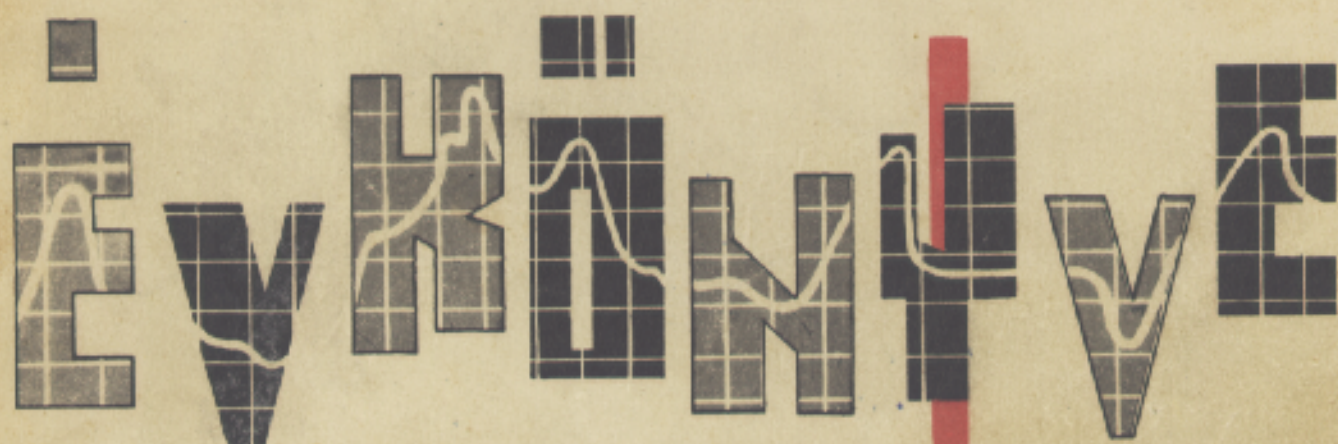


RÁDIÓTECHNIKA

ÉVHÖNYVÉ



19 68



A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE — 1968

Szerkesztette:

Stefanik Pál
okl. vill. mérnök HA 5 BT

Írták:

Bondár István okl. vill. mérnök
Csonki István okl. vill. mérnök
Csornai László okl. vill. mérnök
Dercsényi Tamás híradástechnikus
Fáber József HA—5—019
Füvesi Gyula ny. főszerkesztő
Hetényi László okl. vill. mérnök HA 5 BK
Hidvégi Tibor szerkesztő HA 5 BB
Kapros József híradástechnikus
Kovács Tiborné híradástechnikus
Kovács Zoltán okl. vill. mérnök HA 5 FE
Kuzniarszki János okl. vill. mérnök
Ligeti György okl. vill. mérnök
Németh János okl. vill. mérnök
Páll Viktor HA 5 BE
Pécz Károly híradástechnikus
Piret Endre fizikus
Póth Pál okl. vill. mérnök HA 5 EQ
Rózsa Sándor okl. vill. mérnök
Stefanik Pál okl. vill. mérnök HA 5 BT
Surguta László okl. vill. mérnök
Szász Gerő okl. vill. mérnök
Szele Tibor okl. vill. mérnök
Törő Lajosné híradástechnikus

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

67.1086 Egyetemi Nyomda mélynyomása, Budapest

TARTALOMJEGYZÉK

Beköszöntő	1
Amatőrökről — amatőröknek	2
A félvezetők jelene és jövője	5
HC-641 típusú SUPRAPHON sztereolemezjátszó	14
GZC-641/A hordozható sztereolemezjátszó	15
Az A-10 ACCORD rádiókészülék	16
BR-113 autótáskarádió	18
M2 és M8 magnetofonok	21
M9 magnetofon	24
M10 magnetofon	26
M20 magnetofon	31
Mona Lisa tv-vevőkészülék	35
AT-751 (Tokaj) tv-vevőkészülék	38
Mono- és sztereoeerősítők a lakásban	49
2×10 W-os tranzisztoros sztereoeerősítő	52
2×3 W-os sztereoeerősítő	54
2×12 W-os sztereoeerősítő	56
10 W-os erősítő	59
Milyen hangszóródobozt építsek?	61
EAG hangszárazók	64
URH- és tv-antennák	65
SSB adók	87
Amatőr antennák	111
Négycsöves amatőr sávvevő	115
URH-adó a 2 m-es amatőrsávra	119
A-fokozatú vevőkészülék	121
Egyszerű amatőr adókészülék négy sávra	123
Collins-szűrő méretezése	124
Tranzisztoros adókészülék a 2 m-es amatőrsávra	126
CQ de Ha... CQ de HG... 1967	128
Az akkor volt	132
Elektroncsöves rádiókészülékek építése	133
Válogatott tranzisztoros zseb- és táskarádió kapcsolások ..	141
Tranzisztoros elektronikus műszerek építése	149
Gitárerősítők	158
Szimmetrikus dipól illesztése koaxiális kábelhez	166
Rádiótechnika külföldön	167
10 év cikkeiből	172
Polifonikus amatőr elektronikus orgona	176
Motoros köszörű	183
Hol a hiba?	185
Hálózati feszültségstabilizátor tv-vevőkészülékekhez	192
Milyen készüléket építhetünk 1—2 tranzisztorral?	193
Stabilizált tranzisztoros tápegység	195
Gondolatolvasó	197
Mikrofonnal a méhek nyomában	198
Robot-mozdonyvezető	200
Tungram csövek és félvezetők adatai	201
Tungram katódsugárcsövek	211
AD-162 új Tungram tranzisztor	214
Tungram Ge-mesa és Si-planáris nagyfrekvenciás tranzisz- torok	216
ECC 808	219
PCF 801—PCF 803	220
ECL 86 (PCL 86)	221
PCF 802	222
Csőfej bekötési táblázat	223
Félvezető bekötési táblázat	224

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE — 1968 —

Beköszöntő

Több, mint 20 éve nem jelent meg olyan évkönyv, mely összefoglalót adott volna a híradástechnika, elektronika állásáról, az évközben egyre nagyobb számban megjelenő készülékekről, új technikai megoldásokról. Pedig Olvasóink — úgy gondoljuk — szívesen forgattak volna egy ilyen könyvet.

Az eltelt több, mint két évtized híradástechnikájának, elektronikájának fejlődését ma már csak szerényen lehet forradalminak nevezni, üteme oly szédületes, és az eredmények szinte már a fantázia birodalmába tartoznak. Hétköznapi életünk egyre fokozódó automatizálása, s hogy mást ne mondjunk a világűr meghódításának programja, a rádióval irányított bolygóközi rakéták csodája híven tükrözi ezt. Az eltelt 20—25 esztendő technikai találmányai közül nehéz válogatni és eldönteni, melyik a legjelentősebb az emberiség számára. Mégis úgy gondoljuk, hogy az elektronika, a tranzisztortechnika alkalmazása, illetve feltalálása kétségtelenül a legfontosabbak közé tartozik és bátran mondhatjuk, hogy ezek fordulópontot jelentenek az emberiség történetében.

Évkönyvünkben, szerényen arra törekedtünk, hogy e technikai vívmányok egyikéből-másikából csak ízellőt adjunk és kidomborítsuk azok gyakorlati oldalát. A témákat úgy válogattuk össze, hogy széles skálájú olvasótáborunk minden tagja megtalálja az őt érdeklő részt. A félvezető technika gyakorlati alkalmazása, a rádió-, televízió-vételtechnika, akusztikai és hangtechnikai megoldások, amatőr adás-vételtechnika, televízió és amatőr antennák, a számtalan készülék-leírás mind-mind ezt a célt kívánják szolgálni.

Reméljük, hogy első könyvünk összedallítása és tartalma megnyeri olvasóink tetszését, mely biztatás lesz számunkra a jövőre vonatkozólag, hogy egy év múlva ismét köszönthessük az olvasót.

A Rádiótechnika szerkesztősége

Amatőrökről — amatőröknek

Füvesi Gyula

Én azt hiszem, kedves Olvasóm mindannyian ismernek rádióamatőröket, sőt többé-kevésbé saját maguk is azok. Azt is tudják bizonyos, hogy többféle rádióamatőr van, az egyik ezzel, a másik azzal foglalkozik, de közös vonás köztük, hogy elgondolásaikhoz rádiótechnikai, elektronikai eszközöket használnak fel.

És ha Ön maguk az amatőrök más területein szorgalmaskodnak is, egészen biztosan találkoztak vagy a moziban vagy a tv-ben az olyan — mondhatnám, apostoli megszálottságú — emberekkel, akik rádió adóvevő berendezést készítettek maguknak, s most már nemcsak nappal, de éjszaka is, amikor a többi becsületes ember alszik, „döngölik” a morzebillentyű türelmes „rezét”. Talán már olyan amatőrrel is volt dolguk, aki adókészülékének mikrofonjába mond be titokzatos szavakat — pl.: szikju, szikju from eics ei fájv bí tí (cq cq de HA 5 BT) —, hogy azután szavaira egy hangszóróból kiáradó pokoli zűrzavar emberi hangokra emlékeztető recsegéseiből kapjon valami választ.

Igen, ők a rádióamatőrök. Azaz, hogy ők is, mert rádióamatőrök a „rókavadások” is, no meg azok az örökké tervező, fúró-faragó, építgető emberek is, akik sohasem fogynak ki a jó ötletekből, legfeljebb a pénzből és az alkatrészekből, amelyekre ötleteik megvalósításához volna szükségük.

No és ki merné tagadni, hogy ehhez a népes családhoz tartozik az a felebarátunk is, akinek házat, kertjét elektronikus kutya őrzi, s kinek, ha ajtaján becsöngetsz, hangszóró kérdi tőled, ki vagy mit akarsz; ha eltaláltad a varázsigeiket, kitérül előtted az ajtó akárcsak a mesében.

Ha már elkezdtem, nem hagyhatom ki a felsorolásból sem a fonóamatőröket — a szép hang és a szép technika szerelmeseit — sem a rádiómodell irányítással foglalkozókat, akik ennek az érdekes hobbynak legkorszerűbb utcájában vertek tanyát.

Csak milliókban fejezhető ki, hogy a világon mennyien űzik ennek a technikai sportnak valamelyik ágát. Ők maguk és tevékenységük épp úgy hozzátartozik életünkhöz, mint akár a tévé vagy pedig a szuperszónikus repülőgép. Sok, elsősorban az amatőröknek szánt szaklap és szakkönyv is jelzi az arányokat. És nemcsak rádióamatőrök vannak, rádióamatőr-mozgalom is létezik, versenyek is folynak világszerte, melynek rendjét, és rangját, menetét nemzetközi szabályok és megegyezések jelölik ki.

A rádióamatőrismus, akárcsak maga a rádió is csak néhány évtizedes múltra tekinthet vissza. Hogyan jött létre? — erről is érdekes pár szót ejteni.

Hogyan is kezdődött?

A világon szerte már a szikratávíró feltalálásának a híre is megbizsergette sok nyughatatlan természetű ember vérért és fantáziáját. Így volt ez nálunk is és a Gyáli úti Posta Kísérleti Állomáson már 1896-tól kezdve folytak kísérletek, de ezekkel csak 1903-ban jutottak el odáig, hogy szikraadóval és detektoros készülékkel összeköttetést teremtek a Csepeli Vasművek és az Újpesti Egyesült Izzó között. Az antennákat a gyárkéményekre szerelték fel.

Noha a mai értelemben vett rádióamatőröknek lehetőségei még egyáltalán nem voltak meg, a hivatalos erőfeszítésekkel szinte egyidőben tüntek fel itt-ott amatőrök is. A rádió Európából indult el világhódító útjára, a rádióamatőrismus őshazájának azonban az Észak-Amerikai Egyesült Államokat kell tekintenünk. Itt kezdtek meg a szikraadók korában rádióadással és vétellel magán személyek is foglalkozni.

Az amatőrök első próbálgatásait a 10 000 m körüli hosszuhullámú tartományban kezdték. Mivel azonban adásaikkal zavarták a hivatalos forgalmat, erről a hullámról hamarosan kitalálták őket. Ettől kezdve a 200—2000 m-es sávban folytatták kísérleteiket. Nem sokáig, mert egy idő után innen is elparancsolták az amatőröket, most már a 200 m-nél rövidebb hullámok birodalmába; akkor még a *senki földjére*. A tudományos körök nem igen hittek abban, hogy ilyen rövid hullámokon lehet eredményt elérni és csak később, éppen az amatőrök kísérletei révén vált ismeretessé, hogy a rövid hullámok sokkal alkalmasabbak a nagy távolságok áthidalására, mint a hosszúak.

A nagy nehézségek miatt világvilágon is 1921-ig kevés volt a rádióamatőr. A gazdaságilag fejlett, gazdag országokhoz képest hazánkban még kevésbé voltak meg a rádióamatőrök működés feltételei. És mégis, a mi országunkban is akadtak emberek, akik elindultak a rádiózás ismeretlen országútján.

A rádióamatőrök első magyar úttörői

Dr. Keller Oszkár, a keszthelyi Gazdasági Akadémia tanára 1913-ban kezdett rádiótechnikával foglalkozni és tanszékén kísérleti rádióállomást akart felállítani. Ez a terve nem sikerült, ezért minden támogatás nélkül, a saját erejéből kezdte el és folytatta a kísérleteket.

Először egy kohéreses vevőt készített, amelyhez F. Ducretet és F. Roger tulajdonát képező párisi gyárból szerzett be rázókészülékkel ellátott kohérert.

A következő készüléke már galenit, illetve elektrolitikus detektorral működött a detektorokat ugyancsak Párizsból hozta. Ezzel a készülékkel éjjelenként elég erősen tudta venni a párizsi Eiffel-torony és a norddeichi rádióállomások időjelzéseit, ezenkívül az adriai hajók szikratávírait.

Keller Oszkár az 1914-ben kitért világháború miatt kénytelen volt kísérleteit félbeszakítani és azokat csak a háború befejezése után folytathatta.

A Magyar Rádió Újság egykori cikke szerint a rádió másik magyar úttörője — amatőr is, hivatásos szakember is — Delval György mérnök volt. Előbb kezdte kísérleteit, mint Keller Oszkár, és nem is itthon, hanem külföldön, feltehetően a hazinál kedvezőbb körülmények között. Már 1908-ban szikraadóval és elektrolitikus detektorral ellátott vevőkészülékkel összeköttetést létesít Brüsszel és az Eiffel-torony között.

1910-ben engedélyt kap a belga kormánytól amatőr adóállomás létesítésére s az ennek alapján épített berendezésének antennae energiája 300 W.

1912-ben Párizsba költözik és ott a Radiola cég vezető mérnöke lesz. 1912-ben két barátjával összefogva megalapítja a francia rádióklubot. 1922-től magyarországi üzemében rádióadó- és vevőberendezéseket gyárt.

A rádióamatőrismusban a fordulatot a rádiócső hozta

A szikraadó jele az elektromos kisülésekkel keltett csillapított rezgések sorozatából állt. Ez a vevőkészülék hallgatójában — amíg az adó billentyűjét lenyomva tartották — egy krakogásszerű hangot váltott ki. A szikraadó széles frekvenciasávot foglalt el s már csak ez a sajátossága is gátja volt az amatőrismus nagyobb arányú fellendülésének.

A húszas évek elején alapvetően megváltoztatta a helyzetet az elektroncső azzal, hogy lehetővé tette a csillapítatlan hullámok előállítását. Nem kellett már szikrakisülés, az adóállomás megszelídült, megcsendesedett. A rádióamatőrismus igazi fejlődése ekkor kezdődött. Egy egészen egyszerű adó és egy ugyancsak egyszerű vevőkészülék, amelyeket az amatőr saját maga is el tudott készíteni, szárnyakat adott az embernek, hogy az éter hullámain keresztül a világ távoli tájaira is elkalandozhasson.

Hogyan is volt?

Az újdonsült amatőr, aki nem tudni milyen hír hatására elkezdte a morze jeleket és az amatőr forgalmazás szabályait tanulni, majd adó-vevőberendezést építeni, egyszer

csak eljutott a nagy próba magasztos pillanatáig. Egy este megvárta, amíg mindenki lefeküdt és elaludt és ekkor szentélyében, amelyet talán a fáskamrában, talán a konyha egyik szögletében jelölt ki számára a sors, elkezdte a NAGY PRÓBÁT.

A régi alkímisták, az aranycsinálás vágyának szent hevületében forgathatták olyan áhitattal a görebeiket, mint ahogy ő most kezdte billentyűjével az általános hívást adni. Nem! — nem a kezével adta, hanem a lelke paraszával s a szíve dobbanása is benne lüktetett a kisugárzott morze jelek ritmusában.

Aztán megszakította az adást és fülére tapasztalta a fejhallgatót. Várta a csodát, hogy valaki, akárki, még ha csak a harmadik utcából is, egy másik rádióadóval válaszol a hívásra.

Csend, bántó néma csend volt a válasz. Kis idő múlva beleszipelt ugyan valamilyen adó a hallgatónak, de nem őt hívta.

Felváltva kapcsolta be az adót és a vevőt. Semmi eredmény! A villanylámpa rőt fényében a drága pénzen vásárolt alkatrészek ócska kacattá silányultak. Egyre nagyobb nyomás nehezedett a mellére. Csalódottnak, gyengének, gyámoltalannak érezte magát. Semmi sem érdekel — mondta magának. És ekkor egy csúnya, vartyogó hang az ő hívójelét kezdte adni. Bánta is ő a vartyogást, hisz az ő számára ebben a pillanatban szebb még a legandalítóbb zene sem lehetett volna. Ha azután a gurgulázó hangból ki lehetett hámozni az állomás hívójelét, majd azt is, hogy több ezer km távolságból jött a riport, boldogsága nem ismert határt. És másnap este már népes társaság állta körül az adó- és vevőkészüléket; ilyenkor születek az újabb amatőrök.

Tengo terra! SOS! Rao... rao... Foy

Rejtélyes szavak. Egészen fent északon, Boznejenskoje faluban 1928. június 2-ának éjszakáján ezeket a szavakat vette készülékén Nyikoláj Smidt szovjet amatőr. Az egyszerű amatőr nem értette a táviratot, de ösztönösen megérezte, hogy azt csak a nem rég szerencsétlenül járt Nobile expedíció tagjai adhatták le.

A táviratot eljuttatta Moszkvába, ahol Samolovics egyetemi tanár megfejtette a titkát. Ezek szerint Nobileék Fohn szigeten, Cap Leigh közelében lehetnek.

Ami a világ sok-sok jól felszerelt rádióállomásainak nem sikerült, sikerült egy egyszerű rádióamatőrnek. Jelentése nyomán a Szovjetunióban néhány nap alatt megalkult a mentő expedíció s a Kraszín jégtörő hajón elindultak, hogy megmentésük Nobilet és társait a halálos veszedelemből.

A Kraszín útját a világ közvéleménye szinte lélegzetvisszafojtva kísérte. A Nobile expedíciót megmentették.

Nyikoláj Smidt tettével fényesen bebizonyította, hogy a rádióadó- és vevőamatőrism lényegesen több mint szenvedély és szórakozás.

A magyar rádióamatőrizmus napjainkban

Ugorjunk át néhány évtizedet és beszéljünk pár szót a máról, a jelenlegi magyar rádióamatőrizmusról. A rádióamatőrizmus hőskora elmúlt. A mai amatőrizmus ha-

sonlított ugyan ahhoz, amiből kifejlődött, de sok tekintetben különbözik is attól. Megnőtt, kitevőbéliesedett, sok ágazatra szakadt. Olyan széles körű tevékenységé és mozgalommá lett, amely már el nem hanyagolható módon befolyásolja egy-egy országnak — tehát hazánknak is — gazdasági fejlődését, sőt honvédelmének hatóságát is.

Hazánkban a rádióamatőr mozgalmat a Magyar Honvédelmi Szövetség irányítja. Rádióköröket és klubokat tart fenn, hazai és nemzetközi rádióamatőr versenyeket rendez. Ezenkívül természetesen működnek rádiókörök a KISZ kebelén belül, valamint úttörőházakban és iskolákban is, sok helyen az MHSZ patronálásával.

A magyar rádióamatőrök száma többször tízezer. Szép szám, — de kevesebb, mint amennyi lehetne. A szövetség sokat segít, de nem tud minden igényt kielégíteni. Ez nem is feladata és az amatőrök ilyen maximális igényrel nem is lépnek fel. Annál inkább jogos az a kívánság, hogy az ipar és a kereskedelem — beleértve a külkereskedelmet is — oldja meg végre a rádióalkatrész-ellátás régóta vajdú problémáját. Joggal elvárhatja minden amatőr, hogy az üzletekben a legszükségesebb alkatrészeket bármikor megvásárolhassa.

Azt is joggal várhatják el az amatőrök, hogy szakkönyv-igényeiket a könyvkiadó vállalatok maximális mértékben kielégítsék. Nem könyvcímek felsorolására van az amatőröknek szükségük, amelyeknek — mint megjelent könyveknek — felsorolásával próbálják olykor őket megnyugtatni, hanem az üzletekben ténylegesen megvásárolható, jó amatőrkönyvekre.

Bizonyos, hogy a rádióalkatrész-ellátás és a szakkönyvkiadás terén tapasztalható immár krónikus betegségi tünetek nem választhatók külön azoktól az általános jelenségektől, amelyeknek kedvező irányba való terelését az új gazdasági mechanizmus hivatott elvégezni. Eppen ezért sokat várnak az amatőrök az 1968. esztendőből. Reméljük, hogy nem fognak csalódni.

És most hogyan tovább?

Sokan teszik fel a kérdést: milyen lesz a következő időszakban a rádióamatőrizmus? Mivel foglalkoznak majd az amatőrök, milyen eszközöket használnak majd, mik lesznek a célkitűzéseik?

Erre a kérdésre még hosszabb tanulmányban is csak körülbelüli választ lehetne adni. Mi e néhány sorban csupán egy-két gondolat felvetésére vállalkozunk.

A tudományos-technikai forradalom, amelynek szemlélői s egyben szereplői is vagyunk, a rádióamatőrizmusra is rányomja a bélyegét. Amit megszoktunk, feleslegessé válik s a régít új színek, új formák, új szokások váltják fel. Valami azért megmarad a régiből. De mi? És milyen formában?

Kétségtelen, hogy a rádióamatőrizmusnak a sportos megnyilvánulásai az időtállóbbak. Eszerint hosszú életűnek szánta a sors az adó- és megfigyelő amatőrizmust, s ennek technikai vonásaként a hullámterjedés tanulmányozását és antennákkal való kísérletezéseket. Ide sorolhatjuk a kombinált, mint pl. a rádió többtusa-versenyeket is.

A rövid idő alatt népszerűvé vált rókavadászatnak is jövője van, annál is inkább, mert

megtalálhatók benne mind a testi, mind a technika sportok szépségei.

Csak a legnagyobb óvatossággal szabad jóslásokba bocsátkoznunk, azonban az építő, szerkesztő, alkotó rádióamatőrizmus jövőjét illetően. Az elektronikára az egyre kisebb méretek válnak jellemzővé; az amatőr az ipart a mikromodul-, az integrált-, a szilárdtest-áramkörök útján nem követheti. Az amatőr továbbra is különálló alkatrészekből állítja össze szerkezeteit, de ha hozzájut (és ha meg tudja fizetni), felhasznál majd gyári készítményű egységeket is, mint pl. multivibrátor-, erősítő- és szűrőfokozatokat.

Egy terület van, ahol feltétlenül megnő az amatőrizmus jelentősége: az oktatás. Minél bonyolultabbá és áttekinthetlenebbé válik az elektronika, minél inkább elvonttá lesz nemcsak mint tudomány, de mint foglalkozás is, annál nagyobb szükség lesz a szemléletes oktatásra is.

Az amatőrök számára maradnak meg azok a területek is, amelyekben az elektronika felhasználásával egyedi feladatokat kell megoldani. Ilyen helyeken az amatőröztív, odaadás, ötletesség mindenkor kincset ér.

Nem féljük a rádióamatőrizmust. Születését nem valamiféle parancsnak, vagy előírásnak köszönheti, fejlődését is az élet iratlan törvényei szabályozzák. A mi kötelességünk csak az, hogy ezeket a törvényszerűségeket ismerjük, figyelembe vegyük és a rádióamatőrizmust maximálisan a köz javára gyümölcsoztessük.

Az MHSZ rádióklubjainak címe

Pécs, Alkotmány u. 77.
Kecskemét, Csányi u. 7.
Békéscsaba, II. ker., Kinizsi u. 11.
Miskolc, Rákóczi Ferenc u. 12.
Szeged, Petőfi Sándor sugárút 6.
Székesfehérvár, Ady Endre u. 7.
Győr, Bajcsy-Zs. u. 6.
Debrecen, Kossuth Lajos u. 12.
Tatabánya, Széchényi u. 5.
Salgótarján,
Vöröshadsereg u. 66.
Kaposvár, Dózsa György út 14.
Nyíregyháza, Szabadság tér 7.
Szekszárd, Rákóczi Ferenc u. 16.
Szombathely, Bajcsy-Zs. u. 14.
Veszprém, Mártírok u. 11.
Zalaegerszeg,
Somogyi—Bacsó tér 19.
Szolnok, MHSZ székház
Gyöngyös, Fő tér 8.
Eger, Kossuth u. 4.
Pestmegyei Elnökség:
Budapest, V., Nádor u. 29.
Budapesti Elnökség:
XIII., Dagály u. 11/a.
Központi Rádióklub:
Bp., VII., Gorkij fasor 6.

VILÁGHÍRŰ

TUNGSRAM

ELEKTROKÉMIAI MŰYARD

Rádió, televízió, hangszórók, szorgáló vezérlőcsövek, röntgen-
csövek, csövek, csövek, csövek

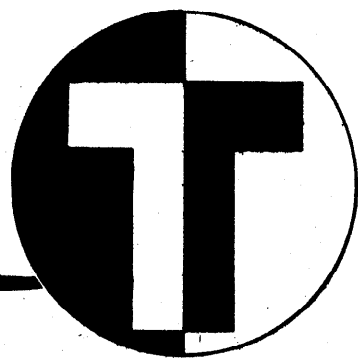
90°-os és 110°-os elhajlított katódcsövek és nagy méretű. Legmoder-
nebb 10°-os katódcsövek, katódcsövek

Megbízható kivitelű ipari csövek, szorgálócsövek, fotocellák,
csövek

Különböző elektroncsövek (kathodcsövek) és műszer-
csövek, csövek, csövek

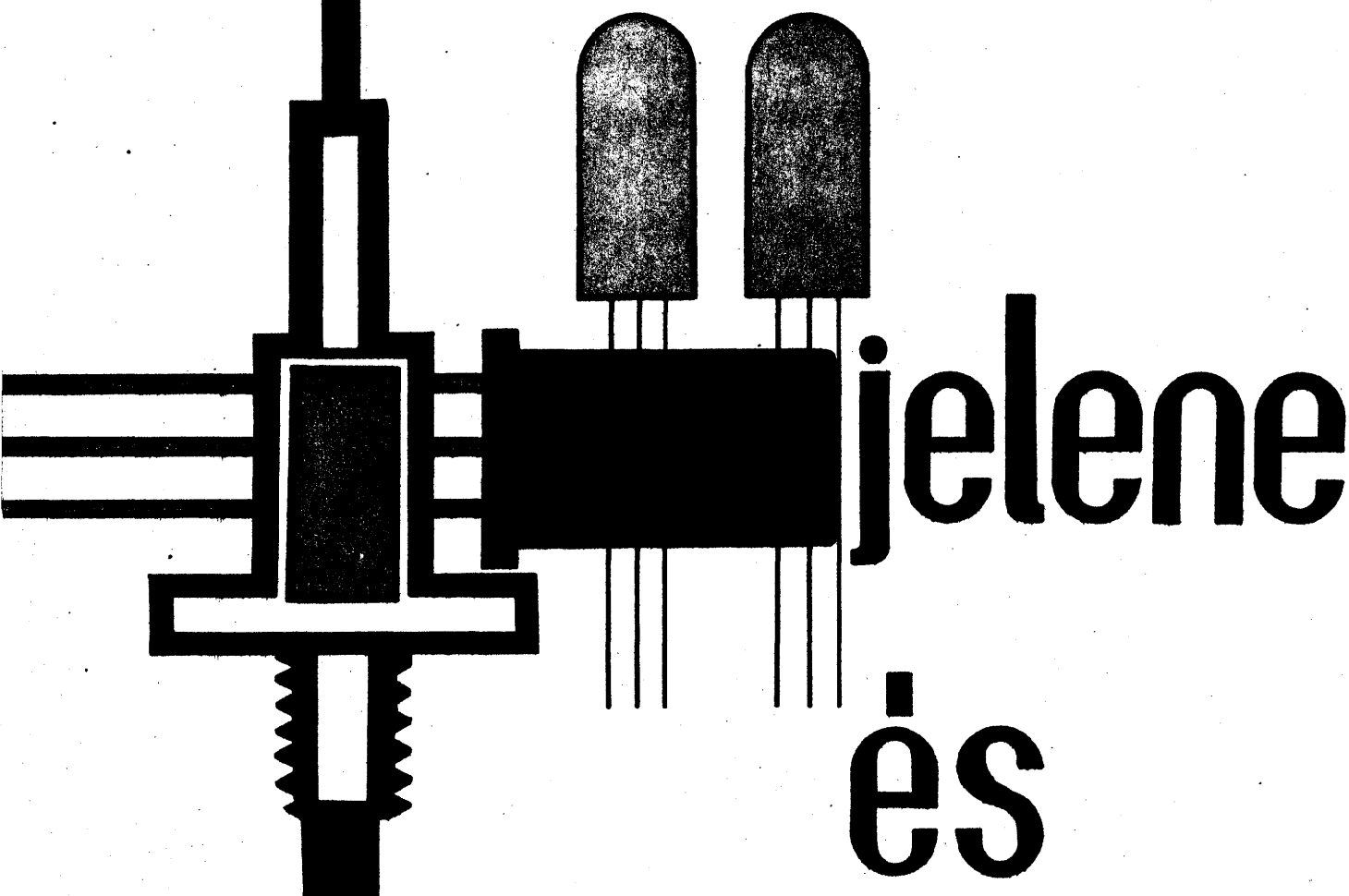
Adócsövek és csövek, csövek, csövek

Haladóhullámcsövek, katódcsövek, reflexkatódcsövek



TUNGSRAM elektroncső gyártás

A félvezetők



jelene
és

jövője

Írta:
Csornai László
okl. vill. mérnök

BEVEZETÉS

Érdeemes röviden áttekinteni, hogy a viharosan fejlődő félvezetőtechnika hol áll jelenleg, milyen változás várható a közeljövőben és milyen eszközök valósulhatnak meg a távolabbi jövőben. A félvezető eszközök családjába annyi minden tartozik, hogy egy ilyen rövid ismertetés keretében még felsorolni sem nagyon lehetne mindegyiket. Ezért csak néhány kiragadott példa bemutatására vállalkozhatunk. A távolabbi jövőben megvalósulható eszközök közül olyanokat választunk ki, amelyek nem érik el a fantasztikum határát, ezért lehetséges, hogy

ezek egyike-másika nem is olyan távoli jövőben gyakorlati használhatóságig jut el.

A jelenlegi helyzet ismertetésére szántuk a *Tranzisztorteknika mai helyzete és Az integrált áramkör* című fejezeteket.

A közeljövő lehetőségei közül néhányat *A fényforrás dióda*, valamint *A laser dióda*, továbbá *A mikrohullámú eszközök* című fejezetekben mutatunk be.

A távolabbi jövőt a *Félvezető relé*, *Az optikai tranzisztor*, *Az aktív huzal*, továbbá *A dielektromos dióda és trióda* című fejezetek képviselik.

A tranzisztorteknika mai helyzete

A tranzisztorok egyre nagyobb területet hódítanak el az elektroncsövek által uralt területekből. Legszembetűnőbb az az olyan diagramon ábrázolhatjuk, amelyről az egyes típusok legnagyobb működési frekvenciái és veszteségi teljesítményei olvashatók le (1. ábra). A diagram szerint mind az elektroncsövek, mind a tranzisztorok esetében fennáll egy olyan szabályszerűség, hogy nagyobb működési frekvenciákon csak kisebb teljesítmény és fordítva, nagyobb teljesítmény mellett csak kisebb működési frekvencia érhető el. Láthatjuk, hogy 1967-ben az egyes tranzisztorok már olyan területen belül helyezkednek el, amelyet nagyjából az 1000 MHz és 100 W adatok határolnak. (Az előrehaladás tempójának szemléltetésére berajzoltuk az 1960. és 1950. évekhez tartozó határvonalakat is.)

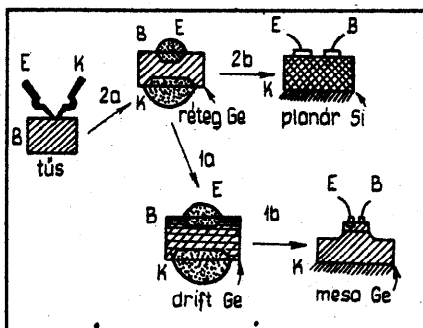
A tranzisztor előrehaladásának legfontosabb lépései a következők voltak (2. ábra):

1. a működési frekvencia növelése érdekében:
 - a) az ötvözött tranzisztorok továbbfejlesztése inhomogén bázis segítségével (ötvözött drift tranzisztor),
 - b) az ötvözéssel technológia felcserélése a mesa technológiával.

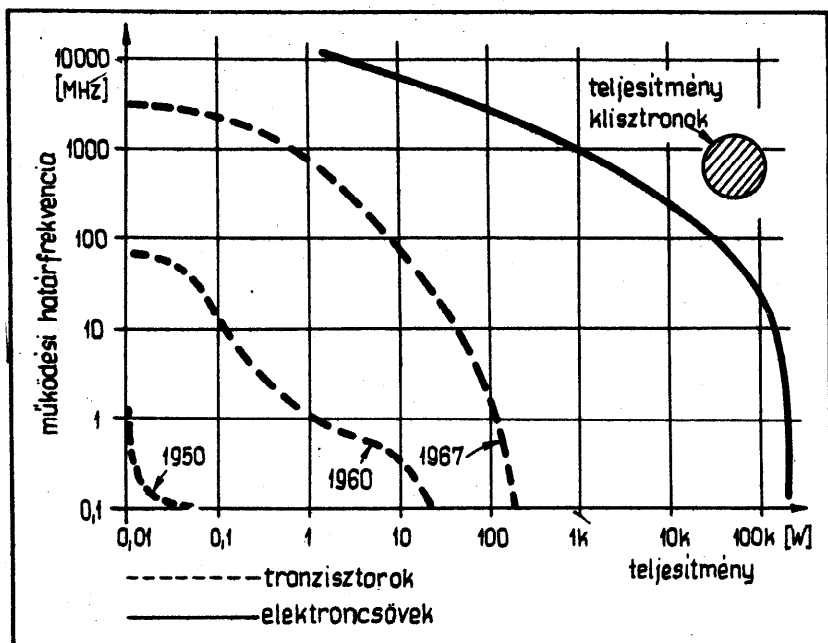
2. a veszteségi teljesítmény növelése érdekében:

- a) a tús tranzisztor konstrukció helyett réteg tranzisztor konstrukció bevezetése.
- b) áttérés germániumról szilícium alapanyagra.

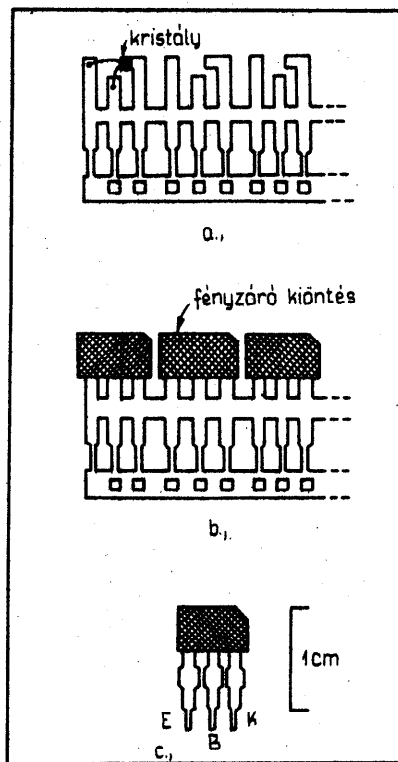
A tranzisztorok fejlődésének azonban nemcsak az előbb említett, egyre nagyobb



2. ábra



1. ábra

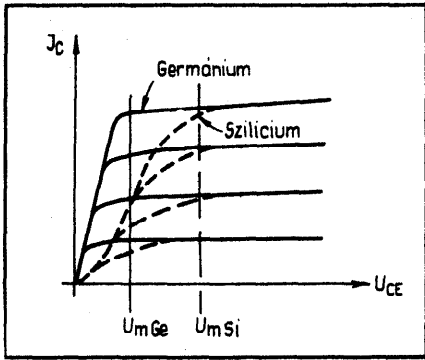


3. ábra

frekvenciák és teljesítmények elérése volt a mozgató ereje, hanem a nagyfokú megbízhatóságra, üzembiztonságra való törekvés és a reprodukálható gyártástechnológia igénye is. Ez a törekvés hozta létre a félvezető kristály felületének passzíválását, a szilícium planár technológiát. A planár tranzisztorban a félvezető kristály kényes rézeit viszonylag vastagon beborító szilíciumdioxid megakadályozza, hogy a felülethez jutó szennyezés a villamos jellemzőket elrontsa, ami a germánium tranzisztoroknál, legalább is kezdetben sok problémát okozott.

A passzívált felületű szilícium planár tranzisztorok rendkívül jelentős előnye az, hogy a légmentesen záró fémtokozásról át lehet térni műanyag tokozásra. A műanyag tok kisebb, nagyon olcsó és automatizálást tesz lehetővé. Egy ilyen tranzisztorgyártás módszerét a 3. ábrán mutatjuk be. Az a ábrán levő hosszú fémlemezéből kivágott csík egyik nyelvére forrasztják fel a tranzisztor kristályát, ez a nyelv lesz a kollektor. A másik két nyelvhez az emitter és a bázis kivezetéseket hegesztik hozzá. A b ábra a műanyag kiöntött csíkot mutatja. Ezután a nyelveket egymásközt rögzítő hidak elvágása következik. A c ábrán a kész tranzisztor látható. Természetesen más alakú műanyag tokos szilícium planár tranzisztor is létezik.

A szilícium tranzisztoroknak néhány hátránya is van a germánium tranzisztorral szemben. Egyik hátrány a nagyobb kollektor maradék feszültség (4. ábra). E maradék feszültség korlátozza a tranzisztor kivezérelhető tartományát, ezért igyekeznek csökkenteni. Másik hátrány az alacsonyabb működési határfrekvencia. E hátrányok felszámolása szempontjából jelentős eredmény a szilíciumdioxid felülettel rendelkező germánium planár tranzisztorok kidolgozása. A germánium planár tranzisztorban a kristály



4. ábra

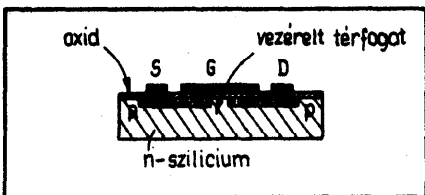
felszínén vékony szilíciumdioxid réteg van. E réteg lehetővé teszi a szilícium planár tranzisztor gyártásához nagyon hasonló műveletek lefolytatását. A szilíciumdioxid védő hatása miatt ezt a tranzisztorfajtát is műanyag tokozással lehet gyártani.

Rohamos fejlődésnek indultak a tervezéses (téreffektus) tranzisztorok. (Az angol Field Effect Transzisztor elnevezés után a rövidítése FET.) A tervezéses tranzisztorok elterjedésével számolni kell, ugyanis számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. A legfőbb előny az elektroncsövekhez hasonló nagy bemenőellenállás (a rácselektroda átvezetési árama egy kereskedelemben kapható típusnál, 30 V-nál mérve, szoba hőfokon 1 nA, 150 °C hőfokon pedig 1 μA). Másik előny a szimmetria, vagyis az a tulajdonság, hogy az emitter és kollektor elektroda felcserélhető. Előny az is, hogy a radioaktív behatásokkal szemben ellenállóbb mint a közösleges tranzisztor.

Az 5. ábra egy térvázlós szilícium tranzisztor felépítését mutatja. Ezt a tranzisztor a planár tranzisztorok előállításának módszerével lehet előállítani. Működése a következő. Az S és D elektrodok (emitter és kollektor elektrodának felel meg) közt folyó áramot a szilíciumdioxid szigetelő réteggel elválasztott G rácselektroda feszültségével befolyásolni lehet, ugyanis az S és D közti kristály térfogatban a töltéshordozók száma a villamos tér segítségével változtatható (innen az elnevezés). A vezérlő hatásra jellemző szám a meredekség: a rácselektroda feszültségének 1 V-tal történő változtatására bekövetkező áram változás. A kereskedelemben kapható típusoknál 1 mA áram mellett kb. 0,5 mA/V meredekséget értek el.

Az integrált áramkör

A tranzisztorok előnyös tulajdonságai (a kis méret, nagyfokú üzembiztonság stb.) teszi lehetővé, hogy olyan egységeket készítsenek, amelyekben több tranzisztor, dióda,



5. ábra

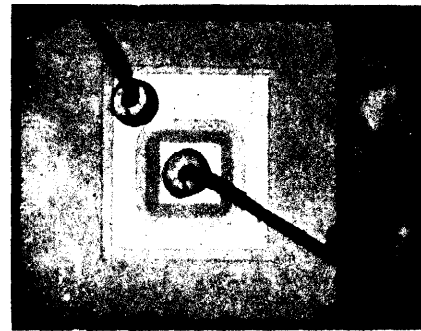
ellenállás és kondenzátor van összeépítve. Ezek az egységek az integrált áramkörök. Mivel ezek egyetlen kristálylapka felszínén vannak kialakítva, gyakran az integrált szilárdtest áramkör megnevezést alkalmazzák.

Elektroncsövek esetében integrált áramkör a gyakorlatban nem válhatott be, bár próbálkozások voltak, ugyanis a csövek rövid élettartama miatt az integrálás gazdaságatlan.

A szilícium planár tranzisztor gyártástechnológia az alapja az integrált áramkörök előállításának. Ezért célszerű először a planár tranzisztor gyártástechnológia legfőbb lépéseit megismernünk.

A 6. ábrán a legegyszerűbb npn planár tranzisztor felülnézeti képét láthatjuk. Maga a kristály a kollektor, a középső elektroda az emitter és az emittert körülfogó keret a bázis. Ennek a tranzisztornak a metszeti képét a 7. ábrán mutatjuk be. Láthatjuk, hogy az emitter és bázis elektrodok lényegesen nem emelkednek ki a kristály síkjából, innen az elnevezés: planár (=sík) tranzisztor. Az itt bemutatott tranzisztor előállításának lépései a következők:

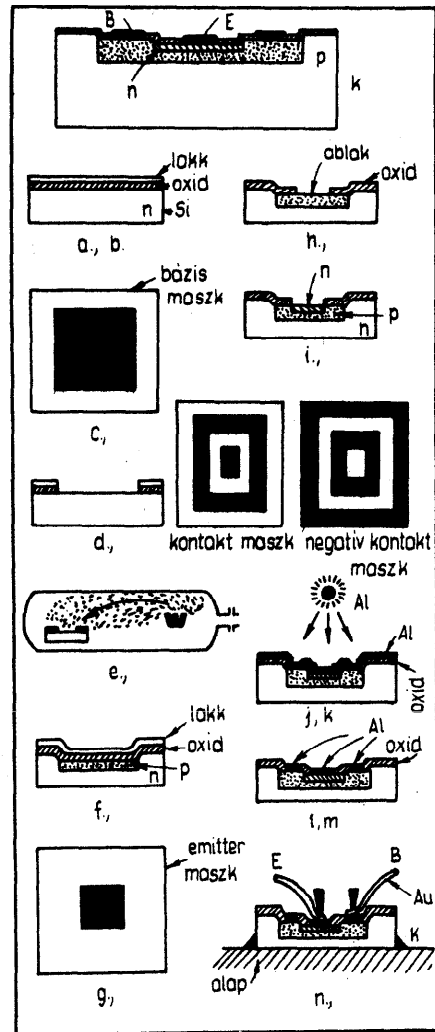
- az n típusú szilícium lapka felületét oxidálják,
- az oxidra fényérzékeny lakkot visznek, amely fény hatására átalakul és az oldószere már nem képes leoldani (természetesen megfelelő, másféle vegyszerrel eltávolítható),
- a bázis maszkon át megvilágítják a lakkot (a bázis maszk a kristály közepén nem engedi át a fényt, ott a lakk leoldható lesz),
- a lakk leoldása után vegszerrel eltávolítják a szilíciumdioxidot (ez csak ott sikerül ahol a lakk leoldható volt, azaz közepén),
- ún. diffúziós kályhában a szilíciumdioxidban mart ablakon át olyan anyagot diffundálnak a kristályba, amiből az n-típusúvá lesz, kialakul a bázis réteg, oxidálással az előbbi ablakot „bezárják”, ismét fotolakkot visznek fel,
- az emitter maszkon át a lakkot ismét megvilágítják,
- a lakk leoldása és az oxid eltávolítása után nyitott az emitter „ablak”,
- másik diffúziós kályhában bediffundáltatják az n-típusú vezetést létrehozó atomokat, kialakul az emitter zóna (ezzel tulajdonképpen kész a tranzisztor, csak még a kivezetésről kell gondoskodni),
- oxidálás után, lakkozás majd a kontakt maszkon keresztül megvilágítás következik,
- a lakkot leoldják, majd az oxid eltávolítása után a kristályra alumíniumot párologtatnak (az alumínium fogja a közbelső kontaktust adni),
- az alumíniumot újból lefedik lakkal és a negatív kontaktus maszkon át megvilágítják,
- a lakk leoldása után előtűnnek azok a felületek, amelyeken az alumínium fölösleges, a fölösleges alumínium lemarása, majd a lakk maradványainak eltávolítása után csak a kivezetés elkészítése van hátra, a kristályt a tranzisztor tokra felforrasztják ez adja a kollektor kivezetést,
- vékony aranyhuzalt meleg ékkel az alumínium felületéhez szorítanak, ez-



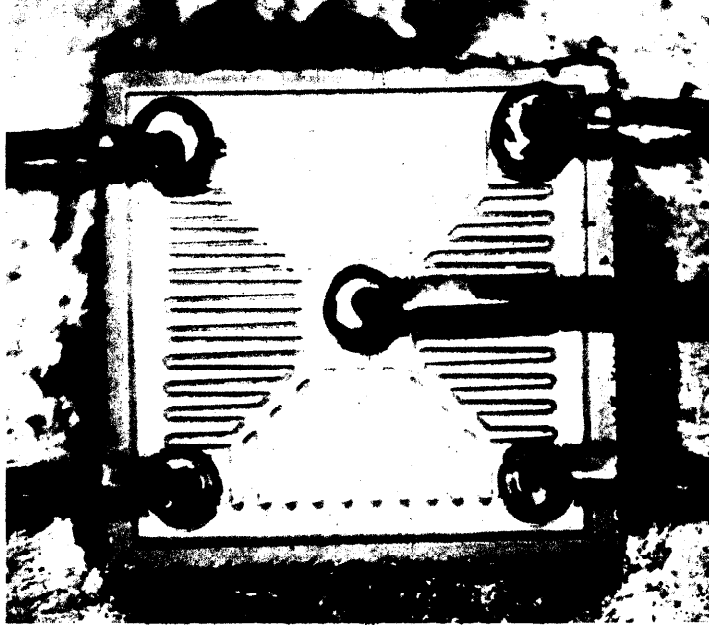
6. ábra

zel létre jön a termokompressziós fémkötés, az aranyhuzal adja az emitter és bázis elektrodok kivezetését.

Láthatjuk, hogy az előállítás igen sok lépésből áll és lényegében fotoszorosítás eljárás egy kifinomult változatával van dolgunk. Magától értetődik, hogy nem egyenként készítik a tranzisztorokat, hanem egy nagyobb kristály szeleten elhelyezhető több száz tranzisztor készül el egyszerre, amit még együtt tűkontaktusok segítségével meg is mérnek (a rosszkat megjelölik). A kris-



7. ábra



8. ábra

tályt gyémánt tűvel karcollják meg, utána széttördelik, egy-egy tranzisztort tartalmazó apró darabra. A tranzistor tokra csak azt a darabkát forrasztják fel, amely a tűkontaktussal való mérésnél jónak mutatkozott.

Az alkalmazott fotosokszorozási eljárás finomítása tette lehetővé, hogy planár technológiával nagyfrekvenciás nagy teljesítményű tranzistor (néhány watt, néhány száz MHz) is előállítható legyen. A nagyfrekvenciás működéshez elengedhetetlen az, hogy a bázis hozzávezetés nagyon rövid legyen, a nagy áramerősség pedig azt igényli, hogy az

emitternek minél hosszabb széle legyen (ugyanis főként az emitter széle képes a töltéshordozók emittálására). E kettős feltételnek fésűszerű felépítés felel meg. A 8. ábra egy ilyen tranzistor képét mutatja. A középső kivezetés az emitter, a sarkokban levő kivezetések a bázishoz adnak kontaktust, a kollektor ismét a kristály. Tájékoztatóul közöljük, hogy az ábrán látható kristálylapka mérete 1×1 mm.

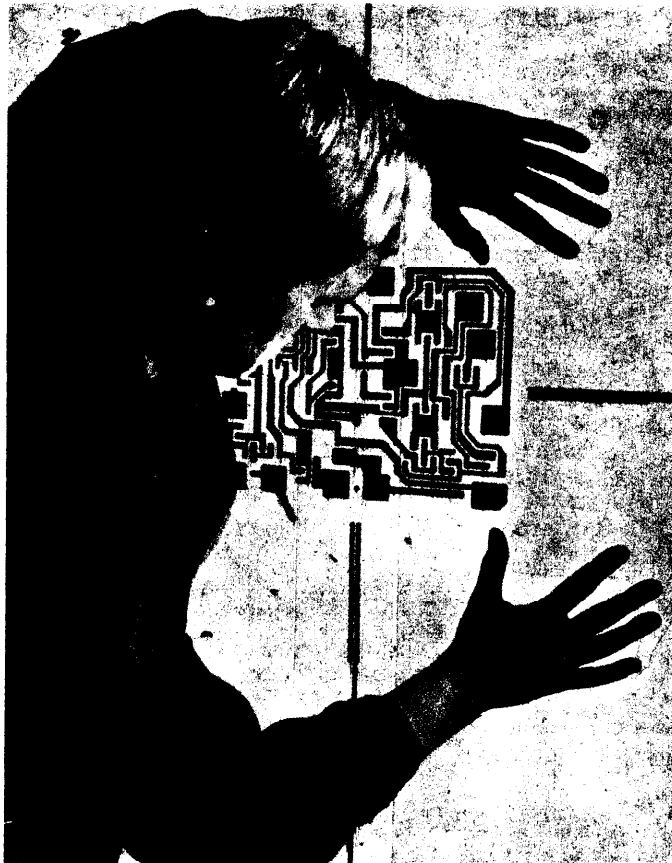
Ezek után nincs abban semmi meglepő, hogy ma már több fokozatú tranzistoros erősítőket, logikai áramköröket tudnak egy kristály lapkán, a planár technológia segít-

ségével kialakítani. Ezzel elérkeztünk az integrált áramkörökhöz.

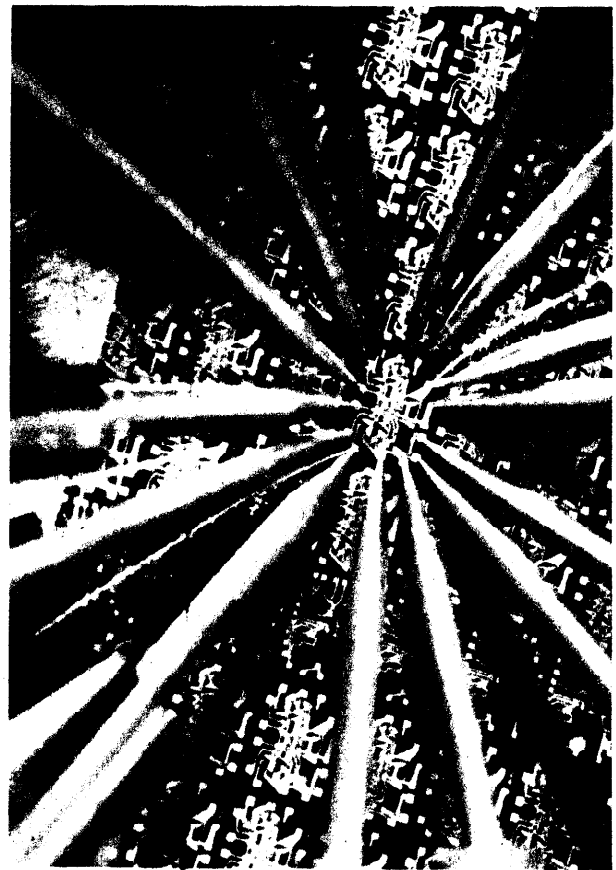
Az integrált áramkörök előállításához sokkal bonyolultabb maszkokra van szükség, mint ahhoz az egyszerű tranzistorhoz, amelynek az előállítási lépéseit nyomon követtük. A maszkot nagy léptekben lerajzolják (9. ábra) és róla egy tökéletes, kisméretű fotót készítenek. Erről a fotóról sokszor ismételt fényképezéssel készül el az a maszk, amely sok száz integrált áramkör együttes előállítását teszi lehetővé. Az előállítási technológia lépései azonosak azzal amit a planár tranzistor esetében megismertünk, természetesen sokkal nagyobb pontosságra van szükség. Érzékeltetésül bemutattunk egy fényképet a szét darabolás előtti mérésről (10. ábra). A mérőautomata tűkontaktusai az érintkezőpontokra nyúlnak és ellenőrzik az áramkör megfelelőségét. A szét darabolás után az egyes kristálydarabok mérete kb. $1,5 \times 2$ mm!

A 11. ábrán egy olyan integrált áramkör látunk, amely 11 tranzisztort, 12 ellenállást tartalmaz. A tranzistorok felépítése azonos a fentebb vázoltakkal, az ellenállások vékony, diffúzióval előállított vezető csatornák. Az összeköttetést felpárolgatott alumínium csíkok valósítják meg.

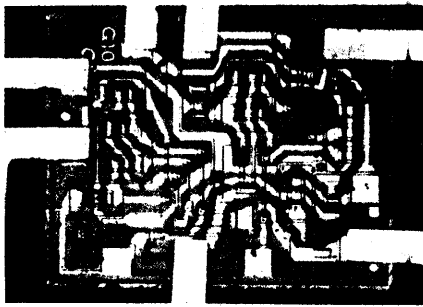
Az integrált áramköröknél problémát okoz az egymás közelében levő tranzistorok egymástól való elszigetelése. Erre az elszigetelésre az a keret szolgál, amit a 11. ábrán a téglalap alakú tranzistorok körül láthatunk. A magyarázat a következő. A gyártásnál p-típusú alapkristályból indulnak ki. Erre egy n-típusú réteget növesztenek rá,



9. ábra



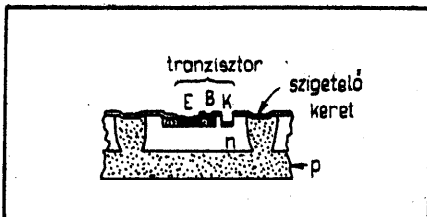
10. ábra



11. ábra

amiben majd az npn tranzisztort kialakítják. A keret alatt olyan anyag van a kristályba bediffundáltva, amely olyan vezetési típus hoz létre mint az alapkristályé (12. ábra). Ez a keret meggátolja, hogy a szomszéd területre töltéshordozók juthassanak át.

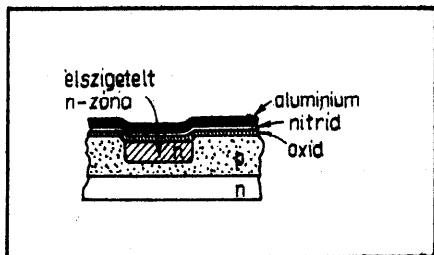
A fejlesztés lényeges lépésének kell tekinteni a szilícium-nitrid réteg használatát. Az integrált áramkör egyes részeit a felpárolgatott alumínium csíkok kapcsolják össze. Ezeket a csíkokat csak egy vékony szilíciumdioxid réteg szigeteli (13. ábra). Az átútések veszélyét úgy lehetett csökkenteni, hogy a szilíciumdioxid rétegre egy nagy át-



12. ábra

ütési szilárdságú szilíciumnitrid réteget párolgatnak fel és ennek a tetejére kerülnek az összekötő alumínizálások.

Az integrált áramkörök rohamos elterjedésére számítanak, a számológépipar után bejutott a hallásjavító készülékekbe és jelenleg a műszeriparban terjeszkedik. Várható, hogy a közszükségleti célokat szolgáló készülékekből sem fog kimaradni. Terjedésének az a magyarázata, hogy a félvezetőeszközök árát nagyban befolyásolja a tok viszonylag nagy ára és a bonyolult mérések költsége, az integrált áramkörök esetében az egy elemre eső tok költség és mérési költség igen kicsi. Megtakarítás adódik a berendezés építés egyszerűsödése révén is.



13. ábra

A fényforrás dióda

A félvezető anyagokban a szabad töltéshordozók valamilyen energia (rendszerint a hőenergia) rovására képződnek. A töltéshordozók megsemmisülése (rekombinációja) ennek megfordítottjaként energia felszabadulással jár. A felszabaduló energia lehet fény is.

A töltéshordozók megsemmisülését legegyszerűsítetten úgy képzelhetjük el, hogy egy elektron és egy lyuk találkozásakor az elektron betölti a lyukat. Megfelelő félvezető anyagnál a töltéshordozó megsemmisülésénél a felszabaduló energiából nagyrészt fény keletkezik. Ilyen anyag például a gallium-arszenid, amelyben a rekombináció 900 nm hullámhosszú (infravörös) fényvel jár.

A spontán bekövetkező rekombináció során keletkező fény, ha elhagyja az anyagot a félvezető lehűlését okozza. Már ebből is érzékelhető, hogy számottevő erejű fényt csakis energia (esetünkben villamos energia) betáplálása esetén nyerhetünk.

A rekombináció normális körülmények között elég ritka, ezért a fény is kis erejű. Nagy fényerősség eléréséhez a rekombinációt rendkívül nagy mértékűre kell fokozni. Ismeretes, hogy a rekombináció egy dióda pn-átmenetében fokozódik, ha a dióda nyitóirányú feszültséget kap. Ennek magyarázatához tekintsük meg a 14. ábrát.

Egy pn-átmenet határzónájában nyugalmi állapotban a szomszédos területre átkerült töltéshordozók miatt olyan villamos tér alakul ki amely megakadályozza a töltések szabad áramlását (a ábra). Ha erre a pn-átmenetet tartalmazó diódára nyitóirányú feszültséget alkalmazunk, akkor a lyukak az n-típusú réteg irányába és az elektronok a p-típusú terület felé haladnak (b ábra). Amikor a nyitó feszültség a töltéshordozókat behordja az ellentétes típusú zónába megeremtetődik a heves rekombináció feltétele, hiszen a p-zónába kerülő elektronok, csakúgy mint az n-típusú anyagba kerülő lyukak könnyen találnak rekombinációhoz partnert (c ábra).

A fényforrás diódák jellegzetessége, hogy igen nagy nyitóáram sűrűséggel működnek, éppen a heves rekombináció érdekében.

A gallium-arszenid dióda a villamos energiát kb. 3% hatásokkal alakítja fényvé. Egy pár mm átmérőjű tablettaszerű dióda kb. 0,5 W villamos teljesítményt képes disszipálni, ami lehetővé teszi, hogy használható fényerőt nyerjenek.

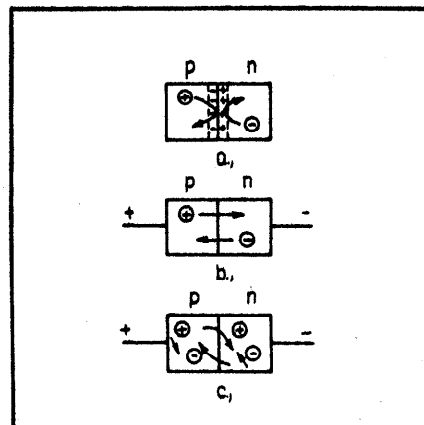
Különös előnye, hogy a fényerő a nyitóárammal változtatható és kb. 50 MHz frekvenciáig a fény modulálható.

A 15. ábrán láthatunk egy közös tokban elhelyezett fényforrás diódát és egy fototranzisztort. Ezt az eszközt a Texas Instruments hirdeti mint „optikailag csatolt relét”

A laserdióda

A fényforrás diódától csak egy lépés a laserdiódáig, amelyből homogén, koherens fényt lehet nyerni.

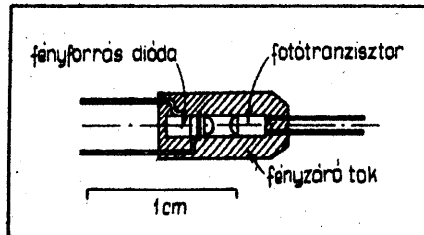
Ha a kristály felületeket pontosan párhuzamosra csiszolják és polírozzák akkor elérhető, hogy a rekombináció során keltett fény többször ide-oda halad míg kijut a diódából (16. ábra). Megfelelően szennyezett félvezetőben a rekombinációt elősegíteni le-



14. ábra

het úgy, hogy a rekombinációnál keletkező fényt bocsátanak át az anyagon. A rekombináció elősegítése erősíti a fényt.

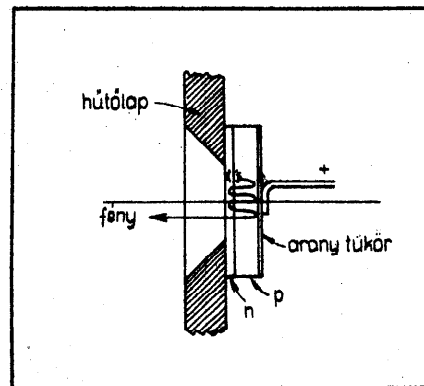
Az ilyen diódában is a nyitóirányú áram szállítja a rekombinációhoz szükséges töltéshordozókat. A rekombinálódás itt is megindul, azonban a keletkező és ide-oda ütköző fény lavinászerűen hordozza a rekombinációt, emiatt a rekombinációs folyamat nagyon erőteljesen és rövid idő alatt zajlik le, nagy fényimpulzust nyerünk.



15. ábra

A diódát hűteni szokták, ami előnyös, ugyanis tökéletesebb laser-sugárzás hozható létre. A diódák hatásfoka megközelíti a 100%-ot. Érdemes figyelni arra, hogy néhány kW impulzus csúcsteljesítményt értek már el.

A laserdióda nagy energiájú, koherens fénye, e fény egyszerű modulációs lehetősége azzal kecsegtet, hogy a fényhullámokat, mint információ hordozót állítsuk szolgálatba. A jövőben a híradástechnikában, az űrhajózásban a laser-fény jelentősége nőni fog.



16. ábra

A laserdióda jelentőségét az is mutatja, hogy az 1964. évi fizikai Nobel-díjat felfedezőinek ítelték oda.

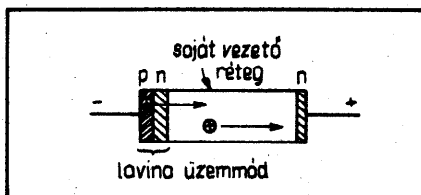
A mikrohullámú eszközök

A demodulátor és keverő célra használt szilícium tús diódákon kívül hosszú ideig mikrohullámú területre más félvezető eszköz nem tudott betörni. Úgy látszott, hogy a mikrohullámú tartományban az elektroncsövek egyeduralmát a félvezetők nem veszélyeztetik. Mintegy tíz évvel ezelőtt, a kis zajú mikrohullámú erősítők igénye a figyelmet a parametrikus erősítőkre irányította. A parametrikus erősítők lényeges része egy olyan alkatrész amelynek a kapacitását, vagy az induktivitását az áramkör feszültségével vagy áramával változtatni lehet. Ekkor tereledő az érdeklődés ismét a félvezető diódákra.

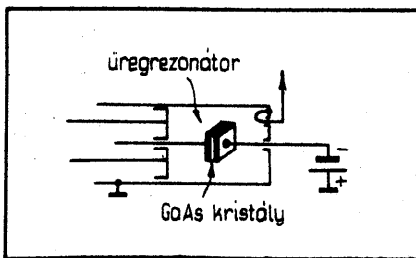
A félvezető diódákat záróirányba kapcsolva a p és n réteg között néhány pF nagyságú kapacitást lehet mérni, mely kapacitás csökken, ha a feszültséget növeljük. A diódák ezen tulajdonságát parametrikus erősítőkben fel lehet használni. Az ilyen parametrikus erősítőkben az erősítéshez szükséges teljesítményt egy nagyfrekvenciás generátorból nyerik és ezt a teljesítményt a változtatható kapacitású dióda az ún. varaktor-dióda adagolja a rezgőkörbe. Jelenleg az 1000–10 000 MHz tartományban működnek varaktor-diódás parametrikus erősítők.

A varaktor-diódával a mikrohullámú jelek erősítése megoldódott, de mikrohullámot előállítani továbbra is csak elektroncsövel tudtak. Mivel az elektroncső nélküli mikrohullámú berendezésekre egyre növekvő igény van, a kutatók minden szobajohető félvezető fizikai jelenséget megvizsgáltak abból a szempontból, hogy nem alkalmas-e mikrohullámok előállítására. Csakhamar több olyan jelenséget is találtak amely segítségével félvezetővel mikrohullámú oszcillátort lehet készíteni.

Az egyik mikrohullámú oszcillátorban alkalmazható eszköz a lavinadióda. A lavinadiódában a töltéshordozókat egy záróirányba előfeszített pn-átmenetben felgyorsítják. A felgyorsított töltéshordozók belépnek a pn-átmenet melletti, alig szennyezett zónába, azon adott sebességgel végig futnak (17. ábra). A diódára adott feszültség változását az áram változásakéve követi, hiszen az áthaladáshoz idő szükséges. Egy bizonyos frekvencián a késési idő 180°-os fázistolásnak felel meg, azaz növekvő feszültséghez csökkenő áram tartozik. Ennél a frekvenciánál a töltéshordozók véges futási ideje miatt negatív ellenállás jön létre (csakúgy mint a vákuumdiódában is). Ezt a negatív ellenállást egy rezgőkörhöz csatolva csillapítatlan rezgéseket nyerünk, csakúgy mint pl. egy elektroncsöves dinátron oszcillátorral.



17. ábra



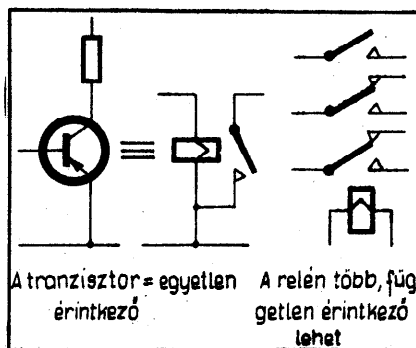
18. ábra

Egymás után fedezték fel az egyes félvezető kristályokban folyó áram spontán oszcillációját. Például ha egy 5–15 μm vastag gallium-arszenid kristálylapkára adott feszültség több kV/cm térerősséget létesít akkor a diódán átfolyó áram 1000–30 000 MHz frekvencia tartományban oszcillál (18. ábra). Az ilyen oszcillátorban 5–10% hatásfokkal alakul át az egyenáramú teljesítmény mikrohullámúvá. Ilyen módon néhány száz watt csúcs teljesítményt értek el.

Mágneses térbe helyezett indium-antimonid kristálylapkára adott feszültség hatására még nagyobb frekvenciájú mikrohullámú oszcilláció következik be. Megfigyeltek 30 000 MHz fölötti frekvenciákat is.

Gallium-arszenid diódát záróirányba kapcsolva és laviná feszültség vezérelve egészen 200 000 MHz frekvenciáig (1,5 mm hullámhossz) észleltek mikrohullámokat.

Az ilyen félvezetőeszközök egyelőre kis teljesítményűek, de egyes gyárak katalógusaiban már találkozhatunk velük.



19. ábra

A félvezető relé

A tranzisztor mind több relé szorít ki. A relés technika oly nagy jelentőségű létesítményeiben is, mint a telefonközpontok, megjelent a tranzisztor, mint a relé helyettesítője. Ennek az a magyarázata, hogy a mechanikusan mozgatott kontaktusoknál hosszabb élettartamúnak és nagyobb megbízhatóságúnak ígérkezik a tranzisztor. Gyors térhódítás mégsem várható, ugyanis a tranzisztor behozhatatlan hátrányban van a relével szemben az egymástól szigetelhető, kapcsoló áramkörök számát tekintve. Amíg a tranzisztor bázisára adott feszültség hatására csak egyetlen áramkört lehet kapcsolni, addig a relé tekercsére adott feszültséggel sok kontaktuspárt működtethetünk, amelyek tetszés szerint lehetnek záró, vagy nyitó sőt morse kontaktusok (19. ábra). A több, függetleníthető áramkör problémáját nem lehet úgy megoldani, hogy több tranzisztort alkalmazunk összekötött bázisokkal, hiszen ilyenkor a kapcsolni kívánt áramkörök egy ponton, az emitterekkel csatlakoznak egymáshoz.

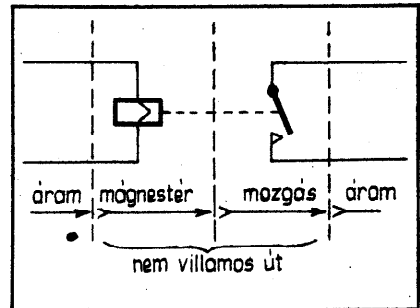
A mozgás nélkül létesíthető kontaktusok olyan előnyt jelentenek, hogy igény van olyan félvezető eszközre, amely a reléhez hasonlóan több független áramkört képes működtetni. Ez az eszköz lenne a félvezető relé. Vizsgáljuk meg, megvan-e az elvi lehetősége ilyen eszköz létesítésére!

Az egymástól elektromosan elválasztható kapcsoló áramkörök igénye megköveteli, hogy a működtetés egy pontján a villamos jel nem villamos jellé alakuljon át, haladjon tovább és egy más pontján ugyanez fordítva játszódjon le. Tulajdonképpen ezt a követelményt a közönséges reléknél is ki kell elégtíteni. Valóban a relékben a mágneses tér és a mechanikus mozgó szerkezetek jelentik a nem villamos jeltovábbítás útját (20. ábra). Milyen jelenségeket használhatunk fel a félvezetőknél a nem villamos jeltovábbításra? Felhasználható többek között a mágneses tér, a fény, a hang.

Példaként válasszuk ki a fényt. Ebben az esetben a félvezető relé bemenetén villamos-fény és a kimenetén fény-villamos átalakítást kell elvégezni. A bemeneti átalakító legyen egy félvezető fényforrás-dióda, amely a rákapcsolt feszültség hatására fényt bocsát ki. A kimeneti átalakító pedig legyen egy fototranzisztor, amely a megvilágítástól függően változtatja a kollektor áramát. Természetesen egy fényforrás-dióda több fototranzisztort is képes fénnel ellátni és így módon több áramkörű kapcsoló készíthető (21. ábra).

A relét helyettesítő fényforrás-dióda fototranzisztor együttes már jelenleg is kereskedelmi cikk. Hátránya az, hogy a külön-külön előállított félvezető eszközöket egy utólag végzett szerelési művelettel kell egyesíteni a tokozásban. Jó lenne olyan eszközt készíteni, amely egyetlen félvezető tömbben foglalja össze e relé minden részét. Ilyen, egyetlen tömböt alkotó több áramkörös félvezető relé még nincs, de a megvalósítás lehetősége elvileg fennáll. A megvalósítást az könnyíti, hogy a germánium és a szilícium átlátszó az infravörös sugarak tartományában.

A 22. ábrán olyan félvezető relét láthatunk, amelynél a fényt gerjesztő dióda infravörös fénye a félvezető tömbben terjed szét és eljut a tömbön körben kialakított fotodiódákhoz. A fotodiódák záróárama lényegesen megnövekedett megvilágítás hatására. Az egyes áramköröket egymástól szigetelni kell. Ezt a szigetelést az integrált áramköröknel már megoldották úgy, hogy a szigetelni kívánt területet egy gyűrű alakú pn-átmenettel fogják körül és ezt az átmenetet záróirányú feszültséggel látják el. A zárófeszültség hatására létrejövő kiürített réteg nem tartalmaz számottevő töltéshordozót,

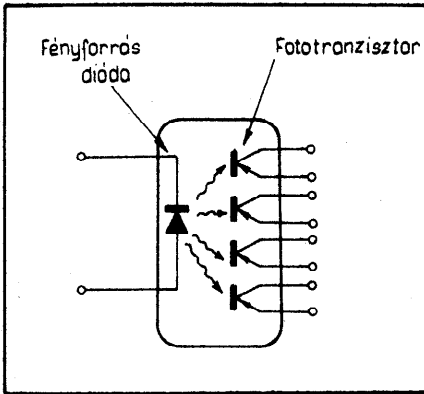


20. ábra

tehát szigetelőként hat. Esetünkben az egyes diódákat ilyen előfeszített pn-átmenet gyűrűk fogják körül.

Ne higgyük, hogy csak ez az egyetlen megoldás lehetséges. Ha csak a fény, mint nem villamos jel-hordozónál maradunk, akkor is a fototranzisztoron, a fotodiódán kívül szóba jöhet például a fotoellenállás is. A villamos-fény átalakító sem szükséges, hogy fényforrás-dióda legyen, elképzelhető az is, hogy csak fényzilipelést végzünk. Ebben az esetben a kristályra infravörös fényt kell videni és az, hogy a fény a kristályon áthaladhasson-e a fény-villamos átalakítóhoz, a zilip feszültségétől függ. A fényzilipelésre is több lehetőség van. Az egyik az, hogy egy pn-átmenet vezető irányában előfeszítve sokkal jobban elnyeli a fényt, mint záró irányba előfeszítve. Ennek az a magyarázata, hogy nyitóirányban előfeszítve az átmenet jó villamos vezető és akár a fémek nem átlátszó, viszont záróirányban szigetelő, ami miatt a megfelelő hullámhosszú fényt átengedi.

Nemcsak a fény vehető igénybe. Számos más jelenség is ismeretes amely lehetővé teszi a tökéletes félvezető relé megvalósítását. Például a rétegdiodák nyitóáramát befolyásolhatjuk mágneses úton. Elvileg meg-



21. ábra

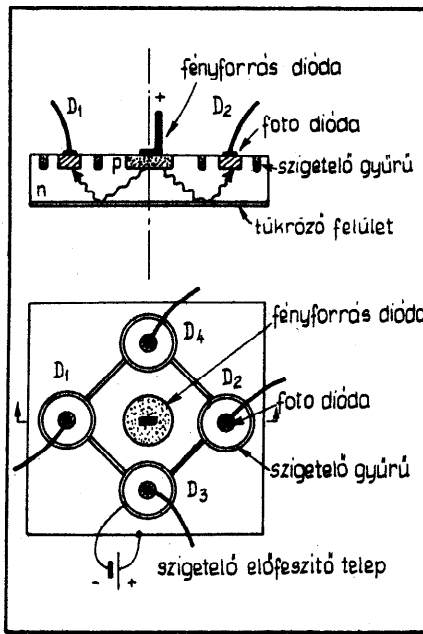
valósítható olyan dióda, amelynél a nyitóáram nagyságrendekkel változik meg mágnessetérben. Lehetne készíteni oly félvezető reléket, amelyek egy tekercs belsejében ilyen diódákat tartalmaznának.

Az optikai tranzisztor

A vevő elektroncsövekben a frekvencia növelése során az URH tartományban merülnek fel először az ún. futási idő problémák. Az elektroncsövekben, a katódtól az anód felé repülő elektronok sebessége ugyanis akkora, hogy az ultrarövid hullámok periódus ideje alatt megtett út összemérhető a cső alkatrészek geometriai méreteivel.

A vevő elektroncsövekben az elektronok az anód felé repülve az anód vonzó hatására fokozatosan gyorsulnak, a rác síkjaiban kb. 600 000 m/s, az anódnál kb. 6 000 000 m/s sebességűek.

A pnp tranzisztorok bázisában mozgó lyukak sebessége sokkal kisebb, mint az elektroncsövekben repülő elektronok sebessége. A bázisban számottevő villamos tér csak a kollektor előtti kiürített rétegben van, ezért a bázis nagy részében a lyukakat csak a diffúziós jelenség mozgítja, csupán a

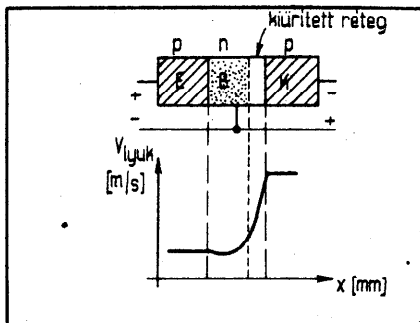


22. ábra

kiürített rétegben érnek el nagy sebességet (23. ábra).

A lyukak diffúziós mozgásának sebessége germániumban kb. 100 m/s. Látható, hogy a tranzisztorokban a futási idő problémák még akkor is kisebb frekvencia tartományban fognak jelentkezni, ha a tranzisztorok méretei egy-két nagyságrenddel kisebbek mint a csőméretek. A méretek csökkentésének korlátai vannak, hiszen egy bizonyos méret alatt a tranzisztor alkatrészeivel való manipuláció annyira nehéz lesz, hogy tömeggyártás nem képzelhető el. Mivel a méretcsökkentés útja — bizonyos határon túl — nem járható, más módszereket kell keresni a működési frekvencia határ emelésére. Egyik lehetséges diffúziós mozgásának a sebessége kb. 2-szer akkora mint a lyukaké. Ezért azonos méreteket feltételezve npn tranzisztor határfrekvenciája kb. 2-szer nagyobb lesz mint a pnp tranzisztoré. Ez nem túl nagy növekedés és nincs arányban az npn tranzisztorok gyártási nehézségeivel.

A frekvencia határ növelésének ezt a lehetőségét akkor lehet jól kihasználni, ha olyan félvezetőt alkalmazunk, amelyben a töltéshordozók diffúziós mozgásának sebessége jóval nagyobb mint a germániumban. Ilyen anyagokat sikerült előállítani. Például az indium-antimonid félvezetőben az elekt-

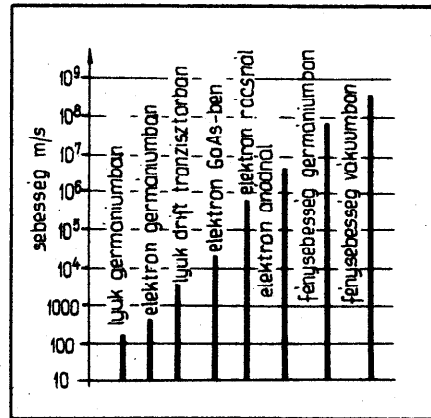


23. ábra

ronok diffúziós mozgásának a sebessége kb. 15-ször akkora mint a germániumban és ezért közelítően azt mondhatjuk, hogy azonos méretek mellett 15-ször nagyobb működési frekvencia határ érhető el vele. Indium-antimonid tranzisztorokat még nem gyártanak, de minden valószínűség szerint gyártani fognak.

A frekvencia határ növelésének jól járható útja az, hogy a bázisrétegben jelentős villamos teret hozunk létre, aminek hatására a töltéshordozók a diffúziós sebesség fölé gyorsulnak. Az ilyen gyorsító teret a félvezető technikában drift térnek hívják, ami szó szerinti fordítás szerint sodró teret jelent.

A drift teret úgy hozzák létre, hogy a kristályban a szennyező atomokat nem egyenletes sűrűséggel építik be, hanem a kristály belseje felé egyre kisebb sűrűséggel. Az ún. drift tranzisztorokban a működési frekvencia növelése érdekében ilyen drift teret alakítanak ki. A töltéshordozók átlagos sebessége a drift tér hatására kb. 10-szer nagyobb lehet mint a diffúziós sebesség, ennek megfelelően azonos méretek mellett is kb. ilyen



24. ábra

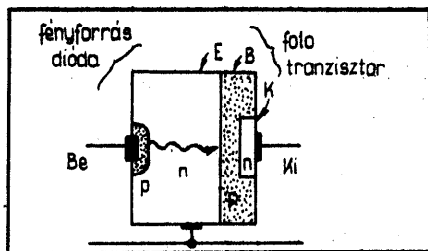
arányban növelhető a működési frekvencia határ.

Egészen más módon kerül meg a problémát az optikai tranzisztor. A germánium és más félvezető is csak a látható fényre nézve átlátszatlan, infravörösre nem. Ez a tény lehetővé teszi, hogy a bázisrétegben át ne a lassú töltéshordozókkal, hanem a gyors fénysugarakkal létesítsünk kapcsolatot az emitter és a kollektor között.

Például a germánium dielektromos állandója 16, ezért az infravörös sugarak a fénysebesség $1/\sqrt{\epsilon} = 1/\sqrt{16} = 1/4$ részének megfelelő sebességgel haladnak át a bázison. Ez a sebesség jóval nagyobb, mint amelyet a vevő elektroncsövekben az elektronok elérnek, ebből láthatóan a működési frekvencia határt jelentősen meg lehet növelni (24. ábra).

Az optikai tranzisztor elvi felépítését a 25. ábrán láthatjuk. A bemenő kapcsok egy fényt keltő diódához vezetnek, a kimenő kapcsokat fotoellenállás vagy fotodióda, ill. fototranzisztor alkotja. Mivel eddig fényforrás diódát legsikeresebben gallium-arszenid anyaggal lehetett megvalósítani ez képzelhető el az optikai tranzisztor alapanyagául.

Az optikai tranzisztor előnye még az is, hogy bemenet és kimenet nincs villamosan kapcsolatban.



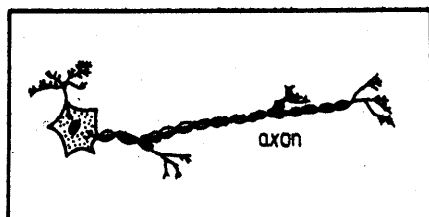
25. ábra

Az elvi működési frekvencia határ sajnos nem érhető el, ugyanis mind a fényforrás-diódának, mind a fotoellenállásnak vagy fotodiódának némi „lapangási ideje” van, azaz a változásra kis késéssel reagálnak. Mindenesetre azonban a működési frekvencia lényegesen növelhető lenne.

Optikai tranzisztort jelenleg nem gyártanak, de számolnunk kell vele, mint a jövő lehetőségével.

Az aktív huzal

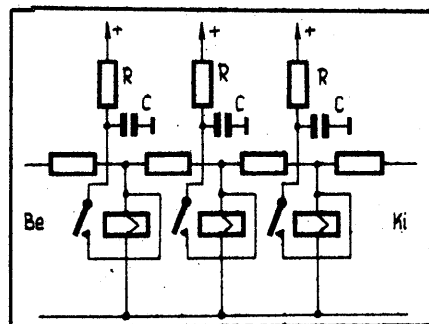
Irigylésre méltó miniatürizálást valósított meg az élő szerveset, amikor 5–10 μm átmérőjű „vezetékeket” hozott létre a saját hálózatában, az idegrendszerben. Az idegsejtek messze elnyúló ágai, az ún. axonok ugyanis ilyen vezetékeknek felelnek



26. ábra

meg (26. ábra). A leghosszabb axon megközelíti az 1 métert. Az ellenállása, még ha platinából lenne is elérné a néhány kohm nagyságrendet. Ilyen ellenállása egy több száz km hosszú telefonvonalnak van. Az éfélé hosszú telefonvonalakba a csillapítás ellen-súlyozására erősítőket iktatnak be. Várható, hogy a szerkezet is ugyanerre kényszerül. Valóban az axon is rendelkezik erősítővel, mégpedig egy folyamatosan elhelyezett erősítővel. Ezért az axonon egy impulzus csillapítás nélkül fut végig. Az axon ún. „aktív huzal”, minden darabkája képes a csillapítások okozta veszteségek pótlására.

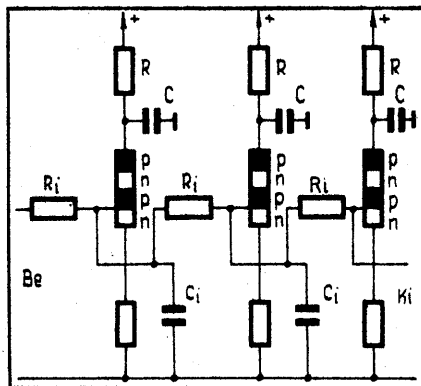
Jó lenne ha a technika is tudna aktív huzalt előállítani, hiszen egyesek szerint a miniatürizáció gátja rövidesen az összekötő vezetékek nagy ellenállása lesz. (Az egy μm átmérőjű aranyhuzal 20 mm hosszú darabja



27. ábra

kb. egy kohm ellenállású.) Nézzük meg van-e elvileg lehetőség ilyen aktív huzal előállítására.

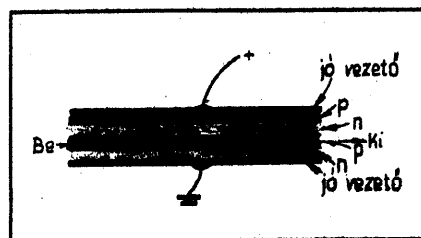
Az axont egy azonos elemekből álló relés vonallal lehetne utánozni (27. ábra). A működés elég egyszerű: a bemenetre adott impulzus meghúzza az első relét. Az első relé zárja a második relé tekercsének áramkört, mire az is meghúz. Természetesen



28. ábra

ugyanaz igaz a következő relére is, az impulzus végig fut a láncon. Ha az áramkör R és C elemeit úgy méretezzük, hogy a relét meghúzó áramot a C kondenzátor kisülése szolgáltatja, akkor elérjük, hogy az impulzus áthaladása után a relék alapállásba térnek vissza, majd a kondenzátor az R ellenálláson át lassan ismét feltöltődik, a lánc ismét „ingerelhető”.

A relés vonal természetesen nagy méretű. Sokkal kisebb lehetne, ha vezérelt négyrétegű diódákat alkalmaznánk (28. ábra). A négyrétegű diódot vezető állapotba lehet hozni egy indító impulzussal. A vezető állapotban a dióda az áramot a C kondenzátorból nyeri és indító jelet szolgáltat a következő diódának. A működés teljesen azonos a relés vonallal kapcsolatban elmondottakkal.

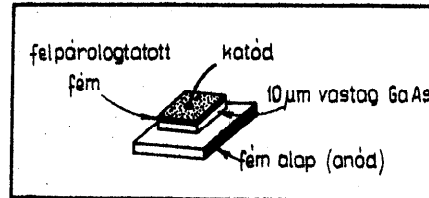


29. ábra

A diszkrét elemekből álló négyrétegű dióda lánc helyett elképzelhető egy szétosztott paraméterű lánc is (29. ábra). A felső p-réteg alkotja az R és C elemeket a középső n-réteg az R_i és C_i elemeket. Az impulzus ezen is veszteség mentesen végig futna. Egy ilyen pnpn struktúrájú vezető csík kialakítása elvileg beiktatható az integrált áramkörök gyártástechnológiájába, mindenesetre ma még csak a fantázia birodalmába tartozik.

A dielektromos diódák és triódák

A szigetelő anyagok azért szigetelnek, mivel nincs bennük szabad töltéshordozó. Tulajdonképpen a vákuum is ezért szigetel.

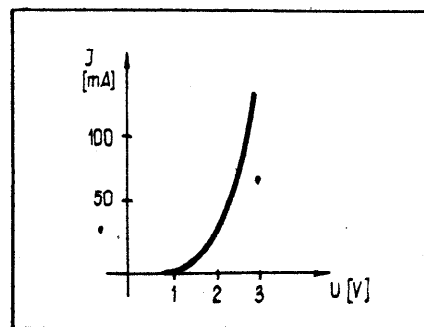


30. ábra

Ahogy azonban a vákuumban a bevitt töltéshordozók mozoghatnak, ugyanúgy a szigetelőbe bevitt töltéshordozó is képes mozogni a kristályt alkotó atomok közötti üres térben.

Lehet-e elektronokat bevinni egy szigetelő kristályba?

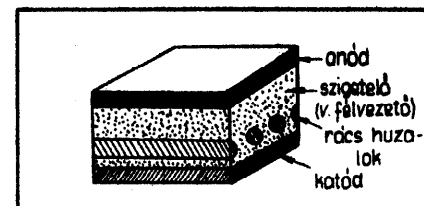
A 30. ábrán egy dielektromos dióda elvi felépítése látható. Az eszközre olyan polaritással kell feszültséget adni, hogy a katódhoz képest a szigetelő kristály pozitív feszültségre kerüljön. Ilyenkor a fém szabad elektronjai közül azok, amelyek a legnagyobb sebességgel rendelkeznek, behatolnak a kristályba és rajta áthaladva elérnek az anódig. A katód közelében az elektronok, éppen úgy ahogy a vákuumban, tértöltés-felhőt alkotnak, ezért egy ilyen eszköz áram – feszültség karakterisztikája hasonlítani fog a vákuumdióda karakterisztikájához (31. ábra).



31. ábra

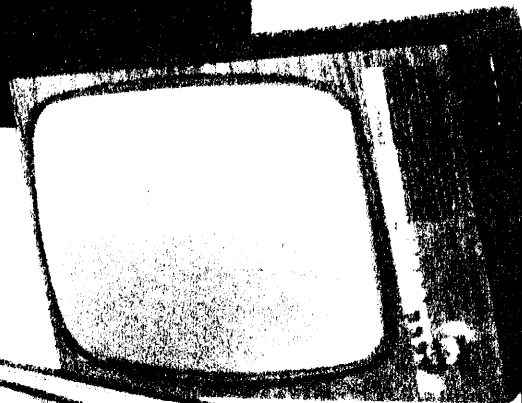
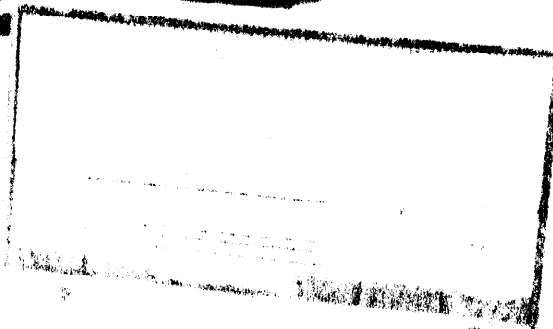
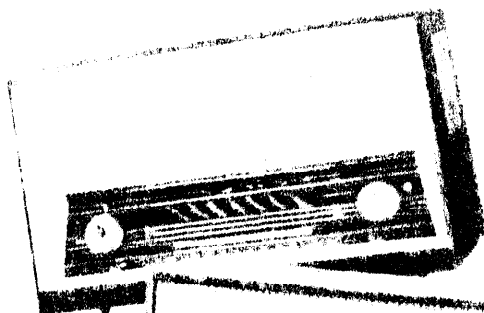
A katód közelébe beépített vezető rácscsal az anódirám vezérelhető: dielektrikus trióda készíthető (32. ábra). Szigetelő kristályba rácst beépíteni nehéz feladat, ezért ez a szerkezet is egyelőre messze van a gyakorlati felhasználástól.

Felmerülhet az a gondolat, hogy a tranzistorok mellett talán nincs is igény ilyen eszközre? Ezen eszközök létjogosultságát meg kell védenünk, ugyanis igen becses tulajdonságaik vannak: mindenekelőtt a hőmérsékletre meglehetősen érzéketlenek, ezenkívül sokkal nagyobb hasznos teljesítményű szerkezetek megvalósítására van elvi lehetőség, mint tranzisztorttal. Nincs kizárva, hogy az adócsövek szilárdtest megfelelői a dielektromos triódák lesznek.

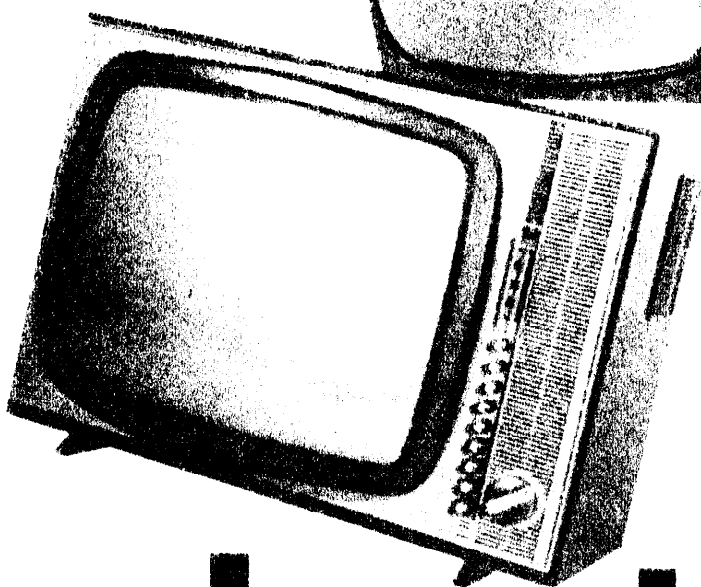


32. ábra

AZ



EV



KÉSZÜLÉKEI

HC 641 típusú SUPRAPHON gyártmányú sztereo lemezjátszó

Műszaki adatok

A lemezjátszó 16 2/3, 33 1/3, 45 és 78 fordulatú.

Üzemi feszültsége: 120 V és 220 V. Az átkapcsolást a lemeztányér leemelése után lehet elvégezni.

Teljesítményfelvétele: 7,5 W.

Tűnyomás: 0-tól 10 p-ig beállítható. Szállított állapotban 7 p.

A hangszedő érzékenysége: 23 mVs/mm 1 kHz-en.

Frekvenciaátvitel: 100 Hz-től 10 kHz-ig 10 dB-en belül.

Áthallási csillapítás 1 kHz-en jobb mint 8 dB.

Zaj: min -28 dB.

Méretei: 300×210 mm. Magassága: 110 mm.

Súlya: 2,1 kg.

Szerviz adatok

A mechanika peremhajtású megoldás. Meghajtó motorja MT 190 típusú árnyékolt pólusú aszinkron motor. A motor lépcsős tengelyének színjelölése különböző tűrésnagyságokat jelent, amit mellékelt táblázatban ismertetünk.

A hangszedő kar szerkezete jól látható az 1. ábrán.

Az 1. ábra részei:

1. Hangszedő kar
2. Hangszedő csap
3. Átkapcsoló emelő
4. Támasztórugó
5. Hangszedőkábel
6. Hangszedőtengely
7. Kitámasztó
8. Rugótartó

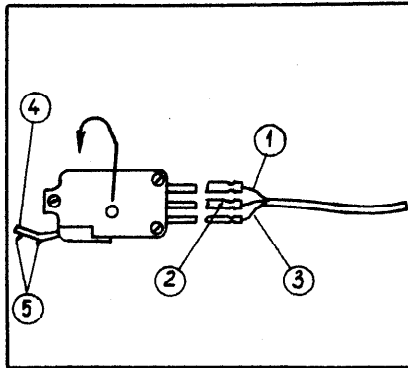
9. Hengeresfejű csavar M 3×5

10. Feszítőrugó

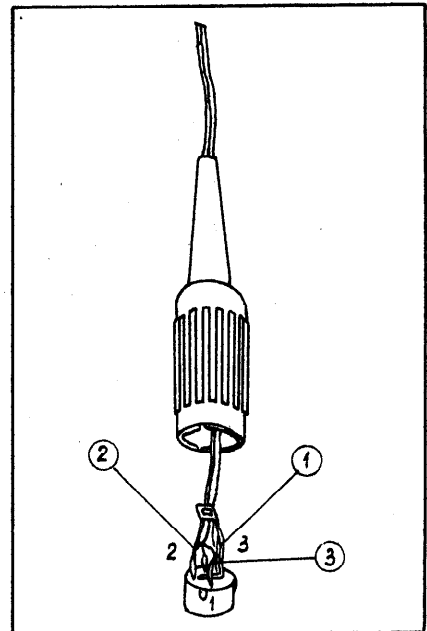
A hangszedő karból a hangszedő fej szerzsám használata nélkül kiemelhető és visszaszerelhető.

A fej behelyezését a kar és a fej ábráján (2. ábra) berajzolt azonos nyilaknak megfelelő irányú mozdulattal kell elvégezni.

A fejből a tűtartó (4 jelű) a tűkkel együtt 5 erőteljes, de óvatos egyenletes húzással szintén szerzsám nélkül



2. ábra



3. ábra

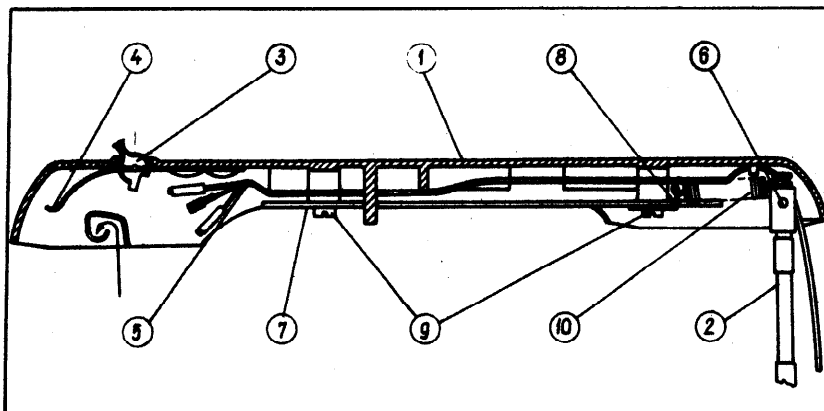
kül kivethető, és kb. 200 lemezoldal lejátszása után ki is kell venni és újjal kell kicserélni.

A vezeték színezése mind a 2-es, mind a 3-as ábrán:

1. vörös
2. árnyékoltás
3. fehér

A hangszedőfejhez csatlakozó ve-

Szín jelölés	Az egyes lépcsők átmérője			
	78	45	33 1/3	16 2/3
zöld	4,70	2,65	1,96	0,98
kék	4,77	2,69	1,99	1,00
vörös	4,84	2,73	2,02	1,01
fekete	4,91	2,77	2,05	1,03
sárga	4,98	2,81	2,08	1,04



1. ábra

zetékek végére forrasztott hüvelyeket le lehet húzni.

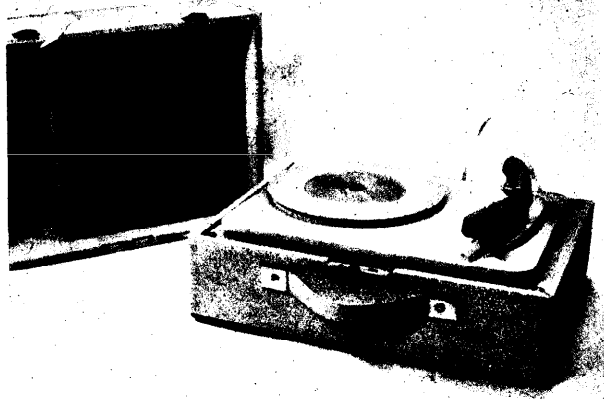
A 3. ábrán a lemezjátszó csatlakozójának eredeti gyári bekötése látható. Ettől a bekötési módtól a magyar, a német és a nemzetközi előírások eltérnek.

Ez az eltérő bekötési mód egy 5 pólusú dugón az alábbi kell legyen:

- 1 jelű vörös vezeték a dugó 5-ös pontjához
- 2 jelű árnyékoltás a dugó 2-es pontjához
- 3 jelű fehér vezeték a dugó 3-as pontjához

A fentebb ismertett lemezjátszó sztereo rendszerű, de mono erősítővel is forgalomba hozzák.

GZC 641/A típusú SUPRAPHON-TESLA gyártmányú hordozható sztereo lemezjátszó erősítővel



A készülékbe HC 641 típusú lemezjátszó sasszit építettek.

Műszaki adatok:

Üzemi feszültség: 120 V és 220 V
50 Hz esetén.

Teljesítményfelvétel: 45 W.

Érzékenység és kimenőteljesítmény: csatornánként 1,5 W, 1 kHz-es 300 mV nagyságú vezérlőjel esetén.

Frekvenciaátvitel: 100 Hz-től 10 kHz-ig 10 dB-en belül.

Hangszóró impedancia: 2×4 ohm.

Zaj: min. -28 dB.

Kimenőteljesítmény: $2 \times 1,5$ W
1 kHz-en 5% torzitással.

Áthallás: 1 kHz-en jobb mint 8 dB.

Méretek: $510 \times 320 \times 160$ mm.

Súly: kb. 8 kg.

Szerviz adatok

A készülék elvi kapcsolási rajza a 1. ábrán látható.

Ellenállások:

$R_1, R_5, R_6, R_8, R_{12}$ és R_{13}
mindkét csatornán 0,1 W-os
 R_3, R_4
mindkét csatornán 0,25 W-os
 R_2, R_7, R_{11}
mindkét csatornán 0,50 W-os
 R_9
mindkét csatornán 2,00 W-os

Kondenzátorok:

C_3 1000 V-os
 C_2 400 V-os
 $C_5 - C_8$ 350 V-os elektrolit
 C_1, C_4, C_6 mindkét oldalon 250 V-os

Kimenőtranszformátor:

primer:	\varnothing 0,18
2000 menet	165 ohm
szekunder:	\varnothing 0,75
60 menet	—

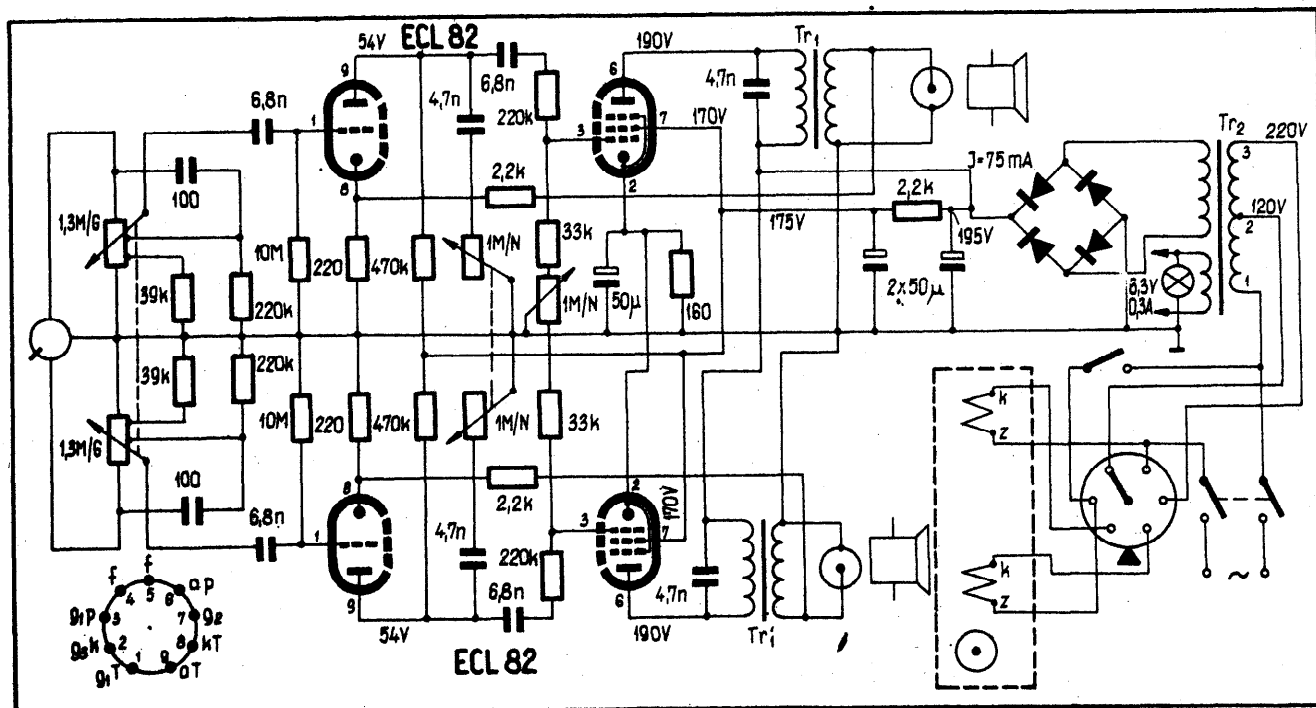
Hálózati transzformátor:

primer:	0-120 V-ig	\varnothing 0,315
590 menet	22 ohm	
120-220 V-ig	\varnothing 0,236	
498 menet	55 ohm	
szekunder:	160 V	\varnothing 0,18
910 menet	92 ohm	
36 menet	6,3 V	\varnothing 0,8

A hálózati transzformátoron wood fémes hőkioldót alkalmaztak.

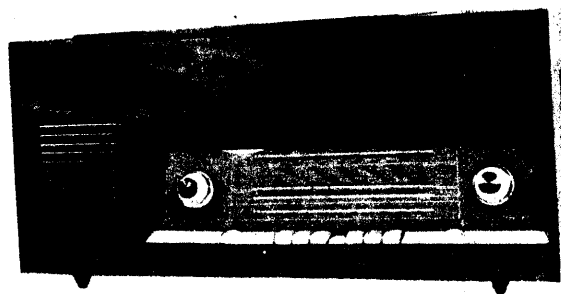
FIGYELEM:

120 V-ról 220 V-ra (vagy viszont) történő átkapcsoláskor a lemezjátszó átkapcsolásán kívül az erősítőt a transzformátor leágazásán forrasztással külön is át kell kötni!

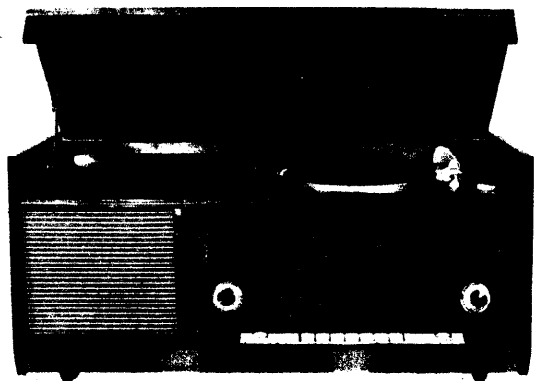


1. ábra

(Az **A-10** típus. ACCORD



2. ábra. A-102-0 típus. Accord bolgár rádiókészülék.



1. ábra. A-10-0 típus. Accord bolgár rádiókészülék.

bolgár rádiókészülék

Lemezjátszóval egybeépített közép-szuper készülék.

Hangolt köreinek száma AM-en: 6, FM-en: 9

Kezelőszervek:

Forgatógombok: ferritforgató, hang-erőszabályozó, mély – magas hangszínszabályozó, AM és FM hangoló.

Nyomógombok balról jobbra: ki-kapcsoló, PU, HH, KH FA, RH, URH.

Csatlakozási lehetőségek: antenna, föld, dipol, PU, magno, póthangszóró.

Beépített antennák: HH és KH-ra forgatható ferrit, URH-ra dipol.

Hangszórók: 1 db 196 × 141 mm méretű 3 W-os ovál, perm. din. ferde kúp membránnal, 2 db 110 × 70 mm méretű ovál, perm. din. magassugárzó.

Lemezjátszó: Normál és mikro tűvel ellátott 4 sebességű (78, 45, 33 1/3, 16 2/3 1/p) Typ.: H 20.1 Supraphon (cseh) vagy Typ.: M 440 Mélodyne (francia)

Műszaki adatok:

Hullámsávok: HH: 145 – 350 kHz
KH: 520 – 1620 kHz
RH: 5,8 – 18 MHz
URH: 64 – 73 MHz

Max. érzékenység antennabemenetről:

HH: 60 μV
(50 mW-ra vonatkoztatva)

KH: 30 μV
(50 mW-ra vonatkoztatva)

RH: 40 μV
(50 mW-ra vonatkoztatva)

URH: 10 μV
(0,5 W-ra vonatkoztatva)

Hangfrekvenciás érzékenység lemezjátszó bemenetről 15 mV (50 mW-ra vonatkoztatva)

Szelektivitás: ± 10 kHz elhangolásnál: - 36 dB

10% torzítással határolt kimenőteljesítmény: 3 W

Középfrekvencia értéke:

AM-en 468 ± 2 kHz

FM-en: 10,7 ± 0,2 MHz

Tápfeszültségek: 110, 127, 150, 220, 240 V, 50 Hz

Teljesítményfelvétel: 65 W

Biztosító: 110 – 150 V-nál: 0,7 A
220 – 240 V-nál: 0,5 A

Alkalmazott elektroncsövek: ECC 85, ECH 81, EBF 89, EABC 80, EL 84, EM 84.

Hálózati egyenirányító: M 250 C 80 szelén

Méret: 780 × 350 × 350 mm

Súly: kb. 16 kg.

A-102-0 típus. ACCORD bolgár rádiókészülék

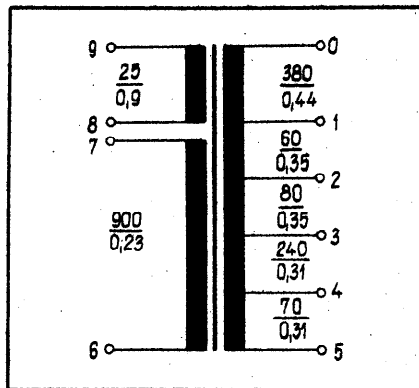
Eltérés az előző típustól:

Káva kivitel

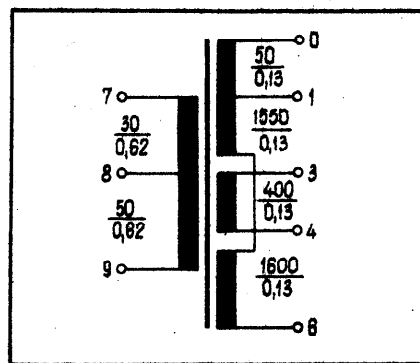
Magassugárzó hangszóró: 2 db 100 mm Ø kerek perm. din.

Méret: 700 × 338 × 330 mm

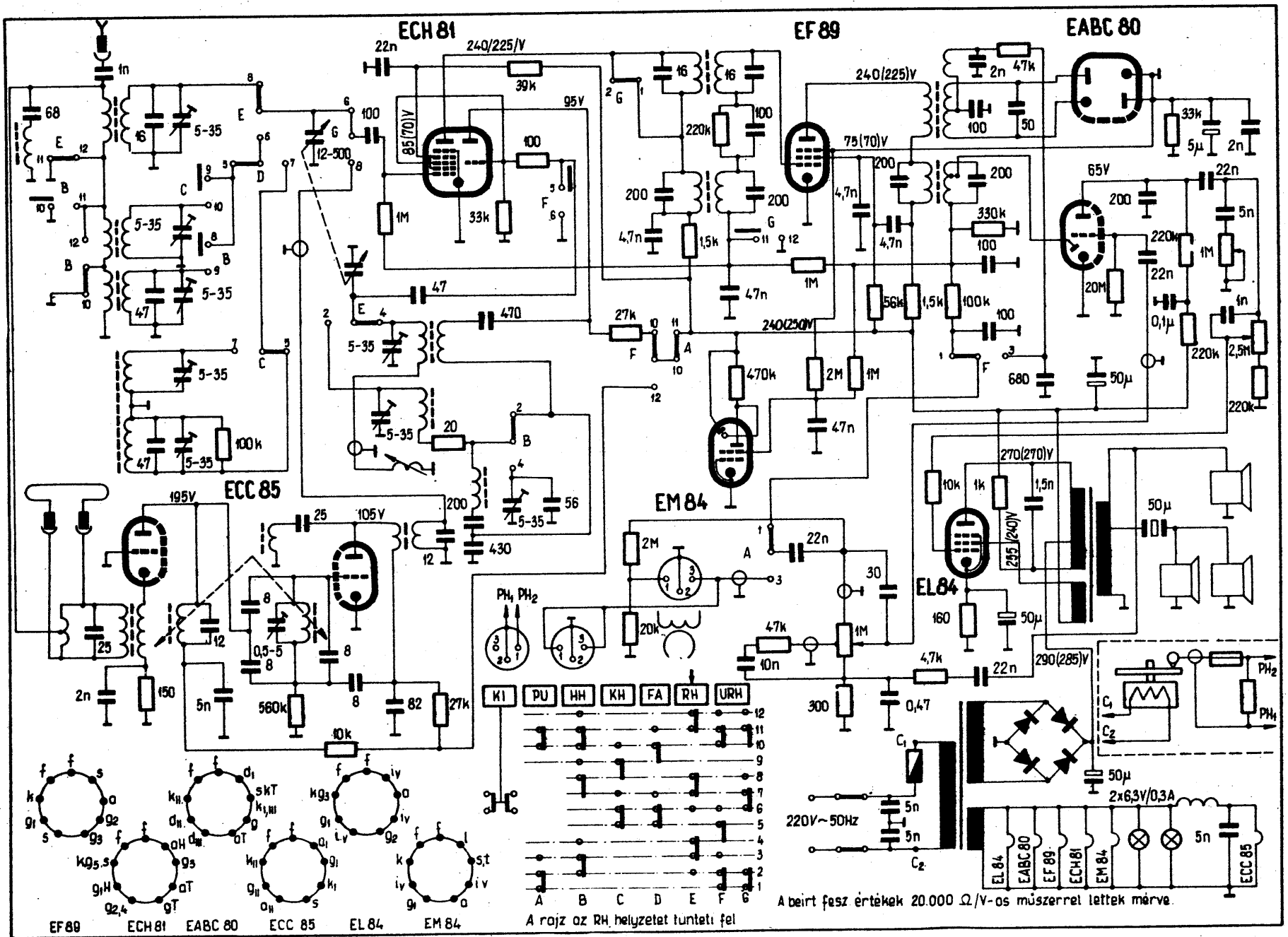
Súly: kb. 18 kg.



4. ábra. A hálózati transzformátor adatai



5. ábra. A kimenő transzformátor adatai

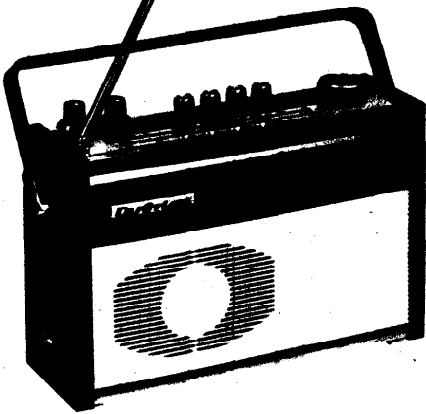


3. ábra. Az A-10-0 típusú rádiókészülék kapcsolási rajza

A VTRGY BR 113

típ. autó-táskarádiója

Bóna Miklós okl. vill. mérnök



A 113-as autó-táskarádió család a korábban gyártott BR 103-as készülék továbbfejlesztett változata. Nemcsak új szolgáltatásokkal, jobb műszaki paraméterekkel rendelkezik az elődjéhez képest, hanem számos ésszerűsítési intézkedés történt a megbízhatóság és könnyű szerelés érdekében.

Mechanikus felépítés

A készülék kávéja több különálló darabból áll. A skála levételével az első és hátlapok, valamint az oldal-lapok feloldhatók, és a készülék minden oldalról hozzáférhetővé, könnyen szervizelhetővé válik. Ezt a hasonló kategóriájú külföldi készülékekről nem, vagy a legritkább esetben mondhatjuk el.

A megbízhatóság növelése érdekében a gyár új rendszerű kis méretű műanyagházas hullámváltót alkalmaz. Az új hullámváltó a nyomtatott áramköri technika jelenlegi fokán az egyik legszerencsésebb megoldásnak számít. Könnyen szervizelhető, megbízható érintkezést biztosít, és sorozatgyártható.

A KF és hullámváltó ugyanazon a nyomtatott lemezen egy egységet képez, s ezáltal szilárd vázát alkotja a készüléknek.

A hangfokozat egy fémdobozba van beépítve a ferrit overall gerjedések elkerülése miatt.

A leválasztós póthangszóró, magán P. U. csatlakozó az oldallapon, az autó-antenna, illetve autó-csatlakozósáv a készülék alján nyer elhelyezést. Ugyanitt találjuk a készülék teleptartóját is.

Hullámsávok:
Tranzisztorok:

Diódák:

Termisztorok:

Szelén stabilizátor

Hangolt körök száma:

Nyomógombok száma:

Táplálás:

Nyomógombos kapcsoló:

Forg. gombok száma:
funkciói:

Csatlakozások:

Beépített antennák:

Érzékenység:
középhullám
rövidhullám

Alapzajjal korl. érzékenység:
URH-n
1 MHz-en

AVC hatásossága:

AFC hatásossága:

Modulációs torzítás:
AM-en

FM-en

Átlag szelektivitás:

AM-en
FM-en

Teljes átviteli jelleggörbe:

AM-en
FM-en

Legfontosabb műszaki jellemzői:

2 AM+FM (K, R, URH)

1 db AF 106 (AF 134)

1 db AF 135

4 db AF 136 (AF 136 T)

2 db AC 125

1 pár AC 128

1 db BA 102

2 db OA 1160

2 db OA 1180 A

1 pár OA 1172

1 db 3 TT 0,07

1 db 1,4 Stl

AM üzemben 9

FM üzemben 11

4 ebből 3 hullámsáv

1 autótáska kapcsoló

6 V telep, 6 V illetve 12 V gépkocsi akkumulátor

Skálavilágítás

5

kl-be kapcsoló, hangerőszabályozó, valamint AFC kapcsoló magas hangszín szabályozó, valamint rövidhullámú sávnyújtó állomásbeállító

gépkocsi antenna-föld-akkumulátor hálózati tápegység kombinált magnetofon-lemezjátszó, leválasztós hangszóró csatlakozó.

középhullámon ferrit Rövid és URH-n csuklós teleszkóp antenna

antennáról	ferritről
15 μ V	200 μ V/m
12 μ V	—

3 μ V

40 μ V

46/10 dB

\pm 300 kHz

1 mV bemenőjel esetén

m = 80%-nál k < 6%

m = 30%-nál k < 4%

df = 75 kHz k < 6%

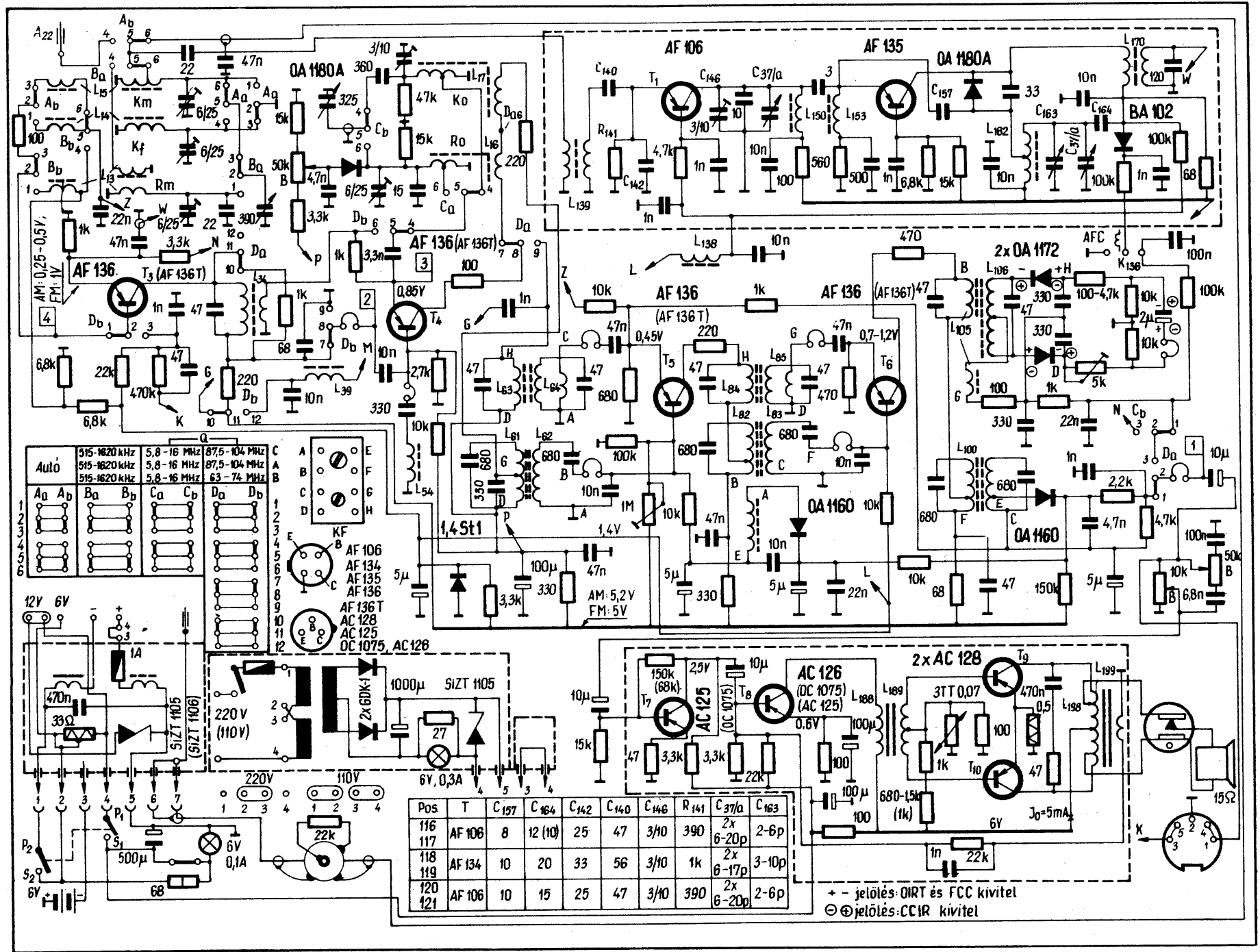
df = 22,5 kHz k < 3%

34 dB

26 dB

100—3 000 Hz

100—10 000 Hz



Auto	515-1620 kHz	5,8-16 MHz	87,5-104 MHz	C A E
	515-1620 kHz	5,8-16 MHz	87,5-104 MHz	
1	Aa	Ba	Ca	D D
	Ab	Bb	Cb	
2	12V 6V	6V	6V	1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

Pos	T	C157	C164	C142	C140	C146	R141	C37/a	C163
116	AF 106	8	12 (10)	25	47	3/10	390	2x	2-6p
117	AF 134	10	20	33	56	3/10	1k	2x	6-20p
118	AF 134	10	20	33	56	3/10	1k	2x	6-17p
119	AF 134	10	20	33	56	3/10	1k	2x	3-10p
120	AF 106	10	15	25	47	3/10	390	2x	6-20p
121	AF 106	10	15	25	47	3/10	390	2x	6-20p

+ - jelölés: OIRT és FCC kivitel
 ⊕ ⊗ jelölés: CCIR kivitel

A BR 113 táscarádió kapcsolási rajza

BR 113 autó-táskarádió
tekercs adatai

Elektromos felépítés

A mellékelt kapcsolás a BR 113 típ. vevőkészülék és a különböző BR típ. autótartókeret elektromos kapcsolását tartalmazza. A vevőkészülék FM üzemmódban 10 tranzisztorttal, AM üzemmódban 8 tranzisztorttal működik. FM üzemmódban valamennyi nagyfrekvenciás és KF tranzisztor földelt bázisú, AM üzemmódban valamennyi nagyfrekvenciás tranzisztor földelt emitteres kapcsolásban dolgozik.

a) FM üzemben az RF jel vagy az A 22 teleszkóp-antennáról, vagy az autó-antennacsatlakozó sáv 7. pontjáról jut a T 1 tranzisztor emitterére, amelynek a kollektorköre hangolt.

A modulátorkörrel az RF jel az önrezgő keverőfokozatra (T 2) jut, amelynek a kollektorkörében egy határoló kapcsolás és az AFC automatika található. A készüléknek 8 db hangolt KF köre van, 3 db két körös sávzűrője és 2 db záróköre. Ezen körök, amelyek rendre a T 2, T 3, T 4, T 5, T 6 kollektorában foglalnak helyet, biztosítják a specifikációban leírt szelektivitást és a készülék érzékenységének nagy részét. Megfelelő behangolás mellett az aránydetektor hangkimenetén 30 mV hangfrekvenciás feszültséget vehetünk le. Ezenkívül a szimmetrikus kivitellű aránydetektor földszimmetrikusan szolgáltatja az AFC referencia feszültséget.

b) AM üzemben az RF jel az a) pontban leírt antennáról megfelelő antenna transzformáción keresztül jut T 3 tranzisztor bázisára. Ezen transzformátor bemenete és a mindenkori modulátor kör közötti illesztés elsődlegesen meghatározó a készülék zajtalansága szempontjából.

T 3 kollektorköre hangolatlan, a munkaelőállással sorba kapcsolódó FM kört rövidhullámon párhuzamosan kapcsoló 1 kohm-mal söntöljük.

Az önrezgőkeverő fokozat megoldása a szokásostól annyiban tér el, hogy rövidhullámon dióda hangolású sávnyújtóval rendelkezik. Az AM KF 3 db sávzűrőt tartalmaz. A szekunder körök kapacitív megcsapolásúak. Az AFC áramkör tápfeszültség ingadozás mentesítésére szolgál az 1,4 Stl szelén stabilizátor segítségével előállított stabil -1,4 V. Ezt a feszültséget egyébként bázisáram stabilizálásra is felhasználjuk ott, ahol az indokolt (lásd T 1, T 3, T 6 tranzisztor báziskörét).

A vevőkészülék hangfokozata a szokásos négytranzisztoros megoldás. A hangerő, illetve magas hangszínszabályozó az előerősítő előtt van. A kimenőtranszformátor autóttranszformátoros kivitellű, amelyet áthidaló RC tag a negatív visszacsatolással együtt alakítja ki a megadott átviteli karakterisztikát.

URH adapter

Tekercsmegnevezés	Menetszám	Huzal mm	Poz. sz.
Bemenőköri Modulátor	2×4	0,4 Cu MzE	L ₁₃₀
Fázistoló	6,25	1 Cu Ag	L ₁₆₀
Oscillátor	6	0,4 Cu MzE	L ₁₆₃
KF tekercs	4,75	1 Cu Ag	L ₁₆₂
	30+2	0,15 Cu MzE+S	L ₁₇₀

Hullámváltó + KF

Tekercsmegnevezés	Menetszám	Huzal mm	Poz. sz.
Rövidhull. mod.	15+4+4	0,15 Cu MzE	L ₁₃
Középhull. ferrit	10+22+32	30×0,05 RZ+S	L ₁₄
Középh. autómód.	25+25+140	7×0,05 Cu RZ	L ₁₅
Rövidhull. oszcill.	2+16+6	0,25 Cu Mz	L ₁₆
Középhull. oszcill.	12+4+106	0,15 Cu Mz E—S	L ₁₇
FM zárókör	26+2	0,15 Cu MzE—S	L ₃₄
KF szívó	134	7×0,05 Cu RZ+S	L ₆₄
I. AM-KF prim.	52+52,5	7×0,05 Cu RZ+S	L ₆₁
I. AM-KF szek.	115	7×0,05 Cu RZ+S	L ₆₂
I. FM-KF prim.	26	0,15 MzE+S	L ₆₃
I. FM-KF szek.	26+2	0,15 MzE+S	L ₆₄
II. AM-KF prim.	52+52,5+20,5	7×0,05 Cu RZ+S	L ₈₂
II. AM-KF szek.	115	7×0,05 Cu RZ+S	L ₈₃
II. FM-KF prim.	26	0,15 MzE+S	L ₈₄
II. FM-KF szek.	26+2	0,15 MzE+S	L ₈₆
III. AM-KF prim.	22+72,5	7×0,05 Cu RZ+S	L ₁₀₀
III. AM-KF szek.	32+62	7×0,05 Cu RZ+S	L ₁₀₁
III. FM-KF prim.	24+6	0,15 MzE+S	L ₁₀₅
III. FM-KF szek.	2×16	0,15 MzE+S	L ₁₀₆
URH fojtó	—	0,1	L ₁₃₈
URH fojtó	—	0,1	L ₃₉
Hangfokozat			
Fázisford. transzf. primer	1800	0,1 MzE	L ₁₈₈
Fázisford. transzf. szekunder	2×750	0,1 MzE	L ₁₈₉
Kimenőtranszf.	150	0,4 MzE	L ₁₉₈
Visszacsat.	25	0,12 MzE	L ₁₉₉



M 2 és M 8 magnetofonok

Somlai Csaba okl. vill. mérnök.

Műszaki adatok

Hangcsikok száma	kettő, nemzetközi szabvány szerint
Játékidő (26 μ -os szalaggal)	2 \times 125 perc (9,53 cm/sec) 2 \times 250 perc (4,76 cm/sec) 2 \times 500 perc (2,38 cm/sec)
Max. orsóméret	\varnothing 180 mm
Áttekeresési idő	< 8 perc
Szalagsebesség	9,53 cm/sec \pm 2% 4,76 cm/sec \pm 2% 2,38 cm/sec \pm 2%
Szalagsebesség ingadozás	\pm 0,3% (9,53) \pm 0,6% (4,76) \pm 1% (2,38)
Teljes frekvenciamenet (feszültségkimeneten)	60—12 000 Hz (9,53) 60—6 000 Hz (4,76) 100—3 000 Hz (2,38)
Jel-zaj viszony	\geq 44 dB (9,53) \geq 42 dB (4,76)
Kimenőteljesítmény	2,5 W
Bemenőfeszültségek	2 mV/1 Mohm (mikrofon, rádió) 100 mV/200 kohm (lemezjátszó)
Kimenőfeszültségek	300 mV/20 kohm (feszültségkimenet) 2 V/4 ohm (teljesítménykimenet)
Törlés, előmágnesezés	55 kHz
Hangszinszabályozás	lejátszásnál, 1 kHz-hez képest 100 Hz-en vagy 10 kHz-en legalább 10 dB vágás a hangszórókimeneten.
Hálózati feszültség	110 és 220 V, 50 Hz
Teljesítményfelvétel	kb. 55 VA
Csővezetés	EF86, ECC85, EL84, EM80 + 2 db szelvényirányító + 1 db OA 1161 dióda
Hangszóró	4 ohm, 2 W, 100 \times 150 mm ovál
Külső méretek	355 \times 325 \times 165 mm
Súly	9,5 kp

A teljesség kedvéért ismertetjük az M 2 készülékeket is röviden.

Ez a típus az M 8 módosított változata az NSZK kereskedelmi partner kivánsága szerint és kisebb mennyiségben hazai piacra is került „M 2 Revue” típusjelzéssel.

Műszaki adataiban a készülék valamivel jobb, mint az M 8. Ezek a jellemzők:

Szalagsebesség ingadozás
 \pm 0,25% (9,53 cm/sec)
 \pm 0,5% (4,76 cm/sec)
 \pm 0,8% (2,38 cm/sec)

Teljes frekvenciamenet
50—14 000 Hz (9,53 cm/sec)
60—7 000 Hz (4,76 cm/sec)
100—3 500 Hz (2,38 cm/sec)

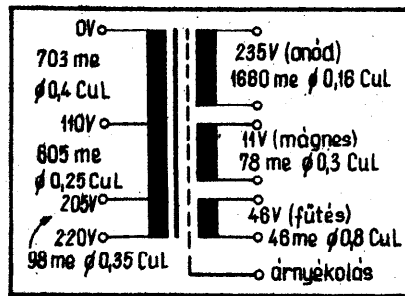
A további eltérések: a készülék előlapja fekete eloxált kivitelben készül. A felvétel nyomógomb feltűnő

megkülönböztetés céljából vörös színű.

A lemezjátszó bemenet nem a mikrofon csatlakozóban van, hanem a távkapcsoló csatlakozóban. A mikrofon csatlakozó leválasztós kivitelű, ha nincs a csatlakozó bedugva, a meleg vezeték földre van zárva. Ha ez nem történik meg, lemezjátszóról történő felvételnél (a lemezjátszó bemenet a második fokozatra megy) az első fokozat érzékeny bemenete nyitva marad és a zaj belekerül a felvételbe.

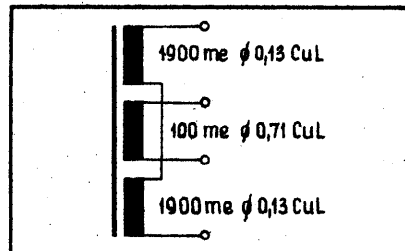
A felvételi kivezélésjelző varázs-szem más típusú, EM 81. Ez a cső hasonló felépítésű, mint az EM 80, de egyértelműbb a teljes kivezélés beállítása. Hazai ekvivalense nincs. Az előmágnesező feszültség a kombináltfejen 60 V-ra állítandó.

A részletek az elvi rajzon megtalálhatók.



Hálózati transzformátor (Tr₁)

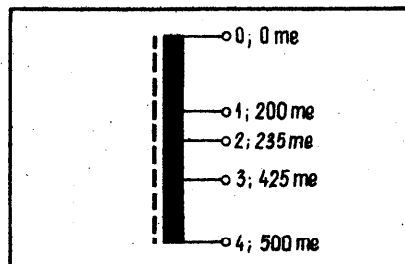
Vas: M 74, pakettvastagság 32 mm
lemezvastagság 0,35 mm



Kimenőtranszformátor (Tr₂)

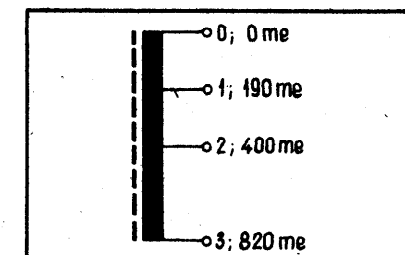
Vas: EI - 60, pakettvastagság 20 mm
lemezvastagság 0,35 mm

A szekundertekercs a két fél primer-tekercs közé van tekercselve
Légrések: 0,1 mm



Oscillátortekercs (L₁)

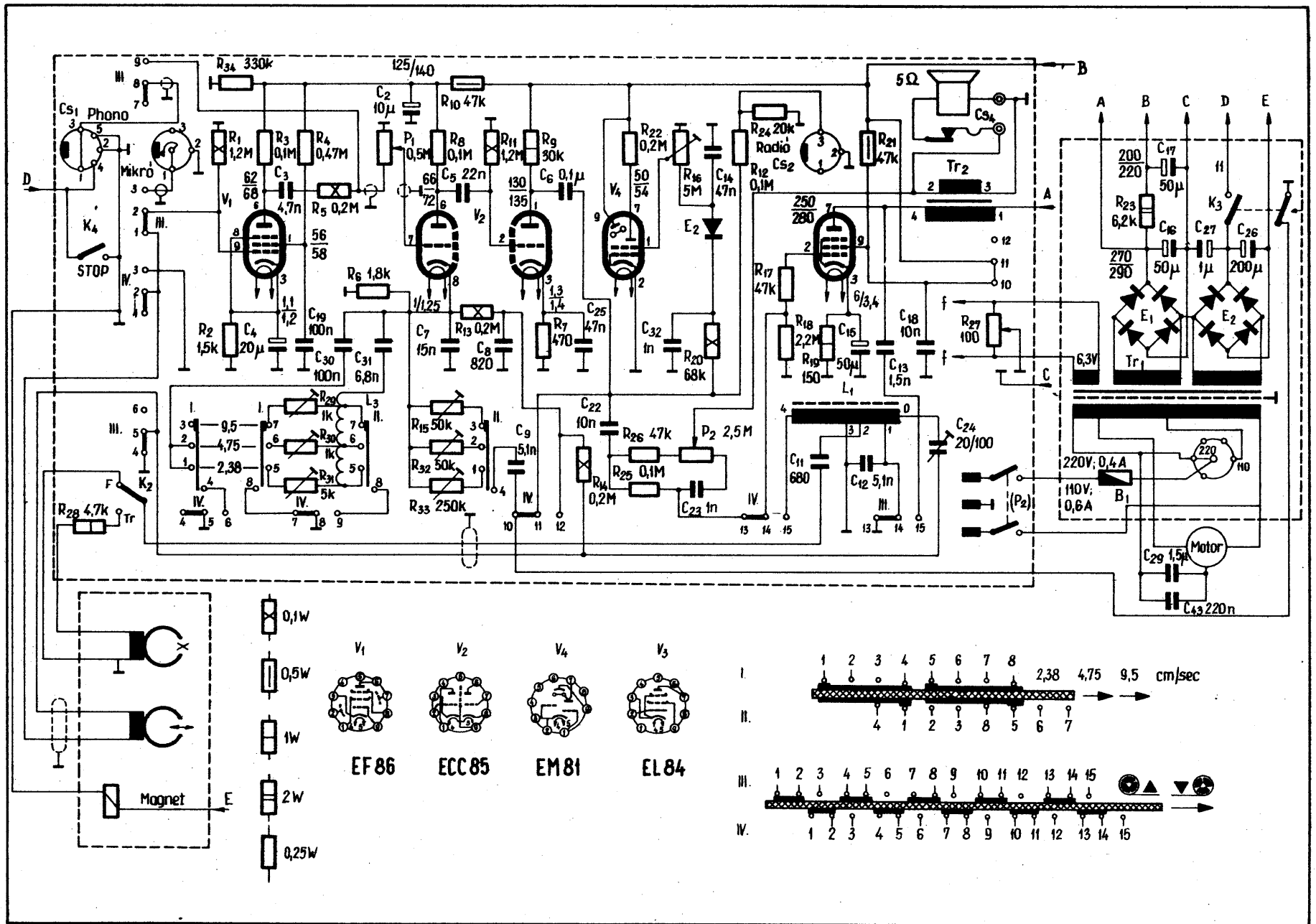
Vas: M 8 \times 17 Manifer 1
Huzal: 0,2 CuLS



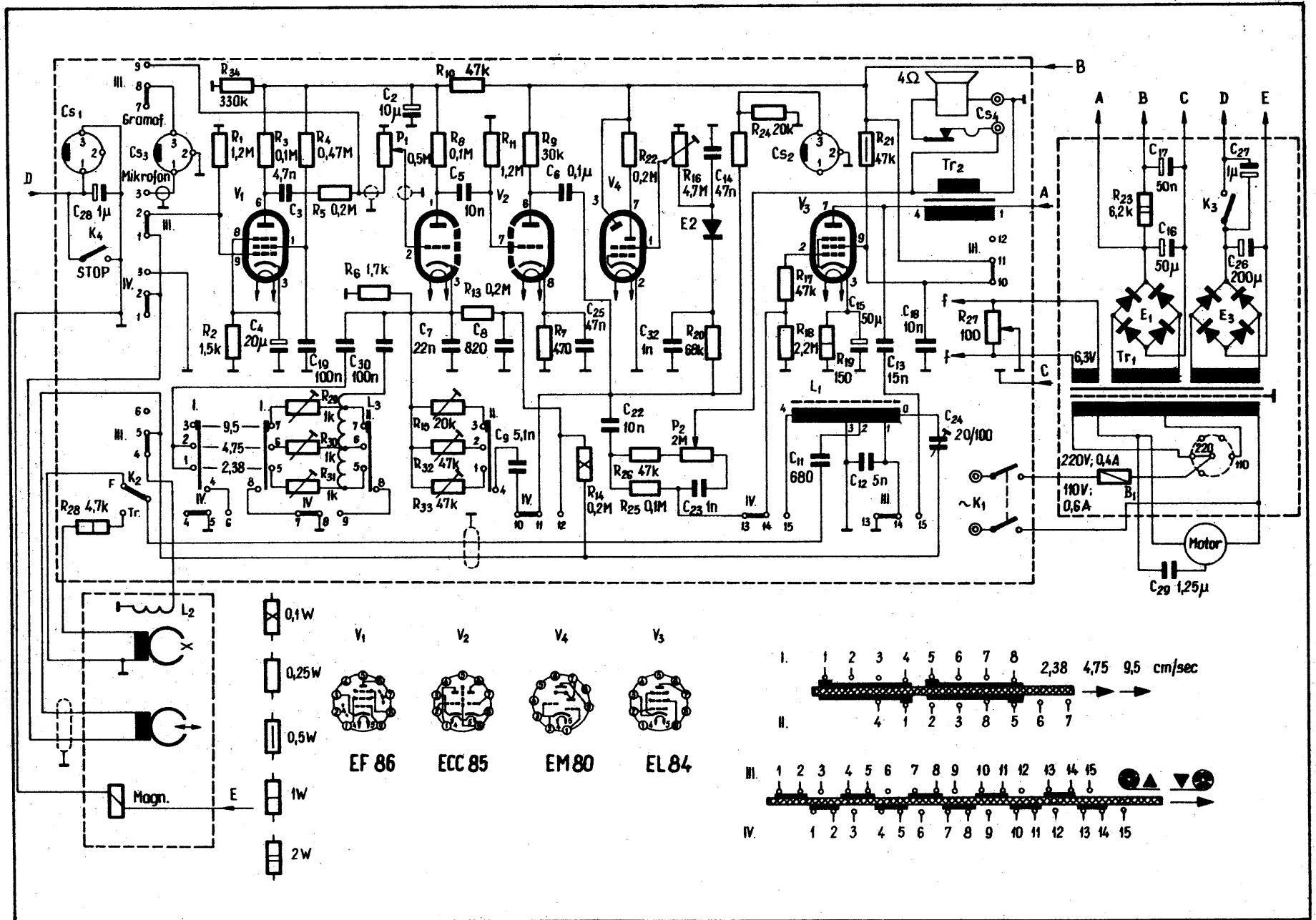
Korrektációs tekercs (L₂)

Vas: Maferit 1100 \varnothing 28 \times 23 A_L =
= 400 fazékvas-
magpár

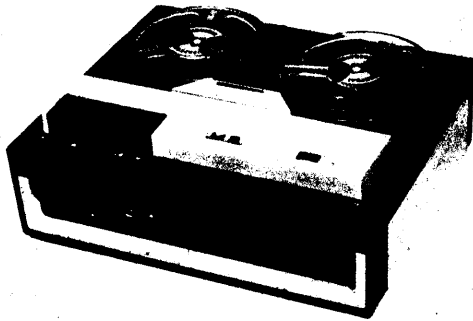
huzal: \varnothing 0,2 CuL



1. ábra. Az M 2 magnó kapcsolási rajza



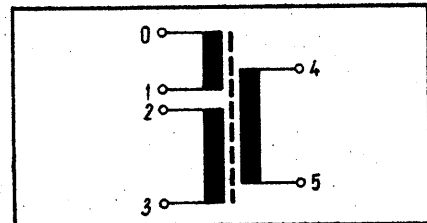
2. ábra. Az M 8 magnó kapcsolási rajza



M 9

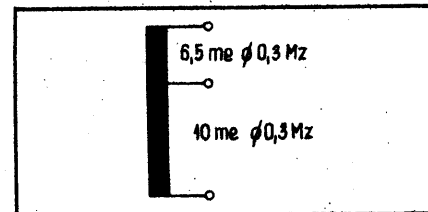
Somlai Csaba okl. vill. mérnök

Műszaki adatok	
Hangcikok száma	kettő, nemzetközi szabvány szerint
Játékidő	2×90 perc
Max. orsóméret	∅ 150 mm
Áttekeresési idő	max. 5,5 perc
Szalagsebesség	9,53 cm/sec ±2%
Szalagsebesség ingadozás	±0,3%
Teljes frekvenciamenet (feszültségkimeneten)	60—14 000 Hz ±3 dB
Üzemi zajszint	min. 45 dB
Kimenőteljesítmény	1,2 W
Bemenőfeszültségek	0,8 mV/10 kohm (mikrofon) 5 mV/50 kohm (rádló) 150 mV/1 Mohm (lemezjátszó)
Feszültségkimenet	1 V/1 kohm
Törlés, előmágnesezés	55 kHz
Hálózati feszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	max. 55 VA
Tranzisztorok	2 db AC 125, 2 db FC 126, 1 db AC 128, 1 pár AC 128, 1 db EM80 kivezérlésjelző, 2 db OA 1161 dióda 1 db szelén
Hangszóró	50 ohm 2 W 80,5×252 mm
Külső méretek	360×300×140 mm
Súly	6,5 kp

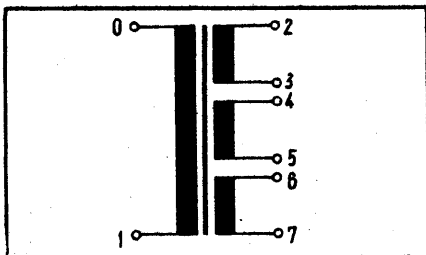


Oscillátortekercs

$n_{0-1} = 8,5 \text{ me} = 0,2 \text{ Mzzf}$ visszacsatolóttekercs
 $n_{2-3} = 17,5 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,2 \text{ Mzzf}$ kollektortekercs
 $n_{4-5} = 190,5 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,1 \text{ Mzzf}$ csatolóttekercs
 Vasmag: Maferrit 1100 fazékmagpár, $\varnothing 18 \times 14$, A_L 250 hangolómaggal

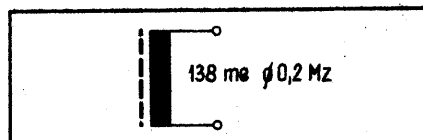


Kompenzálóttekercs, légmagos, kb 20 mm átmérőjű cséven.



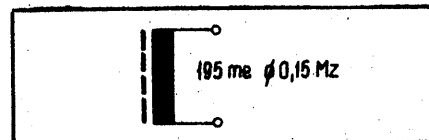
Hálózati transzformátor (Tr_2)

$n_{0-1} = 2068 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,15 \text{ Mz}$ (hálózat)
 $n_{2-3} = 1545 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,07 \text{ Mz}$ (anódttekercs)
 $n_{4-5} = 227 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,35 \text{ Mz}$ (tápfesz.)
 $n_{6-7} = 65 \text{ me} \text{ } \varnothing 0,35 \text{ Mz}$ (fűtés)
 Vasmag: EI - 60, légrés nélkül
 pakettvastagság 20 mm,
 lemezvastagság 0,35 mm



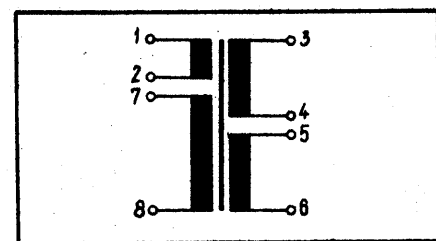
Korrekciós tekercs (L_2)

$L = 4,75 \text{ mH}$
 Vasmag: Maferrit 1100 fazékmagpár
 $\varnothing 18 \times 14$, A_L 250 + hangolómaggal



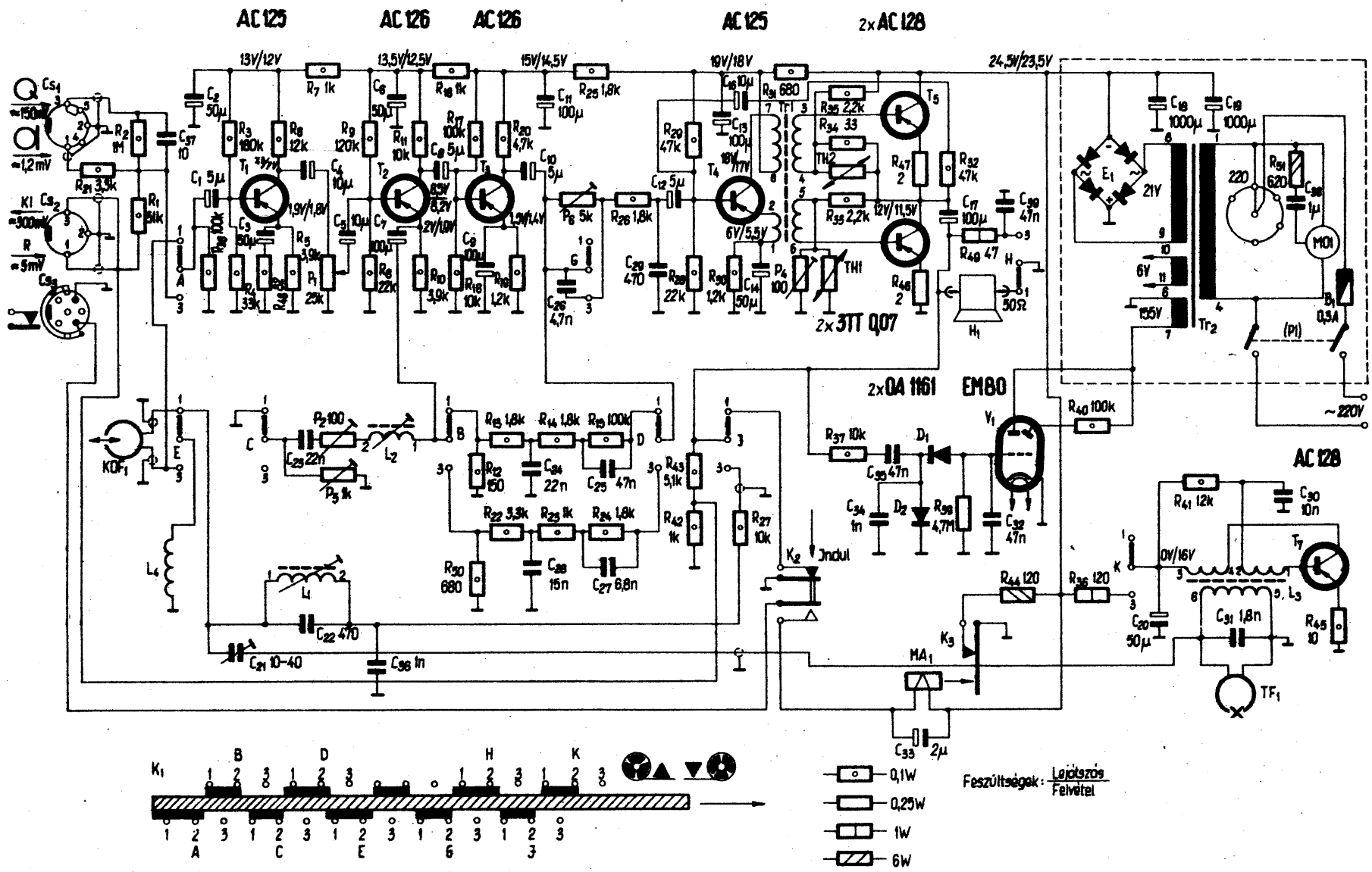
Szűrőtekercs (L_1)

$L = 9,5 \text{ mH}$
 Vasmag: Maferrit 1100 fazékvaspár
 $\varnothing 18 \times 14$, A_L 250 + hangolómaggal



Fázisfordító transzformátor (Tr_1)

$n_{1-2} = 73 \text{ me}$ visszacsatolóttekercs
 $n_{7-8} = 950 \text{ me}$ meghajtóttekercs
 $n_{3-4} = 2 \times 151 \text{ me}$ bázisttekercs, párhuzamosan tekercselve
 $n_{5-6} =$ huzamosan tekercselve
 huzal: $\varnothing 0,1 \text{ CuMz}$
 vasmag: Maferrit 1100 fazékmagpár,
 $\varnothing 28 \times 23$, A_L 3500



Az M 9 magnó kapcsolási rajza



M 10

Kuzniarski János okl. vill. mérnök

Az M10 magnó azonos az M4 Revue feliratú magnóval, kivéve a feliratkozást, valamint a kivezérlés-jelző cső típusát. M10-nél ez EM80, M4-nél pedig EM81.

Az M10 háromsebességű, négy-csíkos rendszerű magnó. Az elektroncsöves felépítésű elektronikát tranzistoros erősítő egészíti ki, így a készülék a szokványos alapszolgáltatásokon kívül, ún. duoplay felvételek készítésére és lejátszására is alkalmas.

Rövid ismertetés

Az M10 magnó műbőr bevonatú fadobozban kerül forgalomba, világos szürke műanyagból készült fenéklapja és fedele van. A lecsatlakoztatható hordszj segítségével kézben könnyen szállítható.

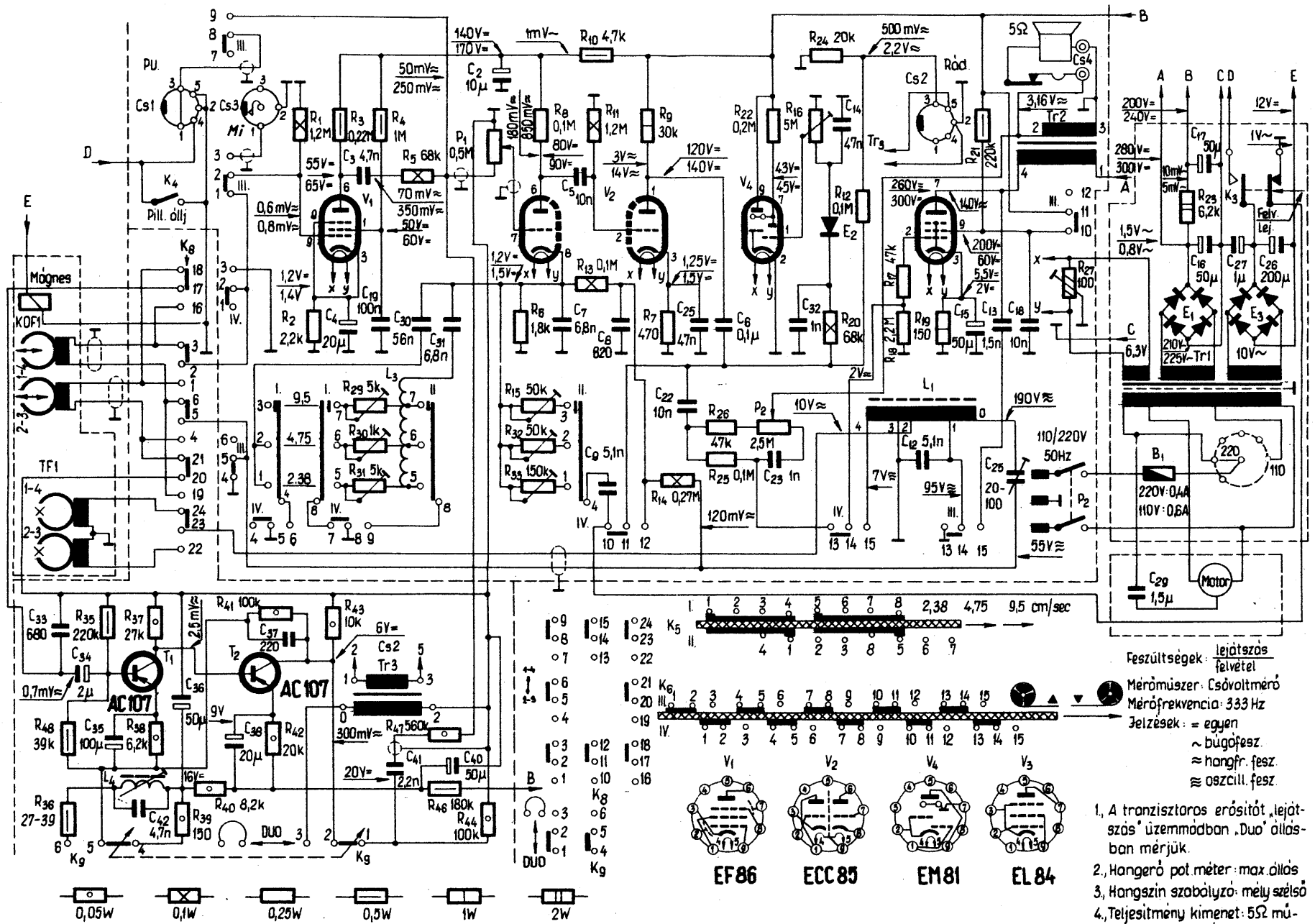
Az előlapon a kezelőszervek, csatlakozók és a csévlő tengelyek helyezkednek el, valamint a világosszürke műanyagból készült fejbura és a kapcsolóbura. A burák függőleges irányú húzással eltávolíthatók, és így láthatóvá válnak a fejek, a szalagvezetés útja, a számlálómű és a tranzistoros duó erősítő.

A felvétel, lejátszás, mindkét irányú gyorscsévlés és a stopp üzemmód a bal oldalon elhelyezkedő öt billentyűvel vezérelhető. Kétállású billenő kapcsoló szolgál a „pillanat állj” üzemmód működtetésére. Kétállású tolokkapcsoló végzi a kívánt hangcsik kiválasztását, illetve a duó erősítő megfelelő üzemmódjának beállítását. A sebességváltó kapcsoló a két orsó között helyezkedik el. Tárcsás meghajtású a kivezérlés szabályozó (felvételnél), illetve a hangerőszabályzó (lejátszáskor), valamint a csak lejátszáskor működő hangszínszabályozó. A számlálómű szintén tárcsás kerék segítségével nullázható.

A hangfrekvenciás csatlakozók szabványos 3, illetve 5 pólusú aljzatok, kivéve a külső hangszóró csatlakozót, amely leválasztós kétsarkú aljzat.

Műszaki adatok

Szalagsebesség:	9,53 cm/sec $\pm 2\%$ ingadozás: $\pm 0,25\%$ 4,76 cm/sec $\pm 2\%$ ingadozás: $\pm 0,5\%$ 2,38 cm/sec $\pm 2\%$ ingadozás: $\pm 0,8\%$
(A szalagsebesség ingadozás halláshelyesen mérve)	
Hangcsikok száma:	4, a nemzetközi és magyar szabvány szerint
Maximális orsóátmérő:	180 mm
Maximális játékidő:	Duoplay üzemben 2 \times 2,1 óra 2 \times 4,2 óra 2 \times 8,4 óra szalagsebességtől függően Normál üzemben 4 \times 2,1 óra 4 \times 4,2 óra 4 \times 8,4 óra szalagsebességtől függően.
Áttekeréscselési idő:	max. 8 perc
Bemeneti érzékenység: (1 W kimenőteljesítményhez szükséges legkisebb bemenő feszültség)	Mikrofon bemeneten: 1 mV P. U. bemeneten: 100 mV
Kimenetek:	feszültség kimenet: 550 mV/20 kohm teljesítmény kimenet: 3,16 V/5 ohm kimenőteljesítmény: 2 W ($k_{tot} < 7\%$) ($k_1 \times 5\%$ -os feltétellel) 3 W ($k_{tot} \approx 10\%$) fülhallgató kimenet: > 100 mV/200 ohm
Frekvenciafenet szalagról: (Sonocolor WDT szalaggal mérve 1 kHz-re vonatkoztatva, feszültség kimeneten)	9,53 cm/sec: 50—14 000 Hz ± 5 dB 4,76 cm/sec: 60—7 000 Hz ± 5 dB 2,38 cm/sec: 100—3 500 Hz ± 5 dB
Jel-zaj viszony (KGSZ 60.5200—65, 9,53 cm/sec sebességen, feszültség kimeneten)	≈ 42 dB
Törlés előmágnesezés:	55 kHz $\pm 10\%$
Hangszínszabályozás:	lejátszáskor, folyamatos: 1 kHz-hez képest 100 Hz-en és 10 kHz-en legalább 10 dB-es vágást tesz lehetővé, 5 ohmos műterhelésen mérve
Duó erősítővel mérhető jel-zaj viszony: (KGSZ. 60.5200—65, 9,53 cm/s sebességen feszültségkimeneten)	≈ 37 dB
Duó erősítővel mérhető frekvenciafenet: (Sonocolor WDT szalaggal mérve, 1 kHz-re vonatkoztatva, feszültség kimeneten, 9,53 cm/sec sebességen)	100—8000 Hz ± 5 dB
Áthallási csillapítás (333 Hz-en, feszültségkimeneten mérve)	≈ 35 dB
Törlési csillapítás a nem törlendő sávon (333 Hz-en)	≈ 2 dB
Hálózati feszültség:	110 V vagy 220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel:	max. 60 VA
Beépített hangszóró:	106 \times 157 mm, 5 ohm
Elektroncsövek és félvezetők	EF 86, ECC 85, EL 84, EM 80, 2 db AC 107 tranzistor 1 db OA 1172 dióda 2 db szelvényirányító
Külső méretek	355 \times 325 \times 165 mm
Súly	9,5 kp



Mechanika

A szalagmozgatás valamennyi fajtáját egyetlen motor segítségével valósítjuk meg. A motor szíjhajtással hajtja a szalagtovábbító főtengely lendkerékét, valamint a jobb orsó alatti szabadon futó tárcsát. A sebességváltás a lendkerék hajtósíjának átdobásával történik, így a szíj feszítése bármelyik sebesség beállításakor azonos. A szalag továbbítását egy behúzó mágnessel működtetett gumigörgő segítségével a főtengely végzi. Jobbra csévéléskor a csévélóorsó és az alatta szabadon futó tárcsa között közvetítő görgő létesít kapcsolatot, míg balra csévéléskor a csévéló orsót közvetlenül a motortárcsa hajtja meg, dörzshajtással. A számlálót a jobb csévélóorsó hajtja szíj segítségével. Az orsók fékrendszere ún. irányfékekből áll, ami azt jelenti, hogy mindegyik orsó a számára felcsévéló forgásirány esetén gyengébben fékeződik, mint lecsévéléskor. Ezzel elkerülhető szalaghurok keletkezése stopp üzemmódra kapcsolás esetén. Mindkét orsó lejátszás és felvétel alatt ún. súlykplung révén a pillanatnyi szalagtárcsa átmérőjétől függetlenül *állandó szalaghúzó erőt* ad. A súlykplung nagyobb szalagtárcsa (nagyobb súly) esetén nagyobb fékező, ill. hajtó *nyomatékot* ad, kisebb tárcsa esetén kisebbet.

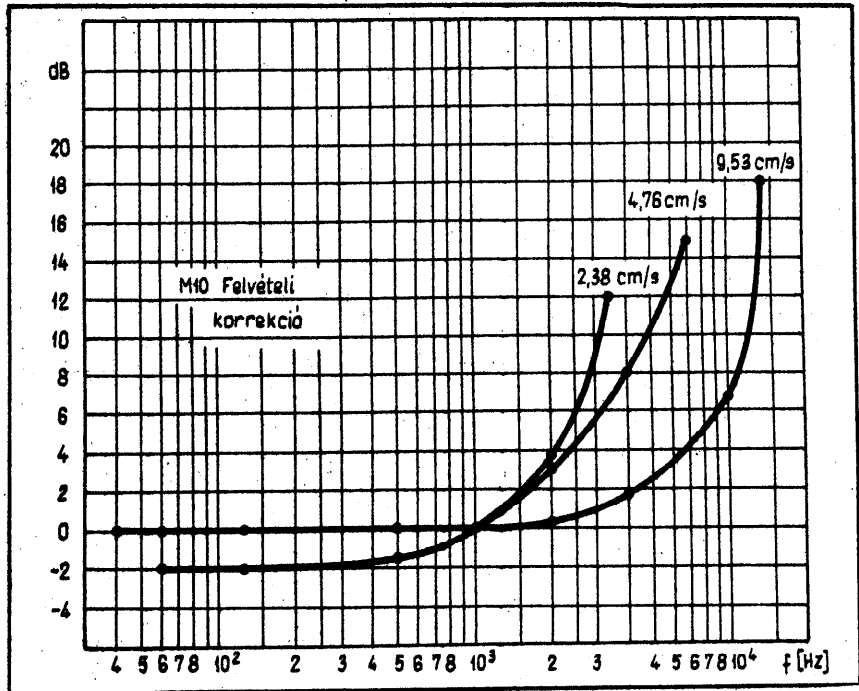
Elektronika

(Az elvi kapcsolási rajz az 1. ábrán látható.)

Felvételkor a V1 cső mikrofon előerősítőként működik. Ha mikrofonnal nem csatlakozunk a CS 3 aljzatba, akkor a cső vezérlőrácsát az aljzat rugós érintkezője földeli. A PU bemenet közvetlenül a hangerő szabályozóra adja a jelet. A V2 cső két triódája a frekvenciakorrekciónal rendelkező felvevő erősítő. A V3 cső ekkor oszcillátorkapcsolásban dolgozik, és a törlő, ill. előmágnesező jelet szolgáltatja. A V4 kivezérlésjelző. A csikváltó kapcsoló a felvevő erősítő kimenetét a kiválasztott hangcsíkot letapogató fejrendszerre adja.

Ugyanakkor a másik fejrendszert a T1 és T2 tranzistorokból álló duó erősítőre kapcsolja. Ezt az erősítőt *felvételkor mindig 50 (fülhallgató) állásba kell kapcsolni*: Ha a megfelelő csikra előzőleg hangot vettek fel, akkor a duó erősítő ezt lejátszza, és a Tr3 kimenő transzformátoron keresztül a CS2 csatlakozóra adja a hangfrekvenciás jelet, ahova fülhallgatót csatlakoztatva hallhatjuk a párhuzamos csíkon levő műsort, *miközben természetesen a kiválasztott csikra folyamatosan készül a felvétel*.

Lejátszáskor a V1 cső a kiválasztott csík jelét lineárisan erősíti. A duó erősítő pedig ugyanakkor a másik csík jelét játssza le. Ha a K9 „duó” állásban van, akkor a P1 hangerő szabályzó csúszkáján a két fejről kapott jel összekeverve, 3 dB-en belül egyforma erősítéssel jelenik



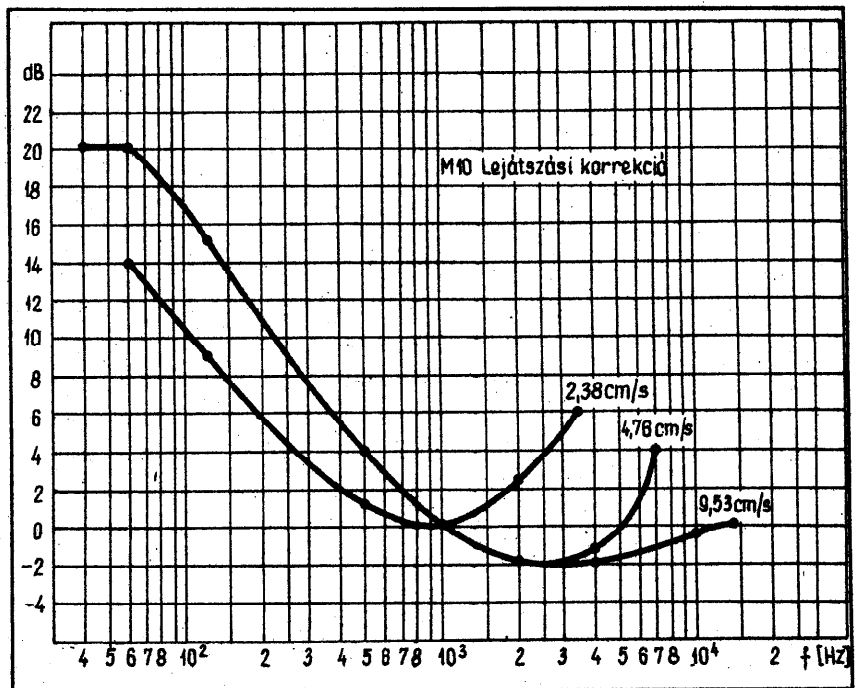
2. ábra

meg. Az összekevert jelet a V2 cső két triódája erősíti tovább. Lejátszáskor a negatív visszacsatoló ágba a lejátszási korrekciónak megfelelő elemeket kapcsolja a K6 kapcsoló. A V3 cső a hangfrekvenciás végfokozat, amely a kimenő trafóról vett visszacsatolt jelet a hangszínszabályzó áramkörön keresztül kapja.

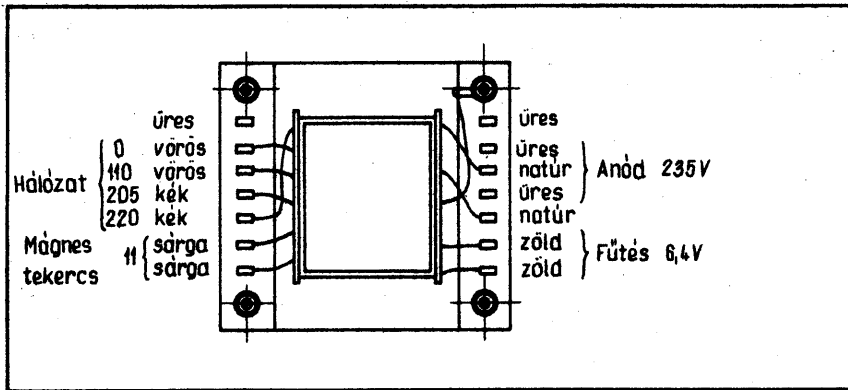
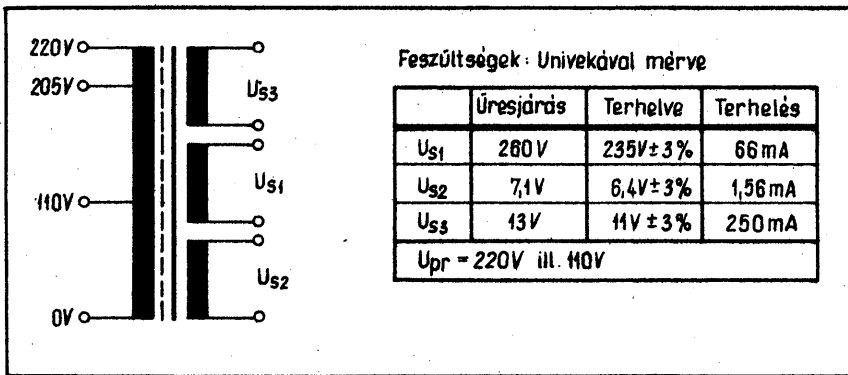
Fontosabb beállítások, mérések

1. Résbeállítás

A kombinált fej részének merőlegesnek kell lennie a szalag haladási irányára. Ezt külön erre a célra készített szabványos beállító szalaggal (DIN Bezugsband 9) lehet elvégezni. Ilyen szalag hiányában másik mag-



3. ábra

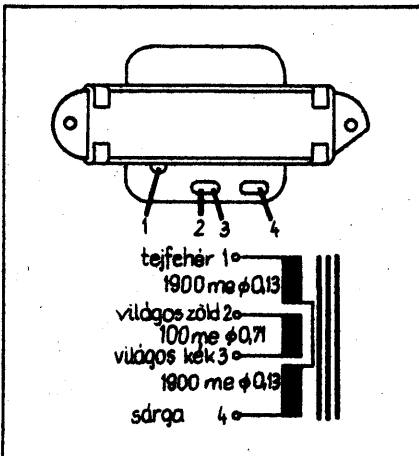


Tr hálózati transzformátor. Vasmag: E 10 74 M MSz 10 902

nón készült felvétel is megfelel, ha azt a magnót beállító szalaggal állították helyes értékre. A felvétel frekvenciája 10 kHz. A mérés módja: feszültségkimeneten szélessávú csővoltmérővel jelmaximumot indikálunk, állítószervek: a fejtartó lemez három rögzítő csavarja.

2. Fejmagasság

A négycsíkos magnó igen kényes a fej pontos magassági beállítására. A pontatlan beállítás minden esetben áthallást okoz, esetleg a szélső csíkon jelcsökkenést is. A helyes beállítás: a kombinált fej permalloy pólussarúja **maximálisan 0,1 mm-rel** állhat ki a szalag felső széle felett,



Tr, kimenő transzformátor
Vasmag: 60 EI E 10 MSz: 10 902
Légré: 0,1 mm (prespán)

de a szalag széle alá nem kerülhet. A törőfej maximális kiállása 0,2 mm lehet.

3. Oszcillátor frekvencia

Előírt értéke 55 kHz ± 10%. Mérése: a törőfej középső és valamelyik szélső forrcúsa között felvétel üzemmódban, megfelelő csikváltóállás esetén. Beállító szerv: az L1 tekercs vasmagja. (Helyes állása: a mag mindkét vége kb. egyenlő hosszban álljon ki a tekercsből.)

4. Előmágnesezés

Előírt értéke: annyi V, ahány kHz az oszcillátor frekvenciája. Mérés: K8 kapcsoló 5 pontján felvétel állásban, **minimális** söntkapacitás biztosításával (árnyékolt hangfrekvenciás kábel nem használható csak egyszerű mérőzsinór) és 1 Mohm-nál nagyobb bemeneti ellenállású csővoltmérővel. Beállító szerv: C24 trimmer.

5. Törlés

A törlés megfelelő, ha a törőfejeken mérhető feszültség ≈ 10 V. Nem állítható.

6. Bugáskompenzáció

Lejátszás üzemmódban szélessávú csővoltmérővel feszültség kimeneten feszültséget mérünk, szalag nélkül maximális hangerő, mély szélső, hangszínszabályozó állásban, bemenő jel nélkül. Az R27 potenciométerrel feszültségminimumot állítunk. Ajánlatos a zajt oszcilloszkópon is figyelni.

7. Duó erősítő szűrőkör hangolás

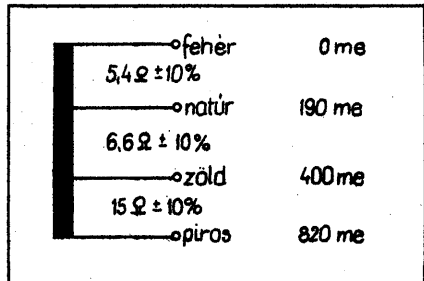
Felvétel üzemmódban, fülhallgató (CS) állásban feszültséget mérünk a CS2 és 5 pontjára kötött 200 ohmos ellenálláson szélessávú csővoltmérővel. L4 hangoló magjával feszültségminimumot állítunk be. Ekkor ≈ 20 mV-ot kell mérnünk.

8. Felvételi korrekció

Felvevő erősítő frekvenciamenete nem állítható. Ellenőrzése a következőképp történik. A V3 cső rácsát földeljük. Hangerő szabályzót maximumra, hangszín szabályzót mélyszélső állásba hozzuk. A PU bemenetre akkora 1 kHz-es jelet adunk, hogy a feszültség kimeneten 245 mV-ot mérhessünk. Ezután a 2. ábra szerint ellenőrizzük a frekvenciamenetet az egyes sebességeken, az előbbi beállított bemenő feszültséggel.

9. Lejátszási korrekció

A lejátszó erősítő frekvenciamenét a 3. ábra szerint kell beállítani. Az L3 korrekciós tekercshez csatlakozó beállító potenciométerekkel a magashang emelés, a másik három korrekciós állító elemmel pedig a mélyhang emelés állítható be.

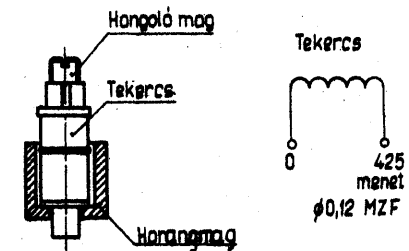


L₃ korrekciós tekercs

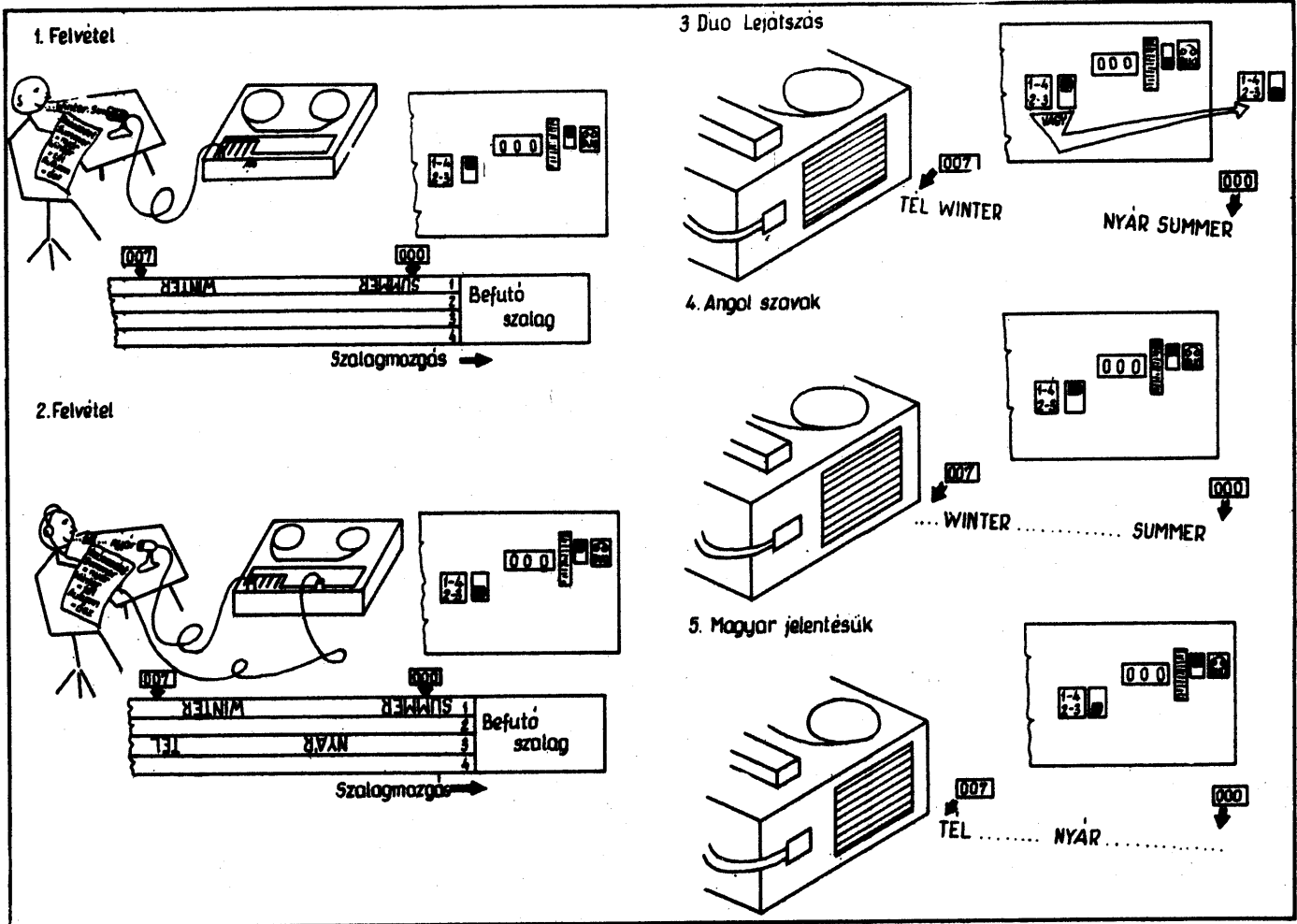
Vasmag: 28 × 23 A_L = 400 ± 10%
Maferit 1100 fazékmagpár
Huzal: ∅ 0,2 Zománc

Induktivitás: Mérőjel: 1 kHz, 100 mV
Névértékben levő A_L 400-as vassal a következő értékek mérhetők (a mérésben nem szereplő végeket szabadon kell hagyni):

F - N : 14,4 mH
F - Z : 64 mH
F - P : 268 mH



L₄ hangolótekerces



4. ábra

Mérés:

Hangerő max, hangszín mély szélső. Hanggenerátorból V1 cső rácsára csatlakozunk. Teljestímeny kimeneten 5 ohmos műterhelés. Akkor a 1 kHz-es jelet adunk a rácsra, hogy a feszültség kimeneten 77,5 mV-ot mérhessünk. Ezután ekkora bemenő feszültséggel végezzük a további mérést.

10. Kivezérlés mérő beállítása

A V3 cső rácsát földeljük. Hangerőszabályzó max hangszínszabályozó mély szélső helyzetben. Felvétel üzemmód. Adjunk a PU bemenetre akkora 333 Hz-es jelet, hogy a feszültség kimeneten 2,2 V jelenjék meg. Ezután a hangerő szabályzóval ugyanitt 1,6 V-ot állítunk be, majd R16-tal a kivezérlésjelző sötét sávját kb. 2 mm-re állítjuk.

11. Előmérések

Ø 60 mm magmértű üres szalag-orsóval, rugós erőmérővel mérünk. Pozitív forgásiránynak nevezzük a felülnézetben az óramutató járásával ellentétes irányt.

12. Nyomógörgő beállítás

Lejátszás üzemmódban szalag nélkül mérünk. A nyomógörgőt a pillanat állj kapcsolóval rányomjuk a főtengelyre. Helyes beállítás esetén a görgő tengelyének a széle 0,5 mm-rel emelkedik a tartókengyel ovál

Üzem mód	Orsó	Forgásirányba indul v. forog mérés közben	Erő (g)
Lejátszás	Bal	+	27... 23
Stop	Bal	-	35... 45
Stop	Bal	+	350... 450
Lejátszás	Jobb	+	25... 35
		(lassan utána engedni az erőmérőt)	
Stop	Jobb	-	400... 500
Stop	Jobb	+	150... 200

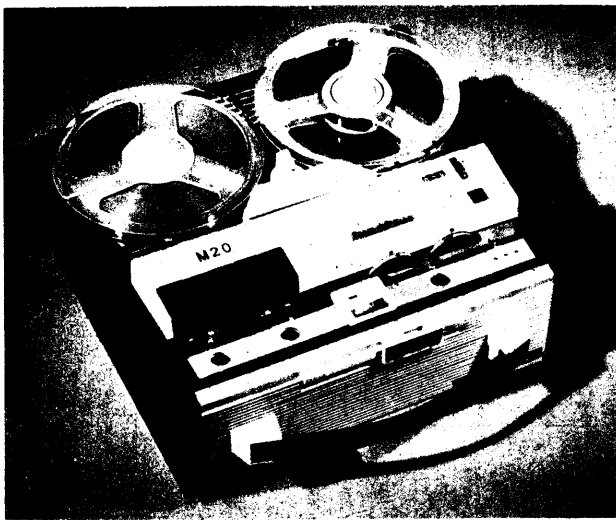
furatának a szélétől. A kengyel hátoldalán levő csavarfejre a főtengely irányában erőt gyakorolva 650 ± 100 g-nál kell a kengyelnek elmozdulnia nyugalmi helyzetéből. Állítási lehetőség: a behúzó mágnes tengelyirányú eltolása.

Duoplay

A duoplay olyan eljárás, amely két, egyszerre lejátszott hangcsík jelét összekeverve szolgáltatja, de szükség esetén az egyes felvételek külön-külön is lejátszhatók. Lehetőséget biztosít ezenkívül arra, hogy felvétel készítésekor a korábban felvett hangcsík jelét egyidejűleg halljuk.

A duoplay felvétel készítését és lejátszást egy egyszerű példán a 4. ábra mutatja.

Ezenkívül még számos ötletes felhasználás lehetséges. Például: diáképek vetítéséhez kísérőzene és magyarázó szöveg vehető fel; magnóra vett előadásokhoz a vetítést végző személynek utasítások adhatók fejhallgatón keresztül; hangjátékok készítésénél kísérő zene, zörejek kényelmesen megoldható felvétele, a legjobb hanghatások kikísérletezése lehetséges; táncdalok zenéjének és énekszólamának külön-külön történő felvétele megoldható; kérdés-felelet társasjátékhoz, nyelvtanuláshoz jól használható stb.



M 20

Somlai Csaba okl. vill. mérnök

Műszaki leírás

Ez a készülék a Budapesti Rádiótechnikai Gyár egyik legújabb terméke. Felépítés szempontjából az M 8 családba tartozik, ami azt jelenti, hogy azonos mechanikára épült fel. A rokonság annyival is teljesebb, hogy a készülék az M 8 korszerűsített utódjának számít, azonos szolgáltatásokkal, bár jobb minőségi jellemzőkkel, és korszerű, tetszetős műanyagdobozban. A korszerűség jegyében készült az erősítője is, amely teljesen tranzisztorizált és a legmodernebb szilícium planár, valamint nagy határfrekvenciájú végtranzisztorokkal épült, fázisfordító- és kimenőtranszformátor nélkül. Beépített jóminőségű hangszórója kellemes, szélessávú hangvisszaadást biztosít.

Mechanikai felépítés

A készülék mechanikája az M 8-nál már ismert, 3 sebességű, lemezvázra épült mechanika, így az előlap, a kezelőszervek és azok helyzete is változatlan.

Elektromos felépítés

A kombinált felvételre és lejátszásra szolgáló előerősítő, végfokozat, oszcillátor és műszer áramkör egyetlen közös nyomtatott áramkörre van felépítve, amely a készülék elején látható, függőleges elrendezésben. Az erősítő lemez néhány csavarral, ill. menetes távtartóval van egy, a mechanikához erősített fémlemezre szerelve. Ez a lemez árnyékolásra is szolgál a fóliaoldal felől (az erősítő kisszintű fokozatait az alkatrészoldal felől is külön lemez árnyékolja), valamint a meghajtó, a teljesítmény-tranzisztorok és az oszcillátor-tranzisztor hűtésére is szolgál.

A nyomtatott áramkör felső részére vannak erősítve a csatlakozók és a potméterek, amelyek így rövid bekötővezetékeket igényelnek. Az előerősítő három fokozata (T_1-T_3) azonos típusú BC 109 C tranzisztorokkal van megépítve (vagy a megfelelő japán 2SC 650C típusossal). Ezek hangfrekvenciás célra kifejlesztett szilícium planár tranzisztorok kiváló

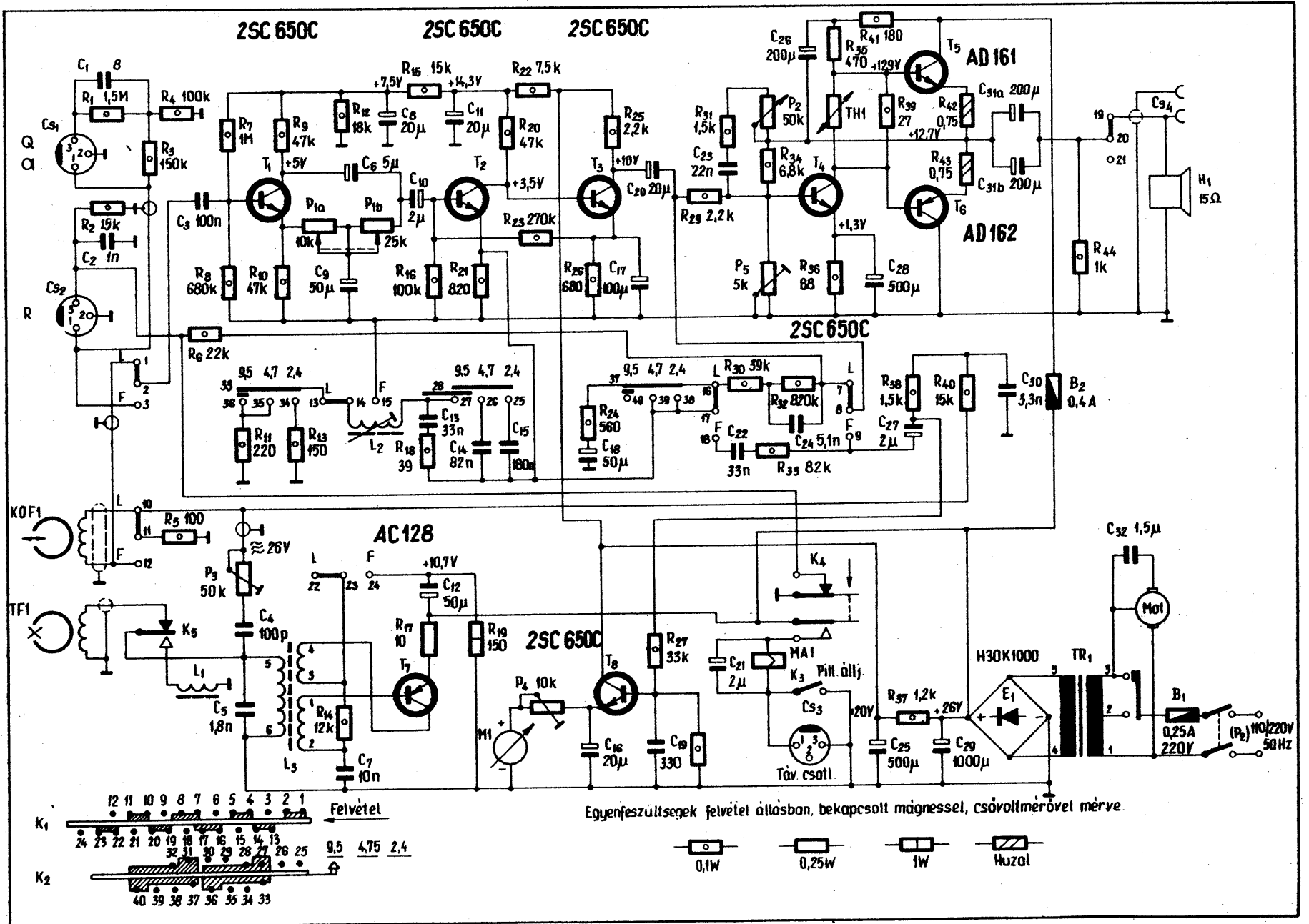
minőségi jellemzőkkel, így $\beta = 125-900$ (!) és $F \cong 4$ dB. Jó tulajdonságaik és egyre kedvezőbb árak miatt univerzálisan alkalmazhatók.

A szilícium-tranzisztor kis visszárama tette lehetővé az első fokozat extrém kis kollektoráramra való beállítását (kb. $50 \mu A$), amely kis zajt és a magas β miatt mégis tetemes erősítést biztosít (nagy munkaellenállással). Ugyancsak kedvező, hogy a fokozat nagy bemenő-impedanciával rendelkezik (~ 200 kohm), ami megengedi a transzformátoros dinamikus mikrofon használatát. A bemenőimpedancia gyakorlatilag az egész hangfrekvenciás sávban konstans, tekintve, hogy a tranzisztorok tranzit-frekvenciája 140 MHz körül

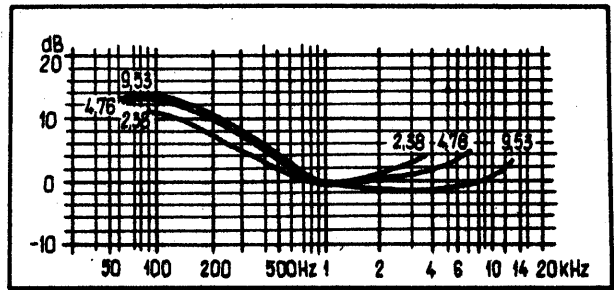
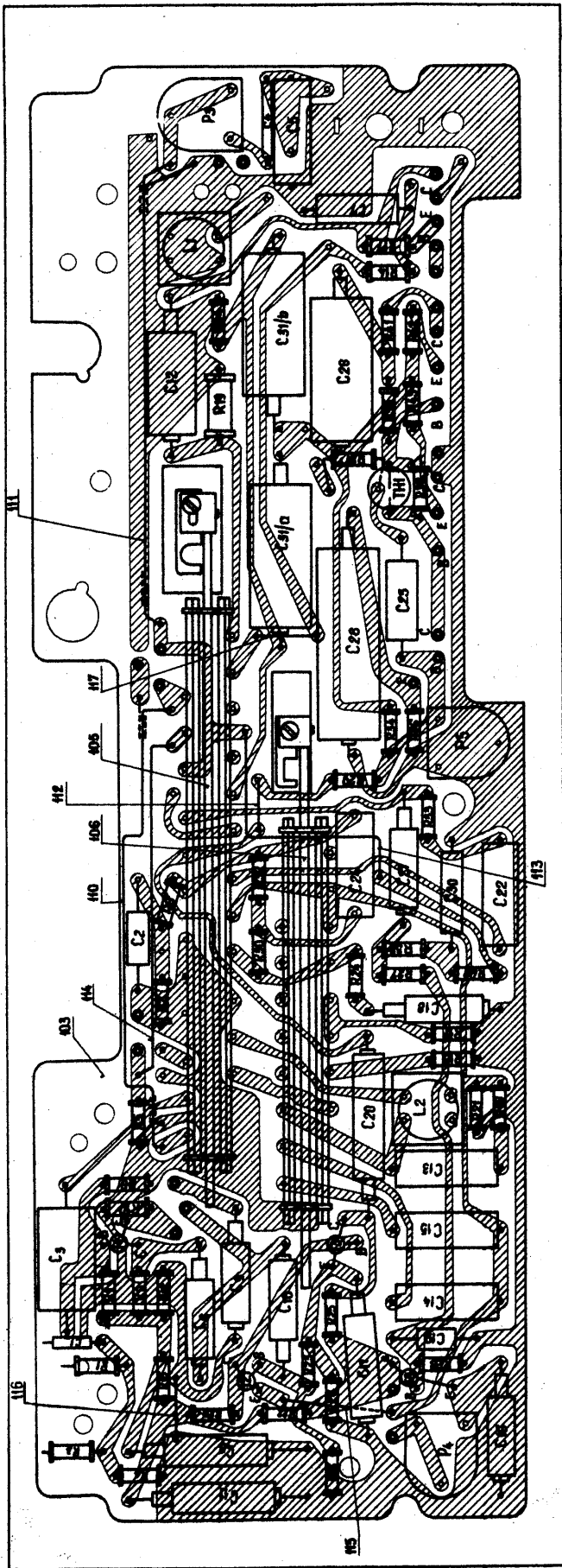
van. (A nagy bemenőimpedancia eléréséhez nagy ellenállásokból álló bázisosztó is szükséges, de a tranzisztorok kicsiny visszárama még így is kifogástalan hőmérsékletstabilitást biztosít.)

Eltér a szokásostól a szintszabályozás megoldása. Kettős működésű szabályozás annak érdekében, hogy a tranzisztoros áramkörökre általában jellemző kis túlvezérlési lehetőséget kiterjesszük. A P_1 potméter egyik része az első fokozat változó munkaellenállását képezi, míg a másik része a tranzisztorok egyre növekvő, váltóáramúlag átblokkolatlan emitterellenállást jelent. Ezen a módon az első fokozat felvétel állásban a névleges szintnél 20-30 dB-

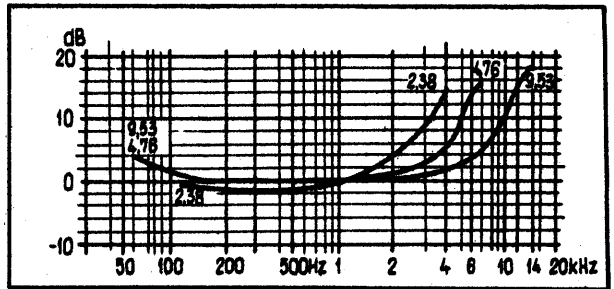
Műszaki adatok	
Hangcsikok száma	kettő, nemzetközi szabvány szerint
Játéklődő (26 μ -os szalaggal)	2 \times 125 perc (9,53 cm/sec) 2 \times 250 perc (4,76 cm/sec) 2 \times 500 perc (2,38 cm/sec)
Max. orsóméret	\varnothing 180 mm
Áttekeréselési idő	< 8 perc
Szalagsebesség	9,53 cm/sec \pm 2% 4,76 cm/sec \pm 2% 2,38 cm/sec \pm 2%
Szalagsebesség ingadozás	\pm 0,25% (9,53) \pm 0,5% (4,76) \pm 0,8% (2,38)
Teljes frekvenciamenet (feszültségkimeneten)	60-14 000 Hz (9,53) 60-7 000 Hz (4,76) 100-3 500 Hz (2,38)
Üzemi zajszint	\geq 50 dB (9,53) \geq 48 dB (4,76) \geq 45 dB (2,38)
Kimenőteljesítmény	2,5 W
Bemenőfeszültségek	3 mV/100 kohm (mikrofon H jelű dinamikus, rádió) 300 mV/1 Mohm (lemezjátszó)
Kimenőfeszültségek	1 V/15 kohm (feszültségkimenet) 6,15 V/15 ohm (hangszórókimenet)
Törlés, előmágnesezés	55 kHz
Hálózati feszültség	110, 220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	45 VA
Tranzisztorok	5 db BC 109 C vagy 2SC650C 1 pár AD 161/162, 1 db AC 128 1 db H30 K1000 szelén
Hangszóró	15 ohm, 2 W, 100 \times 150 ovál
Külső méretek	355 \times 325 \times 165 mm
Súly	9,5 kp



Az M 20 kapcsolási rajza



1. ábra



2. ábra

lel nagyobb bemenőszinteket is torzítás nélkül fel tud dolgozni.

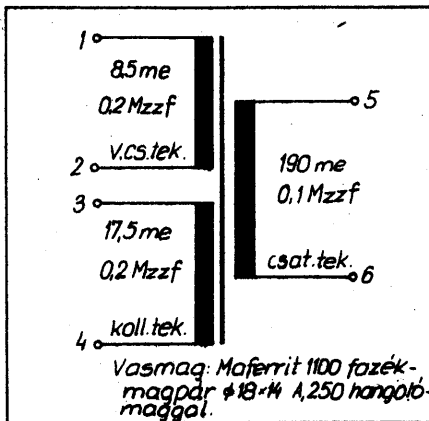
A második fokozat szintén zajszegetény beállításban dolgozik, kb. 200 μ A kollektorárammal. T_2 és T_3 galvanikus csatolásban van, ami néhány csatolóelem elmaradását tette lehetővé. Az egyenáramú stabilitást biztosítja egyrészt a T_2 emitteréről T_2 bázisára történő (R_{23}) egyenáramú visszacsatolás (váltóáramúlag C_{17} megakadályozza a negatív visszacsatolást), másrészt a tranzisztorok kicsiny visszaráma.

T_3 kollektoráról T_2 emitterére frekvenciafüggő negatív visszacsatolás van alkalmazva a sebességenként és üzemmódonként változó frekvencia-menetek megvalósítására. Az első ábrán láthatók a felvevő, a 2. ábrán a lejátszó erősítő frekvencia-menetei (paraméter a sebesség). A magas hangoknál szükséges kiemeléseket az L_2 induktivitás és a vele sorbakapcsolódó, sebességenként változó értékű kondenzátorok alkotta soros rezgőkör állítja elő oly módon, hogy a rezonancia felé haladva leszűntöli a T_2 emitterére visszacsatolt feszültséget. A mélyhangok kiemelését a visszacsatoló ellenállásokkal sorba kapcsolódó kondenzátorok C_{22} , C_{34} végzik, mivel alacsonyabb frekvencián impedanciájuk megnő és a visszacsatolást csökkentik.

T_3 hajtja meg a végfokozatot, az R_{29} ellenálláson keresztül. R_{29} korlátozza T_3 terhelését, mivel a végfok bemenőimpedanciája a nagy negatív visszacsatolást miatt kicsiny. T_4 viszonylag nagy kollektorárammal üzemel, hogy a végtranzisztorok meghajtóteljesítményét fedezni tudja. T_4 galvanikus csatolásban van a végtranzisztorokkal. Az AD 161 és AD 162 komplementer tranzisztor-

Az M 20 nyomtatott panelja

pár kifejezetten transzformátor nélküli végfokozatok részére készült. Egyenáramúlag soros, váltóáramúlag ellenütemű kapcsolatban dolgoznak. A galvanikus csatolások miatt a stabilitás biztosítására R_{34} -en keresztül nagy negatív visszacsatolás van T_4 bázisára, egyenáramúlag és váltóáramúlag is. Ugyancsak a munkapont-stabilitást szolgálja T_5 és T_6 emitterében 2 db 0,75 ohm ellenállás. A végtranszisztorok nyugalmi áramát a TH 1 termisztor 3TT 0,05 típusú, 50 ohmos) tartja közel állandó értéken magasabb környezeti hőmérsékleten. A végfokozat szimmetriáját a P_5 trimmer-potenciométerrel lehet optimumra állítani. A beállítás torzításminimumra történik.



Oscillátor tekercs

T_4 egyenáramú munkaellenállása kb. 650 ohmig váltóáramú munkaellenállása a végtranszisztorok dinamikus bemenellenállása, ami a fenti értéknél jóval kisebb. Ez a különbség azt okozza, hogy T_4 kivezérelhetősége erősen romlik és ezzel a végfok torzításmentes kimenőfeszültsége is csökken. Ezt kompenzálja T_4 megosztott munkaellenállása, amire C 26 visszavezeti a kimenőfeszültséget, így R_{35} két végén közel azonos nagyságú feszültség van. R_{35} -ön ezért kisebb váltóáram folyik, vagyis R_{35} és ezzel T_4 munkaellenállása is váltóáramúlag megnő.

A 15 ohmos hangszóró számára C_{31} csatolja ki a feszültséget. A végfokozat kis torzítása, egyenes frekvenciamenete és közel zérus kimenőellenállása lehetővé teszi, hogy a belső hangszóró helyett 15 ohmos hangfalat kapcsolva a készülékre, saját végfokával is kiváló minőségű hangvisszaadást biztosít, bőséges hangerővel.

A negatív visszacsatolásban van elhelyezve a hangszínszabályozó P_2 , amellyel kb. 15 dB magas vágás érhető el.

A végfok kis kimenőellenállása miatt, ha 15 ohmosnál kisebb hang-

szóró vagy rövidzár kerül a kimenőkapcsokra, a végtranszisztorokon megengedhetetlen nagyságú áramot hajt keresztül. A tranzisztorok védelmére ezért biztosító (B_2) került beépítésre, amely időben megakadályozza azok tönkremenését.

Felvétel üzemmódban a végfok nem szól, hogy mikrofonfelvétel esetén összegegyezés ne lépjen fel.

A kombináltfejet a felvevőerősítő C_{27} , R_{38} és R_{40} -en keresztül táplálja. C_{30} a fejről visszajutó előmágnesezést mérsékeli. A fej hideg ágában található R_8 mérési célokra van beépítve (előmágnesezés, erősítőmérés).

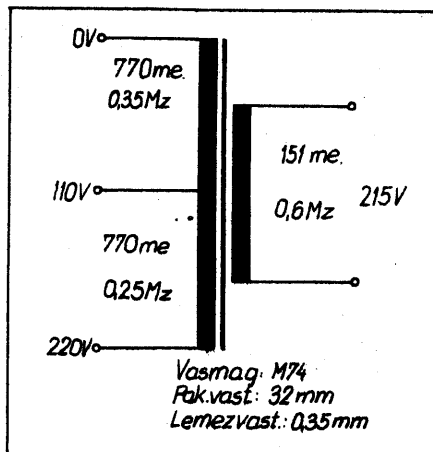
Az oszcillátor földelt emitteres kapcsolatban rezeg. Az R_{17} emitterellenállás stabilizáló és torzításcsökkentő hatású. Az oszcillátornak a kicsatoló tekercse van hangolva, ide csatlakozik a törölfej és az előmágnesezés állítására szolgáló P_3 trimmerpotméter.

Trükkfelvétel esetén a törölfejet az L_1 induktivitás helyettesíti, hogy az oszcillátor frekvenciája ne változzon. (A törölfej is részét képezi a hangoló induktitásnak.)

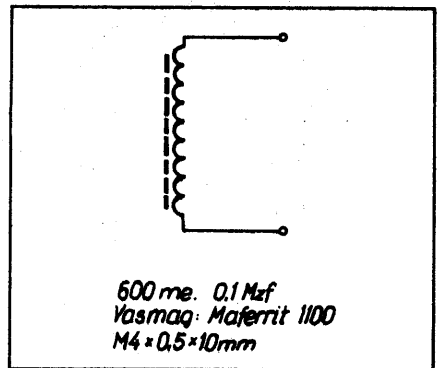
A felvételi kivezérlés jelzésére kis méretű Deprez műszer (0,5 mA) van alkalmazva. Mivel a műszer az erősítőt terhelné, a T_6 tranzisztorral van a felvevőerősítőről leválasztva. T_6 bázis-emitter diódája egyenirányítja a bázisra jutó feszültséget és a bázisba befolyó áramot a tranzisztor felerősíti. P_4 állítja be a műszer érzékenységét, míg C_{16} lassú kislülésével a műszer nyugodt mozgását biztosítja.

A tápegység egyetlen egyenfeszültséget állít elő a tranzisztorok és a gumigörgő behúzó-mágnes (MA1) számára. Szűrését C_{25} és C_{26} végzi. Ez egyenirányító a KONVERTA új, kis méretű fémtokos Graetz-kapcsolású szelénje.

A hajtómotor állandóan 220 V feszültséget kap a hálózati transzformátorról.

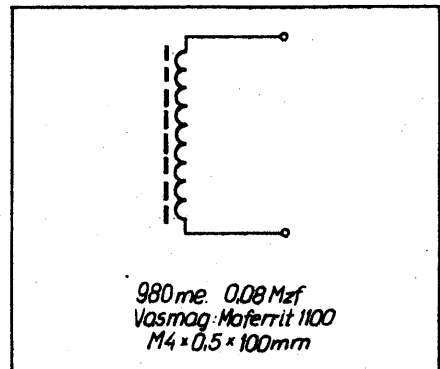


Hálózati transzformátor



Korrektíós tekercs

A készülék szabványos bemenő-csatlakozókkal rendelkezik mikrofonról, lemezejátszóról vagy rádióról történő felvételhez. A rádiócsatlakozó tartalmazza a feszültségkimenetet is, így a készülékhez mellékelt rádiókábelrel a rádiókészülék magnócsatlakozójába csatlakozva, ugyanazon kábelon történhet a rádióról való felvétel és a rádió keresztül való lejátszás is.



Trükk tekercs

A távvezérlő csatlakozó lehetővé teszi felvétel vagy lejátszás üzemmódban a szalagfutás leállítását és megindítását tetszőleges távolságból. (A készülék saját távkapcsolója 5 m hosszú vezetékkel van ellátva.)

K_4 rugócsomag szerepe: a feszültségkimenetet földeli és csak lejátszás állásban szünteti meg a földelést. Erre azért van szükség, mert a kombináltfejet a szalagoldal felől árnyékoló mumetall fedél áll, vagy gyorscsévézés üzemmódban eltávolodik a fejtől, amelyben így nagyobb brummfeszültség indukálódik és az erősítő alapzaja megnő. Ez zavaró lehet külső erősítőn és hangfalon való lehallgatás esetén, ezért ilyenkor a kimenet rövidre van zárva.

TE 662 MONA LISA

Csonki István okl. vill. mérnök

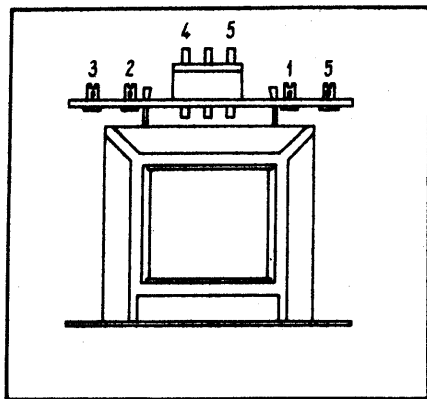


A hagyományos televízió külalak-tól eltérő, új formával jelent meg a VTRGY TE 662 típusú Mona Lisa televízió-készüléke. Szinte megszokottá vált már, hogy televízió-készülékek csak fekvő formában — legyen az lábas vagy asztali kivitel — léteznek. Ezért ebbe a kissé már egyhangúvá vált formsorozatba mintegy újat hozó hatással lépett be ez a készülék.

Kezelőszervei a káva első részén alul helyezkednek el. Ugyancsak alul van a BaFe 120×180-as oválhangszóró is. A kezelőrészt mágneszárral ellátott, lefelé nyíló ajtó fedi. Az ajtó hangszóró előtti részén díszítő-jellegű áttörés van, mely biztosítja a hangszugárzást becsukott ajtó esetén is.

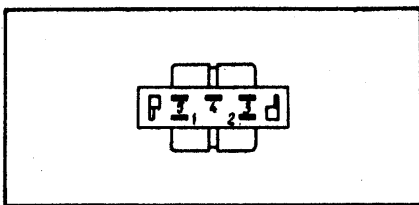
Képcsöve 59 cm képátlójú 110°-os eltérítési kivitel.

Elektromos és mechanikus szerelvényeit, egységeit egy mélyhúzott szerelvénylap fogja össze, mely panel egység két rögzítőcsavar oldása után 45°-os szögben hátra kihajtható. A 45°-os helyzetben az egész panel részt ki is lehet emelni a csatlakozók oldása után.



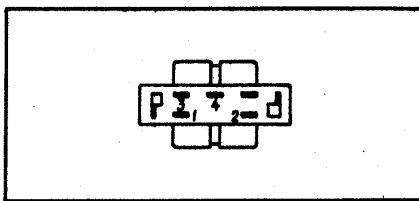
Hangkimenő

Primer: 1—2 2650 menet 0,13 MzzE
2—3 182 menet 0,13 MzzE
Szek.: 4—5 79 menet 0,65 MzE



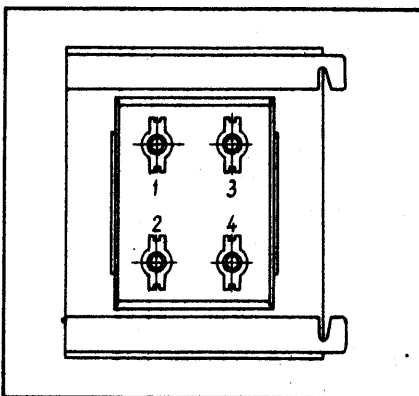
Impulzus transzformátor

Primer: 1—2 750 menet 0,1 Cu MzzF
Szek.: 3—4 750 menet 0,1 Cu MzzF
4—5 750 menet 0,1 Cu MzzF



Blocking transzformátor

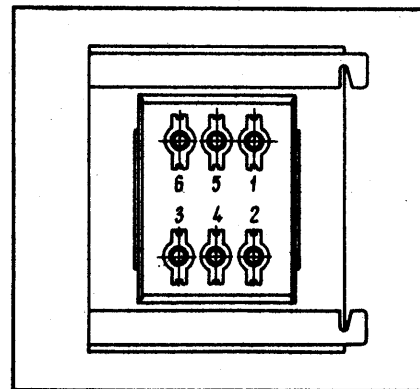
Anód tekercs: 1—2 1000 menet 0,1 Cu MzzF
Rács tekercs: 3—4 2000 menet 0,1 Cu MzzF



Képkimenő-transzformátor

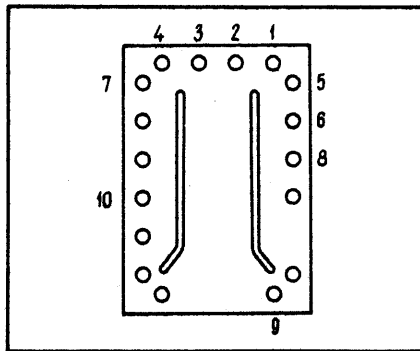
Primer: 1—2 3000 menet 0,16 Cu MzzF
Szek.: 3—4 175 menet 0,5 Cu MzzF

A készülék működésének leírását itt külön nem ismertetjük, mert készülék alapáramkörei lényegében megegyezők a már korábban ismerttetett Favorit, ill. Sztár készülékekével.



Kompenzált hálózati fojtó

1—2 1200 menet 0,35 Cu MzF
3—4 45 menet 0,6 Cu MzF
4—5 5 menet 0,6 Cu MzF
5—6 5 menet 0,6 Cu MzF

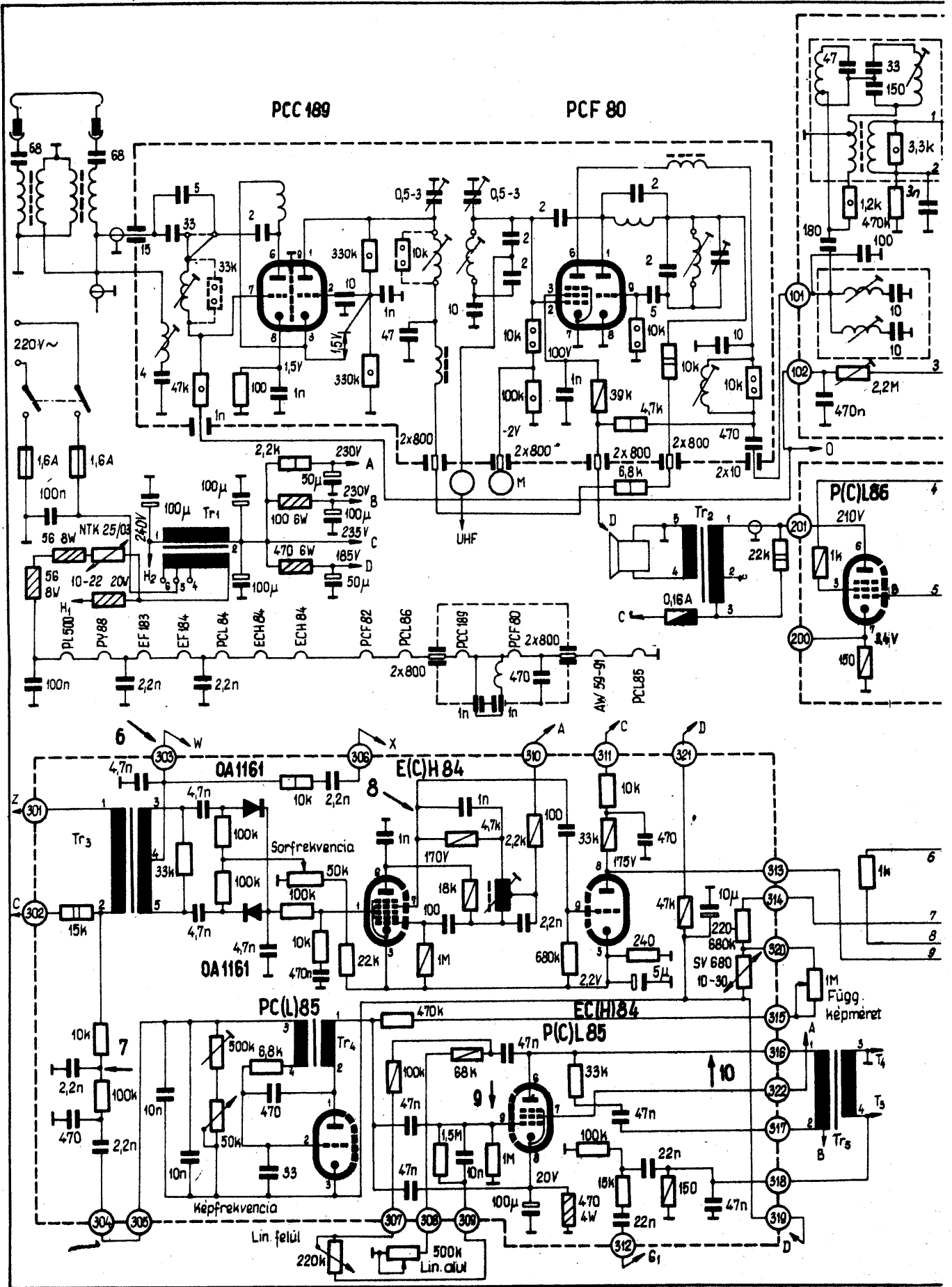


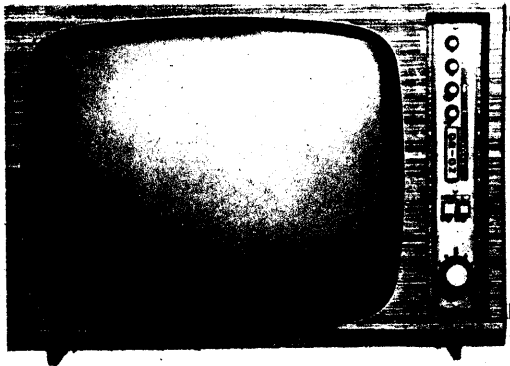
Sorkimenő-transzformátor

Tekeresadatok

Jelzés	Menet	∅ mm	Anyag	Szig.
1—2	20	0,22	Cu	MzzF
2—3	20	0,22	Cu	MzzF
3—4	40	0,22	Cu	MzzF
5—6	77	0,4	Cu	MzzF
6—7	77	0,4	Cu	MzzF
7—8	122	0,22	Cu	MzzF
8—9	480	0,22	Cu	MzzF
9—10	449	0,22	Cu	MzzF

Nagyfeszültségű tekercs (karika)
1000 menet 0,1 mm Cu MzzF





AT 751 (TOKAJ) típusú vevőkészülék

Szász Gerő okl. vill. mérnök

A műszaki színvonal állandó fejlődése, az egyre fokozódó exportkövetelmények elkerülhetetlenné tették vevőkészülékeink további korszerűsítését. A korszerűsítést főleg az tette szükségesé, hogy a tranzisztor ma már olyan vetélytársává vált az elektroncsőnek, főleg kis és közepes teljesítményű fokozatokban, amely egyes műszaki jellemzők további javítását teszi lehetővé, biztonságosabb üzemeltetés mellett és ami a legfontosabb szempont: már elfogadható áron. Természetesen az elektroncső-tranzisztor párharc további eredményei is mutatkoznak: megjelentek a noválsorozatnál összetettebb feladatok ellátására is alkalmas, 10 csapos kivezetésű ún. dekálcsővek, melyek az egyes áramkörökben jelentős egyszerűsítéseket tettek lehetővé.

Az AT 751 készülék a fentiekben ismertetett törekvések első lépcsőjét képviseli. A kiindulási típus az AT 651-es vevő volt, melynek csatornaváltó, szinkronleválasztó, ízfázisösszehasonlító, kép- és sorlejtő egységeit változatlanul átvéve, a képközépfrekvenciás (a szabályozott fokozat kivételével!), a hangközépfrekvenciás fokozat tranzisztorizálása és a videofokozat modernizálása volt a cél, úgyhogy a készülék műszaki jellemzői továbbra is megfeleljenek az AT 651 típus hasonló adatainak.

A képközépfrekvenciás fokozatban, a szabályozó EF 183 elektroncső mellett, alsó induktív csatolású sávszűrőkkel elválasztott AF 201, AF 202 típusú mezatranzisztorok kerültek alkalmazásra. (1968-ra az

Egyesült Izzó is gyártani fogja ezeket a tranzisztorokat!). A kidolgozott kapcsolás tranzisztorcsere esetén igen jól viselkedik, utánhangolása szükségtelen.

Mivel a tranzisztorok alkalmazása miatt, a video-egyenirányító munkaellenállásáról torzítatlanul levehető feszültség kisebb mint az elektroncsöves kivitelekéknél megszokott, ezért a megfelelő kontraszt biztosítása érdekében, a dekal csősorozat egyik legújabb tagja a PCL 200 típusú video-végcső kerül alkalmazásra. Azonos tápfeszültség és sávzélesség mellett a PCL 84 cső 28-szoros erősítése helyett 40-szeres erősítésre képes, kisebb munkaellenállást alkalmazva. (2,5 V_{cs-cs} bemenőjellel vezérelve 100 V_{cs-cs} jel vehető ki belőle.) A video-végfokozat további érdekessége még, hogy az egyszint átvitele is biztosítva van, tehát a készülék a háttérrel nem hamisítja meg. (Itt kell dicsérőleg megemlítenünk az Egyesült Izzó csőfejlesztéséről, mivel ez a csőtípus már a jövő évben sorozatgyártásra kerül!)

A hangközépfrekvenciás jel erősítésében a PCL 200 video-végcső is részt vesz, hogy a megfelelő hangérzékenységet 1 db AF 201 tranzisztorral is biztosítani lehessen. A fokozat egyenáramú beállítása megfelelő határolást biztosít és így az igen nagy frekvencialöketet is torzítatlanul feldolgozó aránydetektorral együtt, igen jó AM elnyomást lehetett megvalósítani.

Említést érdemel még a tranzisztorok tápfeszültségét biztosító kapcsolás. A szükséges +12 V-os feszültséget a sorkimenő transzformá-

tor segédtekerccséről vett impulzus egyenirányításával nyertük és ily módon a tranzisztoros fokozatok tápfeszültsége az impulzált AGC-vel egyidőben megjelenve, megakadályozza a bekapcsolási brummot.

A készülék anódpótlója, eddigi típusainktól eltérően, RC-szűrűsű. Az egyetlen 1600 mA-es hálózati biztosíték mellett, a többi áramkört a szűrésre használt hőkioldók ellenállások biztosítják.

A készülék műanyag hátlapjának táskarészebe szerelt fémlemez, a panelhez rugó segítségével földelve, a készülék zavaró sugárzását hivatott csökkenteni.

A készülék műszaki paraméterei megegyeznek az AT 651 típus jellemzőivel (lásd RÁDIÓTECHNIKA 1966. 4. sz.).

A készülék kávéja „csupaszem” kivitelű, műbőr borítású ajtaja magnesszár segítségével zárható.

A kapcsolási rajzzal kapcsolatban szükségesnek látszik néhány megjegyzés. A sok keresztvezetés és értelmezavaró vonal elkerülése érdekében a kapcsolási rajz új rajztechnikával készült. Az egyébként párhuzamosan haladó vonalak egyetlen vastag vonallal vannak jelölve és ezekből vannak leágaztatva, számmal külön is jelölve az egyes bekötések. A leágaztatás dőlésének iránya egyúttal jelzi azt az irányt is, amerre haladni kell a vastag vonal mentén, hogy az ugyanolyan sorszámú bekötés másik végét megtaláljuk. A vastag vonalak elágazásainál külön jelöltük azt is, hogy melyik ágon, milyen sorszámú bekötés található.

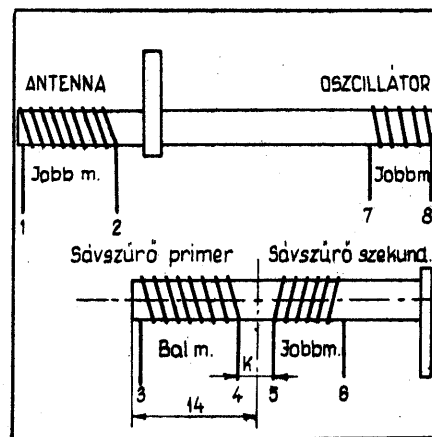
Csatornaváltó

Alkalmazva: AT 1550, AT 751

1. Nagyfrekvenciás tekerccsek: (1. ábra)

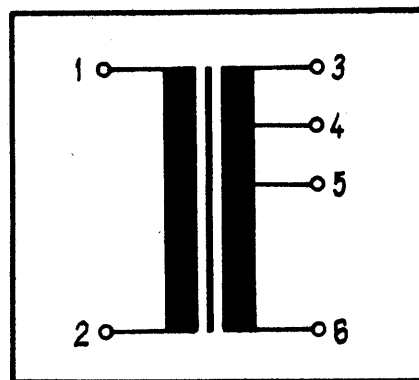
A tekerccsek végleges behangolása menetelt rézmaggal történik!

OIRT csatorna szám	Tekerccs kivezetés	Huzal \varnothing (mm)	Menetszám	Csatolás (mm)	Menetemelk. (mm)
I.	1-2	0,2 MzE	20	0	Szorosan egymás mellé
	3-4	0,2 MzE	18		
	5-6	0,2 MzE	18		
	7-8	0,3 MzE	13		
II.	1-2	0,2 MzE	15	0	Szorosan egymás mellé
	3-4	0,2 MzE	15		
	5-6	0,2 MzE	15		
	7-8	0,3 MzE	10		

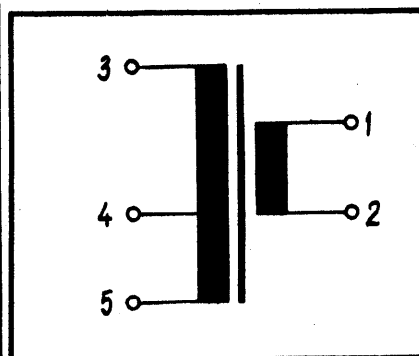


1. ábra

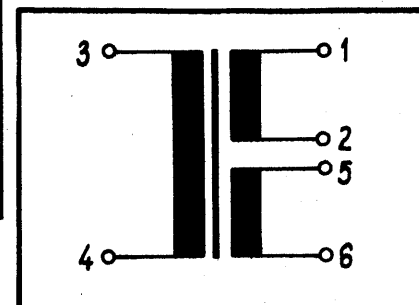
III.	1-2	0,2 MzE	11	0,5	Szorosan egymás mellé
	3-4	0,2 MzE	10		
	5-6	0,2 MzE	10		
	7-8	0,3 MzE	8		
IV.	1-2	0,2 MzE	9	0,5	Szorosan egymás mellé
	1-4	0,2 MzE	9		
	5-6	0,2 MzE	9		
	7-8	0,3 MzE	7		
V.	1-2	0,2 MzE	8	1	Szorosan egymás mellé
	3-4	0,2 MzE	8		
	5-6	0,2 MzE	8		
	7-8	0,3 MzE	6		
VI.	1-2	0,4 ezüst. vréz	8	3	1
	3-4	0,4 ezüst. vréz	4		
	5-6	0,5 ezüst. vréz	5		
	7-8	0,5 ezüst. vréz	3		
VII.	1-2	0,5 ezüst. vréz	7	3	1
	3-4	0,4 ezüst. vréz	3		
	5-6	0,4 ezüst. vréz	4		
	7-8	2×0,5 ezüst. vréz	4		
VIII.	1-2	0,5 ezüst. vréz	7	3,5	1
	3-4	2×0,5 ezüst. vréz	4		
	5-6	0,5 ezüst. vréz	4		
	7-8	0,6 ezüst. vréz	3		
IX.	1-2	0,5 ezüst. vréz	6	4	1
	3-4	0,4 ezüst. vréz	3		
	5-6	0,4 ezüst. vréz	3		
	7-8	2×0,4 ezüst. vréz	3		
X.	1-2	0,6 ezüst. vréz	6	5	1
	3-4	2×0,5 ezüst. vréz	3		
	5-6	0,5 ezüst. vréz	3		
	7-8	2×0,6 ezüst. vréz	3		
XI.	1-2	0,5 ezüst. vréz	5	5	1
	3-4	2×0,4 ezüst. vréz	3		
	5-6	2×0,4 ezüst. vréz	3		
	7-8	2×0,6 ezüst. vréz	3		
XII.	1-2	0,6 ezüst. vréz	5	5	1
	3-4	2×0,4 ezüst. vréz	2		
	5-6	2×0,4 ezüst. vréz	3		
	7-8	2×0,5 ezüst. vréz	2		



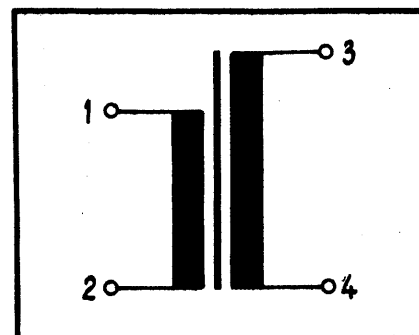
3. ábra



4. ábra



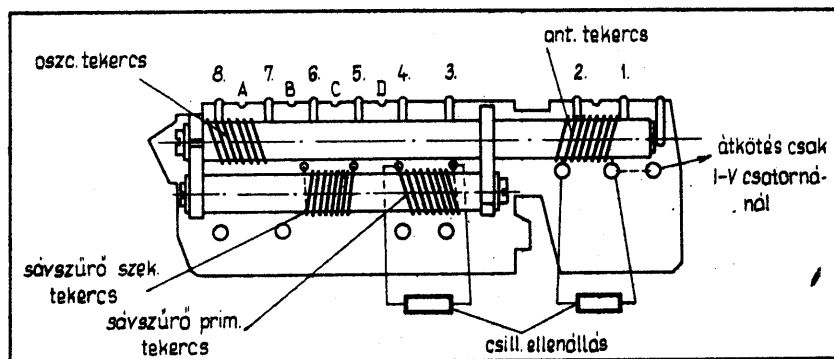
5. ábra



6. ábra

Szerelt kapcsoló sávok bekötése és jelölése (2. ábra).

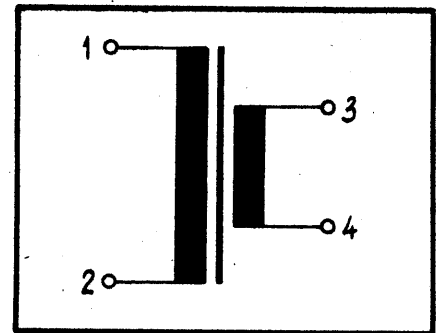
A rajzon nagy betűvel jelzett helyeken piros festékpont (P)
fehér festékpont (F)
zöld festékpont (Z)



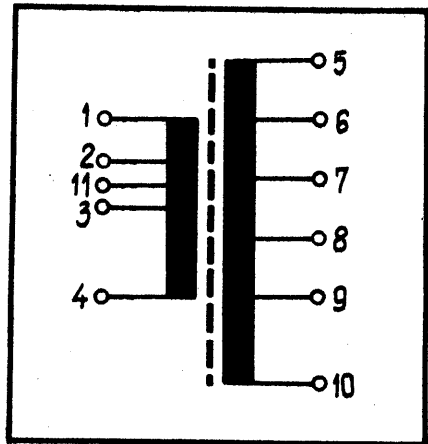
2. ábra

Csatornaszám	A	B	C	D
I.	P			
II.		P		
III.			P	
IV.				P
V.	F			
VI.		F		
VII.			F	
VIII.				F
IX.	Z			
X.		Z		
XI.			Z	
XII.				Z

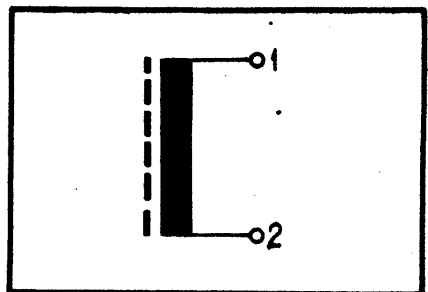
- KF szívó tekercs (AT 1550, AT 751, L 802)
25 menet $\varnothing 0,2$ MzE zom. huzal
 $L = 0,215 \mu\text{H}$
Vasmag: $\varnothing 4 \times 12$ Niferrit 200
Csévetest: $\varnothing 5,5 \times 11$
- Kaszód tekercs és fűtésfojtó (AT 1550, AT 751, L 804, ill. L 812)
8 menet $\varnothing 0,5$ MzE zom. huzal
légmagos, belső $\varnothing 3$
menet menet mellé tekercselve
- Nagyfrekvenciás fojtó tekercs (AT 1550, AT 751, L 807)
20 menet $\varnothing 0,5$ MzE zom. huzal
 $L = 2,65 \mu\text{H}$
 $\varnothing 1,6 \times 12$ Niferrit 200 hangolórúdra tekercselve
- Nagyfrekvenciás fojtó tekercs (AT 1550, AT 751, L 808)
10 menet $\varnothing 0,5$ MzE zom. huzal
 $L = 0,72 \mu\text{H}$
 $\varnothing 1,6 \times 12$ Niferrit 200 hangolórúdra tekercselve
- Légmagos fojtó tekercs (AT 1550, AT 751 L 809)
3 menet $\varnothing 0,8$ MzE zom. huzal
tekercs belső $\varnothing 3$
- KF primer tekercs (AT 1550, AT 751 L 811)
13 menet $\varnothing 0,3$ CuMss
 $L = 0,67 \mu\text{H}$
Vasmag: $\varnothing 4 \times 12$ Niferrit 200
Csévetest: $\varnothing 5,5 \times 11$



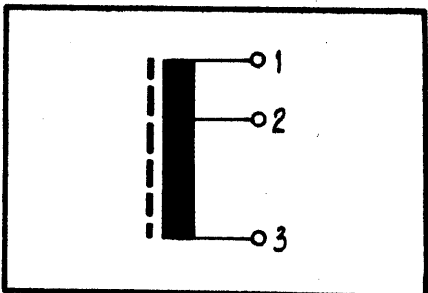
7. ábra



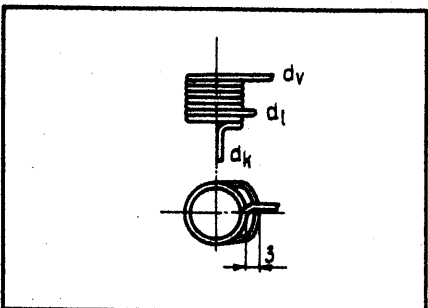
8. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra

Transzformátorok, nagyobb tekercsek

- Egységes, kompenzált fojtó tekercs (AT 1550). (3. ábra)
 $A = 14 \times 14$
 $h = 20$
1-2 1200 menet $\varnothing 0,35$ MzE
3-4 45 menet $\varnothing 0,6$ MzE
4-5 5 menet $\varnothing 0,6$ MzE
5-6 5 menet $\varnothing 0,6$ MzE
Egyoldalról vasazva, 0,35 mm-es, 4% Si tartalmú vaslemezzel!
- Hangkimenő transzformátor (AT 1550). (4. ábra)
1-2 79 menet $\varnothing 0,65$ MzE
3-4 2650 menet $\varnothing 0,13$ MzE
4-5 182 menet $\varnothing 0,13$ MzE
- Hangkimenő transzformátor (AT 751) (5. ábra)
 $A = 19 \times 19$
 $h = 27$
1-2 52 menet $\varnothing 0,8$ MzE
3-4 3200 menet $\varnothing 0,16$ MzE
5-6 40 menet $\varnothing 0,8$ MzE
Egyoldalról vasazva, kb. 0,01 mm-es légréssel 0,35 mm-es, 4% Si tartalmú vaslemezzel!
- Képblocking transzformátor (AT 1550). (6. ábra)
 $A = 13 \times 13$
 $h = 29$
1-2 820 menet $\varnothing 0,1$ CuE
3-4 2480 menet $\varnothing 0,1$ CuE
Váltakozva vasazva, 0,35 mm-es, 4% Si tartalmú vaslemezzel!

5. Képkimenő transzformátor (AT 1550, AT 751). (7. ábra)

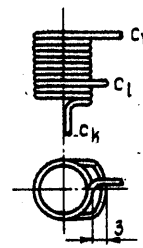
$A = 23 \times 31$

$h = 32$

1-2 3000 menet $\varnothing 0,16$ Mzz

3-4 175 menet $\varnothing 0,5$ Mzz

Egyoldalról vasazva, 0,5 mm-es, 4% Si tartalmú vaslemezzel!



12. ábra

6. Sorkimenő transzformátor (AT 1550, AT 751). (8. ábra)

$A = \varnothing 16$ Maferrit 2000 U-vas

1-2 40 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

2-11 6 3/4 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

(Csak az AT 751 típusnál!)

2-3 20 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

3-4 20 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

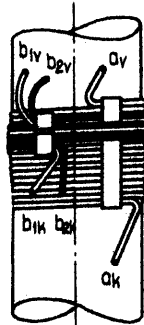
5-6 61 menet $\varnothing 0,4$ CuMzzE

6-7 93 menet $\varnothing 0,4$ CuMzzE

7-8 106 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

8-9 470 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE

9-10 150 menet $\varnothing 0,22$ CuMzzE



fekercselési irány azonos!

13. ábra

7. Nagyfeszültségű tekercs (AT 1550, AT 751). (9. ábra)

$A = \varnothing 16$ Maferrit 2000 U-vas

1000 menet $\varnothing 0,1$ CuMzzE

8. Szinuszoszcillátor tekercs (AT 1550 L 501)

3470 menet $\varnothing 0,1$ MzzE zom. huzal

$L_{\text{üres}} = 91$ mH

$L_{\text{vas}} = 132$ mH

Vasmag: $M8 \times 11,5 \times 17$ Niferrit 200

9. Szinuszoszcillátor tekercs (AT 751/L 501). (10. ábra)

1-2 1700 menet $\varnothing 0,1$ CuMzz

2-3 2300 menet $\varnothing 0,1$ CuMzz

Vasmag: $M8 \times 11,5 \times 17$ Niferrit 200

10. Hálózati zavarszűrő tekercs (AT 1550, AT 751 L 701)

360 menet $\varnothing 0,5$ MzE forrh. zom. huzal

Vasmag: Maferrit 800 6×30

11. Differenciáló tekercs (AT 751 L 204)

1900 menet $\varnothing 0,1$ CuMzz

$L = 35$ mH

12. Linearizáló tekercs (AT 1550, AT 751 L 603)

228 menet 3 rétegben tekercselve rag. csévetestre

$L = 670$ μ H

Vasmag: Maferrit 1100 $\varnothing 3 \times 16$

13. Amplitúdó szabályzó tekercs (AT 751 L 604)

150 menet $\varnothing 0,5$ MzE zom. huzal

$L_{\text{max}} = 460$ μ H

$L_{\text{min}} = 90$ μ H

Vasmag: Maferrit 1100 $\varnothing 6 \times 30$

14. Vadrezgégátló tekercsek:

a) AT 1550, AT 751 L 601, L 602

32 menet $\varnothing 0,4$ MzE zom. huzal

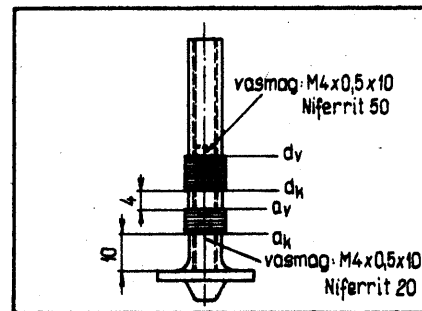
$L = 13$ μ H

Vasmag: Maferrit 1100 $\varnothing 3 \times 16$

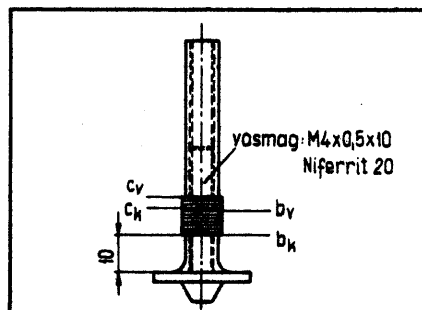
b) AT 1550, AT 751 L 604, ill. L 605

14 menet $\varnothing 0,3$ Zs

légmagos, belső $\varnothing 5$, menet menet mellé tekercselve!

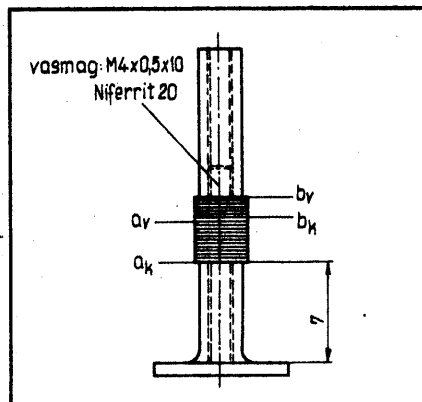


14. ábra



15. ábra

16. ábra



AT 1550 kép, hang KF és videó kompenzáló tekercsei:

1. I. kép KF szekunder és hídszivó

a) szomszéd csatorna hangszivó tekercs (39,5 MHz) L 101 (11. ábra)

$d_k - d_1$ 2 1/4 menet $\varnothing 0,8$ MzE

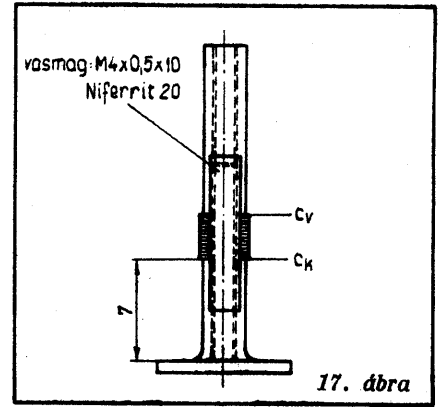
$d_1 - d_2$ 6 menet $\varnothing 0,8$ MzE

$\varnothing 5,5$ mm-es tűskére tekercselve, menet menet mellé és utólag felhúzva $\varnothing 6$ csévetestre!

Vasmag: $M4 \times 0,5 \times 10$ Niferrit 20

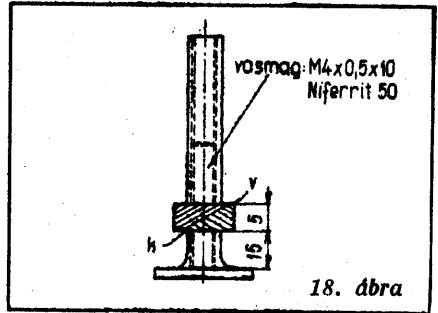
- b) szomszéd csatorna képszívója (30 MHz) L 102 (12. ábra)
 $c_k - c_v$ 3 1/4 menet \varnothing 0,8 MzE
 $c_1 - c_v$ 7 3/4 menet \varnothing 0,8 MzE
 \varnothing 5,5 mm-es tuskóre tekercselve, menet menet mellé és utólag felhúzva \varnothing 6 csévetestre!
 Vasmag: M4 \times 0,5 \times 10 Niferrit 20

- c) I. kép KF szekunder L 103 13. (ábra)
 $a_k - a_v$ 15 menet \varnothing 0,3 CuZs
 $b_{1k} - b_{1v}$ } 2×3 menet \varnothing 0,15 CuZs
 $b_{2k} - b_{2v}$ }
 Vasmag: M4 \times 0,5 \times 10 Niferrit 50



2. II. kép KF primer, szekunder és hangszívó:

- a) II. kép KF primer és hangszívó L 104 (14. ábra)
 $a_k - a_v$ 19 menet \varnothing 0,2 CuZs
 $d_k - d_v$ 11 menet \varnothing 0,8 MzE
 b) II. kép KF szekunder L 105 (15. ábra)
 $b_k - b_v$ 11 menet \varnothing 0,2 CuZs
 $c_k - c_x$ 4 menet \varnothing 0,2 CuZs

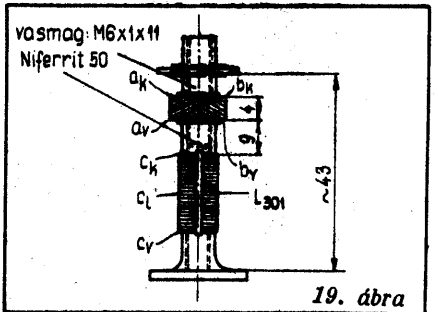


3. III. kép KF primer és szekunder:

- a) III. kép KF primer L 106 (16. ábra)
 $a_k - a_v$ 23 menet \varnothing 0,2 CuZs
 $b_k - b_v$ 3 menet \varnothing 0,2 CuZs
 b) III. kép KF szekunder L 107 (17. ábra)
 $c_k - c_v$ 18 menet \varnothing 0,2 CuZs

4. Videó kompenzáló tekercsek, fojtók és hang zárókör:

- a) L 108 113 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 120 \mu H$
 3,3 kohm 0,25 W-os ellenállásra tekercselve!
 b) L 109 270 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 370 \mu H$
 c) L 201 170 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 130 \mu H$
 d) L 202 167 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 120 \mu H$
 33 kohm 0,25 W-os ellenállásra tekercselve!
 e) L 305, L 110 fojtó tekercs
 62 menet \varnothing 0,12 CuZs
 Vasmag: \varnothing 5 \times 12 Niferrit 20
 $L_{min} = 40 \mu H$
 f) L 204 zárókör (6,5 HMZ)
 32 menet \varnothing 0,15 CuZs
 Vasmag: M4 \times 0,5 \times 10 Niferrit 50
 Csévetest \varnothing 6
 $L_{min} = 4,9 \mu H$
 $L_{max} = 12 \mu H$

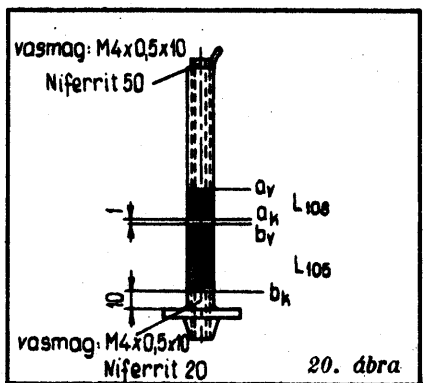


5. Hang KF tekercs L 304 (18. ábra)

- 80 menet \varnothing 0,1 CuZs
 $L_{min} = 40 \mu H$
 $L_{max} = 80 \mu H$

6. Aránydetektor tekercs L 301, L 303 (19. ábra)

- $a_k - a_v$ 7 menet \varnothing 0,2 CuZs
 $b_k - b_v$ 60 menet \varnothing 0,15 CuZs
 $c_k - c_1$ 21 menet \varnothing 0,3 CuZs
 $c_1 - c_v$ 21 menet \varnothing 0,3 CuZs



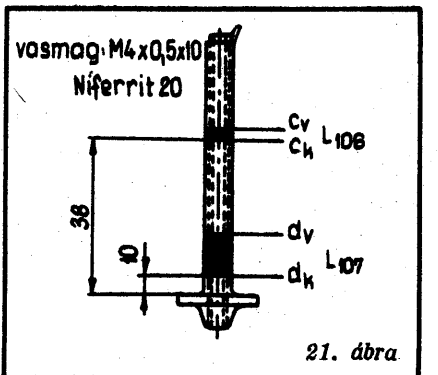
AT 751 kép KF, hang KF és videó tekercsei:

1. I. kép KF szekunder és hídszívó

- a) szomszéd csatorna hangszívója (39,5 MHz) L 101
 U. az mint AT 1550 L 101 tekercse!
 b) szomszéd csatorna képszívója (30 MHz) L 103
 U. az mint AT 1550 L 102 tekercse!
 c) I. kép KF szekunder L 102, L 104
 U. az mint AT 1550 L 103 tekercse!

2. II. kép KF primer, szekunder és hangszívó tekercsei:

- a) II. kép KF primer és hangszívó L 105, L 108 (20. ábra)
 $a_k - a_v$ 10 menet \varnothing 0,8 MzE
 $b_k - b_v$ 20 menet \varnothing 0,25 CuZs



b) II. kép KF szekunder L 106, L 107 (21. ábra)

$c_k - c_v$ 5 menet \varnothing 0,25 CuZs
 $d_k - d_v$ 9 menet \varnothing 0,25 CuZs

3. III. kép KF primer, szekunder és hangszívó tekercei:

a) III. kép KF primer és hangszívó L 109, L 110, L 113 (22. ábra)

$a_k - a_v$ 10 menet \varnothing 0,8 MzE
 $b_k - b_v$ 11 menet \varnothing 0,25 CuZs
 $c_k - c_v$ 3 menet \varnothing 0,25 CuZs } bifiláris

b) III. kép KF szekunder L 111, L 112 (23. ábra)

$e_k - e_v$ 11 menet \varnothing 0,25 CuZs
 $d_k - d_v$ 2 menet \varnothing 0,25 CuZs

4. IV. kép KF primer és szekunder:

a) IV. kép KF primer L 114, L 115, L 116 (24. ábra)

$a_k - a_v$ 10 menet \varnothing 0,25 CuZs
 $b_k - b_v$ 3 menet \varnothing 0,25 CuZs
 4 réteg 0,1 prespán rag. szalag
 $c_k - c_v$ 3 menet \varnothing 0,25 CuZs

b) IV. kép KF szekunder L 117 (27. ábra)

$a_k - a_v$ 18 menet \varnothing 0,25 CuZs

5. Videó kompenzálók, fojtók, hang zárókör:

a) L 118 767 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 120 \mu H$
 2,2 kohm 0,25 W-os ellenállásra tekercselve!

b) L 119 85 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 30 \mu H$

c) L 2, L 306 62 menet \varnothing 0,12 CuZs $L_{min} = 40 \mu H$
 Vasmag: $\varnothing 5 \times 12$ Niferrit 20

d) L 201 105 menet \varnothing 0,1 CuZs $L = 47 \mu H$

e) Hang zárókör (6,5 MHz) L 202
 36 menet \varnothing 0,2 CuZs
 Vasmag: $M4 \times 0,5 \times 10$ Niferrit 50

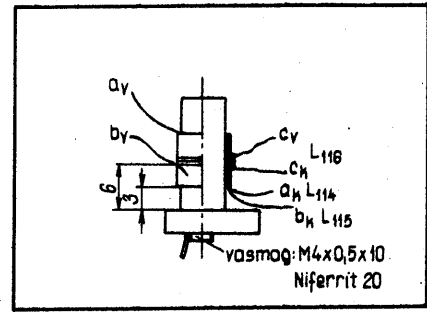
6. Hang KF tekercs L 30,1 L 302 (26. ábra)

$a_k - a_v$ 56 menet \varnothing 0,1 CuZs
 $b_k - b_v$ 52 menet \varnothing 0,1 CuZs

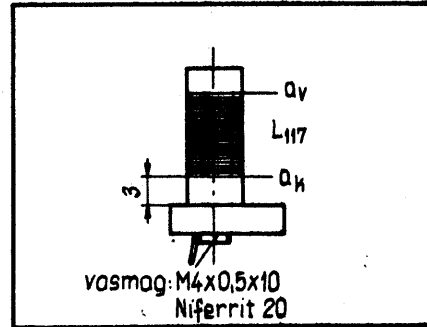
7. Aránydetektor tekercs L 303, L 304, L 305 (27. ábra)

$a_k - a_v$ 9 menet \varnothing 0,15 CuZs
 $b_k - b_v$ 23 menet \varnothing 0,15 CuZs
 $c_k - c_v$ 55 menet \varnothing 0,25 CuZs

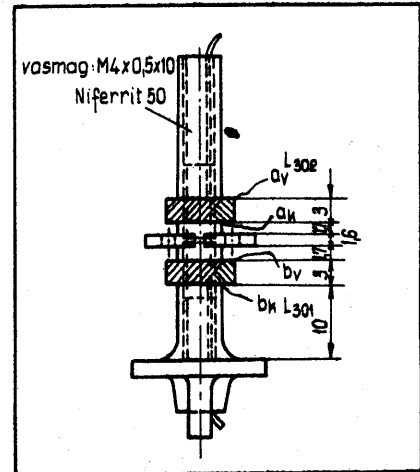
Mindhárom tekercs menetiránya jobbmennetű!



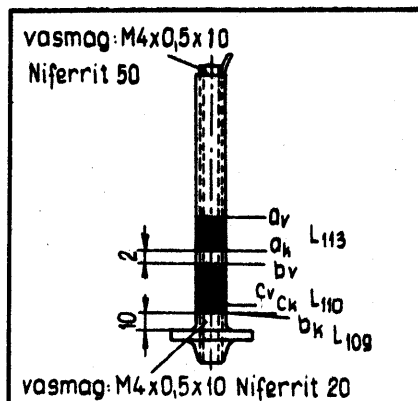
24. ábra



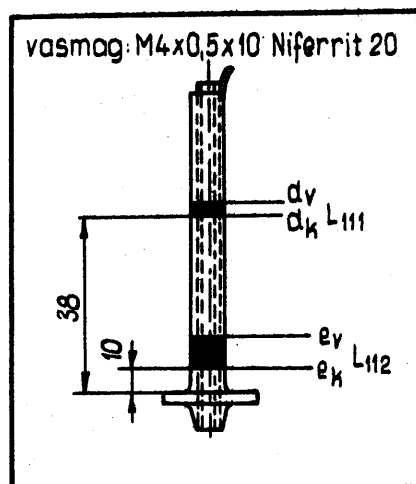
25. ábra



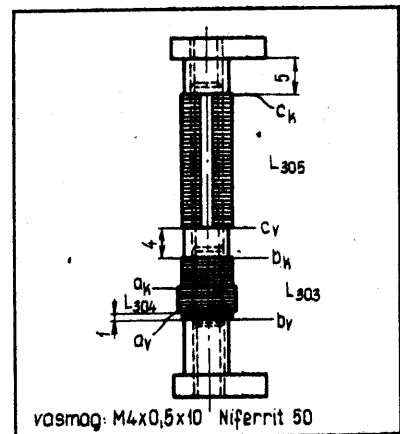
26. ábra



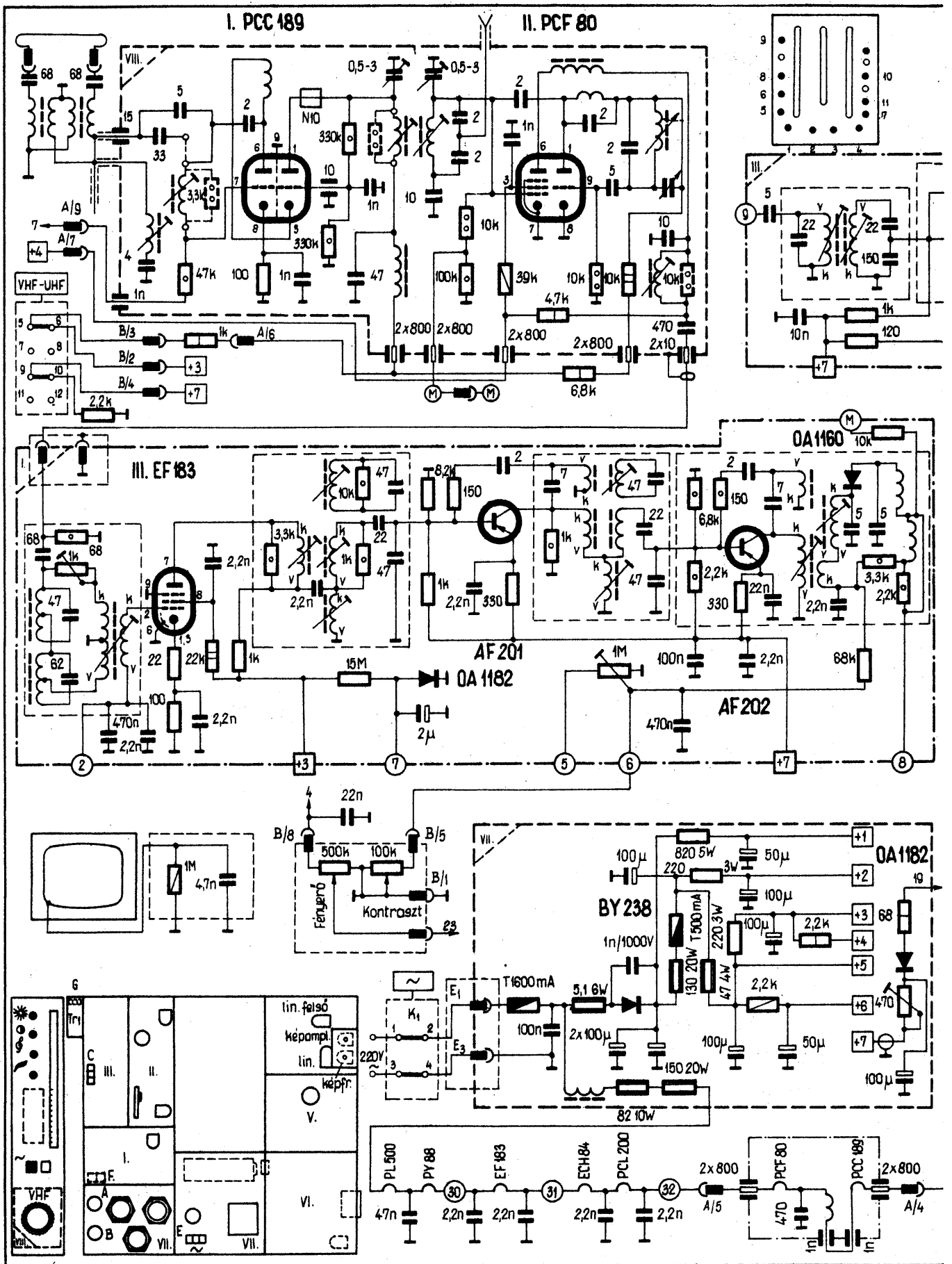
22. ábra



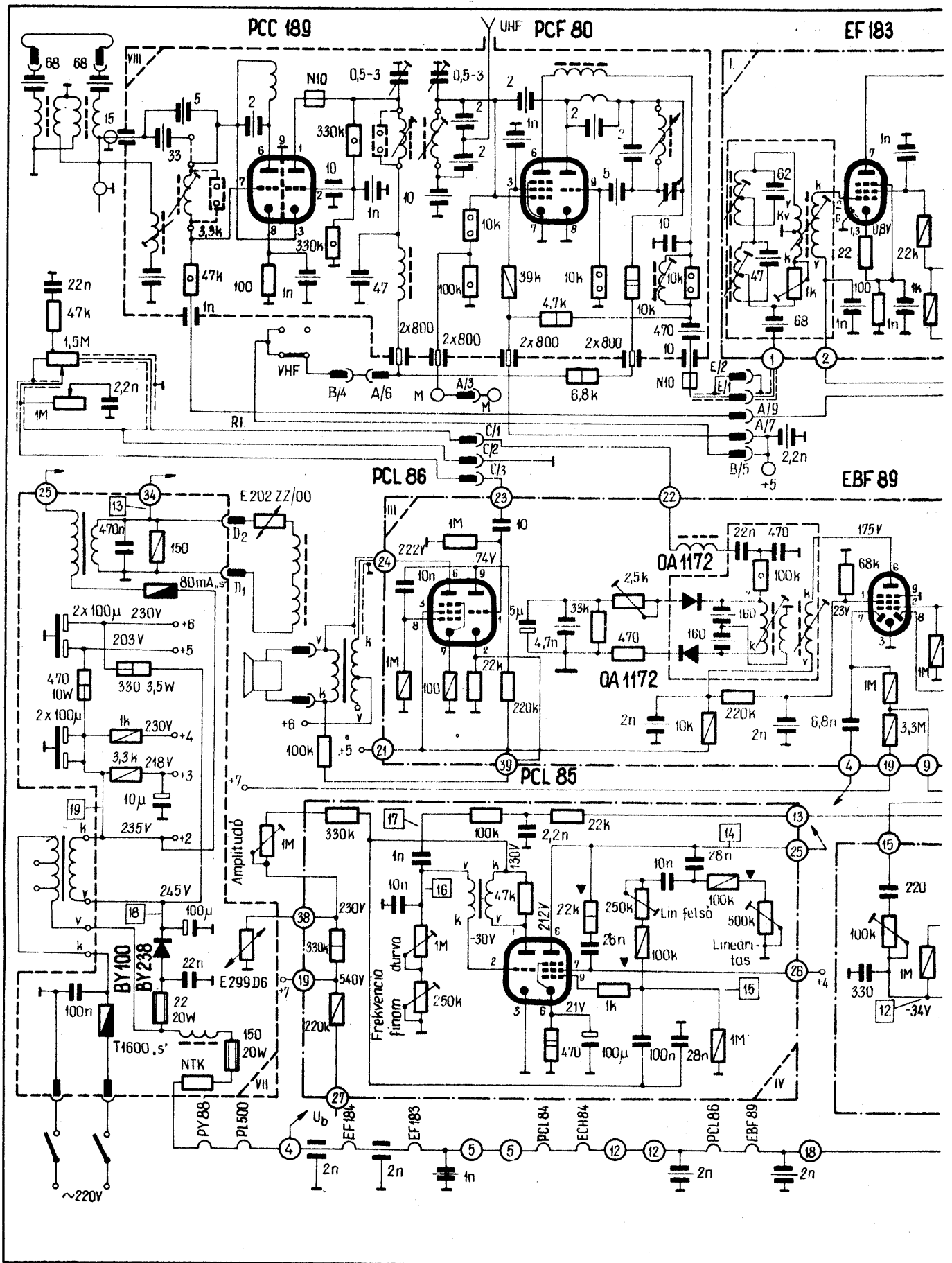
23. ábra

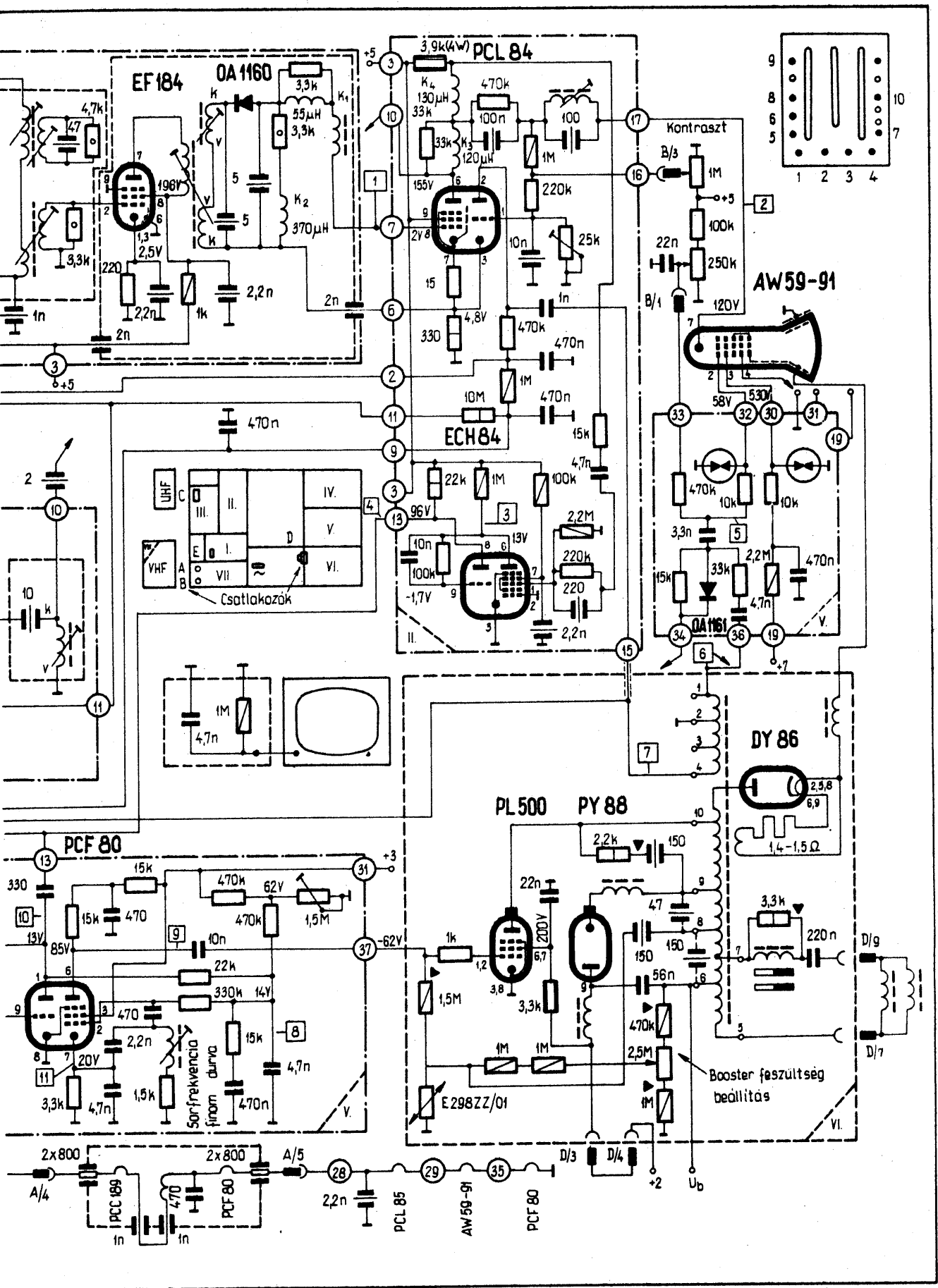


27. ábra



Az AT 751 kapcsolási rajza





Flexibilis Integrált Technikájú (FIT) stúdió-, keverő- és rezsiszta-család

A termékeiről Európaszerte ismert Elektroakusztikai Gyár mintegy másfél éves szívós kutatómunka alapján előállította a Flexibilis Integrált Technikájú rezsiszta-családot, amelyet ezúttal van szerencsénk bemutatni olvasóinknak.

Az Elektroakusztikai Gyár rendkívül lelkes fejlesztő gárdája e FIT

maznak, melyekre most folynak a szabadalmaztatási eljárások. Különböző megoldási érdekességek mind a felhasználó kényelmét, üzembiztonságot, mind pedig a könnyű kezelést és áttekinthetőséget biztosítják.

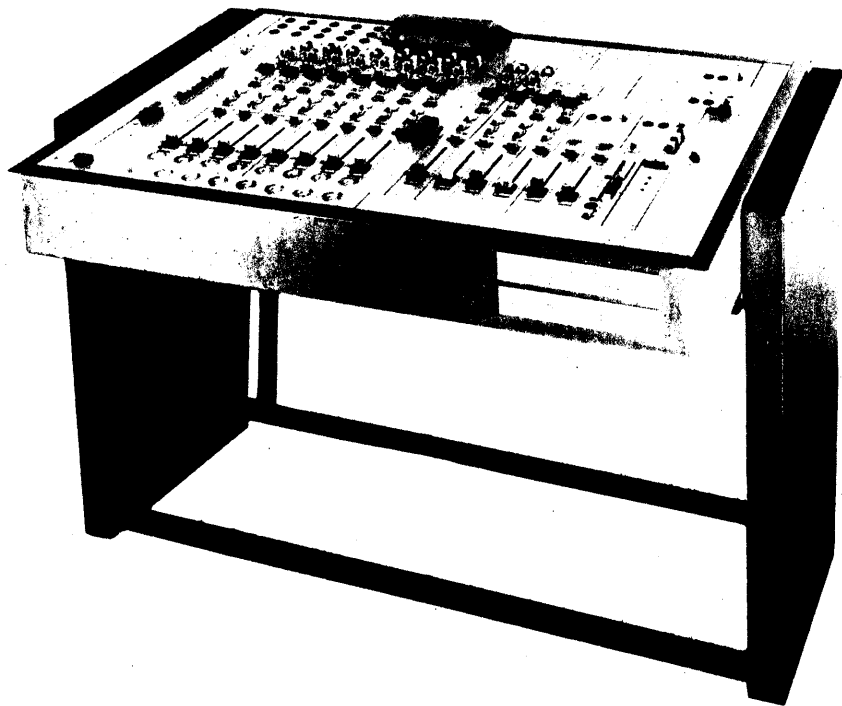
A konstruktőrök a berendezések kivitelezésénél az a cél is vezérelte, hogy a különböző igényeket

szított keverőasztaloknál szerezték. A FIT-család tagjai széles felhasználási terület és igények kielégítésére készültek. A kisméretű készülék beszéd- és montírozó stúdiók céljára, hangjátékok és zenei felvételek készítésére alkalmas, illetve a fejlesztés alatt álló nagyobb méretű sztereo-család a legkülönbözőbb speciális kívánságok teljesítését is lehetővé teszik.

A teljes tranzistorizált megoldás igen kis méreteket eredményezett, melynek következtében még az igen nagy csatornaszámú hangjáték-asztalok is elfogadható méretekben készülhetnek. Az építőköcska jellegből fakadóan lehetőség van ún. célasztaok összeállítására is, és a mint már említett kifejlesztés alatt álló sztereo-asztal méretei lényegesen kisebbek az egyéb rendszerű asztaokéhoz képest, de kezelésük nem bonyolultabb mint az azonos nagyságú mono-asztaloké.

Végezetül meg kell állapítani, hogy jóllehet egy cikk keretében nincs mód arra, hogy a FIT-család valamennyi jellemzőit és főbb paraméterét ismertessük — a Flexibilis Integrált Technikában az Elektroakusztikai Gyár a műszaki újdonságok olyan sokaságát és kényelmét tudja az említett berendezésekkel nyújtani, melyeket más rendszerek — teljes összességüket tekintve — nem képesek. Az elektroakusztikai fronton produkált új készülékek iránt már igen nagy érdeklődés nyilvánul meg mint hazai, mint külföldi vonatkozásban. Ez ideig Szovjetunióval folytattak nagyobb arányú tárgyalásokat, melyeknek eredményeképpen az eddigieknél is nagyobb export-szállítás várható.

Remélhető, hogy a berendezések kiválóságának hírére megfelelő érdeklődés lesz Nyugatról is, és ilyenformán az Elektroakusztikai Gyár megkapja végre azt a méltó helyet — nemzetközi szinten — amelyet hosszú és szívós munkával kiharcolt magának.



család kifejlesztésével azt a célt tűzte maga elé, hogy készülékeik minden tekintetben megfeleljenek az igen nagy követelményeket támasztó nyugati IEC szabványnak. A mintegy félszáz embert érintő munka elérte célját. Az első hazai — ilyen színvonalon — megoldott stúdió technikai keverőasztal-család mind felépítésében, mind pedig méreteiben és műszaki jellemzőiben eléri azt a színvonalat, amelyet ma a legjobb nyugati cégek nyújtanak.

A kivitelezésben részt vett munkások és mérnökök számára a színvonalat a világcégek termékei képviselték. Ugyanakkor a berendezések 18 olyan teljesen egyedülálló és újszerű megoldást tartal-

kielgítő FIT keverőasztal-család felépítéséhez szükséges alkatrészeket teljes egészében hazai gyártásból fedezték. Ugyanakkor arra is törekedtek, — s e törekvést siker koronázta — hogy a készülék-családban felhasználandó készülék-elemek és szerkezetek a legnagyobb mértékben tipizálják. A keverőasztal-családok felépítése építőköcska jellegű, a huzalozást a lehető legnagyobb mértékben nyomtatott áramkörökkel helyettesítették.

Igen nagy mértékben elősegítette a fejlesztési munkát, hogy a nagymúltú Elektroakusztikai Gyár rendelkezésére álltak azok a korábbi adatok és tapasztalatok, melyeket a Magyar Rádió és Televízió és a Szovjet rádióházak számára ké-

Lakásban alkalmazható

mono- és sztereo erősítők, hangszugárzó rendszerek és azok építőelemei

Szele Tibor — Kovács Zoltán okl. vill. mérnökök

A hangrögzítés igen nagyfokú elterjedése, társadalmi jellege fontos határköve az emberi kultúra haladásának.

Ma már a rendelkezésre álló technikai eszközök — különösebb szakképzettségek nélkül — magas fokon képesek továbbítani, rögzíteni, ill. tárolni a térben és időben elhangzott hanginformációt, illetve lehetővé teszik annak hely és időtől független, tet-szés szerinti ismétlését.

A hangkultúra rohamos fejlődése, a zenei igények fokozódása megteremtette azt a műszaki színvonalat, amely hivatott arra, hogy híres zeneköltők művészi produkciónak legalkalmasabb zenészek, énekesek és karmesterek tolmácsolásában eljuttassa a széles néprétegekhez.

Ez a technika adta lehetőség forradalmasítja a zenekultúra fejlődését, terjesztését és olyan távlatokat nyit a hallgatók táborában, amely korábban szinte elképzelhetetlen volt.

A zene rajongói között jelenleg is nagy vita van az ún. élő- és a „konzervált” zenével kapcsolatban, de abban teljes véleményazonosság alakult ki, hogy a zenei ismeretek terjesztésében, tanulmányozásában, az oktatásban a hanginformáció tárolása, reprodukálása nélkülözhetetlen. A tárolt műsor és annak tetszés szerinti időben történő élethű visszaadása a szabadidő tartalmasabb, kellemesebb kihasználását is lehetővé teszi.

Az említett élethű visszaadást létrehozó berendezéseket, az ún. Hi-Fi (High Fidelity) rendszereket elsősorban műszaki, de főként gazdasági megfontolások alapján hozták létre.

A kezdetben divatcikként piacon levő készülékek ma már komoly gyakorlati felada-

tokat oldanak meg, sőt elsősorban az emberek esztétikai igényeinek kielégítését szolgálják. Fő feladatuk a valóság érzetének és élményének nyújtása.

Az élethű (Hi-Fi) rendszerek (teljes akusztikus és elektromos lánc) hazánkban is kezdenek tárt hódítani. Az EAG, mint a téma legilletékesebb képviselője felismerte jelentőségét és 15 éves szakmai múltját felhasználva kifejlesztette a lakáshangosításhoz szükséges akusztikus és elektromos építőelemeket.

A különböző típusok ismertetésével, azok felhasználási körülményeinek tisztázásával, és a felépíthető rendszerektől várható eredmények megvilágításával, az egyre növekvő zenerajongók táborának szeretne az EAG segítséget nyújtani lakáshangosításuk jobb megoldásához.

Egy mono vagy sztereo hangközvetítő lánc alapvetően a következő fő részekből áll (1. ábra):

1. Jeladók (mikrofon, lemezjátszó, magnetofon, rádió, televízió, stb.)
2. Erősítő berendezés
3. Hangszóró rendszer

Monofónikus (egycsatornás) rendszerek

Az egycsatornás, reprodukáló berendezés egy hangszóróból, vagy hangszóró rendszerből, egy erősítőtől és valamilyen jelet adó készülékből áll.

A valóságélmény tökéletes megoldása felé nagy lépést tettünk, amikor jó minőségű erősítővel, hangszóróval igen jó zenei mi-

nőséget értünk el. Ez abban nyilvánult meg elsősorban, hogy olyan hangszerekre is felfigyelhettünk, — és észrevettük, hogy a zenekarban szólnak — amelyek eddig pl. a rádiódások alkalmával elmosódtak. Ilyen pl. a triangulum, amelynek jellemzői a magasabb frekvencia tartományba esnek és csak most nyílt lehetőség ezen hangok élethű visszaadására.

A mélyhangok erőteljes és kistorzítású megjelenése pl. a bőgő hangja igen plasztikus, kerek egészé formálta egy zenei műsor visszahallgatását.

Az alsó és felső frekvenciasáv ilyen módon történt szélesítése komoly konstrukciós problémát jelentett mindhárom építőelem kialakításánál (teljesítmény, torzítás, zaj, hangszóró rezonanciafrekvencia, stb.).

A zenehallgatás, annak valóságélmény nyújtása tulajdonképpen esztétikai fogalom, amelynek kiértékelése szubjektív, és nagyon függ a hallgatók ízlésétől, illetve a hallgatók igényességétől (mit vár a hangközvetítéstől).

Amikor a zenehallgatás kezd elterjedni és divattá válik, az ízlés is változik, és nagymértékben megfigyelhető az ízlés és a technikai haladás egymásrahatása.

Az előzőek alapján jól magyarázható az a tény, amikor a szélessávú hangközvetítés lehetővé vált (pl. URH rádió vételnél is) a hallgatók nagy része nem élt az adott lehetőséggel (pl. a hangszínszabályozóval levágta a magas hangokat), sőt zavarónak ítélte meg a berendezést, összehasonlítva a megszokott keskenysávú rádióhanggal szemben.

Kitűnő monofónikus lánc állítható össze a következő típusokból, amely lehetővé teszi az élőhang közvetítést:

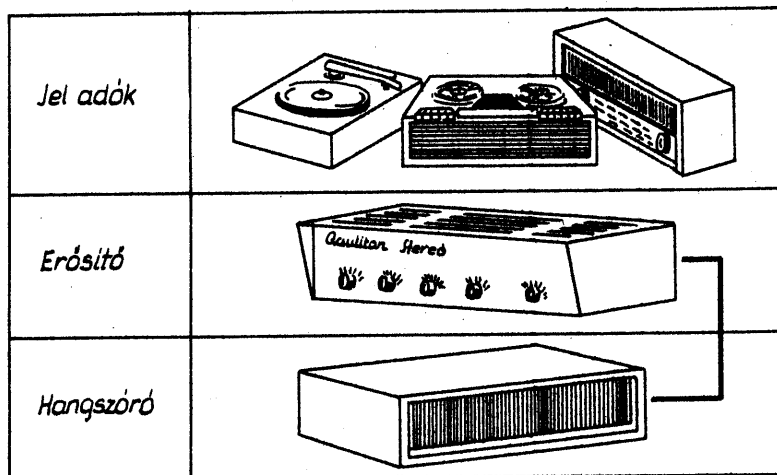
1 db AE 110 típ. 10 W-os erősítő és

1 db HD 031, HD 032 vagy HD 750 típ. hangszóróból. (A jeladó lehet jó minőségű lemezjátszó, magnetofon vagy URH rádió, valamint elektromos gitár.)

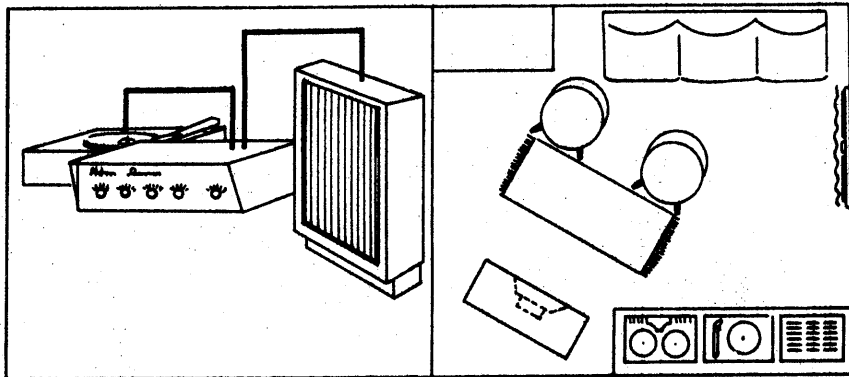
A berendezések elhelyezésére, felállítására ügyelni kell, mert igen nagymértékben függ ettől a kapott eredmény.

A hangszórót ne állítsuk a szoba közepére, hanem valamelyik fal mellé, de legelőnyösebb, ha valamelyik sarokba kerül, mert így a sugárzási szög 90° és az akusztikus teljesítmény a legkedvezőbb. A hallgatási hely lehetőleg a hangszóróval szemben legyen, mivel a magasabb hangok erősen irányítottak, és azok a hangszóró tengelyében kerülnek lesugárzásra (2. ábra).

Az AE 110 típus, egymástól független magas és mély hangszínszabályozót tartalmaz, de a hangszóró helytelen elhelyezését pótolni nem tudja.



1. ábra



2. ábra

Az erősítő elhelyezése közömbös, ha a felállítás helyén a szellőzés a berendezés szempontjából megfelelő.

A lemezjátszó pl. ne kerüljön a hangszó mellé, mert a mechanikus rezgés, vagy az akusztikus hangnyomás a pick-up fejre juthat, azt az erősítő ismét felerősíti, amely könnyen begerjedést okozhat.

Az előző hanglánc erősítőjeként alkalmazható az AE 782-A típ. is mint 12 W-os erősítő, magasabb teljesítménnyel.

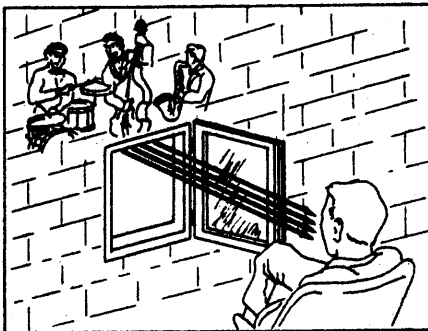
A hangosfilm amatőröknek, fonoamatőröknek, akik a műsoranyagot maguk készítik el, szükséges, hogy különböző hanghatások együttes jelenlétét külön-külön is szabályozni tudják, a tökéletes studioszerű hangfelvétel elkészítésekor.

Ezt a lehetőséget adja meg az említett erősítő, amely 12 W-os végfokozatán kívül külön előerősítőt is tartalmaz. Két mikrofon és két magasszintű (pl. magno, lemezjátszó) csatorna jele egymással tetszőleges arányban keverve alakítható.

A készülék tartalmaz egy közbelső feszültség-kimenetet, amelyről további (esetleg nagyobb teljesítményű) erősítők vezérelhetők (pl. gitár zenekaroknál, vagy igen jó magnó-felvétel készíthető minőségi romlás nélkül). A kevert jel hangszíne tetszés szerint korrigálható az egymástól független magas és mélyhangszínszabályzóval, a kívánt hanghatásnak megfelelően.

Az előzőekben ismertetett hangláncok egycsatornás rendszerűek, és szélessávú átvitelt biztosítanak.

Az akusztikusan kapott hangélmény függ a környezet visszahatásától, azaz a szoba, mint zárt tér az összes adottságával, hangtani tulajdonságaival (köbtartalom, falak csillapítása, utánezengési idő, külső zaj, stb.)



3. ábra

befolyásolja az egyébként jó felvételű műsoranyag visszahallgatását. Emiatt törekedjünk arra, hogy a zene hallgatására kiszemelt szoba sok falikárpitot, függőnyt, szőnyeget tartalmazzon. Előnyös, ha a szoba berendezései, bútorai olyan rendezetlen rendszert alkotnak, amelyek akusztikusan sokféle hangvisszaverő és elnyelő felületet tartalmaznak.

Megfelelő csillapítású szobában egy jó minőségű monofónikus hanglánc segítségével szélessávú felvétel úgy hat, mintha élő műsort hallgatnánk a hangszóró helyére képzelt nyitott ablakon keresztül (3. ábra).

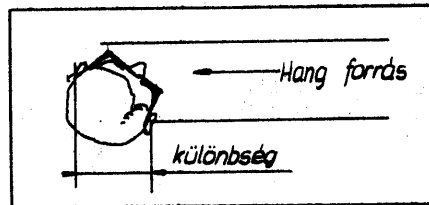
Kétszatornás sztereo rendszerek

Az előzőekben ismertetett egycsatornás rendszer segítségével a lakásban közvetített műsoranyag hallgatása közben elkerülhetetlen az, hogy a hallgató az általa már többször hallott, és maradandó benyomást keltett élőzenével ezt össze ne hasonlítsa. Ekkor azt a zavaró körülményt tapasztalja, hogy a hangszerek felismerhetősége, a zene dinamikája stb. kevés a teljes valóságélmény eléréséhez. A hang csak egy irányból jön, holott a közvetlen hangesemény hallgatásánál a zenekar hangszereinek helyét akár szélességben, akár mélységben irány és távolság szerint pusztán hallás alapján meghatározhatja. Ehhez kapcsolódik még a terem akusztikája, amely az elhangzott hanginformációt az irányhallás miatt befolyásolja és az így rögződött zenei élmény kerül összehasonlításra az otthon hallott hangközvetítéssel. Az említett hiányosságokat kívánja megszüntetni a kétszatornás ún. sztereofónikus hangrendszer.

A kétszatornás rendszerrel lehetőség van érzékelni nemcsak az oldalirányú, hanem a mélység irányú helyzetmeghatározást is, de az oldalirányú eloszlás felismerése szubjektíve sokkal fontosabb.

Az irányhallás tulajdonképpen úgy jön létre, hogy az alkalmazott technika az emberi hallás természet adta lehetőségét — a jobb és bal fül egymástól független működését — használja ki (4. ábra).

Az alkalmazott jobb és bal hangszóróból egyaránt jutnak hanghullámok a jobb és bal fülhöz, de a hangforrás helyét azok hangereossége, idő, illetve fáziskülönbsége hatá-

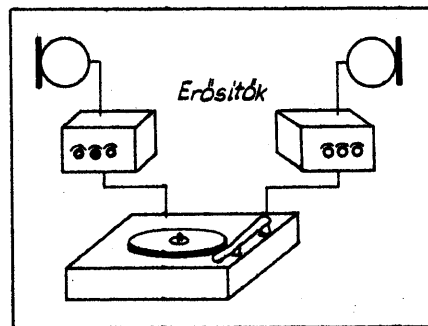


4. ábra

rozza meg. Így, ha a két fülhöz fáziskülönbség nélkül azonos hangerővel érkeznek hanghullámok, az a benyomás alakul ki a hallgatóban, mintha a hangforrás elől vagy hátul lenne. (Ez tulajdonképpen egy látszólagos hangforrássá utal, mert ott nincs is hangszóró.) Az előzőek alapján a két hangszóró között tetszőleges helyen adódhat helymeghatározás, azaz irányhallás. (Jól érzékelhető pl. egy mozgó hangforrás.)

A sztereorendszer két teljesen egyforma és egymástól független monofónikus rendszerből áll.

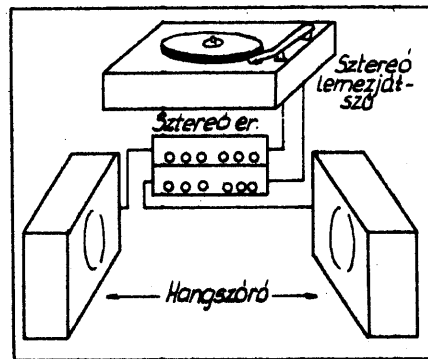
A felvételi oldalon két mikrofont vagy mikrofonrendszert alkalmaznak, és az így egymástól külön erősített hangot rögzítik hanglemezeire vagy magnetofon-szalagra (5. ábra).



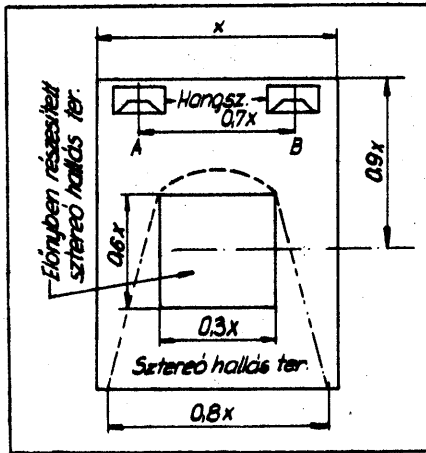
5. ábra

A visszahallgatásnál a kétszatornás felvételt két erősítőbe vezetve és külön erősítve sugározza le a két hangszóró (6. ábra).

Az ismertetett rendszer így biztosítja a hallott hang természetességét távlatát, illetőleg biztosítja a közvetített hangforrásoknak olyan oldalirányú és mélységbeni eloszlásának szubjektív illúzióját, amely hozzávetőlegesen geometriailag megfelel az eredeti hangforrás helyzetének.



6. ábra



7. ábra

A lakószobában történő sztereo hangkövetítésnél az erősítőre és lemezjátszóra (magnetofonra) vonatkozó elhelyezésnél ugyanazok a megfontolások érvényesek, mint a monofónikus rendszereknél. A hangszórók elhelyezésével kapcsolatban folytatott kísérletek a sztereofónikus hallás szempontjából a 7. ábrán bemutatott méretarányokat igazolták, amely minden méretű szobára alkalmazható, és biztosítja a lényeges szubjektív hatásokat.

Térhatású hanghatás eléréséhez az EAG első sztereo készüléke — amely a nagyközönség részére készült az AE 233 típ. 2 x 3

W-os erősítő. Ehhez a típushoz kapcsolható pl. sztereo lemezjátszó kristály hangszedővel, és 2 db HD 450 típ. vagy HD 750 típ. hangsugárzó. Az így összeállított rendszer kis lakásokban kitűnő szélessávú átvitelt és elegendő hangosságot, dinamikát biztosít zenei program közvetítésekor.

A hangszórók bekötésénél ügyelni kell a vezetékek helyes csatlakoztatására. Ezt úgy ellenőrizzük, hogy pl. lemezjátszóról egyformán (monofónikusan) vezéreljük a két csatornát, és ha a hangszórókkal szemben középen helyezkedünk el a műsort a két hangsugárzó között kell hallani.

Ha a bekötés helytelen, zenei program esetén megfigyelhetünk bizonyos mértékű mélyhang csökkenést is, amely abból adódik, hogy a két hangszóró ellenkező fázisban működik, és az alacsony frekvenciákon kioltás keletkezik.

Amennyiben az előző jelenségeket észlelnénk, a hibát elháríthatjuk valamelyik hangszóró vezetékének póluscserejével.

Az AE 233 típusnál a balansze-szabályozást — amellyel a két csatornát azonos szintre állítjuk — a külön kivezetett két hangerőszabályozóval végezzük el.

Az AE 211 típ. 2 x 12 VV-os sztereo (Hi-Fi) erősítő, 2 db HD 031 típ. vagy HD 032 típ. hangsugárzóval összekapcsolva a legmagasabb zenei igényeket is kielégíti, és felépítése — szolgáltatásait tekintve — igen sokrétű felhasználásra teszi alkalmassá.

Teljesítménye olyan, hogy lakáshangosításon túl kisebb klubszobák, eszpresszók stb. hangosítására is alkalmas.

A készülék kényelmes kezelését, illetve a szükséges beállításokat (hangerő, mély-

magas hangszín, és balansz-szabályozás) és kapcsolásokat (hangforrás üzemmód kiválasztása) az előlapra kivezetett kezelőszervekkel végezhetjük el.

A berendezéshez mágneses hangszedő is csatlakoztatható a beépített korrekció lehetőségét ad erre.

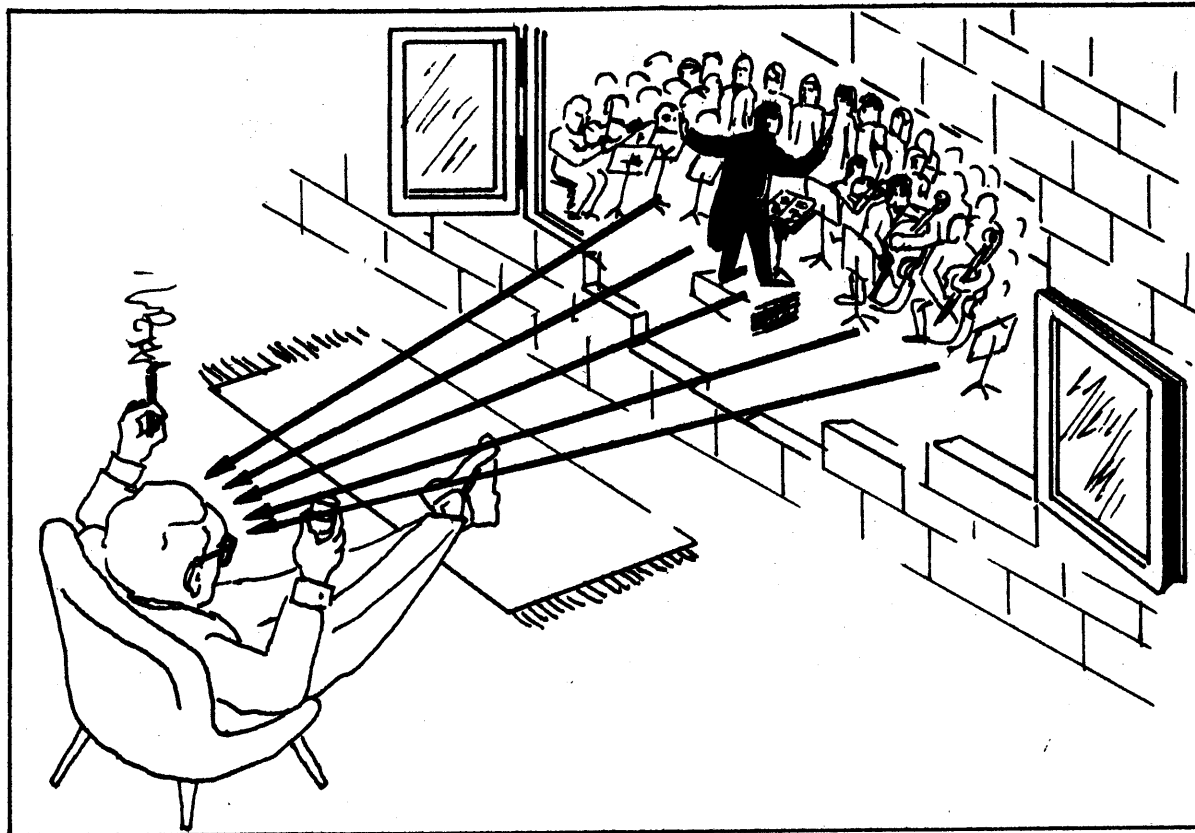
A szabványos magnócsatlakozó-hüvely a közvetített műsor felvételét is biztosítja.

A készülék a szokásoktól eltérően mikrofón erősítésére is alkalmas. A hanglánc elhelyezésére és üzemeltetésére vonatkozóan az előzőekben már ismertetett szempontok az irányadók.

Egy helyesen telepített sztereofónikus hanglánc, megfelelően kialakított környezetben képes arra, hogy a felvételkor keletkezett hangeseményt (az összes akusztikus jellemzőivel) leképezze, s hallgatásakor a teljes valóságélmény érzetét keltse.

A monofónikus hangláncnál alkalmazott élőműsor érzékelésére utaló „nyitott ablak” hasonlat analogiájára; a sztereofónikus közvetítés úgy hat mintha mindkét hangszóró helyére képzelt nyitott ablakon keresztül — a két ablakot összekötő fal nélkül — hallgatnánk az élőműsort (8. ábra).

Reméljük, hogy ezzel a kis ismertetővel a kedves zenerajongó hangtechnikai ismereteit valamelyest bővítettük és az Elektroakusztikai Gyar által gyártott — e témakörbe illeszkedő — típusainak ismertetésével, és azok üzembeállítási és működési körülményeinek tisztázásával a várható eredmények megvilágításával, hozzásegítettük — vagy legalább kedvet csináltunk lakáshangosításának tökéletesebb megoldásához.



8. ábra

AET 215 típ.

Tranzisztoros 2x10 W sztereo erősítő



Az AET 215 típ. sztereo erősítő egy egységben tartalmaz két teljesen tranzisztori-zált, 10 W teljesítményű, nagy hanghűségű erősítőt, amelyek közös hangerőszabályozóval és csatornánként külön magas és mély hangszínszabályozókkal üzemeltethetők.

A különböző bemenetek és üzemmódok váltása, valamint egyéb, átvitelt befolyásoló elemek aktiválása hét 3 állású profilkapcsolóval történik.

A bemeneti váltóval lehetőség van: mágneses pick-up, kristály pick-up, magnetofon- és rádióműsor választására. Az üzemmód kapcsolóval az egymástól független jobb és bal csatorna tetszőlegesen működtethető: normál sztereo, fordított sztereo, csak jobb, csak bal csatorna és mono üzemben (két csatorna együtt).

A készülék egy balansz potenciométert tartalmaz, amely sztereo használat esetén a két csatornát azonos szintre szabályozza.

A beépített meredek vonalvezetésű, nyomtatott az átviteli karakterisztika módosítható úgy, hogy a hanglemezek tűzőreje a zavaró szint alá esik.

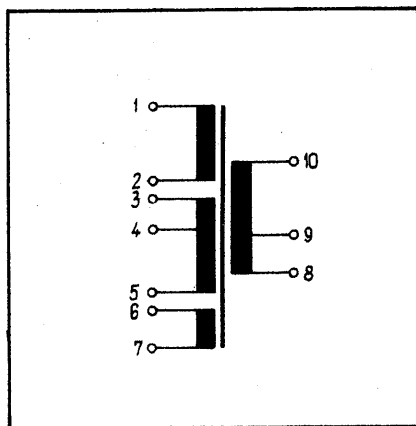
Nem szükséges a sztereo hallgatásra gondosan beállított hangerő és hangszínszabályozókat elállítani, ha valamely ok miatt csökkenteni kell a hangerőt, csak a beépített „intim” kapcsolót kell átváltani.

A berendezés esztétikai megjelenése modern, szögletes vonalvezetésű, nyomtatott huzalozással lakás- és kisterem hangosítás céljára készült.

A doboz megoldása fém és fa kombinációja, amely igen jól illeszkedik a lakás egyéb berendezési tárgyaihoz, bútoraihoz, nem bontva meg annak harmonikus összhangját.

MŰSZAKI ADATOK

Telesítmény:	2 x 10 W szinuszos vezérléssel 2 x 16 W (zenei teljesítmény)
Kimenet:	2 x 4 ohm
Frekvenciamenet:	30—20 000 Hz-ig ± 3 dB
Torzítás:	1% alatt 1 kHz-en 10 W-nál mérve
Hangszínszabályozás:	mély szabályozás ± 11 dB 30 Hz-n magas szabályozás ± 11 dB 15 kHz-en
Balansz szabályozás:	6 dB
Zaj:	—56 dB, mágneses pick-up bemenetről —50 dB
Áthallás:	—30 dB 1 kHz-en
Érzékenység:	mágneses pick-up 10 mV/47 kohm (RIAA korrekció) kristály pick-up 250 mV/470 kohm rádió 5 mV/ 47 kohm magnetofon 250 mV/470 kohm vezérlő kimenet 250 mV/470 kohm
Tűzőrejszűrő:	5 kHz-en —3 dB (15 dB/oktáv)
Intim kapcsoló:	1 kHz-en min —15 dB
Kezelőszervek:	3 db 3 állású bemeneti profilkapcsoló 2 db 3 állású üzemmód profilkapcsoló 1 db 2 állású tűzőrejszűrő profilkapcsoló 1 db 2 állású intim profilkapcsoló közös hangerőszabályozó, balansz szabályozó jobb csatorna magashangszín-szabályozó jobb csatorna mélyhangszín-szabályozó bal csatorna magashangszín-szabályozó bal csatorna mélyhangszín-szabályozó hálózati kapcsoló
Csatlakozások:	hálózati feszültség átváltó bemenő csatlakozó hüvely: pick-up (DIN szabvány) rádió magnetofon
jelzőszerv:	2 db hangszóró csatlakozó (DIN szabvány) Hálózati zsinór csatlakozóval
Tranzisztorok:	hálózati bakapcsolást jelző lámpa 4 db 2 5B 64 12 db OC 1075 7 db OC 1079 1 db ASZ 1018 4 db GEN 51 dióda
Táplálás:	váltakozó áramú hálózatról átkapcsolhatóan 110/220 V, vagy 127/220 V vagy 110/240 V, vagy 127/240 V 50 Hz primer oldalon egyik ág 220 V 0,2 A; (110 V 0,4 A) szekunder oldalon 1,5 A kb. 55 VA
Biztosítékok:	
Fogyasztás:	
Méretek:	500 x 90 x 300 mm
Súly:	kb. 10 kg, csomagolás nélkül



Hálózati transzformátor

Típus száma: TH 215
Vasmag: Armco M5 toroid

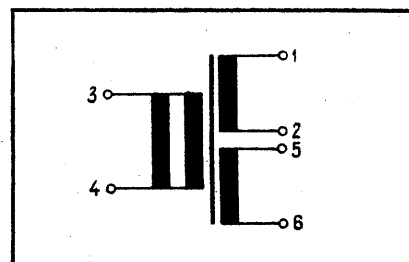
Menetszámok:

- 1—2 kivezetések között
430 menet \varnothing 0,5 MZs
- 3—4 kivezetések között
70 menet \varnothing 0,35 MZs
- 4—5 kivezetések között
360 menet \varnothing 0,35 MZs
- 6—7 kivezetések között
70 menet \varnothing 0,35 MZs
- 8—9 kivezetések között
24 menet \varnothing 0,7 MZs
- 9—10 kivezetések között
86 menet \varnothing 0,7 MZs

Szűrőtekerces

Típus száma: TF 215

Vasmag: \varnothing 23 x 17, légrés nélkül, $A_T = 3000$
Menetszám: 200 menet \varnothing 0,25 CuZ



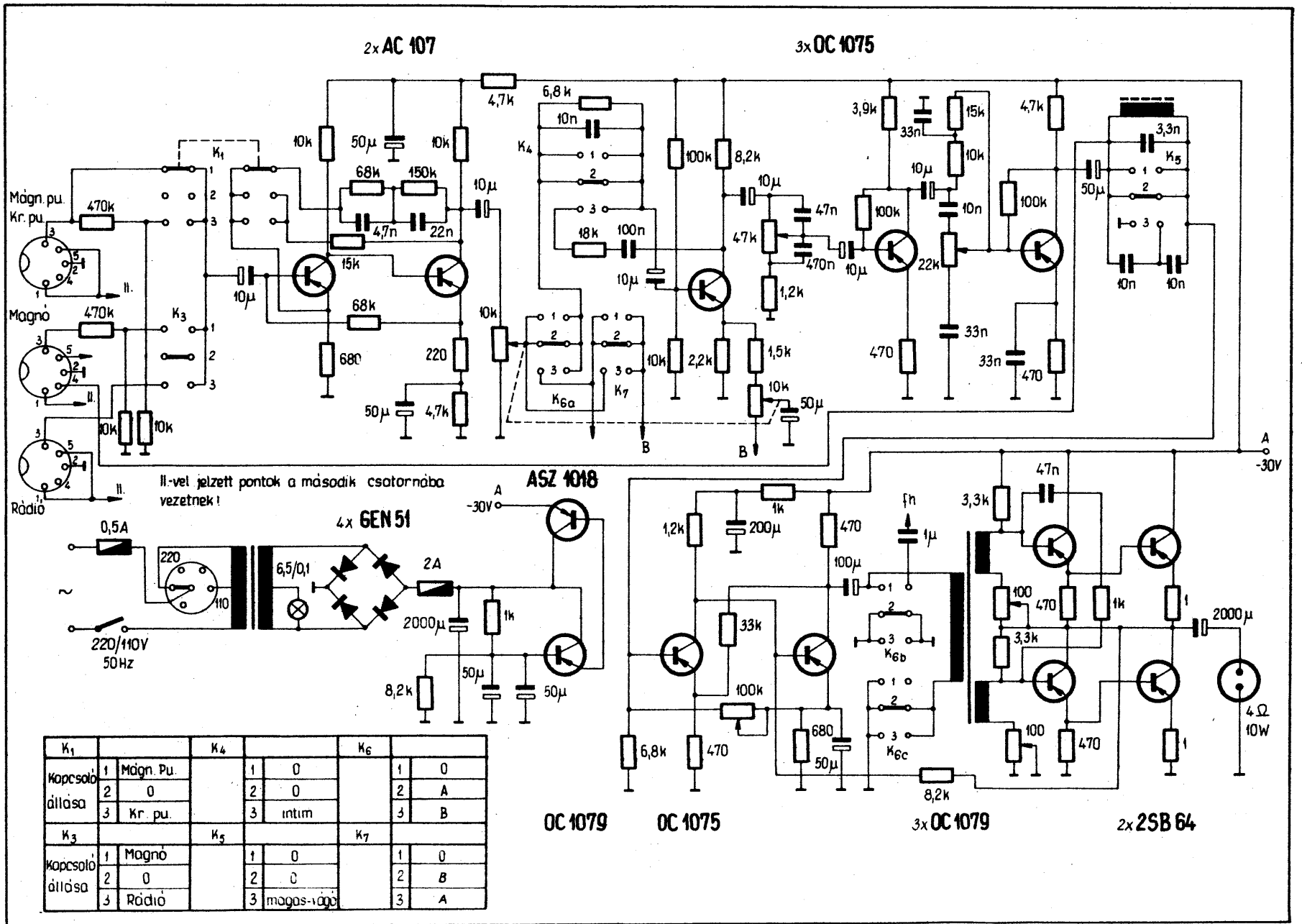
Fázisfordító transzformátor

Típus száma: TK 215

Vasmag: M42

Menetszámok:

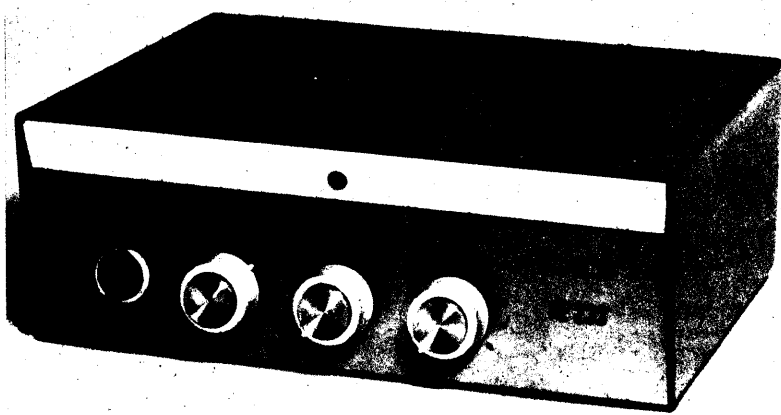
- 1—2 kivezetések között
500 menet \varnothing 0,15 CuZ
- 3—4 kivezetések között
500 menet $2 \times \varnothing$ 0,15 CuZ
együtt tekercselve
- 5—6 kivezetések között
500 menet \varnothing 0,15 CuZ



Az AET 215 kapcsolási rajza

AE 233 típ.

2x3 W sztereo erősítő



Az egyszerű felépítésű, kis csőszámú erősítő kedvező műszaki jellemzői — kis torzítás, jó frekvenciamenet — lehetővé teszik a sztereo hanglemezek jó minőségű lejátszását. Teljesítménye bőven elegendő egy lakószoba hangosítására. A hangerő csatornánként külön-külön szabályozható, így a két csatorna szintje egymáshoz képest is, szükség szerint beállítható. Átdugaszolással lehetséges a két csatorna felcserélése (A-B vagy B-A).

Üzembe helyezés:

A készülék 220 V 50 periódusú, váltakozó áramú hálózatról táplálható. A készülék felállításához olyan szellős helyet válasszunk, ahol kényelmesen kezelhető, a kábelek és földvezetékek bevezethető és rögzíthető. A földvezetékek feltétlenül szükséges, fontos része a készüléknek. Jó földeléssel a hangszórókban alacsonyabb zajszintet érünk el.

A bejövő külső kábeleket megfelelő dugaszokkal és kábelvég-kiképzéssel ellátva a készülék hátsó csatlakozó hüvelyeihez, illetve kapcsolhoz kell csatlakoztatni a készülék feliratal szerint.

Bekapcsolás előtt a szabályzókat állítsuk kezdő állásba.

Kezelés

Miután az összes bejövő és kimenő vezeték a készülékre kapcsoltuk, a hálózati csatlakozó zsinór villás dugóját a hálózatba dugaszoljuk. A bekapcsolást jelző lámpa kigyulladás jelzi. Ezután a készülék kb. 40 másodperc múlva üzemképes.

A készülék csatlakozó szervei:

Hátul: bemeneti csatlakozók — földelő szorító — hálózati zsinór villásdugóval — kimeneti csatlakozók.

A készülék kezelőszervei:

Hátul: sztereo-mono átkapcsoló.
Elöl: hálózati kapcsoló — bal csatorna hangerőszabályozója — közös hangszínszabályzó — jobb csatorna hangerőszabályozója.

Sztereo-hanglemez közvetítés:

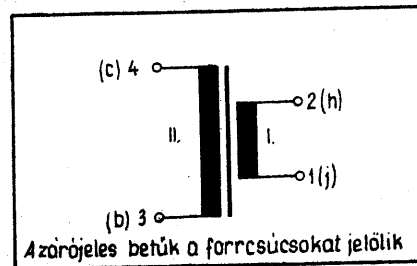
A készülékhez kristály hangszedővel felszerelt sztereo lemezjátszó használható. Mágneses hangszedő csak külön előerősítővel csatlakoztatható. Az I. jelzésű pontra csatlakoztassuk a baloldali, az II. jelzésű pontra pedig a jobb oldali hangszóró egyik vezetékét, a hangszórók másik vezetékét pedig a középső föld jelzésű ponthoz csatlakoztassuk. Lehetőleg egyforma 5 ohm-os hangszórókat használjunk.

Ügyeljünk arra, hogy a hangszórók azonos fázisban működjenek. Helytelen bekötés esetén a mély hangok a műsorból hiányoznak. Ebben az esetben az egyik hangszóró két vezetékét cseréljük fel.

MŰSZAKI ADATOK

Teljesítménye:	2x3 W
Kimenet:	2x5 ohm
Torzítás:	3% alatt 1000 Hz-en 2x2 W kimenőteljesítménynél. Max teljesítménynél (2x3 W): 10% alatt
Frekvenciamenet:	60—12 000 Hz között ± 3 dB-en belül
Hangszinkorrekción:	Magasszabályozás: 12 kHz-en + 6 dB és — 8 dB között szabályozható
Zajszint:	Mélyemelés: 60 Hz-en + 4 dB (fix)
Áchallás:	— 46 dB alatt
Bemenet:	— 20 dB alatt a teljes sávban
Kezelő és csatlakozó szervek:	2x500 mV, 2x1 Mohm
	Elöl: hálózati kapcsoló, bal csatorna hangerőszabályozója, közös hangszínszabályzó, jobb csatorna hangerőszabályozója
	Hátul: bemeneti csatlakozók, sztereo-mono átkapcsoló, hálózati zsinór, földszorító, kimeneti csatlakozók
Csővek:	2 db ECL 86 1 db EZ 81
Hálózati csatlakozás:	220 V, 50 Hz
Fogyasztás:	kb. 60 VA
Biztosítékok:	Hálózati: 0,5 A Anód: 0,2 A
Méretek:	kb. 95x285x20 mm
Súly:	kb. 5 kg

A hátoldalon elhelyezett sztereo-mono átkapcsolót „mono-állásba” kapcsoljuk. A hangerőszabályzókat kezdő állásba állítjuk és a lemezjátszóra egy lemezt helyezünk. Ha a bal hangerőszabályzót felcsavarjuk, csak a baloldali hangszóróból hallunk műsrot. Ezután a jobb csatorna szabályzóját is óvatosan felcsavarjuk. Szabályozás közben úgy érezzük, mintha a hangot nem a baloldali hangszóróból hallanánk, hanem valahonnan a két hangszóró között. A két szabályzót úgy állítjuk be, hogy a hangot középről halljuk. Ezután a kapcsolót kapcsoljuk át „sztereo”-állásba. A középső gombbal a magas hangátvitelt szabályozhatjuk. Ha úgy érezzük, hogy kevés a magas hang, akkor forgassuk a gombot jobb felé; ha a sístergés túl erős — pl. erősen használt lemezeknél — forgassuk bal-felé.

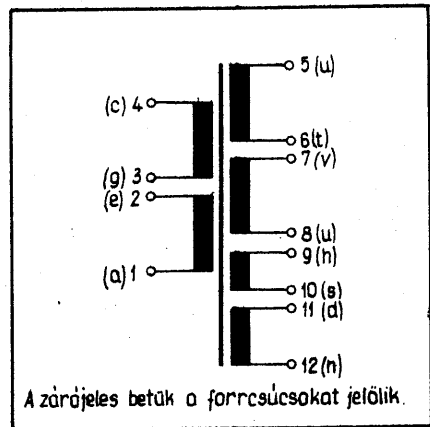


Kimenő transzformátor

Típuszám: TK 233
Vasmag: M55
Légréteg: 0,3 mm
Keretszám: 5,1 cm²
Menetszámok:
1—2 kivezetések között
80 menet Ø 0,75 CuZ
3—4 kivezetések között
2720 menet Ø 0,14 CuZ

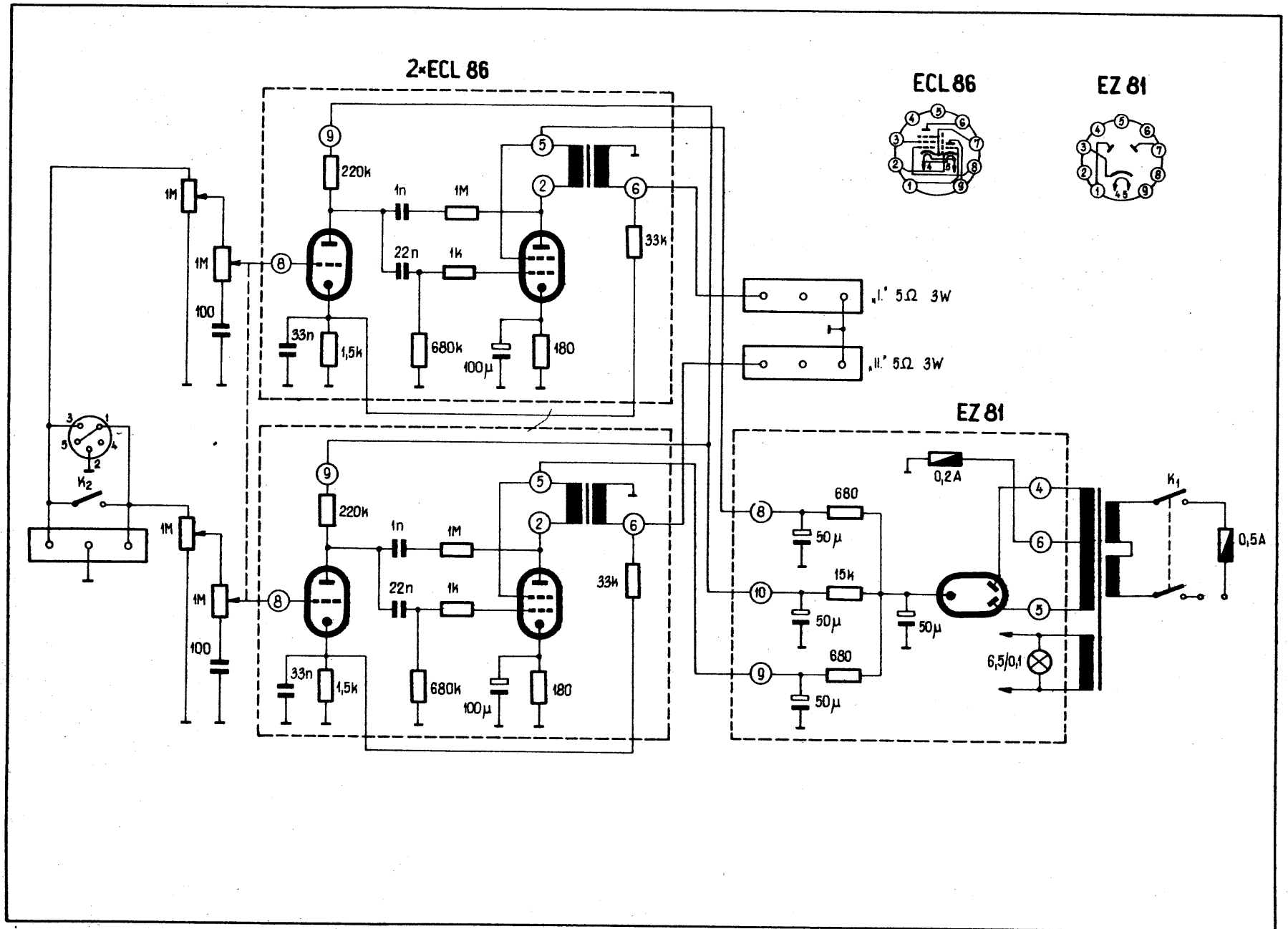
Mono-hanglemez közvetítés:

Mono lemezek a sztereo lemezeknél elmondottak szerint játszhatók le, azzal a különbséggel, hogy az átkapcsolót „mono” állásba állítjuk.

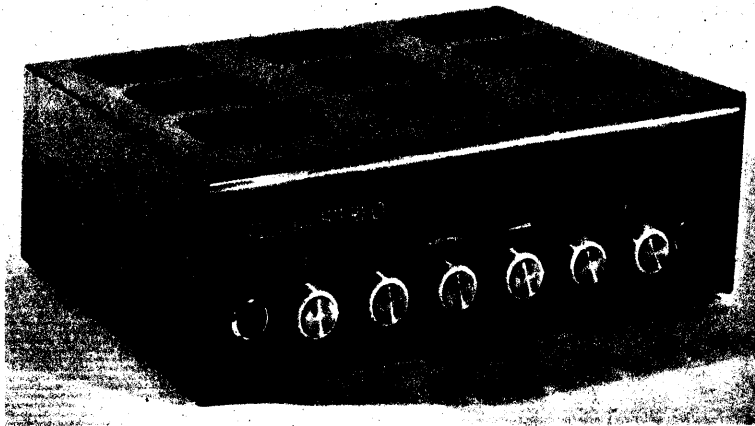


Hálózati transzformátor

Típuszám: TH 233
Vasmag: M74
Keretszám: 9,2 cm²
Menetszámok:
1—2 kivezetések között
572 menet Ø 0,35 CuZ
3—4 kivezetések között
572 menet Ø 0,35 CuZ
5—6 kivezetések között
1430 menet Ø 0,19 CuZ
7—8 kivezetések között
1430 menet Ø 0,19 CuZ
9—10 kivezetések között
35 menet Ø 1 CuZ
11—12 kivezetések között
35 menet Ø 0,35 CuZ



Az AE 233 kapcsolási rajza



AE 211 típus.

2x12 W sztereo erősítő

Az erősítő használata

Az AE 211-es típusú sztereo erősítő egy egységben tartalmaz két kiváló hangminőségű erősítőt, melyek közös hangerő és hangszínszabályozóval működtethetők:

A készülék bemenő csatornáit a következők:

1. Mikrofon csatorna
2. Pick-up csatorna átkapcsolhatóan mágneses és kristály pick-up üzemeltetéséhez
3. Három magasszintű csatorna — magnetofon, rádió és kristály pick-up erősítésére.

Üzembe helyezésnél és a kezelésnél tartsuk szem előtt az alábbiakat:

Az erősítő üzembe helyezése:

1. A készülék 50 periódusú váltakozó áramú hálózatról táplálható. A hátsó oldalon elhelyezett feszültség átkapcsolóval a rendelkezésre álló hálózati feszültségre — 110 vagy 220 V-ra — átkapcsolható.

A készüléken az a hálózati feszültség van beállítva, amely számra a jelzés mutat. Ha a mutatott szám nem egyezik meg az árammérő órán feltüntetett hálózati feszültséggel, akkor bekapcsolás előtt az átkapcsolót el kell forgatni a helyes feszültségre úgy, hogy a jelzés minden esetben az adott hálózati feszültség számára mutasson. Az átkapcsolás elmulasztása károsodásokra vezethet, ezért a bekapcsoláskor kellő gonddal járjunk el és ügyeljünk arra, hogy a készüléken beállított feszültség mindenkor egyezzen meg a hálózat feszültségével.

2. A készülék felállításához olyan szellős helyet válasszunk ki, ahol kényelmesen kezelhető, a kábelek és földvezetékek könnyen bevezethetők és rögzíthetők. Földvezeték feltétlenül szükséges, fontos része a készüléknek. Jó földeléssel a hangszórókban alacsonyabb zajszintet érünk el.

A bejövő külső kábeleket megfelelő dugaszokkal és kábelvég kiképzéssel ellátva a készülék hátsó csatlakozó hüvelyeihez, sorozatszoritóihoz kell csatlakoztatni a készüléket alkalmazott feliratok szerint.

3. Bekapcsolás előtt a hangerő potenciométert forgassuk balra ütközésig, a balansz potenciométert pedig állítsuk középállásba.

Hogyan kezeljük az erősítőt:

4. Miután az összes bejövő és kimenő vezeték a készülékre kapcsoltuk, a hálózati csatlakozó kábel villásdugóját a hálózatba dugaszoljuk. A hálózati kapcsolóval a készüléket bekapcsoljuk, erre kigyullad a jelző-

Műszaki leírás	
Teljesítmény:	24 W (2 x 12 W) szinuszosan vezérelve
Hangszóró kimenet:	sztereo hangszóróhoz 2 x 15 ohm
Átviteli sáv:	20—10 000 Hz között, a magas tartományban ± 13 dB és a mély tartományban ± 13 dB emeléssel, illetve vágással 1000 Hz-re vonatkoztatva
Torzítás:	A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet szerint mérve 11 V kimenőfeszültségnél: 30 Hz 0,53% 1000 Hz 0,37% 5000 Hz 0,32% 10 000 Hz 0,41% 15 000 Hz 0,42%
Intermodulációs torzítás:	kb. 1,5% 17 V kimenő csúcspontfeszültségnél (50 Hz 6000 Hz 4:1)
Bemeneti érzékenység:	2 x magnetofon 250 mV 2 x rádió 250 mV 2 x kristály p. u. 250 mV 2 x mágneses p. u. 8 mV (beépített korrekció 100 Hz + 10 dB 10 000 Hz—6 dB) 2 x mikrofon 8 mV
Bemeneti impedancia:	0,5 Mohm-nál nagyobb
Zaj:	jobb, mint —70 dB, a nagyszintű bemeneteknél. Az alacsony szintű bemeneteknél 10 µV a bemenetekre vonatkoztatva (mágneses pik-upnál kisebb mint 20 µV)
Áthallás:	A és B csatorna között jobb, mint —35 dB
Kezelőszervek:	Kettős hangerőszabályozó Kettős magashangszín-szabályozó ± 13 dB kettős mélyhangszín-szabályozó ± 13 dB balansz szabályozó 10 dB 5 állású választó kapcsoló: magnetofon, rádió, kristály p. u., mágneses p. u., mikrofon
Csatlakozószervek:	4 állású üzemmód kapcsoló: AB sztereo, A mono, B mono és A+B mono
Jelzőszerv:	hálózati kapcsoló
Csővek:	hálózati feszültség átkapcsoló (háttold.) magnetofon, rádió, pick-up és mikrofon bemeneti árnyékolt csatlakozó (DIN szabv. szer.) kimeneti csatlakozás sorozatszoritóval földelőcsavar hálózati zsinór dugóval hálózati bekapcsolást jelző lámpa
Biztosítékok:	4 db ECL 86 2 db ECC 82 2 db EF 86 4 db SIEK 7 dióda (vagy Soral DA 56 x 05, Intermetall OY 5067) primer (mindkét ág) 220 V-on 0,8 A 110 V-on 1,5 A
Táplálás:	anódbiztosíték 0,3 A (lomha kioldású) váltakozó áramú hálózatról, átkapcsolható 110/220 V-os 50—60 per. feszültségre 127/220 V-os 50—60 per. feszültségre vagy 240 V-os 50—60 per. feszültségre a megrendeléstől függően
Fogyasztás:	Kb. 90 VA
Méretek:	400 mm széles, 130 mm magas, 330 mm mély
Súly:	kb. 14 kg csomagolás nélkül
Kivitel:	szellős nyílásokkal ellátott fémházban, korrozio ellen védőbevonattal, külső felületek lakkozva, a csatlakozók és kezelőszervek szabványjelölésekkel ellátva

lámpa, jelezve a készülék bekapcsolt állapotát. A bekapcsolás után kb. 40 másodperc-el a készülék üzemképes állapotban van.

5. A készülék csatlakozó szervei hátul sorrendben a következők:

- a) hálózati zsinór
- b) magnetofonbemenet
- c) rádióbemenet
- d) kristály pick-up bemenet
- e) mágneses pick-up és mikrofonbemenet

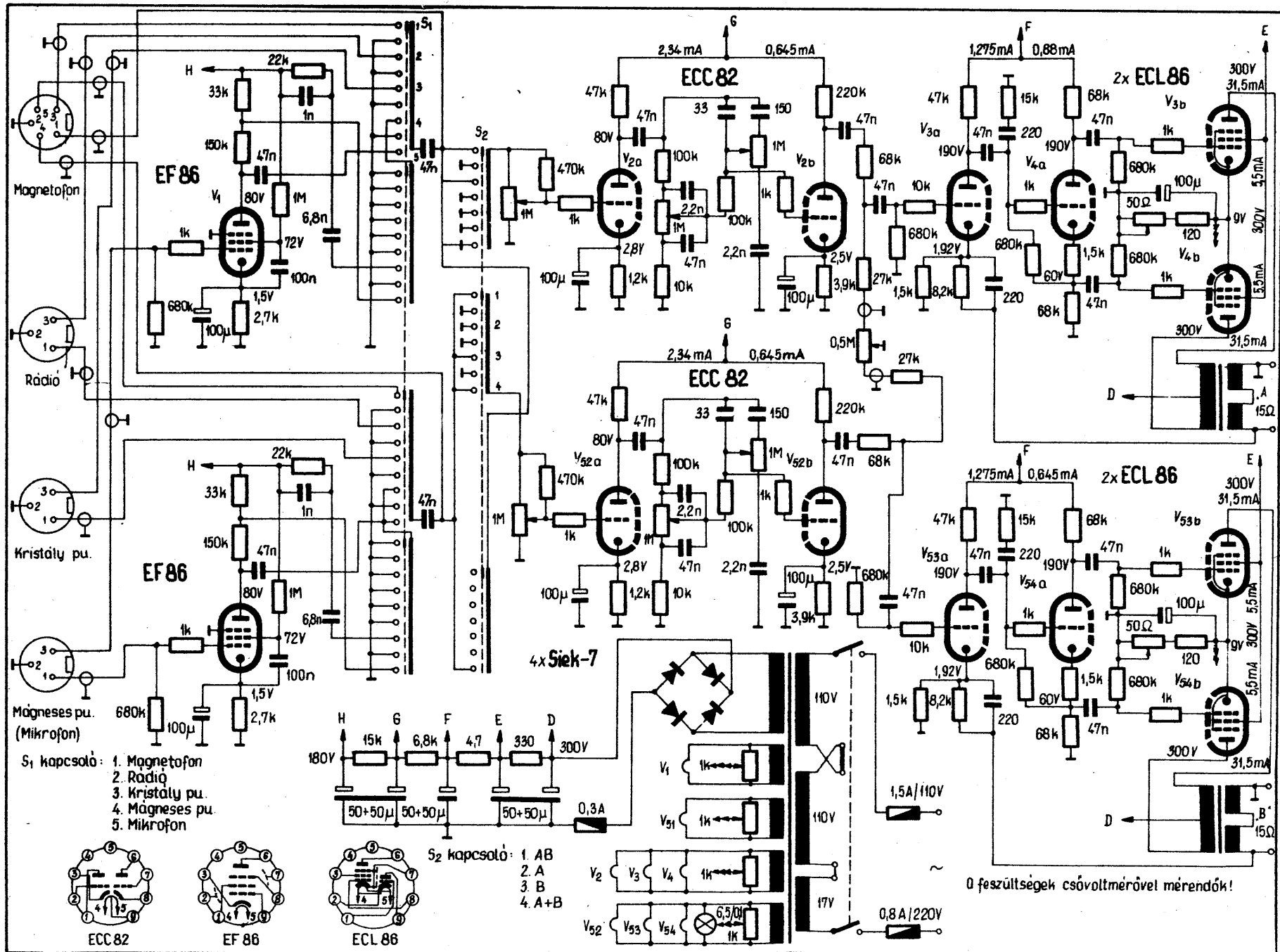
f) földcsatlakozó

g) 15 ohm-os kimenet „A”

h) 15 ohm-os kimenet „B”

6. A készülék kezelőszervei elől sorrendben a következők:

- a) választókapcsoló
- b) üzemmódkapcsoló
- c) hangerőszabályozó
- d) balansz szabályozó
- e) magashangszín-szabályozó



Az AE 211 kapcsolási rajza

- f) mélyhangszín-szabályozó
- g) hálózati kapcsoló

7. Kezelőszervek hátul:

Hálózati feszültség-átkapcsoló.

8. A készüléken belül elhelyezett beállító szervek:

- a) előfeszültség beállító potenciométer
- b) négy bugásgátló

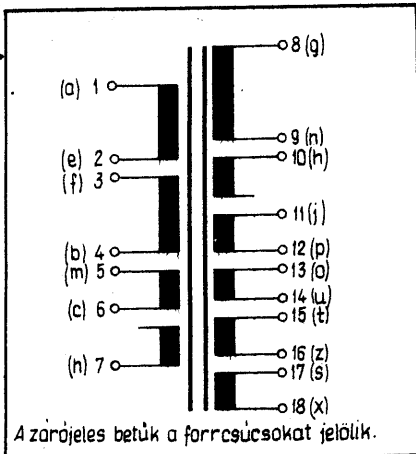
9. Mikrofonközvetítés.

A készülékhez kristály mikrofon közvetlenül, dinamikus mikrofon külön bemenő transzformátoron át csatlakozik a mikrofon jelzésű bemenetre. A választókapcsolót állítsuk a mikrofoncsatorna bemenetén feltüntetett jellel azonos jelzésű állásba. Normál mikrofon alkalmazása esetén az üzemmód kapcsolót A + B; sztereo mikrofon alkalmazása esetén pedig AB állásba állítjuk.

10. Hanglemez közvetítés.

Ha a készüléket lemezjátszó erősítésére kívánjuk használni, akkor a lemezjátszót árnyékolt kábellel csatlakoztatjuk a megfelelő jelzésű bemeneti csatlakozóhoz. A választókapcsolót a pick-up jellegének megfelelő állásba hozzuk. Mágneses pick-up alkalmazása esetén a választókapcsolót a jobbról számított második, kristály pick-up esetén a harmadik állásba kapcsoljuk.

Az üzemmódkapcsolót mono üzemben az A + B állásba kapcsoljuk, sztereo üzemben pedig az AB állásba. Sztereo üzemben az üzemmód kapcsoló A és B állásában lehetőség nyílik arra, hogy az egyes csatornákat külön-külön is lehallgathassuk.



Hálózati transzformátor.

Típus száma: TH 211

Vasmag: M102

Kérszímetszet: 18,4 cm²

Menetszámok:

1—2 kivezetések között

363 menet Ø 0,5 CuZ

3—4 kivezetések között

363 menet Ø 0,5 CuZ

5—6 kivezetések között

56 menet Ø 0,6 CuZ

7 egy sor árnyékolás

Ø 0,1 CuZ

8—9 kivezetések között

900 menet Ø 0,3 CuZ

10 egy sor árnyékolás

Ø 0,1 CuZ

11—12 kivezetések között

23 menet Ø 0,9 CuZ

13—14 menet között

23 menet Ø 0,9 CuZ

15—16 kivezetések között

23 menet Ø 0,3 CuZ

17—18 kivezetések között

23 menet Ø 0,3 CuZ

11. Rádió-, magnetofonközvetítés.

Ha a készüléket rádió vagy magnetofon erősítésére kívánjuk használni, akkor a rádiót vagy magnetofont árnyékolt kábellel csatlakoztatjuk a megfelelő jelzésű bemeneti csatlakozóhoz. A választókapcsolóval az előbbiekhez hasonlóan kiválasztjuk a hallgatni kívánt csatornát, majd az üzemmód kapcsolót a műsor jellegének (mono vagy sztereo) megfelelő állásba kapcsoljuk.

12. Magnetofonfelvétel.

Magnetofonfelvételt úgy készíthetünk, hogy a magnetofon szabványos bemeneti csatlakozóját az erősítő „magnetofon” feliratú hüvelyébe dugaszoljuk. A választókapcsoló állásától függően bármelyik vonalról készíthetünk magnetofon felvételt az üzemmódkapcsoló állásától függetlenül.

13. Balansz szabályozás.

Segítségével a két csatornát azonos hangerejűre állíthatjuk.

14. Hangszínszabályozás.

A hangszínszabályozók a készülék elülső oldalán, baloldalt vannak elhelyezve. A magas és mély hangok széles határok között erősíthetők és gyengíthetők. A hangszínszabályozók minden esetben hatékonyak, függetlenül attól, hogy melyik csatorna vezérli az erősítőt. A készülék használatbavételénél figyeljük meg, hogy a gombok milyen állásánál kapjuk meg a kívánt eredményt. Kis gyakorlattal a hangképet (hangerő és hangszínezet) már előre is be tudjuk állítani. A hangszínszabályozók helyes használata nagyban emeli a hangvisztaadás minőségét. Beszéd és könnyűzene kisebb frekvenciasávval is jól cseng. Klasszikus zene széles-sávot kíván.

A frekvenciasáv szélesítése rendszerint együtt jár a zajszint növekedésével. Adott körülmények között található egy kedvező kompromisszum. Beállításkor célszerű a hangszínszabályozókat középre állítani és ebből kiindulva végezni a legkedvezőbb beállítást.

A magas hangok gyengesége (hiánya) csökkenti a hangszer felismerhetőségét és egyhangúvá teszi a műsort. A mély hangok hiánya kisebb mértékben érinti a hangszer felismerhetőségét, erőteljes visszavételük azonban kellemes hatást ad és hangsúlyozza a ritmust.

Lakásban az élő hang erőssége nem mindig engedhető meg. Ha a közvetített hang erőssége kisebb az élő hang megszokott erősségénél, akkor — a fülérzékenység — amplitúdó függősége miatt — szubjektív hangszínváltozás lép fel. Ez a jelenség hangszínszabályozással — a mély hangok erősítésével — ellensúlyozható.

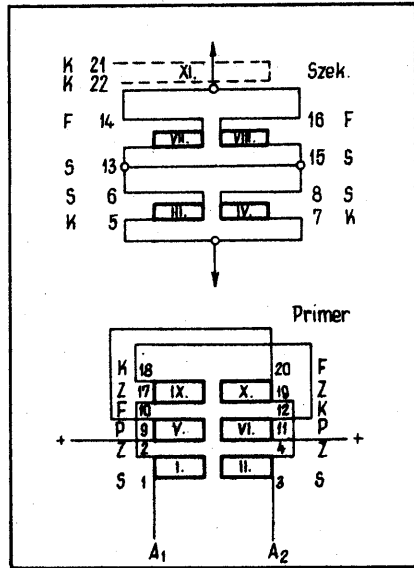
A mindenkor legkedvezőbb hangszín beállításához készség szükséges, ami tapasztalattal a közvetlen élő zene megfigyelése által sajátítható el.

15. Csőcsere (bugásgátlás).

A készülékbe épített csővek cseréje esetén szükségessé válhat a minimális bugás érdekében a bugásgátlók utánállítása. A bugásgátlók a készülék belső szerelőlappján találhatóak. Mindkét erősítőhöz önálló bugásgátlók tartoznak.

Beállításkor először mindig a magasszintű csatornákat állítjuk be. A magnetofoncsatlakozóból kihúzzuk a magnetofondugaszt, és a hangerőszabályozó teljes felcsavarása után (a hangszínszabályzó mély

(Folytatás a 60. oldalon)



Kimenő transzformátor

Típus száma: TK782/A

Vasmag: M85

Kérszímetszet: 16,2 cm²

Szóróinduktivitás: 5 mH

Menetszámok:

1—2 kivezetések között

255 menet Ø 0,2 CuZ

3—4 kivezetések között

255 menet Ø 0,2 CuZ

5—6 kivezetések között

42 menet Ø 0,75 CuZ

7—8 kivezetések között

42 menet Ø 0,75 CuZ

9—10 kivezetések között

425 menet Ø 0,2 CuZ

11—12 kivezetések között

425 menet Ø 0,2 CuZ

13—14 kivezetések között

42 menet Ø 0,75 CuZ

15—16 kivezetések között

42 menet Ø 0,75 CuZ

17—18 kivezetések között

255 menet Ø 0,2 CuZ

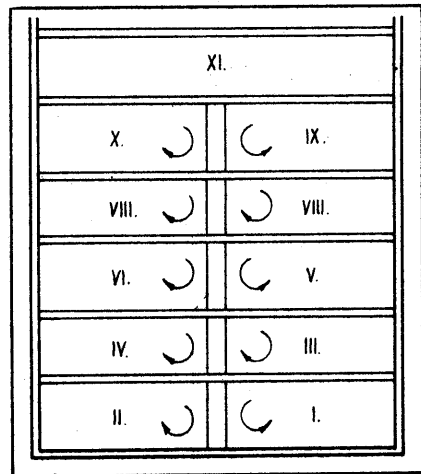
19—20 kivezetések között

255 menet Ø 0,2 CuZ

21—22 kivezetések között

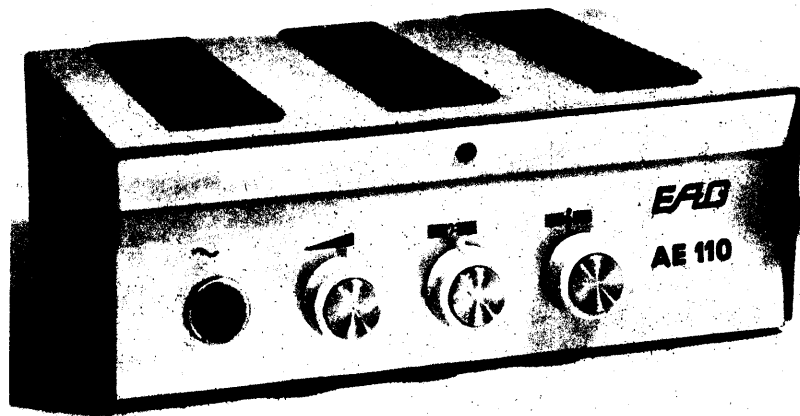
11 menet Ø 0,75 CuZ

TK 782/A rajzai:



Tekercs elrendezési rajz:

Tekercs bekötési rajz: (Ezen az ábrán a kivezetések melletti betűk a kivezetés színét jelölik)



AE 110 típ.

10 W

erősítő

Az egyszerű felépítésű, kis csőszámú erősítő kedvező műszaki jellemzői — kis torzítás, alacsony zajszint, jó frekvenciamenet — lehetővé teszik a lakás vagy kisebb terem jóminőségű hangosítását. Az erősítő két bemenete nem keverhető, hanem a hátlapon elhelyezett kapcsolóval váltható át. Az AK 200 típ. magnetofonkeverő-doboz csatlakoztatása esetén az erősítő két keverhető csatornával bővíthető ki. A mikrofonszintű bemenet alkalmas elektromos gitár csatlakoztatására is. A külön magas- és mélyhangszin-szabályozóval beállítható a legkedvezőbb frekvenciamenet. A készülék nyomtatott áramkörös megoldással készült.

Hogyan használjuk az AE 110 típ. 10 W-os erősítőt?

Üzembe helyezés:

A készülék 220 V 50 periódusú, váltakozó áramú hálózatról táplálható. Ha az árammérő órán feltüntetett feszültség nem 220 V, akkor a készülék szervizben, szakember által 110 V-ra átkötethető. A készülék felállításához olyan szellős helyet válasszunk, ahol kényelmesen kezelhető, a kábelek és földvezetékek feltétlenül szükséges és fontos része a készüléknek. Jó földeléssel a hangszóróban alacsonyabb zajszintet érünk el. A bejövő külső kábeleket megfelelő dugaszokkal és kábelvégkiképzéssel ellátva a készülék hátsó csatlakozó hüvelyeihez és kapcsaihoz kell csatlakoztatni a készülék feliratai szerint. Az erősítőn két hangszóró-csatlakozót találunk. Az egyik felirata 5 ohm, ide 5 ohmos hangszórót csatlakoztatunk, de ha a hangszórónk 15 ohmos, úgy a 15 ohm feliratú csatlakozó alkalmas a helyes illesztésre.

Bekapcsolás előtt a szabályzókat állítsuk kezdő állásba.

Kezelés:

Miután az összes bejövő és kimenő vezeték a készülékre kapcsoltuk, a hálózati zsinór villásdugóját a hálózatra dugaszoljuk, és elől a hálózati kapcsolóval a készüléket bekapcsoljuk. A bekapcsolást jelzőlámpa kigyulladás jele jelzi. Ezután a készülék kb. 40 másodperc múlva üzemképes.

A készülék csatlakozó szerve:

Hátul: bemeneti csatlakozók — földelő kapocs — hálózati zsinór villásdugóval — hangszórócsatlakozók.

Műszaki adatok

Csövek:	Előerősítő	1 db ECC 83
	Végerősítő	2 db ECL 86
	Egyenirányító	1 db EZ 81
Kimenő teljesítmény:	10 W szinuszos max	
Harmónikus torzítás:	3% alatt 8 W-nál 1 kHz-en	
Zajszint:	—40 dB mikrofon bemenetről 10 W-ra vonatkoztatva	
Érzékenység:	Mikrofonbemenetről: 10 mV	
	lemezjátszó bemenetről: 300 mV	
Frekvenciamenet:	60—12 000 Hz, ±3 dB	
Hangszínszabályozás:	mély: 60 Hz-en ±10 dB	
	magas: 10 kHz-en ±10 dB	
Hangszóró impedancia:	5 ohm	
	15 ohm	
Hálózati csatlakozás:	220 V, 50 Hz	
Fogyasztás:	kb. 60 VA	
Biztosítékok:	hálózati: 0,5 A	
	anód: 0,2 A	
Méret:	kb. 95 × 285 × 270 mm	
Súly:	kb. 5 kg	

A készülék kezelőszervei:

Hátul: mikrofon — p. u. átkapcsoló.
Elöl: hálózati kapcsoló — hangerőszabályzó — mélyhangszin-szabályzó — magashangszin-szabályzó.

Hanglemez közvetítés:

A készülékhez kristály hangszedővel felszerelt lemezjátszó használható. Mágneses hangszedő csak külön előerősítővel csatlakoztatható. A hátoldali csatorna átváltó kapcsolót állítsuk a „pu” jelzésű állásba. A hangerőszabályzóval állítsuk be a kívánt szintet. A középső gombbal a mély átvitelt szabályozhatjuk, a jobb oldali gombbal pedig a magas hangok hangerejét. Ha úgy érezzük, hogy kevés a magas hang, akkor forgassuk a gombot jobb felé: ha a sístérés túl erős — pl. erősen használt lemezekenél — forgassuk bal felé.

Közvetítés magnetofonról:

A hangközvetítésnél leírtak szerint közvetíthetünk másort magnetofonról is.

Mikrofon közvetítés:

Mikrofonunkat — dinamikus mikrofon esetén transzformátorral — csatlakoztassuk a „mikrofon” jelzésű csatlakozóhoz, és a csatornaváltó kapcsolót is állítsuk mikrofon állásba, majd a fent leírtak szerint járjunk el. Beszéd közvetítésénél előnyös, ha a mély hangokat csökkentjük, ezért a középső szabályzó gombot forgassuk balfelé.
Elektromos gitár csatlakoztatása:

A gitár-mikrofon csatlakozóját dugaszoljuk a „mikrofon” jelzésű hüvelybe. A hangerőszabályzóval és a hangszínszabályzókkal

a kívánt szintet, ill. frekvenciamenetet ízlésünknek megfelelően beállíthatjuk.

Keverődoboz csatlakoztatása:

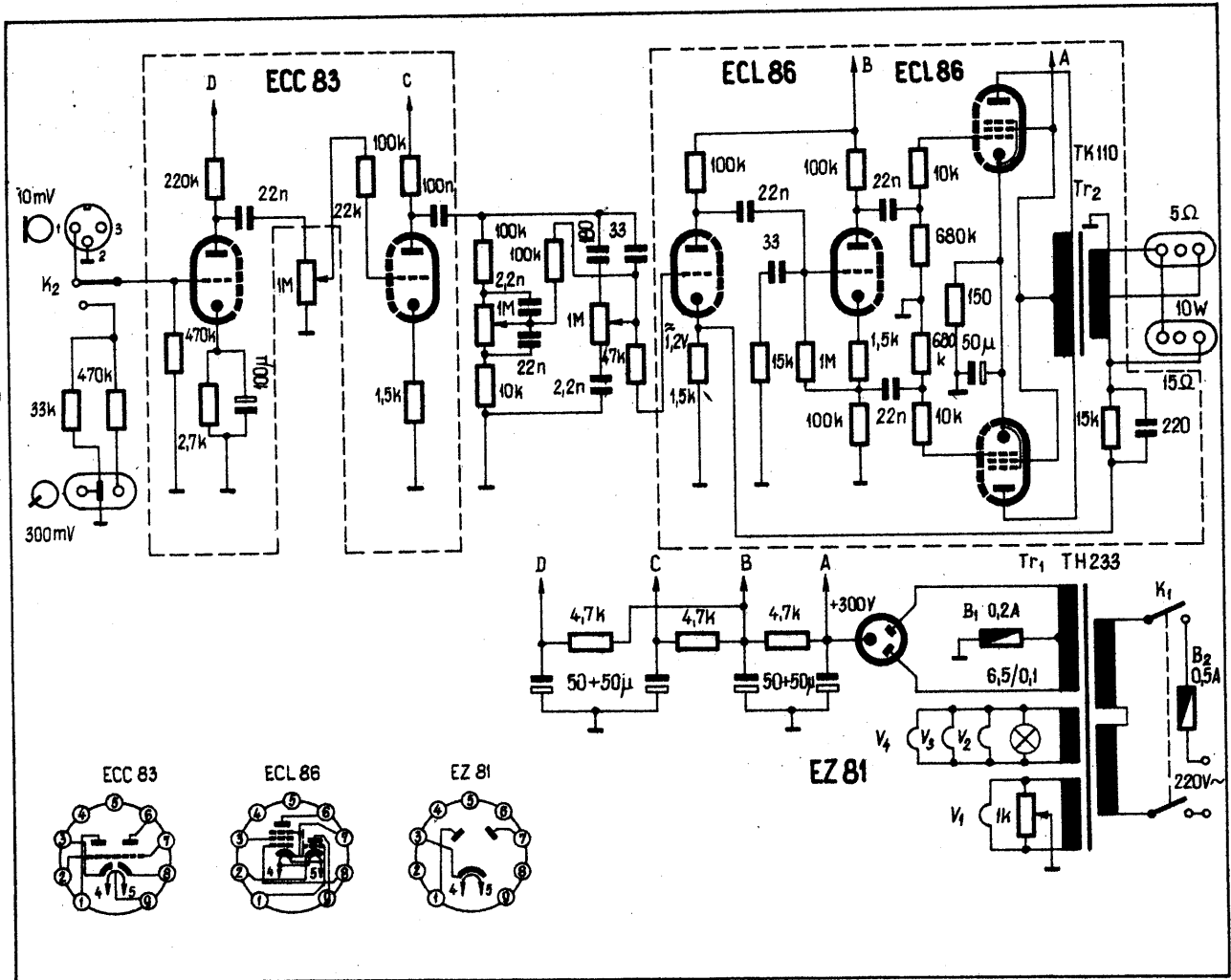
A mikrofonhüvelybe dugaszolhatjuk a EAG gyártmányú AK 200 típ. kétcatornás keverődobozt, melynek segítségével erősítőnket két keverhető csatornával bővíthetjük ki. Az egyik csatorna felhasználható dinamikus mikrofon, vagy elektromos gitár csatlakoztatására, a másik csatorna pedig magnetofon, kristály mikrofon vagy lemezjátszó csatlakoztatására.

Általános szempontok:

A fedél levétele előtt a hálózati csatlakozót minden esetben húzzuk ki, nehogy a készülékben magas feszültségen levő alkatrészt megérintsük. Nem kielégítő hűlési körülmények között a doboz belsejében káros felmelegedés léphet fel, s ez gyors meghibásodást eredményezhet. Célszerű az erősítőt először sík asztallapon üzemeltetni és kézráfektetéssel megállapítani a doboz külső felületének melegedését. Ennek alapján ellenőrizhetjük a végleges felállítási hely alkalmaságát.

Üzemi állapotból kikapcsolt meleg készüléket a kiolvadó biztosítékok megvédése céljából csak kihűlés után (kb. 30 mp) szabad ismét bekapcsolni.

A készülék használatánál gondossággal járjunk el. Helytelen használat esetén a beépített biztosítékok bizonyos védelmet nyújtanak ugyan a károsodás ellen, de tartós és megbízható üzemet csak akkor várhatunk, ha a készüléket helyesen kezeljük.



Az AE 110 erősítő kapcsolási rajza

Az AE 211 erősítő folytatása az 58. oldalról

emelés állásban) csavarhúzóval a kérdéses csatornához tartozó és a bemenő szintnek megfelelő bűgásgátlót lassan csavarjuk, közben megfigyeljük, hogy a megfelelő kimeneten levő hangszóróban mikor kapunk minimális bűgást.

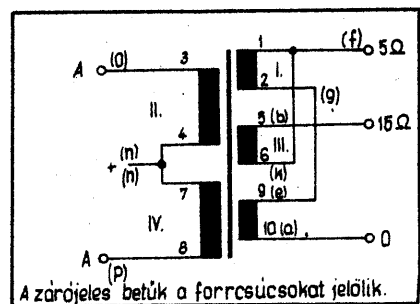
A magasszintű csatornák beállítása után a választókapcsolót mikrofon állásba kapcsoljuk, és a mikrofon csatlakozóból kihúzzuk a mikrofondugaszt. Ezután az előzőhöz hasonlóan, de az alacsony szinthez tartozó bűgásgátló potenciométerrel beállítjuk a minimális bűgást.

16. A hangközvetítés minőségét nemcsak az eszközök teljesítménye dönti el, a kezelés is minőségi tényezőnek számít és hozzájárulhat még a minőség emeléséhez a hangszóró és a hallgató kölcsön helyzetének jó megválasztása is. A helyes kezelés és karbantartás nagymértékben növelheti a berendezés élettartamát.

17. Az erősítő belsejében veszélyes feszültségek lépnek fel. A fedél levétele előtt minden esetben húzzuk ki a hálózati csatlakozót.

Nem kielégítő hűlési körülmények között a doboz belsejében káros melegedések léphetnek fel, s ez gyors minőségi romlást és sérülést eredményezhet. Általában 5–6 cm-es levegőhézag minden oldalon hűlés szempontjából megfelelő. Célszerű az erősítőt először sík asztallapon üzemeltetni, és kézrafektetéssel megállapítani a doboz külső felületének melegedését. Ennek alapján ellenőrizhetjük a végleges felállítási hely alkalmasságát.

18. Időnként közvetlenül tartós üzem után kikapcsolt állapotban győződjünk meg arról, hogy nem tapasztalunk-e valahol rendellenességet. Kézérintéssel ellenőrizzük az erősítő különböző felületein a hőmérsékletet.



A zárójel betűk a forrscsúcsokat jelölik.

Kimenőtranszformátor

Tipus száma: TK 110
 Vasmag: M65
 Kereszmetvetszet: 5,6 cm²
 Szórtinduktivitás: 12 mH
 Menetszámok:
 1–2 kivezetések között
 33 menet \varnothing 1 CuZ
 3–4 kivezetések között
 1312 menet \varnothing 0,18 CuZ
 5–6 kivezetések között
 47 menet \varnothing 0,7 CuZ
 7–8 kivezetések között
 1312 menet \varnothing 0,18 CuZ
 9–10 kivezetések között
 33 menet \varnothing 1 CuZ

AE 110

Hálózati transzformátor
 Tipus száma: TH 233 (Azonos az AE 233 hálózati transzformátorával)

MILYEN HANGSZÓRÓDOBOZT ÉPÍTSEK?

PIRET ENDRE

Ezt a kérdést gyakran hallani, és ez a kérdés tükrözi azt a felismerést, hogy a hangfrekvenciás tartomány alsó felének élethű visszaadásához nem elégséges a jó hangszóró, hanem a hangszórót megfelelő hangfalra, dobozba is kell helyezni.

Az újabb — miniatürizáló — irányzatok a lehetséges hangszóródoboz fajták közül kettőt részesítenek előnyben: a bass-reflex dobozt és a teljesen zárt dobozt. A következőkben is e kétfajta dobozzal foglalkozunk, de ez nem jelenti azt, hogy pl. a labirint vagy az exponenciális tölcser rendszerű dobozok nem volnának megfelelőek, hanem csak azt, hogy ezek — még kompromisszum árán sem — „miniatürizálhatók”.

A két hangszóródoboz fajta közötti választás megkönnyítése céljából vizsgáljuk meg, mi egy hangszóródoboz feladata, és miként tesz eleget e feladatoknak a szóbanforgó két doboz.

A hangszóródoboz feladatai:

1. Alacsony frekvenciákon a hangszóró kónuszának elülső és hátsó fele közötti „akusztikus rövidzár” megszüntetése. Mint ismeretes, ehhez az szükséges, hogy a kónusz elülső és hátsó oldala között az úthossz nagy, pontosabban a legalsó átviendő frekvencia hullámhosszának felénél nagyobb legyen. Teljesen zárt doboznál ez az úthossz végtelen nagy, mivel a kónusz eleje és hátulja az összes frekvenciára nézve el van választva egymástól. Ugyanez mondható el a reflex-dobozról is, a reflexnyíláson keresztül nem keletkezik akusztikus rövidzár.

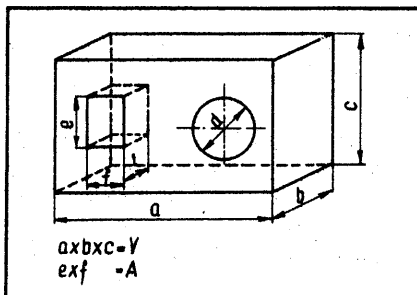
2. Az alacsony frekvenciák kisugárzási hatásfokának javítása. Alacsony frekvenciákon a kónusz átmérője a hullámhosszhoz képest kicsi, a sugárzási ellenállás megnő, a hanglesugárzásának hatásfoka leromlik. A bass-reflex doboz a hangszóró alaprezonanciájának közelében javít valamit ezen a helyzeten, mivel a hangszóró hátoldaláról kiinduló sugárzás a dobozt gerjeszti, mely energia a reflexnyíláson keresztül részben kisugárzást nyer, és így a hangszóró kónuszának előoldaláról kisugárzott energiához hozzáadódik.

A teljesen zárt doboz — mivel a hangszóró hátoldala a környezettől el van zárva — az alacsony frekvenciák lesugárzási hatásfokát megjavítani nem képes.

3. A hangszóró alaprezonanciájának csillapítása. A hangszóró kónusz az alaprezonancia-pont környezetében nagy amplitúdóval rezeg, és ez erős torzítást okoz. Ezenkívül a lengőcséve impedanciájának megnövekedése miatt a hangszóró elektromos hatásfoka leromlik. E rezonancia-pont csillapítása akusztikus eszközökkel és elektromosan (kis kimenőellenállású erősítővel) lehetséges. Az akusztikus eszközökkel történő csillapítás előnyösebb, mivel ez nemcsak a torzításokat szünteti meg, hanem az elektromos hatásfokot is megjavítja azáltal, hogy a hangszóró impedanciája az alaprezonancia-frekvencián nem növekszik meg, és így a hangszóró „felveszi” a teljesítményt az erősítőből.

A bass-reflex doboz a hangszóró kónuszának hátoldalán hatásos akusztikai csillapítást hoz létre. A zárt doboz a hangszóró hátoldalára nincs csillapító hatással, a csillapítást teljes egészében az erősítőnek kell biztosítani, és így az erősítő kis kimenőimpedanciája különös fontossággal bír. A zárt dobozban levő levegő a hangszóró hátoldalára visszatérítő erőt fejt ki, mely a hangszóró alaprezonanciáját a magasabb frekvenciák felé tolja el. Ez a hatás némileg csökkenthető, ha a dobozt laza vattával teljesen kitömjük, ügyelve arra, hogy a vatta a hangszóró mozgó alkatrészeihez ne érjen.

Az elmondottakból az a tanulság vonható le, hogy a két doboz közül a bass-reflex doboz általában kedvezőbb tulajdonságokkal bír. A bass-reflex doboz azonban nem miniatürizálható egy bizonyos határon túl. A zárt doboz speciális hangszóróval vagy közönséges hangszóróval és az átvitelt illetően nagyobb megalkuvással igen kis méretűre (olykor 10 liter köbtartalom alatt) készíthető el.



1. ábra. A bass-reflex doboz sematikus rajza

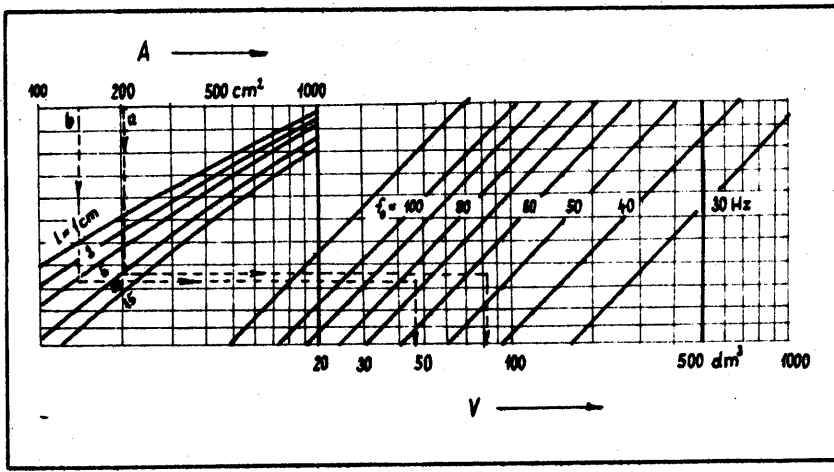
A bass-reflex doboz közelítő méretezése:

A bass-reflex doboz egy üregrezonátor, melynek rezonancia-frekvenciája a hangszóró alaprezonanciájára van lehangolva. A doboz és a hangszóró csatolt rendszert alkot, a hangszóró a kónusz elülső oldalával, az üreg a reflexnyíláson keresztül sugároz. E két sugárzás csillapítja a csatolt rendszert.

A méretezéshez a hangszóró paramétereit közül figyelembe veendő: a hangszóró tényleges (rezgő) membránfelülete, a teljes lengő tömeg, a teljes visszatérítő erő (pille + membránszél), a hangszóró saját mechanikus csillapítása stb. A doboz főbb megméretezendő paramétereit: a doboz köbtartalma (ebből a befoglaló méretek), a reflexnyílás mérete, az alagút hossza. Amint látható, igen sok adat ismerete szükséges, és a több — egymással összefüggő — paraméter megméretezése egyértelműen nehézkes, és sok matematikát igényel (lásd 1. irodalom). Ha azonban feltételezzük, hogy egy „átlagos” hangszórónk van, közelítő méreteket határozhatunk meg, melyek a további kísérleti alapon történő finomítás alapjául szolgálhatnak.

Egy bass-reflex doboz sematikus rajzát és a főbb meghatározandó méreteket az 1. ábrán láthatjuk. Az a, b, c méretek belméretek és $a \cdot b \cdot c = V$, a köbtartalom, melyet dm^3 -ben, ill. literben mérünk. Az alagút hosszát (l) cm-ben a hangfal külső felületétől értjük, vagyis a hangfal vastagsága is beleszámít, $e \cdot f = A$, az alagút felülete cm^2 -ben.

A paraméterek közti összefüggést (nomogramot) a 2. ábrán láthatjuk. A négy paraméter (A, l, f_0 , V) közül f_0 (alaprezonancia) adott, kettő szabadon választható, a negyedik a nomogrammból meghatározható. Tanácsos A-t felvenni. „Szokásos” a hangszóró hatásos membránfelületének felét A-nak felvenni. A hangszóró hatásos membránfelületét a hatásos átmérőből számítjuk ki, ahol ezt az átmérőt a hullámos rész közepétől számítjuk (3. ábra). Az alagút keresztmetszetét felvéve vagy a doboz köbtartalmát, vagy az alagút hosszát kell még felvenni. A nomogramból látható, hogy hosszabb alagúttal kisebb köbtartalom adódik. (Ugyanez a helyzet kisebb A esetén is, de ezt már rögzítettük.) A csillapítás és a hatásfok szempontjából a

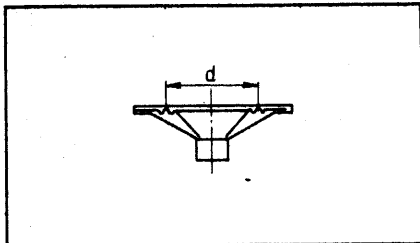


2. ábra. Méretezési nomogram bass-reflex dobozhoz. A az alagút felülete cm^2 -ben, l az alagút hossza cm -ben, V a doboz köbtartalma dm^3 -ben, f_0 a beépített hangszóró alap rezonancia-frekvenciája

nagyobb köbtartalom és a kisebb alagúthossz (2–3 cm) a jó, tehát itt a lehetőleg kis méret és a jó működés között kell kompromisszumot kötni. Igyekezzünk l -t 10 cm-nél rövidebbre választani. Az A , l és V meghatározása után V -ből az a , b , c belméreteket, A -ból e , f méreteket kell meghatározni. Az a , b , c méreteknél ügyeljünk arra, hogy lehetőleg ne legyenek egymással egyenlők és egymásnak egészszámú többszörösei, mert ez nehezen megszüntethető rezonanciákhoz, állóhullámokhoz vezet. Ezenkívül nem tanácsos egyik méretet sem 10–15 cm-nél kisebbre választani, mert az oldalfalak vattázása miatt olyan nagy légsűrűlódás lép fel, hogy a doboz vagy annak egy része már nem képez rezgőképes rendszert, tehát a doboz látszólagos köbtartalma megváltozik. Fentiekén kívül a , b , c arányára esztétikai érzékünk is megkötést ad, jó formájú dobozt ezek jól eltalált aránya eredményez.

Az e , f méreteknél szintén jó, ha nem egyformák. Egyébként A lehet körkeresztmetszetű is, csak ennek kivitelezése nehéz. Hosszú, keskeny nyílást azonban csak akkor készítünk, ha az alagút mélysége (l) kicsi. Általában a keskenyebb méret l -nél ne legyen kisebb. A keskeny rész egyébként a fenti korlátozástól eltekintve előnyös, mert aluláteresztő szűrőt alkot. A reflexnyílást a hangszóróhoz közel (50 cm-nél nem távolabb) tanácsos elhelyezni.

A hangszóródoboz kivitelezésénél a szilárd felépítésre kell törekedni. 2 cm-nél vékonyabb puhafa deszkából reflexdoboz nem nagyon készíthető.



3. ábra. A hangszóró hatásos membránátmérőjének meghatározása

hető. Nagyobb felületek felcsavarozott és enyvezett keresztlécekkel tehetőek merevebbé.

A hangszóródoboz belső falai, az állóhullámok elkerülése céljából kb. 2 cm vastag hangelnyelő anyaggal, pl. vattával vonandók be. Amennyiben a doboz két, egymáshoz legközelebb fekvő párhuzamos oldalának távolsága 25 cm-nél nagyobb, úgy az oldallapok csillapító hatása a doboz középső részén már nem érvényesül eléggé. Ilyenkor a két legnagyobb felületű lappal párhuzamosan (a legrövidebb oldalra merőlegesen) „vattafüggönnyt” függesztünk fel a doboz belsejében, a felezővonalban, melynek csillapító hatása a doboz középső részére is kiterjed.

A doboz mérésénél (lásd később) szükség lehet a doboz rezonanciájának kismértékű időleges elhangolására. A doboz köbtartalma időlegesen úgy csökkenthető a legegyszerűbben, hogy a reflexnyíláson keresztül egy téglát vagy egy tégladarabot helyezünk a dobozba. A szabályos alak térfogata könnyen kiszámítható, tömege pedig biztosítja, hogy nem rezeg együtt a levegővel. A doboz rezonanciájának alacsonyabb frekvenciák felé való eltolása egyszerű eszközökkel csak a reflexnyílás területének (A) csökkentésével valósítható meg. Lécet szögelhelyezéssel csökkentésére, de ügyeljünk, hogy a lécs az alagúton végigérjen, de a dobozba már ne lógjon be.

Méretezési példák:

1. Orion \varnothing 250 mm-es, 7,5 W-os hangszóró. (A doboz részletes leírását lásd a 2. irodalomban.) A hangszóró adatai:

Névleges átmérő: 250 mm
Hatásos kónuszátmérő: 225 mm
Hatásos kónuszfelület: 400 cm^2
Alaprezonancia-frekvencia: 57 Hz

A -t a kónuszfelületek felének, 200 cm^2 -nek választjuk. A lehető legkisebb köbtartalom érdekében $l = 10$ cm-t választunk. A 2. ábra alapján (a -val jelölt szaggatott vonal) V -re 80 liter adódik. A kivitelezésnél az alagutat megtörtük, az alagút közepes hossza 10 cm maradt. A doboz

műhelyrajza a 4. ábrán látható. Az impedanciamenet kimérése során kiderült, hogy a hangszóródoboz rezonanciája 2–3 Hz-cel magasabban van a szükségesnél. Ez a korrekció az alagút hosszának kb. 1 cm-rel való meghosszabbításával elvégezhető lett volna, de az eltérés olyan kicsi, hogy ettől eltekintettünk. A beépített hangszóró az átlagosnál alacsonyabb rezonancia-frekvenciájú példány volt, így ez az elhanyagolás még indokoltabbnak tűnik.

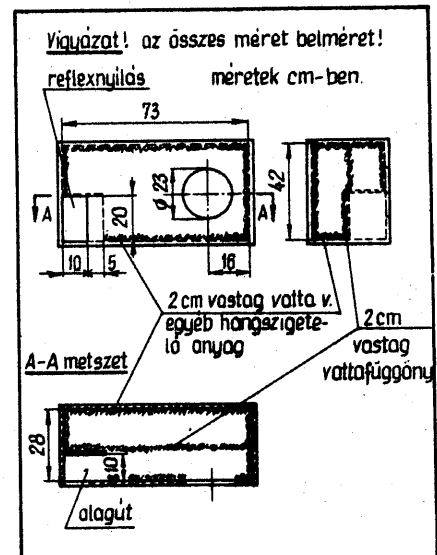
2. Orion \varnothing 200 mm-es, 5 W-os hangszóró. A hangszóró adatai:

Névleges átmérő: 205 mm
Hatásos kónuszátmérő: 180 mm
Hatásos kónuszfelület: 260 cm^2
Alaprezonancia-frekvencia: 75 Hz

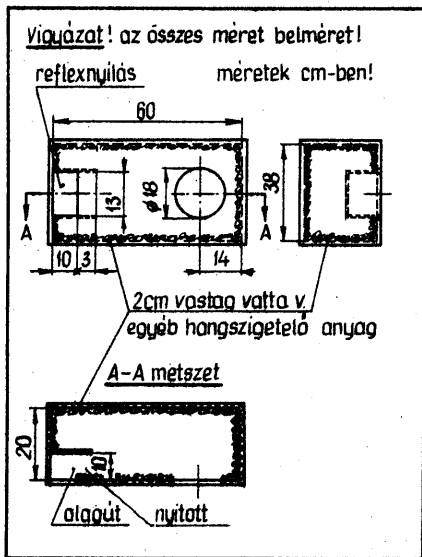
A doboz adatai (nomogramból): $A = 130 \text{ cm}^2$, $l = 5 \text{ cm}$, $V = 45 \text{ dm}^3$. A méretezés a 2. ábra alapján (b -vel jelölt szaggatott vonal) történt. Utólagos korrekcióként a doboz rezonancia-frekvenciáját az alacsonyabb frekvenciák felé kellett eltolni. $l = 8 \text{ cm}$ mutatkozott célszerűnek. A doboz műhelyrajza az 5. ábrán látható.

A teljesen zárt doboz méretezése

Mint említettük, a teljesen zárt doboz a hangszóró alaprezonancia-frekvenciáját a magasabb frekvenciák felé eltolja. Minél kisebb a doboz, annál jelentősebb ez az effektus. A zárt doboz megszünteti az akusztikus rövidzárat, és így a hangvisztaadás még mindig kedvezőbb, mint a hátul nyitott doboz esetében. A méretezés adott hangszóró esetén lényegileg abból áll, hogy megvizsgáljuk, hogy milyen mértékben tolódik el a hangszóró önrezonanciája, és ezáltal az átvitel alsó határa a magasabb frekvenciák felé. Kompromisszumot kell kötni az átviteli sáv szé-



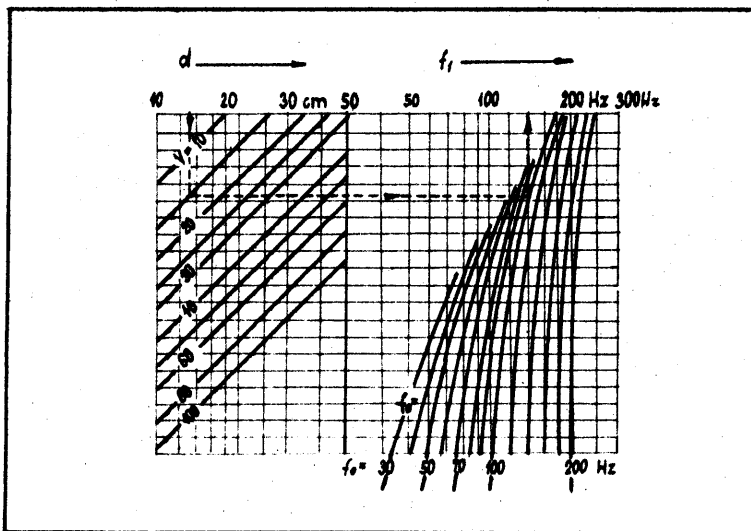
4. ábra. Az Orion \varnothing 250 mm-es hangszóróhoz készített reflexdoboz műhelyrajza



5. ábra. Az Orion $\varnothing 205$ mm-es hangszóróhoz készített reflexdoboz műhelyrajza

lessége és a méretek között. A 6. ábra nomogramja a dobozba helyezett hangszóró rezonancia-frekvenciájának meghatározását teszi lehetővé. f_0 a hangszóró eredeti alaprezonancia-frekvenciája, d a hangszóró hatásos átmérője, V a doboz köbtartalma dm^3 -ben, és f_1 az eredő rezonancia-frekvencia.

A nomogramból kitűnik, hogy kis méretű dobozban jó mélyhangvisszaadást alacsony rezonanciapontú és kis átmérőjű hangszórótól várhatunk. Ilyen célra gyártják a 10–20 Hz körüli rezonanciapontú és 12–18 cm átmérőjű hangszórókat. Ezek a hangszórók más dobozban általában nem is használhatóak. Hatásfokuk a



6. ábra. Nomogram a teljesen zárt hangszóródoboz méretezéséhez, és a rezonancia-pont-eltolódás meghatározásához, d a hangszóró hatásos átmérője cm-ben, V a doboz köbtartalma dm^3 -ben, f_0 a hangszóró eredeti rezonanciapontja, f_1 a hangszóró rezonanciapontja beépítés után

nagy amplitúdók miatt hosszúra kitépített speciális lengőcséve, a kis membránátmérő és a zárt doboz miatt kicsi, a szokásosnál 2–3-szor akkora kimenőteljesítményű erősítő szükséges.

A dobozt lazán, hosszúszerű vattával kitömve a rezonancia-frekvencia emelkedés mértéke kb. 15–20%-kal (elméletileg 30%-kal) csökkenthető.

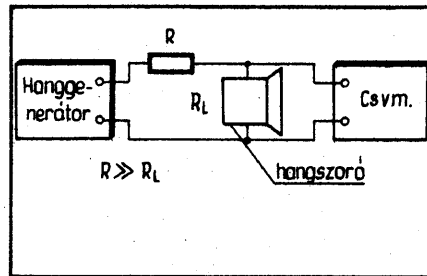
A hangszóró beépítésénél ügyeljünk arra, hogy a hangszóró nyílása ne a hangfal középpontjában legyen, a hangszórót az egyik sarok irányába kissé toljuk el. A doboz mechanikai szilárdságával szemben támasztott követelmények még nagyobbak, mint a bass-reflex doboznál. Célszerű 10–15 mm-es rétegelt lemez használata. Különös figyelmet követel a hangfal, mivel ezt még a hangszóró kivágása is gyengíti.

Méretezési példa:

Orion $\varnothing 160$ mm-es, 3 W-os hangszóró AR602 rádióba, AT501 tv-be volt beépítve. A hangszóró adatai:

Hatásos átmérő: 135 mm
Alaprezonancia-frekvencia:
105 Hz

Építsük be ezt a hangszórót egy 15 literes zárt dobozba. A dobozba épített hangszóró rezonancia-frekvenciája (6. ábrán a szaggatott vonal) 140 Hz. A dobozt vattával kitömve kb. 135 Hz. Ez az átvitel még mindig sokkal kedvezőbb, mint amely ugyanezzel a hangszóróval rádiókávéba építve érhető el. A doboz belmérete: $30 \times 20 \times 25$ cm lehet, ami nem tekinthető nagyknak. Megjegyzendő, hogy a méretek betartása ennél a hangszóródoboz típusnál nem kritikus. Kisebbsé eltérések az alapvető működést nem befolyásolják, legfeljebb az alaprezonancia-frekvenciát tolják el kissé valamilyen irányban. Így utólagos korrekcióra nincs szükség.



7. ábra. Mérési elrendezés a hangszóró alaprezonancia-frekvenciájának meghatározásához

Mérések:

A dobozok méretezéséhez szükségünk van a hangszóró alaprezonancia-frekvenciájára, mely a 7. ábrán látható mérési elrendezésben határozható meg. A hanggenerátor frekvenciája legyen hiteles, a hangfrekvenciás csővoltmérő csak indikálásul szolgál. A hanggenerátor frekvenciáját a 20 Hz–200 Hz-es tartományban változtatva, a csővoltmérőn egy frekvencián maximális kitérést kapunk. Ez a frekvencia a hangszóró alaprezonancia-frekvenciája. A mérésnél a hangszóró „szabad térben”, tehát lehetőleg minden nagyobb tárgytól (asztaltól) messze legyen.

Bass-reflex doboz beméréséhez szintén a fenti mérési elrendezést használjuk. A csővoltmérőn – a hanggenerátor frekvenciáját változtatva – most két maximumot is kapunk. Amennyiben a két maximum közel egyforma amplitúdójú, úgy a doboz jó, ha a magasabb frekvenciájú maximum a nagyobb, úgy a dobozt az alacsonyabb frekvenciák felé kell elhangolni és fordítva. (Bővebben lásd a 2. irodalomban.)

Zárt dobozba épített hangszóró rezonanciájának meghatározása ugyan úgy történik, mint a hangszóró alaprezonancia-frekvenciájának meghatározása.

Befejezésül egy megjegyzést szeretnénk fűzni a hangszórók alaprezonancia-frekvenciájához. A hangszóró használat közben „bejáródik”, a pille és a membránról kissé kifárad. Ezen jelenség miatt az alaprezonancia-frekvencia a használat folyamán az alacsonyabb frekvenciák felé tolódik el. Különösen az üzembelyezés után megy végbe hirtelen ez a változás. Az új hangszórót tehát célszerű először viszonylag nagy kivezérléssel „bejártatni”, fárasztani. Ez a fárasztás alkalmasint több hónapig is eltarthat (ha másorral végezzük), de vigyázzunk, túl ne terheljük a hangszórót. Az így bejártatott hangszórónak mérjük meg azután az alaprezonancia-frekvenciáját, és a doboz méretezését erre a frekvenciára végezzük el.

Irodalom

1. Leo L. Beranek: *Acoustics* — Mc Graw Hill, 1954.
2. Piret Endre: *Bass-reflex doboz működése és építése*. — Rádiótechnika, 1966. március.

EAG

hang- sugárzók

HD 032 típus. 10 W hangsugárzó

Magas hanghűségű hangszóróegység. Konstrukciója és akusztikai jellemzői biztosítják a legmagasabb szintű zenei átvitelt.

A hangsugárzó lábon álló fadobozos megoldású és esztétikai kialakítása olyan, hogy jól illeszkedik a modern kis lakások bútorzatához.

MŰSZAKI ADATOK:

Terhelhetőség:	Max 10 VA
Impedancia:	15 ohm 1 kHz-en
Átviteli sáv:	50—20 000 Hz-ig
Méretetek:	240 × 400 × 770 mm
Súly:	kb. 10 kg



HD 450 típus. 5 W hangszóró

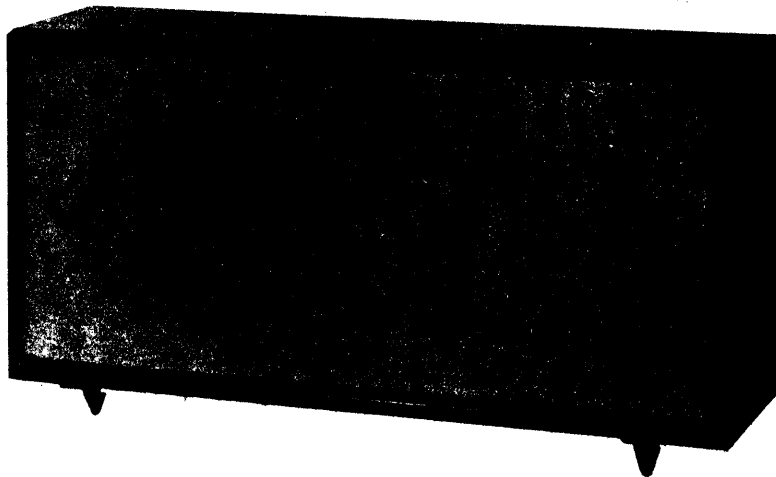
A HD 450 típus. hangszóródoboz kisebb méretű zárt termék, lakószobák, klubszobák, eszpresszók hangosítására, illetve szélessávú hangközvetítésre alkalmas.

A doboz alumíniumból, hajlítással, merevítetten készül. A hangszóró 180 × 230 mm-es középdiffúzoros ovál kivitelű. A hangfal borítása különböző színű hangszóróselyem lehet, míg a doboz beégetett színes amoxal festett kivitelű.

A hangdoboz megoldása olyan, hogy egyaránt helyezhető falra az erre a célra kiképzett nyílásokkal vagy állítható lábakra.

MŰSZAKI ADATOK:

Terhelhetőség:	Max 5 VA
Impedancia:	5 ohm ±20% 1 kHz-en
Átviteli sáv:	120—15 000 Hz-ig
Méretetek:	50 × 260 × 160 mm
Súly:	kb. 6 kg



HD 750

A HD 750 típus. hangszóródoboz kisebb méretű zárt termék, lakószobák, klubszobák, eszpresszók hangosítására, illetve szélessávú hangközvetítésre alkalmas.

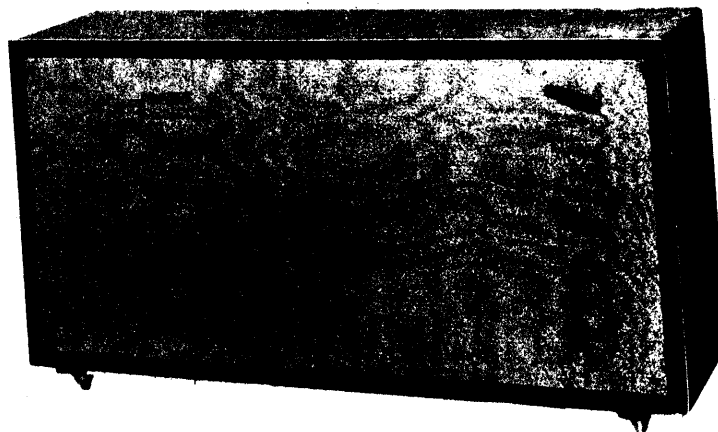
A doboz alumíniumból, hajlítással, merevítetten készül. A hangszóró \varnothing 250 mm-es középdiffúzoros kerek kivitelű, szélessávú típus.

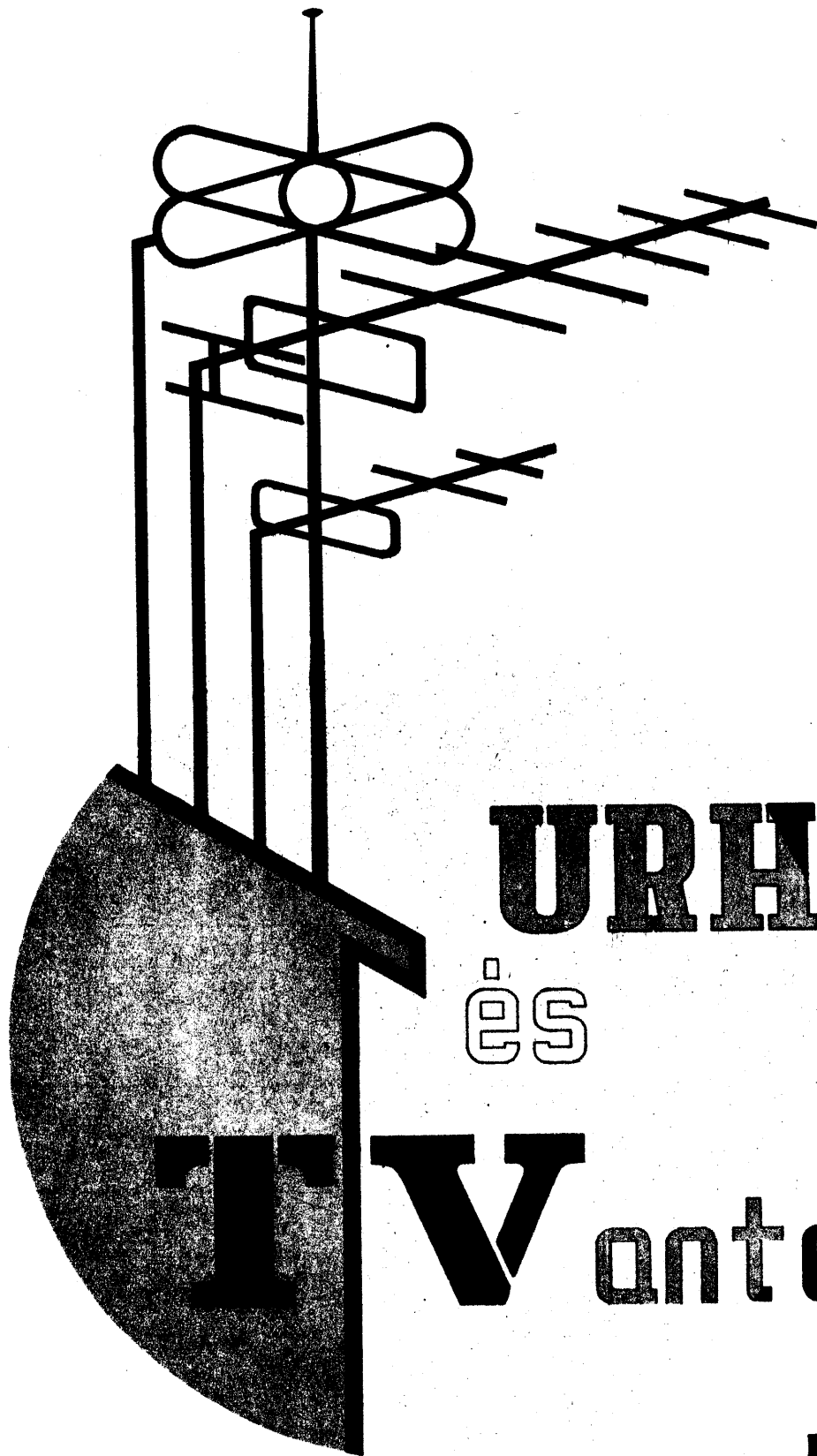
A hangfal borítása különböző színű hangszóróselyem lehet, amíg a doboz beégetett színes amoxal festett kivitelű. A hangdoboz megoldása olyan, hogy egyaránt helyezhető

falra az erre a célra kiképzett nyílásokkal, vagy állítható lábakra.

MŰSZAKI ADATOK:

Terhelhetőség:	Max 7,5 VA
Impedancia:	5 ohm vagy 15 ohm 1 kHz-en (rendeléstől függően)
Átviteli sáv:	100—15 000 Hz-ig
Méretetek:	700 × 340 × 200 mm
Súly:	Kb. 8,5 kg





URH

és

T**V** antennák

Írta:

Bondár István

okl. vill. mérnök

BEVEZETÉS

Általános tudnivalók

A televízió műsor, valamint az FM adók műsorának sugárzása az ultrarövid hullámok (URH) tartományban történik. Ez a tartomány a kb. 10 m-től 30 cm hosszúságú elektromágneses hullámokat foglalja magában.

A TV műsorok sugárzása — a normál rádióműsor adás hosszú-, közép- és rövid- (HKR) hullámtartományaihoz hasonlóan — sávokra van felosztva. Öt sáv létezik, ezeket római számokkal jelöljük. A legalacsonyabb URH frekvencia-tartományt (legnagyobb hullámhosszak) nevezük I-sávnak (e sávban működik Magyarországon a budapesti és a pécsi adó), majd a frekvenciával növekvő sorrendben következik a TV II-sáv (ebben működik pl. a tokaji adó), és a TV III-sáv (mely többek között a Kékes, Szentes, Kabhegy adóit foglalja magában). Magyarországon jelenleg még csak a TV I—II—III-sávjaiban van adás, a TV IV-sávban, majd a TV V-sávjában a közeljövőben indul meg a kísérleti adás. A színes TV műsor sugárzása is a TV IV—V-sávjaiban valósul meg. A TV sávokat, melyeket a szórakoztató műsorközlés céljaira használunk fel, egyéb célra fenntartott (pl. repülés, postai hírszolgálat, amatőrforgalom stb.) frekvencia-tartományok választják egymástól szét.

A TV sávok határain belül helyezkednek el az arab számokkal jelzett csatornák. Minden adóállomás számára a műsoradáshoz megfelelő csatorna van kijelölve. Ugyanazon a csatornán csak egymástól földrajzilag igen távol eső (több száz km) adók sugározhatnak, még akkor is, ha adásrendszerük (normájuk) egymástól eltérő. A világon jelenleg igen sok — csak Európát tekintve 11 szabvány (norma) van érvényben, melyek jelentősen különböznek egymástól. A szabványok megjelölésére a latin ABC nagy kezdőbetűit alkalmazzuk. Az adás szabványának ismerete azért fontos, mert a műsor vétele csak az adásával megegyező normára épített vevőkészülékekkel lehetséges. Magyarországon, a Szovjetunióban és a szocialista országokban az OIRT rendszernek megfelelő „D” szabvány van érvényben, a TV I—II—III-sávjaikra illetően. Jugoszlávia, Olaszország és Ausztria más nyugat-európai országokkal együtt a CCIR rendszernek megfelelő „B” szabványt alkalmazza. A TV IV—V-sávjában (színes adók) Magyarországon a Szovjetunióval, Bulgáriával, Romániával, Csehszlovákiával és Lengyelországgal együtt a „K” szabvány szerint, Olaszország és Jugoszlávia a „H” szabványnak megfelelően, Ausztria „A”, a Német Demokratikus Köztársaság és más nyugat-európai államok pedig a „G” norma alapján fogják adóikat működtetni valószínűleg.

A csatornákon belül különböztetjük meg az ún. kép- és hangvivő frekvenciákat, melyek szerepe már a nevében is benne van. Ezek hordozzák magukon az emberi szem és fül számára átalakítható jelek összességét, melyeknek vivőfrekvenciák nélküli kisugárzása és nagy távolságra való továbbítása egyébként technikailag lehetetlen volna. A vivőfrekvenciákról a „műsört” a TV vevőkészülék megfelelő elektromos szervei „szerelik” le és teszik látható kép és hallható hang formájára át. A jóminőségű kép- és hanganyag továbbítása viszonylagosan igen széles frekvencia-spektrum felhasználását teszi szükségessé. Az átvitelhez felhasznált frekvenciatartomány gyakorlatilag a szabványban rögzített adásmód egy-egy csatornájának a sávzélessége. Az OIRT norma szerint egy-egy csatorna sávzélességül 8 MHz-et határoztak meg. Egy TV csatorna (állomás) sávzélessége tehát kereken 900-szorosa a normál

rádióműsorszórás egy-egy állomásának! A CCIR rendszernél a sávzélesség minden csatornára 7 MHz. A TV IV—V-sávjaiban mindegyik rendszernek egységesen 8 MHz lesz egy-egy csatorna sávzélessége.

Az I. táblázatban összefoglaltuk az OIRT rendszernek megfelelő „D” szabvány szerinti csatornák felosztását, a II. táblázatban pedig közreadjuk a CCIR rendszerű „B” normának megfelelő felosztást. A III. és IV. táblázat foglalja össze a TV IV, ill. TV V-sávjának megfelelő csatornafelosztást. E két utóbbi táblázatban feltüntettük a csatornaszám régi — érvényét veszített — megjelölését is, mert más források sokszor még ezen megnevezést tartalmazzák.

Megfigyelhető, hogy mindegyik táblázatnál a csatorna sávzélességét úgy kapjuk meg, ha a kép- és hangvivő számértékét 1,25-dal csökkentjük, a hanghordozót pedig 0,25-dal növeljük. Az így kapott csatorna alsó és felső határfrekvenciáinak különbsége az adott rendszernek megfelelően 8, illetőleg 7 MHz.

OIRT („D”) szabvány

I. táblázat

Sáv	Csat. szám	Frekv. tart. MHz	Képhordozó MHz	Hanghordozó MHz
I.	1	48,5—56,5	49,75	56,25
	2	58—66	59,25	65,75
Az URH FM műsor sugárzása 66—73 MHz				
II.	3	76—84	77,25	83,75
	4	84—92	85,25	91,75
	5	92—100	93,25	99,75
III.	6	174—182	175,25	181,75
	7	182—190	183,25	189,75
	8	190—198	191,25	197,75
	9	198—206	199,25	205,75
	10	206—214	207,25	213,75
	11	214—222	215,25	221,75
	12	222—230	223,25	229,75

CCIR („B”) szabvány

II. táblázat

Sáv	Csat. szám	Frekv. tart. MHz	Képhordozó MHz	Hanghordozó MHz
I.	1	41—47	42,25	46,75
	2	47—54	48,25	53,75
	3	54—61	55,25	60,75
	4	61—68	62,25	67,75
Az URH FM műsor sugárzása 87—100 MHz				
III.	5	174—181	175,25	180,75
	6	181—188	182,25	187,75
	7	188—195	189,25	194,75
	8	195—202	196,25	201,75
	9	202—209	203,25	208,75
	10	209—216	210,25	215,75
	11	216—223	217,25	222,75
	12	223—230	224,25	229,75

Sáv	Csat. szám	Frekv. tart. MHz	Képhordozó MHz	Hanghordozó MHz
IV.	21 (14)	470—478	471,25	476,75
	22 (15)	478—486	479,25	484,75
	23 (16)	486—494	487,25	492,75
	24 (17)	494—502	495,25	500,75
	25 (18)	502—510	503,25	508,75
	26 (19)	510—518	511,25	516,75
	27 (20)	518—526	519,25	524,75
	28 (21)	526—534	527,25	532,75
	29 (22)	534—542	535,25	540,75
	30 (23)	542—550	543,25	548,75
	31 (24)	550—558	551,25	556,75
	32 (25)	558—566	559,25	564,75
	33 (26)	566—574	567,25	572,75
	34 (27)	574—582	575,25	580,75
	35 (28)	582—590	583,25	588,75
	36 (29)	590—598	591,25	596,75
	37 (30)	598—606	599,25	604,75

Sáv	Csat. szám	Frekv. tart. MHz	Képhordozó MHz	Hanghordozó MHz
V	38 (31)	606—614	607,25	612,75
	39 (32)	614—622	615,25	620,75
	40 (33)	622—630	623,25	628,75
	41 (34)	630—638	631,25	636,75
	42 (35)	638—646	639,25	644,75
	43 (36)	646—654	647,25	652,75
	44 (37)	654—662	655,25	660,75
	45 (38)	662—670	663,25	668,75
	46 (39)	670—678	671,25	676,75
	47 (40)	678—686	679,25	684,75
	48 (41)	686—694	687,25	692,75
	49 (42)	694—702	695,25	700,75
	50 (43)	702—710	703,25	708,75
	51 (44)	710—718	711,25	716,75
	52 (45)	718—726	719,25	724,75
	53 (46)	726—734	727,25	732,75
	54 (47)	734—742	735,25	740,75
	55 (48)	742—750	743,25	748,75
	56 (49)	750—758	751,25	756,75
	57 (50)	758—766	759,25	764,75
	58 (51)	766—774	767,25	772,75
59 (52)	774—782	775,25	780,75	
60 (53)	782—790	783,25	788,75	

Megjegyzés: A zárójelbe tett számok a csatornaszám régi jelzését jelentik.

I. A megbízható TV műsorvétel feltételeinek meghatározása

A TV adókat úgy telepítik, hogy azok egy meghatározott területen belül lehetőleg mindenütt akkora télerősséget hozzanak létre, amely minden lehetséges zavarforrás figyelembevételével a vevőantennán eléendő jel nagyságot képes biztosítani ahhoz, hogy a vevőkészülék képernyőjén jóminőségű kép jelenhessen meg. Egy adott műsor vétele tehát gyakorlatilag az adó ún. ellátottsági körzetéhez van kötve. A vevőantenna szempontjából az adó ellátási körzete adott, annak befolyásolására nincsen lehetőség.

Ellátottnak nevezik általában azt a területet, ahol az adóállomástól származó télerősség a vételi terület 50%-ban és az időtartam 50%-ban a talaj fölött 10 m magasságban mért alábbi télerősségeknél nagyobb:

- I. sáv: 225 $\mu\text{V/m}$ [47 dB]
- III. sáv: 450 $\mu\text{V/m}$ [53 dB]
- IV. sáv: 1600 $\mu\text{V/m}$ [64 dB]
- V. sáv: 2800 $\mu\text{V/m}$ [69 dB]

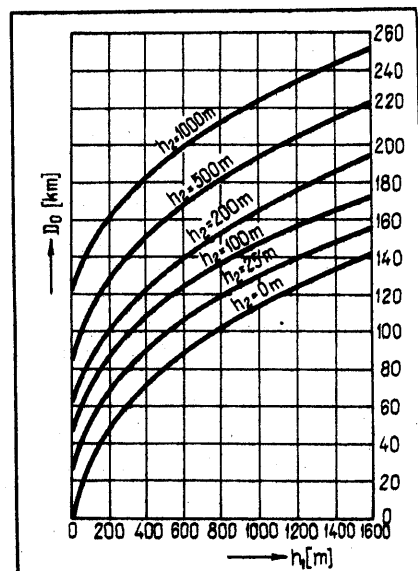
Nagyvárosokban bármelyik sávon a minimális érték 5 mV/m [74 dB] nagyságú kell, hogy legyen. Az ellátott területen belül a vétel sokszor egészen egyszerű antennákkal is megvalósítható. Az ellátottsági terület

nem jelenti azt, hogy körzetén kívül nem lehetséges a vétel. A kevésbé el látott területeken azonban a vételhez bonyolultabb szerkezetű, olykor több antennából összeállított rendszer szükséges.

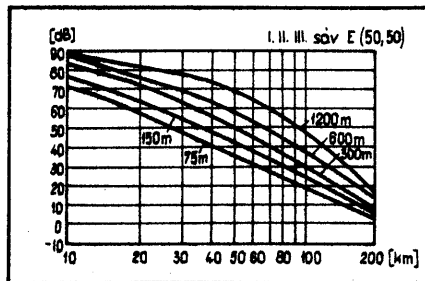
1. A vétel helyén várható télerősségek meghatározása

Az adóállomás által adott helyen keltett télerősség sok tényezőtől függ. Ezek közül a legfontosabbak az adóállomás által kisugárzott effektív teljesítmény — melyet a táblázatokban mind a kép, mind a hangvibráció külön-külön megadnak —, az adóantenna és a vevőantenna effektív magassága, mely alatt az átlagos talajszint feletti magasságot fogjuk érteni, és a két antenna közötti távolság. Ezekon kívül jelentős szerepe van az adó- és a vevőantenna közötti valóságos terepviszonyoknak is. Az ultrarövid és deciméteres hullámok terjedése nagyban hasonlít a fényterjedéshez (egyenes vonalú terjedés) ezért az olyan helyeken, ahol az optikai átlátás nincs biztosítva kisebb-nagyobb télerősség csökkenéssel kell számolni. Üzembiztos vételre elsősorban csak az optikai átlátás határain belül számíthatunk. Az 1. ábra tájékoztatást nyújt különböző adó- és vevőantenna magasságok esetében az optikai látóhatár távolságáról.

Az adóantenna körzetében keltett télerősség statisztikai eloszlású, mind a hely, mind az idő vonatkozásában. Az adó télerősség megadásánál tehát azt mondjuk meg, hogy mi a valószínűsége annak, hogy a télerősség a hely és idő százalékában nagyobb lesz egy előre megadott értéknél. Ez a szám nem azonos tehát feltétlenül az esetlegesen mérhető pillanatnyi télerősséggel.



1. ábra



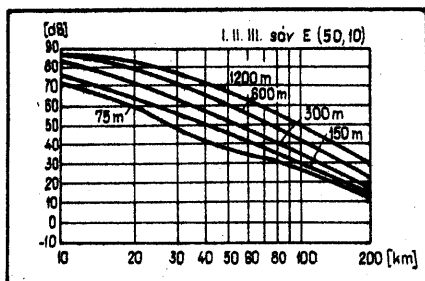
2. ábra

Minden adóra vonatkoztatva három értékpár megadása szokásos:

E (50, 50); E (50, 10); E (50, 1),

ahol a zárójelben levő első szám a helynek, a második szám pedig az időnek a százalékában garantálja a térerősség minimális értékét. A térerősség statisztikai értékeit az 1 µV/m alapszinthez képest vagy decibelben, (1 µV/m = 0 dB), vagy mV/m-ben (esetleg µV/m-ben) adják meg.

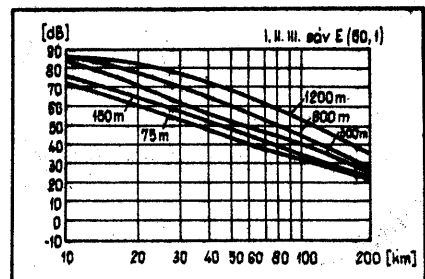
A 2., 3. és 4. ábrán bemutatjuk a térerősség-eloszlás hely-idő görbesegeit különböző adóantenna ma-



3. ábra

gasságok esetére az adó- és vevőantenna közötti távolság függvényeként, ha az adóantennából kisugárzott teljesítmény 1 kW és a vevőantenna magassága a talaj felett 10 m.

Az V. táblázatban összefoglaltuk a magyar adók és a szomszédos országokból néhány állomás adatait az 1961. Stockholm European VHF/UHF Broadcasting Conference alapján. A táblázatban a csatornaszám jelölésénél megadtuk, hogy az illető adó melyik norma szerint működik.



4. ábra

Csat.	Adó neve	Földrajzi koordinátái	Kisugárzott eff. telj. [kW]		Ant. eff. magassága [m]	Polarizáció	Írány-szög [°]
			kép	hang			
O 1	Budapest	1859 E 4730 N	150	50	325	H	360
O 2	Pécs	1813 E 4606 N	60	12	322	V	360
O 2	Bratislava (Cseh.)	1706 E 4811 N	150	60	350	H	80
O 2	Munkacsévó (Ukrán)	2241 E 4826 N	25	8	200	H	360
C 4	Psunj (Jugoszláv)	1720 E 4523 N	80	16	600	H	360
O 4	Tokaj	2123 E 4807 N	80	20	300	H	360
O 5	Poprad (Cseh.)	2010 E 4855 N	150	60	900	V	360
C 5	Wien 1 (Kahlenberg)	1620 E 4817 N	100	20	300	H	360
O 6	Győr	1740 E 4739 N	10	2	100	H	360
O 6	Kosice (Cseh.)	2130 E 4855 N	100	40	700	V	360
C 5	Kalnik (Jugo.)	1627 E 4608 N	25	5	300	V	360
C 5	Subotica (Jugo.)	1940 E 4604 N	35	7	150	V	360
O 7	Karcag	2025 E 4719 N	30	6	50	V	360
O 7	Banska Bystrica (Cseh.)	1900 E 4845 N	100	40	750	H	360
C 7	Graz (Schoeckl)	1528 E 4712 N	100	20	600	H	360
O 8	Kékes	2001 E 4752 N	30	6	700	H	360
O 8	Nagykanizsa	1655 E 4630 N	60	12	100	H	360
C 8	Osijek (Jugo.)	1844 E 4547 N	25	5	150	V	360
O 9	Miskolc	2046 E 4806 N	5	1	50	H	360
O 9	Sopron	1634 E 4740 N	5	1	100	V	360
O 9	Timisoara (Román)	2130 E 4550 N	50	15	150	H	360
C 9	Sijeme (Jugo.)	1557 E 4554 N	100	20	600	H	360
O 10	Budapest	1859 E 4730 N	60	12	325	H	360
O 10	Vasvár	1647 E 4702 N	10	2	100	V	360
C 10	Crveni cot (Jugo.)	1944 E 4509 N	100	20	600	H	360
O 11	Szentés	2017 E 4637 N	200	40	150	H	360
O 11	Munkacsévó (Ukrán)	2241 E 4826 N	25	12	200	H	360
O 12	Kab-hegy	1707 E 4704 N	150	30	420	H	360
O 12	Deva (Román)	2245 E 4557 N	20	7	300	V	360

Megjegyzés: 1859 E 4730 N = Keleti hosszúság 18°59' és Északi szélesség 47°30'

H = Horizontális polarizáció
V = Vertikális polarizáció

Így az OIRT rendszerű adók csatornájelzése előtt mindig O (pl. O1-Budapest), a CCIR normájúaké előtt pedig C (pl. C7-Graz) betű található.

Ahhoz, hogy az V. táblázatban megadott ténylegesen kisugárzott P teljesítményből a 2., 3. vagy 4. ábra segítségével meghatározhassuk a vétel helyén várható térerősség értékét az V. táblázatban szereplő és kW-ban megadott teljesítményt át kell számítani dB-re. Az átszámítás

$$P[\text{dB}] = 10 \log P[\text{kW}]$$

Például Besztercebánya adójának kisugárzott képteljesítménye $P = 100$ kW, hangteljesítménye $P = 40$ kW. Az átszámítás képvivőre:

$$P[\text{dB}] = 10 \log 100 = 10 \cdot 2,00 = 20,0 \text{ dB}$$

hangvivőre:

$$P[\text{dB}] = 10 \log 40 = 10 \cdot 1,61 = 16,1 \text{ dB}$$

Ezek az értékek azt jelentik, hogy a vétel helyén ennyivel lesz nagyobb a térerősség, mint az a 2., 3. vagy 4. ábrából kiolvasható, vagyis a vétel helyén várható térerősséget a következő összefüggés adja meg

$$E[\text{dB}] = P[\text{dB}] + E(50, t)$$

ahol t az időszázalékot jelenti.

Határozzuk meg ezután példaképpen a besztercebányai adó térerősségét Budapesten. A két antenna (adó-vevő) távolságát vegyük fel 140 km-nek. Az adóantenna magassága az V. táblázat szerint $h_1 = 750$ m.

A 2. ábrából a $D = 140$ km pontból egy függőleges egyenest húzva, az metszeni fogja a különböző adóantenna magasságok görbéit. A 750 m-es görbe nincs rajta az ábrán, ezért a 600 m-es és 1200 m-es görbe között becsléssel állapítjuk meg a 750 m-es görbe helyét. A metszéspontot balra, vízszintesen kivetítve kapjuk $E(50, 50) = 30$ dB.

A hely-idő 50-50%-ban várható térerősség tehát Budapesten a képteljesítményre

$$E = 20 + 30 = 50 \text{ dB} \approx 320 \mu\text{V/m}$$

a hangteljesítményre pedig

$$E = 16,1 + 30 = 46,1 \text{ dB} \approx 200 \mu\text{V/m}$$

A fentiekhez azonos módon kapjuk a 3. ábrából az E (50, 10) értékeket, ahol az ábrából leolvasható érték E (50, 10) = 35 dB

a képteljesítményre:

$$E = 20 + 35 = 55 \text{ dB} \approx 560 \mu\text{V/m}$$

a hangteljesítményre:

$$E = 16,1 + 35 = 51,1 \text{ dB} \approx 360 \mu\text{V/m}$$

A 4. ábráról pedig az idő 1%-ra E (50, 1) = 39 dB, amivel a képteljesítményre:

$$E = 20 + 39 = 59 \text{ dB} \approx 890 \mu\text{V/m}$$

a hangteljesítményre pedig:

$$E = 16,1 + 39 = 55,1 \text{ dB} \approx 560 \mu\text{V/m}$$

A számítási eredményekből kitűnik, hogy a besztecebányai adó térerőssége egyik esetben sem éri el a nagyvárosra megkívánt 5 mV/m értéket, sőt a III. sávra — ahol a besztecebányai adó működik — szükséges 450 $\mu\text{V/m}$ szintet is csak az E (50, 10) biztosítja, tehát Budapest nem tartozik a besztecebányai adó ellátási körzetéhez.

A fenti számításhoz a vevőantenna magasságát $h_2 = 10$ m-nek vettük. Természetesen magasabbra szerelt vevőantennák általában nagyobb térerősséget érnek el. A térerősség növekedését közelítőleg úgy határozhatjuk meg, hogy a fentiek szerint kiszámított térerősség $\mu\text{V/m}$ -ben kifejezett értékét megszorozzuk a tényleges (talajfeletti) vevőanten-

Decibel táblázat

dB	Feszültség viszony	Teljesítmény viszony	dB	Feszültség viszony	Teljesítmény viszony
0,0	1,00	1,00	24	15,9	251,2
0,5	1,06	1,12	25	17,78	316,2
1,00	1,12	1,26	26	20	398,1
1,5	1,19	1,41	27	22,4	501,2
2,00	1,26	1,59	28	25,1	631,0
2,5	1,33	1,78	29	28,2	794,3
3,00	1,41	2,00	30	31,62	1000,0
3,5	1,5	2,24	31	35,5	1259,0
4,00	1,59	2,51	32	39,8	1585,0
4,5	1,68	2,82	33	44,7	1995,0
5,00	1,78	3,16	34	50,1	2512,0
5,5	1,88	3,55	35	56,23	3162,0
6,00	2,00	3,98	36	63,1	3981,0
6,5	2,11	4,47	37	71,0	5012,0
7,00	2,24	5,01	38	79,4	6310,0
7,5	2,37	5,62	39	89,0	7943,0
8,0	2,51	6,31	40	100,0	10 000,0
8,5	2,66	7,08	41	113,0	12 590,0
9,0	2,82	7,94	42	125,9	15 850,0
9,5	2,99	8,91	43	141,0	19 950,0
10,0	3,16	10,0	44	158,5	25 120,0
11,0	3,55	12,59	45	177,83	31 620,0
12,0	3,98	15,85	46	199,5	39 810,0
13,0	4,47	19,95	47	224,0	50 120,0
14,0	5,01	25,11	48	251,2	63 100,0
15,0	5,62	31,62	49	284,0	79 430,0
16,0	6,31	39,81	50	316,23	10 ⁵
17,0	7,08	50,12	55	562,34	3,162 · 10 ⁵
18,0	7,94	63,10	60	1 000,0	10 ⁶
19,0	8,91	79,43	70	3 162,3	10 ⁷
20,0	10,0	100,0	80	10 000,0	10 ⁸
21,0	11,2	125,9	90	31 623,0	10 ⁹
22,0	12,6	158,5	100	10 ⁵	10 ¹⁰
23,0	14,1	199,5			

na-magasság tizedréssével. Például, ha a vevőantenna magassága $h_2 = 25$ m, akkor a Besztecebánya által okozott térerősség a hely-idő 50%-át alapul véve a képteljesítményre

$$E = 2,5 \cdot 320 = 800 \mu\text{V/m}$$

Ekkora térerősség pedig „zajmentes” helyeken kitűnő minőségű képet biztosíthat, annak ellenére, hogy a vétel az adó ellátási körzetén kívül történik. A nagyvárosi zaj természetesen a vett kép minőségét többé-kevésbé lerontja.

A dB-ben megadott értékek átszámítását a VI. táblázatban adjuk közre. A térerősség dB átszámításhoz a táblázat feszültség-viszonyát kell alapul venni.

2. Az antenna-jelfeszültség meghatározása.

A szükséges antenna kiválasztása

A térerősség-eloszlás függvényének ismerete önmagában még nem elegendő a vevőkészülékre jutó jelfeszültség nagyságának meghatározásához. Adott térerősség esetén a vevőantennában ébredő U jelfeszültség értéke az antenna felfogó felületétől, illetőleg az antenna „hatásos magasságától” (h_{hat}) függ.

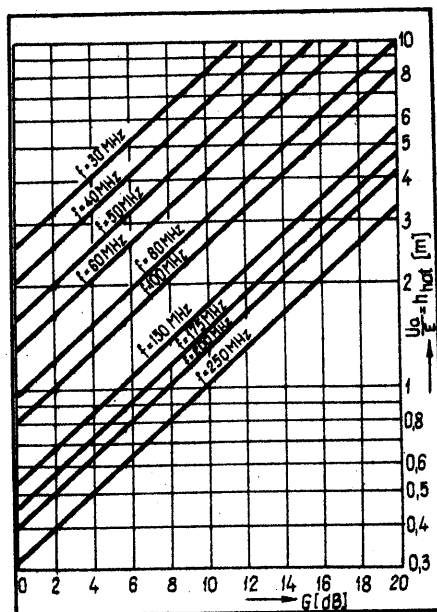
A vevőantenna hatásos magassága alatt definíció szerint az antennában keletkező jelfeszültség és a térerősség viszonyát értjük.

$$h_{\text{hat}} = \frac{U}{E} \quad [\text{m}]$$

Az antennában keletkező feszültség tehát a hatásos magasság (nem geometriai magasság!) és a térerősség szorzataként határozható meg. Az antenna hatásos magassága (felfogófelülete) az antenna-nyereségtől és az alkalmazott hullámhossztól függ. Az 5. ábra jól kezelhető kapcsolatot teremt a vétel helyén fellépő térerősség (E), az alkalmazott vevőantenna nyeresége (G) és az antennán létesülő feszültség (U) között.

Például, ha a vétel helyén az előzők során számított várható térerősség $E = 800 \mu\text{V/m}$ és az alkalmazni kívánt antenna nyeresége a TV III. sáv 7. csatornáján $G = 10$ dB, akkor az 5. ábra $f = 200$ MHz görbét alapul véve — melyet a működési tartomány szempontjából biztonságos közelítésnek vehetünk — $h_{\text{hat}} = 1,4$ adódik, amivel az antenna jelfeszültsége

$$U = E \cdot h_{\text{hat}} = 800 \cdot 1,4 = 1110 \mu\text{V} = 1,1 \text{ mV}$$



5. ábra

A készülék bemenetén ható jelfeszültség, egyrészt az antennák megengedett illesztetlenségi foka, másrészt az antenna és vevőkészülék közötti kábel és egyéb csillapítások miatt a számítottnál kisebb, normális esetben a számított érték mintegy 80%-a, esetünkben $U = 0,8 \cdot 1110 = 900 \mu V$.

Kérdés, ez a feszültség — amely első pillanatra igen nagyoknak tűnik — elégséges-e a vevőkészülék jóminőségű kivezrléséhez? Ahhoz, hogy a készülék tökéletesen működjön, a bemenetén a hasznos jel és zaj arányának 20:1 — azaz 26 dB-nek kell lennie. A készülék alapérzékenysége tehát 20-szorta nagyobb antenna jelfeszültségre van szükség. Ha a készülék pl. $100 \mu V$ érzékenységgű, akkor a kiváló minőségű kivezrléshez

$$U = 20 \cdot 100 = 2000 \mu V = 2 mV$$

feszültséget kell az antennán biztosítani.

A fenti számpéldából láthatóan esetünkben ez az arány csak 9:1, azaz 19 dB, várhatóan ezért a kép zajos lesz.

Határozzuk meg az 5. ábra segítségével, hogy $100 \mu V$ -os vevőkészülékünkhöz mekkora nyereségű antennával biztosíthatók a kiváló minőségű vételt. Tudjuk, hogy a szükséges jelfeszültségnek $U = 2000 \mu V$ -nak kellene lennie. Tudjuk, hogy a vétel helyén fellépő térorosság $E = 900 \mu V/m$. Ezen adatokból

$$h_{\text{hat}} = \frac{U}{E} = \frac{2000}{900} = 2,23$$

Kikeresve ezt a pontot az 5. ábra vízszintes skáláján (h_{hat}) és egy függőleges egyenest felvitve az $f = 200$ MHz görbéig, a metszéspontot vízszintesen balra kivetítve megkapjuk a szükséges antennanyereséget, esetünkben kb. 14,5 dB.

Ekkora antennanyereség pl. 2 db egymás felett elhelyezett és megfelelően összekapcsolt 15-elemes Yagi antennával érhető el!

II. TV és URH vevőantennák

1. Az antennák jellemzői

A jó minőségű vételhez nem elegendő, hogy a sugárzó adó biztosítsa a megfelelő sugárzási sáv szélességét, hanem az is szükséges, hogy a vétel helyén azt fel is tudjuk fogni, ezért a jó vevőantennának is megfelelő sávzélességgel kell rendelkeznie. Ha ez nem így van, akkor a képtartalomtól (esetleg a hangból is) hiányozni fognak összetevők, melyek a műsor élvezhetőségét is korlátozzák (pl. szürke, darabos, tónustalan lesz a kép). A vevőantenna sávzélességét kívülről szemmel nem látható konstrukciós feltételek szabják meg. Könnyen előfordulhat, hogy egy adott helyen egy adott vevőkészülékkel „összejártzott” vevőantenna

— amely jó vételt produkál — más helyen egyszerűen felmondja a szolgálatot.

Az antenna sávzélességével szorosan összefügg az antenna illesztése a vevőkészülékhez. A hazánkban forgalomba hozott TV-vevőkészülékek névleges bemenő impedanciája 240 ohm. Az antennához közvetlenül általában a gyári kivitelezésű — tehát megfelelő specifikációval rendelkező 240 ohmos szimmetrikus TV szalagkábel kapcsolódik, melynek másik vége ugyancsak a rendszerint gyári kivitelezésű TV-vevőkészülék 240 ohmos hüvelypárjához csatlakozik. Ha az antenna ellenállása ettől a megkövetelt 240 ohmtól az adott sávzélességen belül nagymértékben eltér, akkor az antenna által felfogott energiának egyrésze az illesztetlenség miatt nem juthat be a vevőkészülékbe, ezért a vevőantenna lényeges tulajdonsága az antenna tápponti ellenállása lesz, melynek megengedett maximális ingadozását az ún. állóhullámarányban kötik meg.

A vevőantenna másik, nem kevésbé fontos jellemzője az irányított-ság, amely azt mondja meg, hogy a polarizációs síkban az antennát forgatva, a tér különböző irányából mekkora energiát képes felvenni. A gyári katalógusokban az antenna e tulajdonságát az ún. iránykarakterisztika szemlélteti. A teljes iránykarakteristikából a nagyközönség számára készülő prospektusok rendszerint csak két adatot, a nyalábolási szöget és az előre-hátra viszonyt közlik. A nyalábolási szög azt mondja meg, hogy az antennát a fővételi iránytól jobbra-balra elforgatva hány szögfoknál csökken le a vehető energia, a fővételi irányból mérhető maximumnak a 70%-ra (pl. a 76°-os nyalábolási szög azt jelenti, hogy ha az antenna a fővételi irányból 10 mV jelfeszültséget produkál, akkor a fővételi iránytól $\pm 38^\circ$ -kal elforgatva a vett jelfeszültség 7 mV-ra csökken).

Az előre-hátra viszony pedig azt mondja meg, hogy a fővételi irány jel nagyságának hányad részét veszi az antenna, ha 180° -kal elfordítjuk (háttal állítjuk az adónak), pl. ha egy antenna a fővételi irányból 10 mV jelfeszültséget biztosít és ezt az antennát háttal állítva az adónak 1 mV jelfeszültséget nyerhetünk, akkor az antenna előre-hátra viszonya 10:1 lesz, ugyanarra az adóra nézve. Mennél nagyobb az előre-hátra viszony aránya és mennél kisebb a nyalábolási szöge, annál irányítottabbnak nevezünk az antennát. Az előre-hátra viszony más szempontból is lényeges felvilágosítást nyújt. Ha pl. vevőantennánk két közel azonos csatornán dolgozó adóállomás vonalában helyezkedik el (pl. Kékes és Graz) és az antennánk előre-hátra viszonya 1:5, akkor az előre-hátra viszony ismeretében megállapítható, hogy a két adó közül melyik vehető zavarmentesen. Legyen antennánk fővételi iránya Grazra állítva, és tételezzük fel, hogy ha a kékesi adó

nem működne, Grazról $200 \mu V$ antenna-feszültséget nyernénk.

Ekkora jel érzékenyebb készülékeknél elegendő lehet. Most tételezzük fel, hogy Kékes adója a vétel helyén ugyanennek az antennának fővételi irányára nézve 1 mV ($1000 \mu V$) antennafeszültséget hozna létre, de mivel antennánk Kékesnek háttal áll a vevőkészülék felé, ennek csak 1/5-öd részét, azaz éppen $200 \mu V$ jelet továbbít. Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben két adó jele összekeveredik, egyik adó sem vehető. Ha antennánk fővételi irányát Kékesre fordítjuk, akkor Kékesről $1000 \mu V$ -ot Grazról pedig $40 \mu V$ -ot kapunk. Az arányokból tehát látható, hogy Kékes gyakorlatilag zavartalanul vehető.

A felhozott példából látható, hogy adott esetben a „zavaradó” (Kékes) a venni kívánt adónál „hátra” irányból is erősebb lehet, és Graz vételére esetleg akkor sincs lehetőség, ha Graz téreje egyébként a készülék működtetéséhez önmagában elegendő lenne.

A nyereséget és az előre-hátra viszonyt a katalógusok és a prospektusok nem viszonyszám formájában, hanem a technikai gyakorlatban szokásos „decibel” (dB)-ben adják meg.

Összefoglalva tehát: ahhoz, hogy bármilyen antennáról véleményt alkossunk, felhasználási lehetőségével tisztában legyünk, ismernünk kell:

- az antenna sávzélességét a vételi csatornánál,
- iránykarakteristikáját (előre-hátra viszony, nyalábolási szög),
- tápponti impedanciáját,
- nyereségét.

Ezek a jellemzők elvben egyenrangúak, a konkrét gyakorlati felhasználásnál azonban egyik-másik jellemző a többiek rovására nagyobb súllyal kerülhet mérlegelésre.

Azokat az antennákat, melyek a tér minden irányából polarizációs síkjukban gyakorlatilag egyenlő energiát vesznek fel (vagy adnak le) körsugárzóknak nevezzük, ezek iránykarakteristikája kör alakú, nyalábolási szögük 360° , előre-hátra viszonyuk pedig 1:1, ezeket főleg adóantennáknak alkalmazzák, a többi pedig — ideértve az ún. félhullámú dipólt is — az irányított antennákhoz tartozik.

A helyesen elkészített vevőantennák iránykarakteristikája fő vételi irányra általában szimmetrikus.

Végezetül pedig a vevőantennák egyik leglényegesebb jellemzőjével az antennanyereség fogalmával kell megismerkednünk. Az antennanyereség az erősítőtechnikában használatos erősítés fogalomkörének felel meg, azzal a különbséggel, hogy itt tulajdonképpen nem a vett jel erősítéséről van szó, hanem pusztán csak arról, hogy az antenna a térben jelenlevő elektromágneses energiát

nak mekkora részét tudja hasznosítani. Nagyobb nyereségű antennák a levegőben elosztott térerősségből nagyobb energiát „markolnak” ki. A vevőantenna nyeresége az antenna felépítésének és geometriai méreteinek – hatásos felületének – a függvénye lesz. A nyereség ilyenformán egy viszonyszám, amely azt mondja meg, hogy az illető antenna a térben levő elektromágneses energiából hányszorosa nagyobb (vagy kisebb) antenna feszültséget képes hasznosítani a vonatkozási alaphoz elfogadott szabad térben levő félhullámú dipólushoz képest.

2. A félhullámú dipol, hajlított dipol és T-táplálású dipolok tulajdonságai és méretezésük

A TV és URH műsorvétel tartományában alkalmazott legegyszerűbb antennák az ún. félhullám-hosszúságú ($\lambda/2$ hosszú) dipólusok, valamint ezek változatai, a hajlított dipólusok és a T-táplálású dipólusok.

Ezen egyszerű antennákból épülnek fel lényegében a bonyolultabb rendszerű antennák is, ezért méretezésük ismerete a jó antenna készítés szempontjából nélkülözhetetlen.

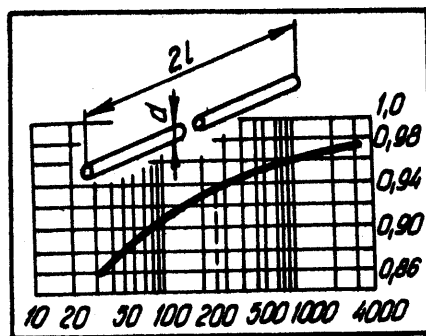
2.1. Félhullámú dipólus méretezése

Az antennatechnika elméletéből bizonyítható, hogy az antenna felületén terjedő elektromágneses hullámok sebessége a fénysebességnél valamivel kisebb lesz – úgy tűnik, mintha a hullámhossz megrövidült volna –, ezért az antenna elektromos hossza (rezonancia hossz) kisebb lesz, mint a számított félhullám hosszúság. A fizikai tényezők korrigálására tehát figyelembe kell venni az antenna rövidülési tényezőjét.

A 6. ábrán egy grafikon közli az antenna rövidülési tényezőjét. Az antenna szükséges hossza úgy számítható ki, hogy a k rövidülési tényezővel megszorozzuk a szabadtérre számított félhullámhosszat, képben

$$2l = \frac{k\lambda}{2}$$

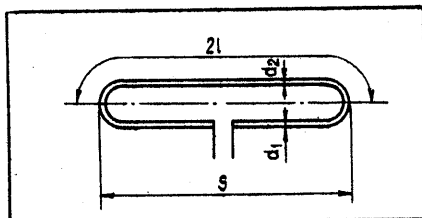
A rövidülési tényező értéke az antenna karcsúsági fokától függ (λ/d).



6. ábra

Ha pl. Budapestre akarunk méretezni egy antennát, akkor figyelembe véve, hogy a közepes hullámhossz $\lambda = 5,72$ m és mondjuk 22 mm külső átmérőjű csővel rendelkezünk, melylyel a karcsúsági fok 260-ra adódik ($\lambda/d = 5720/22 = 260$), a rövidülési tényező értéke $k = 0,938$, azaz 93,8%-ot kapunk. Így az antenna tényleges hosszára $2l = 0,938 \cdot 2,86 = 2,67$ m adódik.

Az így nyert félhullámú dipólus sugárzási ellenállása gyakorlatilag megegyezik a tápponti ellenállással. Ez a tápponti ellenállás szimmetrikus, 60–70 ohm közötti értékű lesz. (Végtelen vékony antenna esetén 73 ohm; egyébként kisebb).



7. ábra

Az egyszerű félhullámú dipólust ritkán alkalmazzák ezen alapformájában, mert mint a számadatokból látható, a 240 ohmos szalagkábel nem kapcsolható közvetlenül a 70 ohmos antennához anélkül, hogy az antenna hatásfokát el ne rontanók. Ezért a szalagkábel illesztésének biztosításához impedancia transzformátort kell alkalmazni.

Ilyen impedancia transzformálást jelent a közismert hajlított dipól megoldás, valamint a T-táplálású dipól alkalmazása is.

2.2. A hajlított dipól méretezése

A hajlított dipól rövidülési tényezőjének meghatározása ugyancsak a 6. ábra alapján történik, ha a hajlított dipól hosszúságát a 7. ábra jelölése szerint értelmezzük.

Ha a hajlított dipól mindkét felét egyenlő keresztmetszetű csőből készítjük, akkor a tápponti ellenállása az egyszerű félhullámú dipólénak a 4-szerese lesz, tehát 240–300 ohm közötti értékre áll be.

A gyakorlatban rendszerint csak az 1:4 transzformációjú hajlított dipólt alkalmazzuk, de szükség esetén a dipólméretök változtatásával tetszőleges értékű transzformáció biztosítható. Ha az egyszerű dipól tápponti ellenállását R_0 -al jelöljük, és a továbbiakban feltételezzük, hogy $R_0 = 70$ ohm, akkor a hajlított dipól

R_1 -el jelzett tápponti ellenállására a 7. ábra jelöléseit alapul véve a következő összefüggést kapjuk

$$R_1 = R_0 \cdot \left(1 + \frac{\log \frac{2D}{d_1}}{\log \frac{2D}{d_2}} \right)^2$$

Az összefüggésből látható, ha $d_1 = d_2$, akkor valóban $R_1 = 4R_0$. A hajlított dipól hosszúsága a hullámhossz felének páratlanszámú többszöröse is lehet (pl. $3 \cdot \lambda/2$); párosszámú többszörös esetén nem ad rezonanciát. A hajlított dipól ennek következtében csak egyetlen hullámsávon használható.

Az alaphullámon gerjesztett félhullámhosszúságú hajlított dipól technikai adatai a következők:

Nyereség $G \approx 0$ dB

Előre-hátra viszony: $Q = 0$ dB

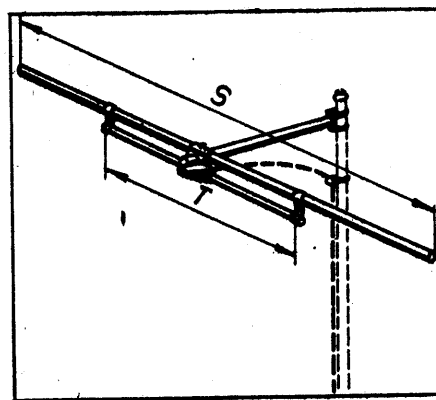
Vízszintes nyalábolási szög (E sík): $\varphi_v = 80^\circ$

Függőleges nyalábolási szög (H sík): $\varphi_l = 360^\circ$

Az egy OIRT csatornát átfogó hajlított dipól méreteit $\lambda/d \approx 300$ karcsúsági tényezőre a VII. táblázatban foglaltuk össze.

2.3. T-táplálású dipól

A T-dipól képét a 8. ábrán mutatjuk be. A T-dipól impedancia-transzformáló hatása azon alapszik, hogy a dipól közepéből annak vége felé haladva egyre nagyobb ellenállású pontokkal találkozunk. Világos, hogy a dipól mentén találhatunk két olyan szimmetrikusan elhelyezkedő pontot, amely a szükséges illesztési feltételeknek eleget tesz. A táplálási



8. ábra

VII. táblázat Egyelemes antennák

Csatornaszám		1	2	3	4	5	OIRT URH	CCIR URH
S mm	hajlított dipól	2740	2330	1800	1640	1500	2090	1501
	T-dipól	2670	2286	1772	1614	1477	2020	1502

pontok ilyen eltolása azt eredményezi, hogy a tulajdonképpeni dipól közepén a folytonosság megtartható és mivel itt a feszültség mindenképpen zérus, a dipól ezen a ponton lefedelhető. Az illesztő karokat a dipóltól kb. 70 mm-re a dipóllal párhuzamosan kell vezetni. A dipólhoz való hozzátartozása 15–20 mm széles fémbilincsekkel történik. A jó kontaktusra vigyázni kell.

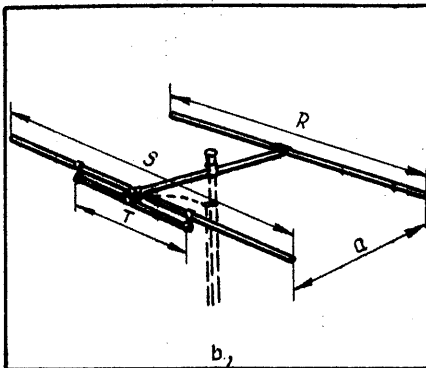
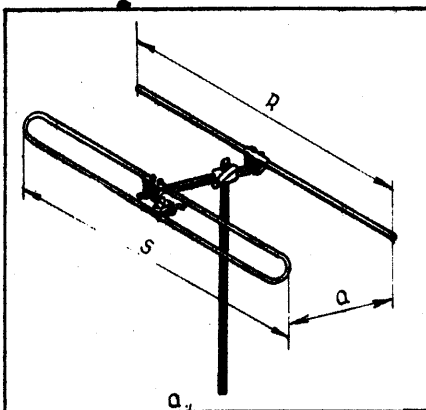
Az önmagában álló (egy-elemes T-dipól illesztő karjait a dipól összhosszának egyharmad részére kell beiktatni középszimmetrikusan. Ekkor a tápponti ellenállás kb. 240 ohm lesz. A T-dipól technikai adatai azonosak a hajlított dipóléval, méretei $\lambda/D \approx 300$, karcúsági tényezőre ugyancsak a VII. táblázatban találhatóak meg.

3. Yagi antennák a TV I–II. sáv csatornára

A félhullám-hosszúságú hajlított dipól, vagy a T-dipól mellett parazitikus elemeket is alkalmazva Yagi antenna-típushoz jutunk. A parazita elemek lehetnek direktorok vagy reflektorok, aszerint, hogy hosszuk kisebb vagy nagyobb a sugárzó gyanánt alkalmazott dipólnál.

3.1. Kételemes antennák egy-egy csatorna vételére

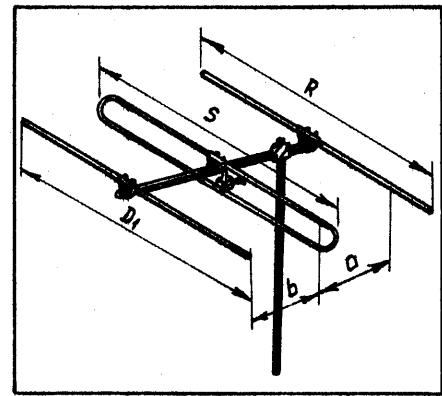
Kételemes antennák parazita elemeként reflektor-botot célszerű alkalmazni.



9. ábra

A szélesebb igények kielégítésére két fajta változatát adjuk meg a VIII. táblázatban a 2-elemes antennáknak. Az első változat hajlított dipólt, a második pedig T-dipólt tartalmaz sugárzóként. Az antennákat a 9. ábrán mutatjuk be, a táblázatban az ábra jelöléseit alkalmaztuk.

Az elemek karcúsági tényezője mindkét változatnál $\lambda/d \approx 300$, ami az elemátmérőket tekintve, 18–22 mm körüli átmérőknek felelnek meg. A VIII. táblázatban szereplő 2-elemes antennák technikai adatai a következők:



10. ábra

	Hajlított dipól	T-dipól
Nyereség	$G \approx 3,5$ dB	3,6 dB
Előre-hátára viszony	$Q \approx 7$ dB	10,5 dB
Vízszintes nyalábolási szög	$\varphi_v 75^\circ$	80°
Függőleges nyalábolási szög	$\varphi_f 130^\circ$	

3.2. Háromelemes antennák egy-egy csatorna vételére

A háromelemes antenna felépítését a 10. ábra mutatja be. A háromelemes antenna tehát egy hajlított dipólból, egy reflektorból és egy direktorból áll.

A 3-elemes antenna méreteit a IX. táblázatban foglaltuk össze. Az alkalmazott jelölések a 10. ábrának felelnek meg.

A 3-elemes antenna technikai adatai:

$G \approx 5$ dB $\varphi_v \approx 110^\circ$
 $Q \approx 14$ dB $\varphi_f \approx 68^\circ$

VIII. táblázat Kételemes antennák

Csatornaszám		1	2	3	4	5	OIRT URH	CCIR URH
Hajlított dipóllal	S	2570	2180	1688	1535	1410	1920	1450
	R	2880	2440	1890	1720	1575	2190	1625
	a	1775	1500	1162	1060	968	1350	1000
T-dipóllal	S	2670	2286	1772	1614	1477	2020	1502
	T	1380	1178	909	830	761	1050	767
	R	2990	2561	1984	1805	1656	2260	1666
	a	1400	1195	926	842	772	1050	780

IX. táblázat Háromelemes antennák

Csatornaszám		1	2	3	4	5	OIRT URH	CCIR URH
S	mm	2710	2290	1778	1615	1480	2060	1525
R	mm	3260	2760	2140	1945	1780	2480	1840
D_1	mm	2400	2030	1575	1430	1315	1825	1355
a	mm	836	710	530	500	458	638	474
b	mm	515	435	337	307	281	391	291

X. táblázat Négyelemes antennák

Csatornaszám		1	2	3	4	5	OIRT URH	CCIR URH
S	mm	2840	2390	1856	1693	1547	2140	1570
T	mm	1230	1055	812	792	678	932	750
R	mm	2930	2480	1920	1760	1605	2210	1620
D_1	mm	2400	2030	1575	1438	1310	1810	1340
D_2	mm	2230	1890	1460	1335	1220	1690	1230
a	mm	850	726	563	512	470	650	470
b	mm	536	460	356	322	298	412	298
c	mm	594	508	394	360	328	455	330

Az elemek karcsúsági tényezője $\lambda/d \approx 300$.

3.3. Négyelemes antennák egy-egy csatorna vételére

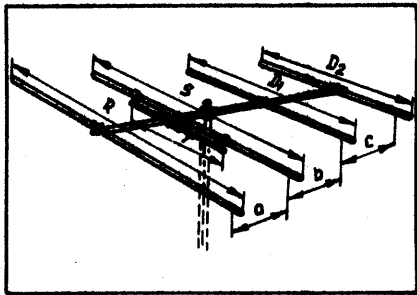
Az antenna képét a 11. ábra, méreteit pedig a X. táblázat tartalmazza.

Az antenna egy T-dipólt, egy reflektort és két direktort tartalmaz. Az elemek karcsúsági tényezője $\lambda/d \approx 300$.

A 4-elemes antenna technikai adatai:

$$G \approx 5,5 \text{ dB} \quad \varphi_v \approx 68^\circ$$

$$Q \approx 10,0 \text{ dB}$$



11. ábra

3.4. Ötelemes antennák egy-egy csatorna vételére

Az antenna egy hajlított dipólust, egy reflektor-botot és három direktor-botot tartalmaz. Az elemek karcsúsági tényezője $\lambda/d \approx 300$.

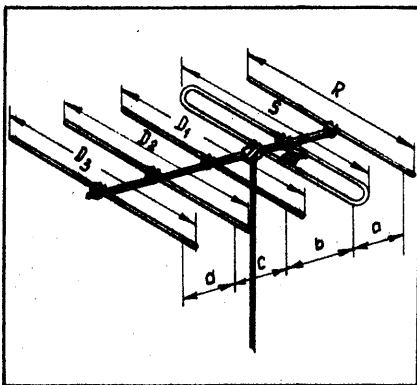
Az antenna képét a 12. ábra, méreteit a XI. táblázat tartalmazza. Technikai adatai a következők:

$$G \approx 7 \text{ dB} \quad \varphi_v \approx 83^\circ$$

$$Q \approx 15 \text{ dB} \quad \varphi_t \approx 58^\circ$$

4. Yaqi antennák a TV III. sáv csatornáinak a vételére

A TV III. sávjában a gyakorlatban csak a félhullámú hajlított dipólt alkalmazzuk sugárzóként, mert a T-dipól beállítása az általában sok parazita elemet tartalmazó antennáknál igen körülményes.



12. ábra

XI. táblázat Ötelemes antennák

Csatorna-szám	1	2	3	4	5	OIRT URH	CCIR URH
S	2770	2350	1775	1615	1480	2060	1525
R	3340	2820	2140	1940	1780	2480	1840
D ₁	2360	2000	1525	1385	1270	1770	1310
D ₂	2170	2080	1570	1430	1310	1820	1350
D ₃	2440	2060	1560	1420	1305	1810	1345
a	945	800	616	552	510	704	522
b	125	360	276	250	229	319	237
c	615	521	380	346	316	440	327
d	1000	846	614	556	510	710	526

XII. táblázat Tizenháromelemes antennák (OIRT)

Csatorna-szám	6	7	8	9	10	11	12
S	758	726	695	668	642	620	596
R	936	896	860	826	785	765	739
D ₁	685	655	628	604	580	559	540
D ₂	675	645	619	594	572	551	531
D ₃	668	640	614	589	566	545	526
D ₄	658	629	604	579	556	536	517
D ₅	647	618	593	570	549	528	509
D ₆	635	607	582	559	537	518	500
D ₇	624	597	572	550	529	509	492
D ₈	617	590	567	545	523	504	486
D ₉	606	581	557	535	514	495	478
a	343	328	314	302	291	280	270
b	290	277	266	255	245	236	228
c	424	406	389	374	360	346	334
d	329	315	302	290	279	269	260
e	329	315	302	290	279	269	260
f	329	315	302	290	279	269	260
g	329	315	302	290	279	269	260
h	329	315	302	290	279	269	260
i	286	274	263	252	243	234	226
j	286	274	263	252	243	234	226
k	286	274	263	252	243	234	226

Az elemek átmérőjével 8–10 mm-es méretek a használatosak, ami megközelítőleg $\lambda/d \approx 150$ karcsúsági viszonyoknak felel meg. Azáltal, hogy a III. sávban a relatív sáv szélesség kisebb mint az I–II. TV sávban, az antenna sávátfogása megnő. A TV III. sávjától kezdve ezért már csatorna-vevőantennákról (egy-egy csatornát fognak át), csatorna-csoport vevőantennákról (kettő vagy több csatornát képesek venni) és szélessávú antennákról (a sáv minden csatornáját átfogják) beszélhetünk.

Annak eldöntése, hogy a háromféle antenna közül melyiket kell alkalmazni, az a vétel mechanizmusától függ. Olyan esetben, amikor az antennát forgatószerkezetre szereljük fel, nyilvánvalóan a szélessávú antenna alkalmazása az indokolt, sőt gyakorlatilag csak ennek van értelme. Ugyancsak szélessávú antennát érdemes alkalmazni akkor, ha egyirányból több, de egymástól távolos csatornák vételére van kilátás, mert egy antenna alkalmazása ilyenkor feltétlenül olcsóbb és kisebb helyigényű, mintha a tartóárbocra közel azonos veteli irányhoz több antennát szerelünk fel.

Nem érdemes viszont szélessávú antennát alkalmazni ott, ahol az antennát egy adott irányra fixen telepítjük, mert csak egy csatorna vételére van kilátás. A szélessávú antennák nyereségingadozása és ezzel együtt az illesztési viszonyai is nagyobb változásnak vannak kitéve, (amelyeket pontosan sohasem ismerünk), mint a keskenyebb sávúaké. E tényezők miatt a kisebb sávátfogású antennák feltétlenül jobb vételt biztosítanak ugyanazért az ártért.

Ezek előrebocsajtása után minden vállfajból ismertetünk néhány antennát.

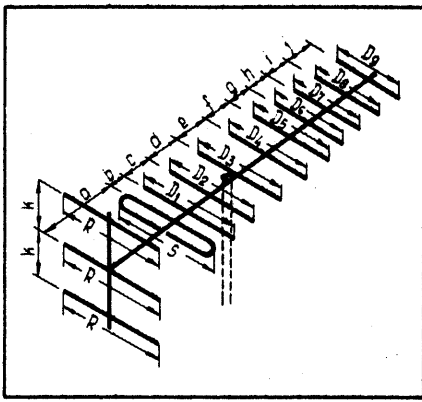
4.1. Egy csatorna vételére szolgáló 13-elemes antennák

Az antenna egy hajlított dipólt, egy reflektort és kilenc direktort tartalmaz. Képe a 13. ábrán, méretei a XII. táblázatban OIRT normára és a XIII. táblázatban a CCIR normára találhatók meg.

Technikai adatai:

$$G \approx 12 \text{ dB} \quad \varphi_t \approx 37^\circ$$

$$Q \approx 20 \text{ dB} \quad \varphi_v \approx 40^\circ$$



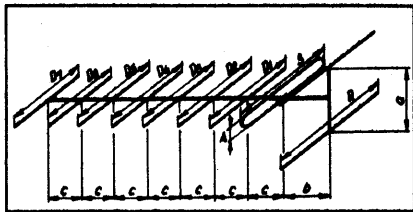
13. ábra

4.2. Két-két szomszédos csatorna vételére alkalmas 10 elemes antennák

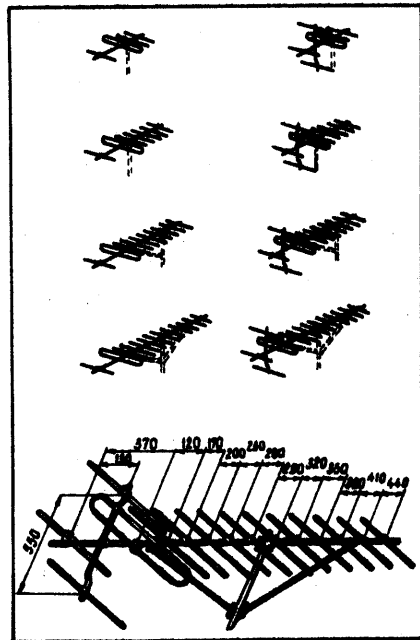
Az antenna egy hajlított dipólból, két reflektorból és két direktorból áll. A reflektorok egymás felett helyezkednek el. Az antenna képe a 14. ábrán, méretei az OIRT csatornákra a XIV. táblázatban; CCIR normára a XV. táblázatban található.

Technikai adatai:

$G \approx 11$ dB $\varphi_v \approx 46^\circ$
 $Q \approx 26$ dB



14. ábra



15. ábra

XIII. táblázat Tizenháromelemes antennák (CCIR)

Csatorna-szám	5	6	7	8	9	10	11	12
S	764	734	707	682	659	637	616	596
R	944	909	875	845	815	788	763	739
D ₁	690	664	639	616	596	576	557	540
D ₂	679	652	629	606	585	566	548	531
D ₃	673	646	624	601	580	561	543	526
D ₄	660	635	612	590	570	551	534	517
D ₅	650	625	602	581	561	542	525	509
D ₆	639	615	592	571	551	534	516	500
D ₇	627	604	581	561	541	524	506	492
D ₈	620	598	575	555	536	518	501	486
D ₉	610	586	565	545	527	510	493	478
a	345	332	320	308	297	288	278	270
b	291	280	270	260	251	243	235	228
c	427	411	396	381	368	356	345	334
d	331	318	307	296	286	276	268	260
e	331	318	307	296	286	276	268	260
f	331	318	307	296	286	276	268	260
g	331	318	307	296	286	276	268	260
h	331	318	307	296	286	276	268	260
i	288	277	267	258	249	241	233	226
j	288	277	267	258	249	240	233	226
k	288	277	267	258	249	240	233	226

XIV. táblázat Tízelemes antennák (OIRT)

Csatornák	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
R	868	830	800	770	740	714
S	744	712	686	660	634	612
A	73	73	73	73	73	73
D ₁	692	664	640	615	590	570
D ₂	683	655	632	607	582	562
D ₃	673	645	623	598	573	554
D ₄	663	635	613	579	564	535
D ₅	653	625	604	570	555	526
D ₆	643	616	595	561	547	518
D ₇	634	608	586	554	539	510
a	467	447	431	415	398	384
b	347	333	320	308	296	286
c	238	228	220	211	203	196

XV. táblázat Tízelemes antennák (CCIR)

Csatornák	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11
R	875	842	815	785	758	734
S	750	722	697	672	650	628
A	73	73	73	73	73	73
D ₁	700	672	650	626	605	585
D ₂	690	662	641	618	596	577
D ₃	680	652	631	609	587	568
D ₄	670	642	622	600	578	560
D ₅	660	632	612	581	570	551
D ₆	650	622	603	592	562	543
D ₇	640	612	594	573	553	533
a	472	454	438	423	408	395
b	350	337	326	314	304	293
c	240	231	223	215	208	201

4.3. Két szomszédos csatornát vevő 4-elemestől 15-elemesig kiegészíthető dominó rendszerű antennák

A dominó rendszerű antennák lényege, hogy a 4-elemes alapantennához hozzacsatolható — kötött sorrendű direktor hármasok és a reflektorpárok —, melynek kapcsán az elemszám nő és ezzel együtt termé-

szetesen az antenna tulajdonságai javulnak.

A dominó antenna fő variációi a 4-, 7-, 9-, 12-, 15-elemes antennák, de ezeken kívül még más variációk is létrehozhatók. Az elemek távolsága minden csatornára ugyanaz, csak a hosszúságuk változik. Az antenna elemek távolságát a 15. ábrán az antenna képével tüntettük fel.

Az elemek hosszmereteit az OIRT rendszerre a XVI., a CCIR rendszerre pedig a XVII. táblázatban található meg. Az antenna technikai adatai:

	4 elemes	7 elemes	9 elemes	12 elemes	15 elemes
G [dB]	5,5	8,5	9,5	10,5	12,5
Q [dB]	15,2	16	23	24	28
φ_v [°]	58	52	46	40	38

4.4. Szélessávú antennák

Ugyancsak dominó rendszer felépítésben adunk közre egy 6-elemes és egy 12-elemes antennát.

A 6 elemes antenna egy hajlított dipolból, egy reflektorból és négy direktorból áll. A 12 elemes antennához még egy reflektorpár és újabb négy direktor csatlakozik.

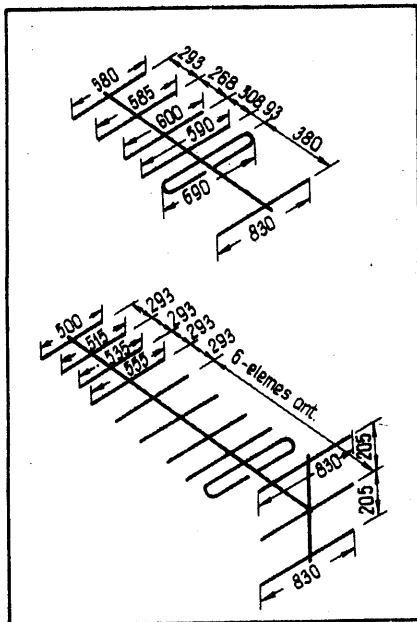
Képüket és méreteiket a 16. ábrán adjuk meg. Ezen antennák mind az OIRT, mind a CCIR rendszerre használhatók.

Az antennák technikai adatai:

	6 elemes	12 elemes
G [dB]	8	10,5
Q [dB]	15	24
φ_v [°]	55	45
φ_t [°]	73	52

5. Yagi antenna a TV IV. sáv csatornáinak vételére

Annak figyelembevételével, hogy Magyarországon is csakhamar bein-



16. ábra

dul a TV IV. sávban az adás, az előrelátó amatőrök kedvéért közöljük, egy dominó rendszerű antenna méreteit. Az antenna a 21–22–23–24–25 csatornák vételére alkalmas,

— egyébként itt fog dolgozni a budapesti adó is —, tehát a csatornacsoport vevőantennák családjába tartozik.

A dominó rendszerben 6-, 10- és 20 elemes antenna állítható elő. Ez várhatóan, — legalábbis az indulásnál — igen széleskörű igény kielégítésére alkalmas. A hatelemes antenna a helyi vételt, a 10 elemes a közepes távolságút, a 20 elemes pedig már a távolsági vétel lehetőségeit is biztosítja.

Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy bár a dominó rendszereken belül igen sok variáció létrehozható, az alapegységek (aktívák) tovább

nem bonthatók az antenna tulajdonságainak lényeges leromlása nélkül. Az egységek megbontását elsősorban az antenna tápponti ellenállása veszi zokon. (Illesztés) Az alapantenna a hatelemes antenna. Ez egy sugárzóból (hajlított dipol,) egy reflektorból, és négy direktorból áll. A tízelemes antenna úgy keletkezik, hogy a meglévő reflektor mellé még egy reflektor-párt kapcsolunk, — csakúgy, mint a közismert III. sávra dominó antenna esetében, — és a direktor sort is kiegészítjük még egy direktor-párral. A 20 elemes antenna 10 db direktor bekapcsolását jelenti a rendszerbe.

Az elemek átmérője 6 mm egységesen. Az antenna a 240 ohmos szalagkábelhez illeszkedik.

Az antennák specifikációs adatai:

	6-elemes	10-elemes	20-elemes
G [dP]	8,5	11	16
Q [dP]	15	20	24
φ_v [°]	52	42	25
φ_t [°]	65	46	25

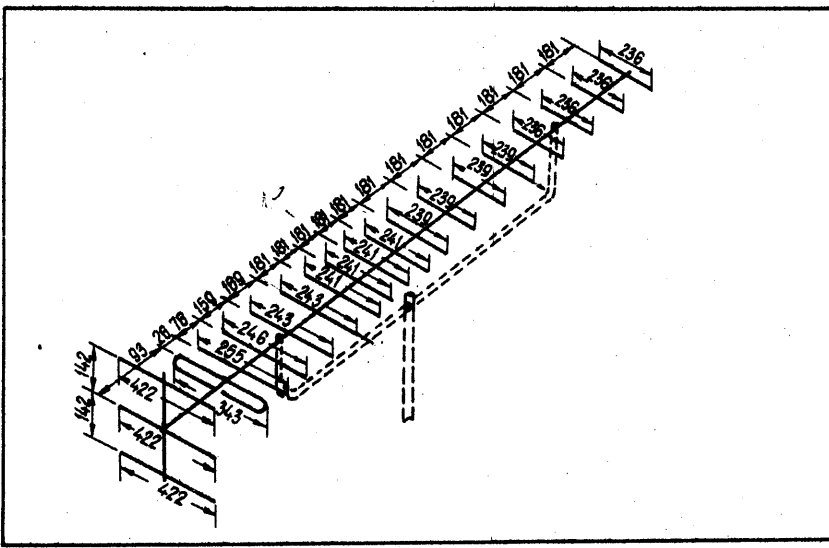
XVI. táblázat 15 elemes „dominó”-k az OIRT rendszerre

Csatornák		6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
4-elemes alap antenna	R	1088	1042	1000	965	925	890
	S	818	785	755	725	695	670
	D ₁	710	680	655	630	600	580
	D ₂	700	670	645	620	590	570
Aktívák/A	D ₃	690	660	635	610	580	560
	D ₄	680	650	625	600	570	550
	D ₅	670	640	615	590	560	540
Aktívák/C	D ₆	660	630	605	580	550	530
	D ₇	650	620	595	570	540	520
	D ₈	640	610	585	560	530	510
Aktívák/D	D ₉	630	600	575	550	520	500
	D ₁₀	620	590	565	540	510	490
	D ₁₁	610	580	555	530	500	480

XVII. táblázat 15 elemes „dominó”-k a CCIR rendszerre

Csatornák		5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11
4-elemes alap antenna	R	1088	1042	1010	975	955	970
	S	818	785	760	732	718	685
	D ₁	710	680	660	635	620	590
	D ₂	700	670	650	625	610	580
Aktívák/A	D ₃	690	660	640	615	700	570
	D ₄	680	650	630	625	590	560
	D ₅	670	640	620	595	580	550
Aktívák/C	D ₆	600	630	610	595	570	540
	D ₇	650	620	600	575	560	530
	D ₈	640	610	590	565	550	520
Aktívák/D	D ₉	690	600	580	555	540	510
	D ₁₀	620	590	570	545	530	500
	D ₁₁	610	580	560	535	520	490

Az aktívák B fázis két db reflektort tartalmaz, a reflektor hossza azonos az alapantenna reflektorával, a megfelelő csatornára.



17. ábra

Az antennák méreteit a 17. ábrán adjuk meg. Magától értetődő, hogy az antenna a TV IV. sávjában mind az OIRT, mind a CCIR rendszer vételére alkalmas.

6. Egyéb antennaformák

Annak ellenére, hogy a TV és URH sávok vételénél a legkedveltebb antennaforma a Yagi antenna, korántsem tekinthető egyed-uralkodó típusnak.

Az antenna-technika igen változatos antenna-formáiból ezért — a teljesség igénye nélkül ismertetünk néhány típust, melyeknek alkalmazása igen sokszor indokolt lehet.

6.1. Helical antenna

Az antennafajta többféle elnevezés alatt ismeretes: tekercsantenna, spirálantenna, helixantenna. Lényegében a tekercs antenna egy, — a hullámhosszal összemérhető indukció, mely az egyszerű keretantenna és a lineáris sugárzók kombinációjából jött létre. A haladóhullámú antennák nagy családjába tartozik.

Két alaptípusa van, aszerint, hogy milyenek a tekercs méretei. A normál helix sugárzási diagramja az egyszerű dipoléhoz hasonlóan, a tengelyre merőleges. A normál tekercsantenna legfőbb ismertetője, hogy a tekercs D átmérője lényegesen kisebb a hullámhossznál. Az axiális helix átmérője a hullámhosszal összemérhető, sugárzási diagramja pedig a tekercs tengelyének irányában van.

A két alaptípust a 18. ábrán mutatjuk be.

A gyakorlati felhasználás szempontjából az axiális típus az érdekes. Az antenna jó nyalábolási szögek mellett viszonylag igen nagy sáv szélességgel rendelkezik. $D \approx \lambda/3$ tekercsátmérő esetén egy-egy menet úgy fogható fel, mint egy félhullámhosszúságú hajlított dipol. A helical-nál általában 5–7 menetet alkalmazunk, és a sugárzás egyirányú

vételére egy min. 1λ átmérőjű reflektorral helyezünk el a tekercs mögött $0,1 - 0,5 \lambda$ -nyira.

A helical-antenna polarizációja cirkuláris (kör-körös). Ezért jó tulajdonságai elsősorban akkor érvényesíthetők, ha az adó-oldalon is hasonló antenna nyer alkalmazást, egyébként a szokásos sík polarizációjú adás-vételkor a hatásfoka lényegesen csökken.

Tápponti impedanciája $100 - 120$ ohm érték körüli, aszimmetrikus. Nyeresége $n = 7$ menetnél reflektorral alkalmazásával $12 = 13$ dB, reflektorral nélkül pedig 10 dB.

A Helix bemenő tápponti impedanciájának valós része az alábbi módon számítható ki, $\pm 20\%$ -os pontossággal

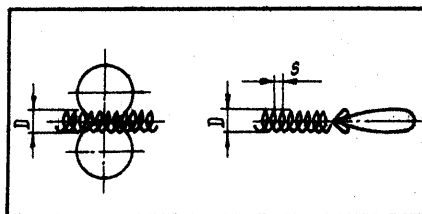
$$R = 140 \frac{L}{\lambda} \quad (\text{ohm})$$

A képletben $L = D\pi$ a tekercs egy menetének kerülete. Az összefüggés akkor érvényes, ha a menetemelkedés szöge (α) $12 - 15^\circ$ között van, és $L = 0,75 + 1,4 \lambda$ nagyságú. A menetemelkedés szöge a menettávolsággal (s) és a kerülettel (L) kifejezve

$$\text{tg } \alpha = \frac{s}{L}$$

Ez esetben a reaktancia gyakorlatilag elhanyagolható ($X < 20$ ohm). A sugárzási diagram nyalábszélessége a fenti feltételek betartása mellett

$$\varphi = \frac{73}{\frac{L}{\lambda} \sqrt{n \cdot s}} \quad (\text{fok})$$



18. ábra

Az elmondottak alapján méreteztünk egy Helixantennát a TV III. sáv közepére. (Az alsóbb tartományokra a kiadódó igen nagy méretek miatt nem érdemes alkalmazni). A TV III. sáv közepes hullámhossza $\lambda = 1,5$ m. Törekvésünk az lesz, hogy a lehető legkisebb méretekkel valósítsuk meg az antennát, így $L = 0,75 \lambda$ méretet választunk, ami még megengedhető.

Ezzel egy menet kerülete: $L = 0,75 \cdot 1,5 = 1,125$ m = 1125 mm lesz, az antenna tekercsátmérője pedig

$$D = L/\pi = 1125 : 3,14 = 359 \text{ mm}$$

A tekercs menetemelkedési szögének is a kisebb, $\alpha = 12^\circ$ értéket vesszük fel, mert így s kisebb, és ezért az antenna összhossza is rövidebb lesz.

$$\text{tg } \alpha = \text{tg } 12^\circ = 0,213$$

$$s = L \cdot \text{tg } \alpha = 1125 \cdot 0,213 = 240 \text{ mm}$$

A tekercs építési hossza, ha $n = 7$ menetet készítünk

$$A = n \cdot s = 7 \cdot 240 = 1680 \text{ mm} = 1,68 \text{ m}$$

A reflektor-hálót a tekercstől $0,13 \lambda$ -nyira, azaz $0,13 \cdot 1500 = 195$ mm-re tesszük fel. A reflektorhálót körte-rületű sugárirányú pálcákból készítjük el úgy, hogy a tárcsa átmérője $1 \lambda = 1,5$ m legyen.

Ezen méretekkel az antenna bemeneti ellenállása

$$R = 140 \cdot 0,75 = 105 \text{ Ohm} \pm 20\%$$

Figyelembevételével, hogy a jelenlevő reflektorral a tápponti ellenállást csökkenteni fogja, a számított érték-ből levonunk 20% -ot, így a várható tápponti ellenállás

$$R = 84 \text{ Ohm}$$

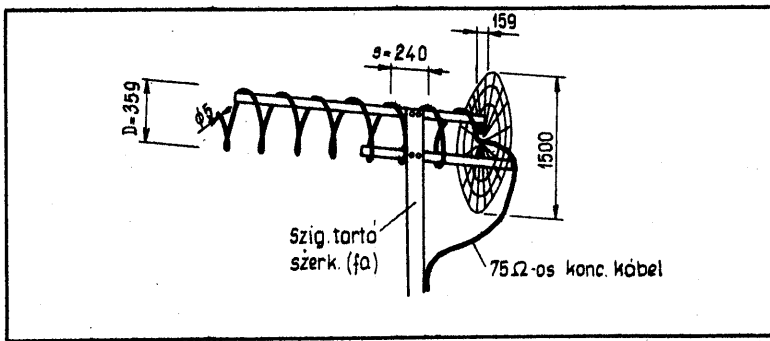
amihez a 75 Ohm-os koncentrikus kábel egészen jól illeszthető. Az antenna nyalábolási szöge:

$$\varphi = \frac{73}{0,75 \frac{1,68}{1,5}} = 92^\circ$$

A méretezett antenna kivitelezését a 19. ábrán mutatjuk be.

6.2. Logaritmikusan periodikus (log. per.) antennák

Az általában ismert és hagyományosnak is nevezhető antennák sáv szélessége a log. per. antennához viszonyítva kicsi. Az utóbbi évtizedek nagy vívmánya a log. per. antenna megszületése, mellyel közepes nyereség ($4 - 10$ dB) mellett $1 : 20$ sáv szélesség is elérhető ($f_{felső}/f_{alsó} = 20$). Mindamelllett a log. per. antenna bemenő impedanciája iránykarakterisztikájá és nyeresége a sávon belül gyakorlatilag állandó. Az antennát a rövidhullámú sávban is előszeretettel alkalmazzák kedvező tulajdonságai miatt, igazi felhasználási terü-



19. ábra

lete azonban mégis az URH tartomány.

A log. per. antenna a rá jellemző nagy sávátfogást úgy éri el, hogy több, a kívánt sávhatárok közé eső frekvenciára méretezett egyszerű, megfelelően összekapcsolt félhullám-hosszúságú dipolcsoportot működtet. Amennyiben ezen dipolok hossza és egymástól mért távolsága bizonyos törvényszerűségeket kielégít, a frekvenciától függetlenül egész működési sávjában az előírt követelményeket megtartja. Ezek a törvényszerűségek a 20. ábra jelöléseivel a következők:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{l_3}{l_2} = \dots = \frac{l_n}{l_{n-1}} = \tau$$

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2} = \dots = \frac{h_n}{h_{n-1}} = \tau$$

$$\frac{X_2}{X_1} = \frac{X_n}{X_{n-1}} = \tau$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{d_n}{d_{n-1}} = \tau$$

ahol $\tau < 1$ a rendszer paramétere.

A 20. ábrán látható, hogy az elemek egymással párhuzamosak és végeik egy 2α nagyságú szög szárain helyezkednek el, és a fő sugárzási irány a szög csúcsa felé mutat. Az egymás után következő dipolok között a tápvezetékét keresztezzük. Adott frekvencián nemcsak az a dipól működik, melynek hossza kb. $\lambda/2$, hanem az előtte levők közül is néhány. Ennek alapján az antennát úgy kell méretezni, hogy az első és utolsó dipólók hossza a

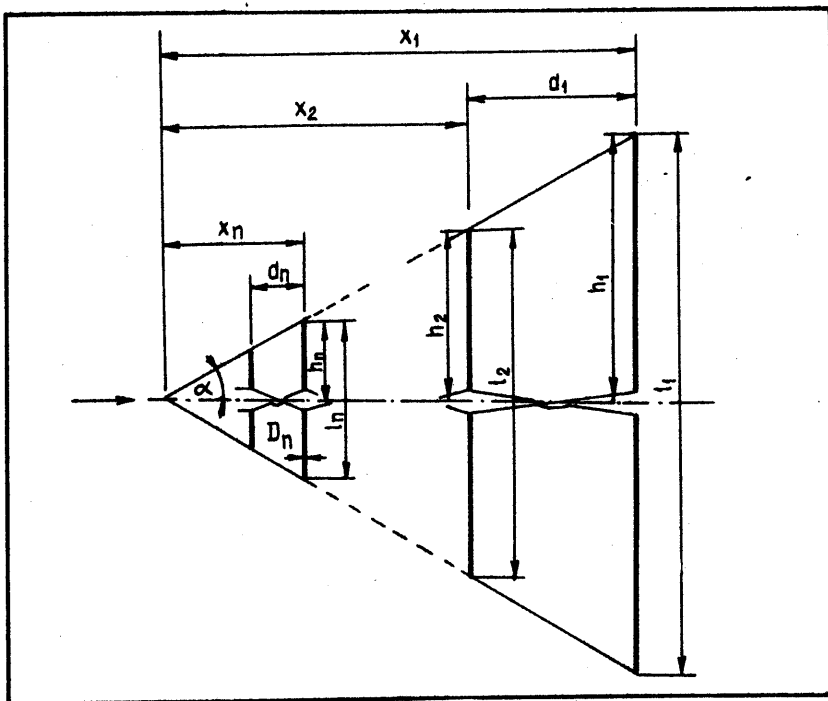
$$l_1 = \frac{\lambda_{\max}}{2} \quad \text{és} \quad l_n \leq \frac{\lambda_{\min}}{3}$$

összefüggéseket kielégítse.

Az antennára jellemző az is, hogy a működő elemek és méretei hullámhosszban állandóak, azaz

$$\frac{l_n}{\lambda_n} = \text{konstans} \left(\approx \frac{\lambda}{2} \right) \quad \text{és} \quad \frac{d_n}{\lambda_n} = \sigma$$

A három konstans: τ , σ és az α szög határozza meg az antenna jellemzőit.

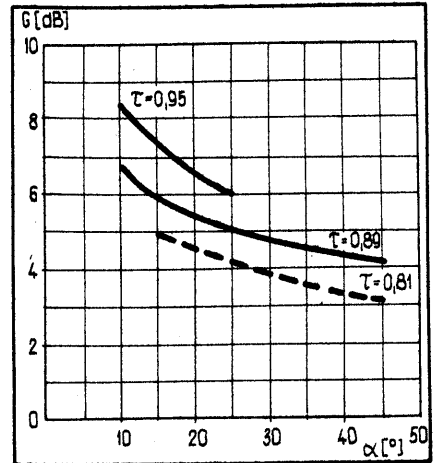


20. ábra

A három paraméter azonban nem független egymástól, hanem egyszerű trigonometriai összefüggések alapján

$$\text{ctg } \alpha = \frac{4\sigma}{1-\tau}$$

Az α szög és τ ismeretében az antenna nyereségét a 21. ábra diagramja adja.



21. ábra

A szükséges elemszám

$$N = 1 + \frac{\log \frac{l_{\max}}{l_{\min}}}{\log \frac{1}{\tau}}$$

A rendszer bemenő ellenállása közelítőleg

$$R_0 = \frac{Z_0}{\sqrt{1 + \frac{Z_0}{4 \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}} Z_a}}}$$

ahol Z_0 az összekötő szimmetrikus vezeték hullámellenállása, Z_a az elemek hullámellenállása.

$$Z_a = 120 \left(l_n \frac{l_n}{d_n} - 2,25 \right)$$

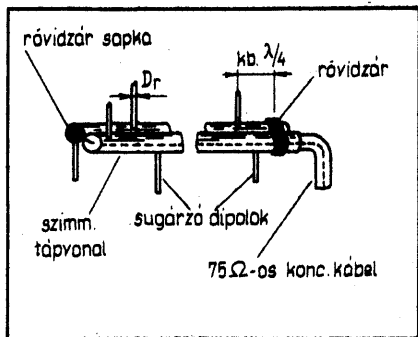
l_n az n-ik dipól hossza és d_n az átmérője.

A gyakorlatban az illesztési problémák miatt R_0 -t rögzítenünk kell, és Z_0 értékét ehhez választjuk:

$$Z_0 = R_0 \left[\frac{1}{8 \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}} \cdot \frac{Z_0}{R_0}} + \sqrt{\frac{1}{\left(8 \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}} \cdot \frac{Z_0}{R_0} \right)^2 + 1}} \right] \quad (\text{ohm})$$

Konstruációs szempontból kétféle kivitel jöhet számításba:

a) A 20. ábrának megfelelően, a dipólfeleket szigetelten rögzít-



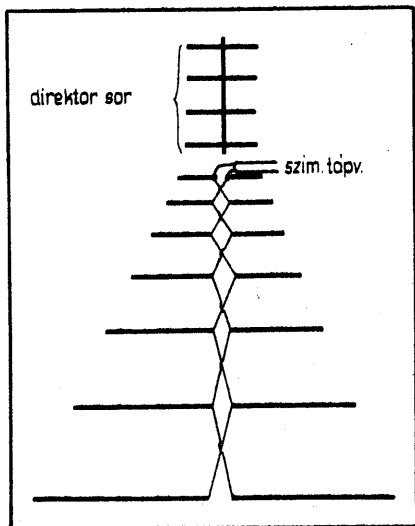
22. ábra

jük a hossztartóhoz, és a kereszttezett szimmetrikus vezetékkel kötjük össze őket. Szimmetrikus, 200 és 300 ohm közé eső bemenőellenállást ad, viszont a megfelelő szilárdságú befogások kialakítása problematikus.

b) A vonalkeresztezéseket elkerülhetjük, ha a főtartóként kialakított szimmetrikus vonalra felváltva kapcsoljuk az elemeket. (22. ábra)

Ezzel a változáttal $60=100$ ohm közötti bemenőellenállás valósítható meg. Az ilyen nagyságrendű bemenőellenállások koaxális kábelhez illeszthetők, a szükséges balun magán az antennán kialakítható (lásd ábra.)

Mint a 21. ábrából látható, a log. per. antennákkal kb. 8 dB nyereség érhető el. A nyereség az elemszám jelentős növekedésével lenne ezen érték fölé emelhető. Gazdaságosabb eljárás a log. per. antennát csúcsánál λ_{min} közelében méretezett direktorsorral kiegészíteni a 23. ábra szerint, ezzel a log. per. antennák nagy sávzélességét a Yagi antennák nagy nyereségével kapcsoltuk össze. (a várható $G=10-15$ dB)



23. ábra

További sávzélesség-növekedés érhető el, ha a dipólokat V alakban behajlítjuk (24. ábra)

Ekkor az egyes dipólok nemcsak a $2h = \frac{\lambda}{2}$ -nek megfelelő hanem $2h = \frac{n\lambda}{2}$ frekvenciákon is vesznek ($n = 1, 3, 5, 7$ stb.). A frekvencia növekedésével először a $2h_n = \frac{\lambda_n}{2}$ hosszú pálcák rezonálnak, a működő zóna $\lambda/2$ módusban „végigmegy” az antennán. További frekvencia-növekedés esetén újra a leghosszabb pálcák vesznek, de már $\frac{3\lambda}{2}$ -es módusban, az

az $\frac{3}{2}$ hullám alakul ki rajtuk.

A következőkben egy log. per. V antenna méreteit adjuk meg. Ezeket az antennákat ott célszerű alkalmazni, ahol közel azonos irányból több különböző csatornán működő adó vehető.

Az antenna működési tartománya

47 – 74 MHz és 140 – 225 MHz

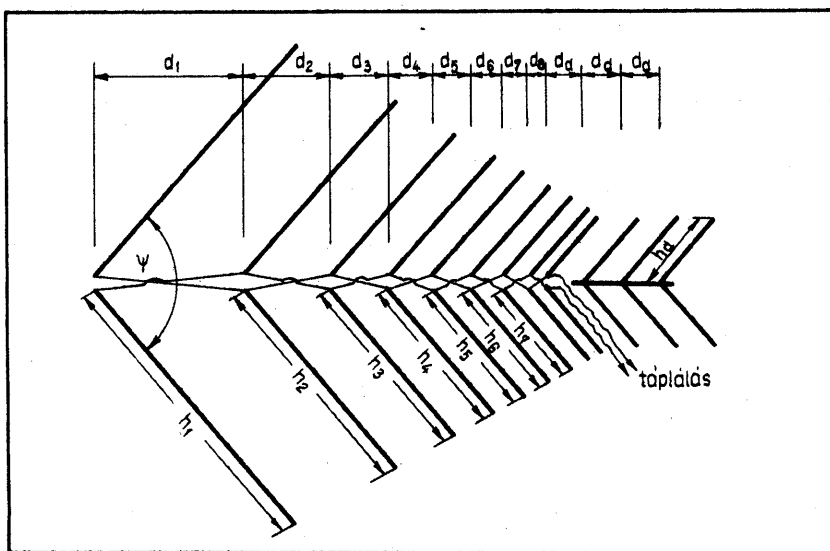
Nyereség az első működési sávban kb. 9 dB

Nyereség a második működési sávban kb. 12 dB

Tápponti impedancia 240 Ohm

Az antenna méreteit a 24. ábra jelöléseivel a XVIII. táblázatban foglaltuk össze.

A direktorok félhossza $h_d = 628$, távolsága $d_d = 128$ (egységesen). Az összes elem $\varnothing 18 \times 1$ mm csőből ké-



24. ábra

Méretezéstől függően előállhat olyan eset is, hogy a működési sávok között lyukak, holt sávok vannak, ez azonban legtöbbször megengedhető. (pl. a TV I. és III. sávot veszszük a közte levő frekvenciákon azonban nincs vételünk.)

Ez a megoldás a sávzélesség megtartása mellett az elemek számának jelentős csökkenését engedi meg. Az elemek behajtási szöge az impedanciát és a nyereséget befolyásolja; különböző értékeinél a különböző módusokban állítható be optimális illesztés, ill. optimális nyereség.

A log. per. V antenna is kiegészíthető direktorral, így kb. 10 – 15 dB nyereség érhető el.

szülhet és a hossztartó csőre (a direktorokat kivéve) szigetelten kell felszerelni őket. Az összekötő tápvonal $\varnothing 3$ mm-es rézhuzalból készül, ügyelni kell a vezeték keresztetések kialakítására! A direktorfeleket szintén össze kell kötni. A rendszert súlypontjában kell az árbócra felfogni. A ψ egységesen 100° .

6.3. Egészhullámú antennák

Mindenek előtt az elemszám meghatározásában még mindig mutatózó zavarokat és félreértéseket kell tisztáznunk. Az antenna elemszám alatt a sugárzásban résztvevő félhullám hosszúságú elemek számát de-

XVIII. táblázat

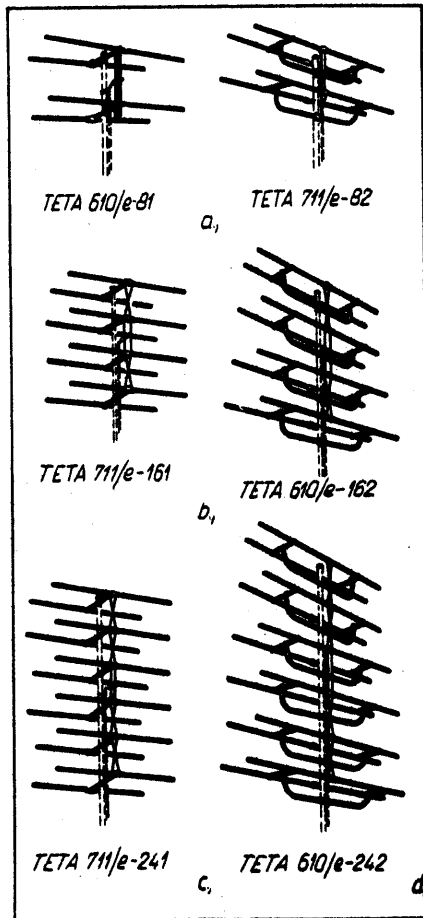
h	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h_n	1580	1422	1278	1150	1035	932	839	755	679
d_n	536	484	434	330	352	317	284	256	—

finiáljuk. Nyilvánvaló, hogy ez a meghatározás — tekintettel arra, hogy ezen antennák sugárzási tulajdonságait is a félhullámhosszúságú dipollal hasonlítjuk össze, — változatlanul érvényes, ami azt eredményezi, hogy az egyetlen botból álló egészhullámhosszúságú antennát már két-elemes antennaként kell fel fogni. A különbség csak annyi, hogy az elemek ebben az esetben nem egymás mögött (mint a Yagi antennáknál), hanem egymás mellett helyezkednek el. Hasonlóan egy egész hullámhosszúságú reflektorral ellátott egészhullámú antenna négyelemes antennának számít.

Az egészhullámú és félhullámú antennák közötti lényeges eltérés, — amely sugárzási tulajdonságaik közötti különbségét is eredményezi — táplálási módjukban van. Félhullámhosszúságú antennáknál a táplálás áramhasban történik. Egészhullámú antennáknál feszültség-táplálást alkalmazunk. A feszültség-táplálás miatt az egészhullámú antenna előnyös tulajdonsága, hogy viszonylag nagy bemenő ellenállással (tápponti impedancia) rendelkezik, amely a karcsúsági foktól (λ/d) függően még viszonylag tág határok között állítható be (illesztés). A magas bemenő impedancia miatt kiválóan alkalmas többszintű (emeletes) elrendezések kivitelezésére. Az egészhullámú antennák vitathatatlan előnyét hozható fel az is, hogy ugyanazon karcsúságnál, az egészhullámú dipol csillapítása jóval nagyobb, mint a félhullámúé, aminek következtében az egészhullámú dipollal lényegesen nagyobb sávátfogás valósítható meg, anélkül, hogy a sugárzási karakterisztika jelentősebben megváltozna. Mindamelllett az önmagában álló egészhullámú dipol nyalábolási szögei is kedvezőbbek, mint a félhullámú dipolé, iránykarakterisztikája nyújtottabb nyolcas.

Hátrányként az egészhullámú dipolnál — és antennáknál — tulajdonképpen csak egy dolog hozható fel, — és sajnos általában döntő szempontként elfogadni — az ti., hogy az egészhullámú antennák a táplálási pont környezetében semmiféleképpen nem földelhetők, éppen a feszültség-táplálás miatt. A szigetelési ellenállásra emellett az egészhullámú antenna igen kényes, jó minőségű nagyfrekvenciás szigetelést kell alkalmazni, és ráadásul a szigetelőkre kell bízni azt a nem csekély mechanikai feladatot is, hogy az antenna elemeit üzemi állapotukban megtartsa! Még kellemetlenebbül ütöközik ki a hátrány, ha figyelembe vesszük az egészhullámú antennák építési sajátosságait.

Az egészhullámú antennát önmagában, — annak ellenére, hogy feszültség nyeresége kb. 3 dB, a félhullámú dipolhoz képest (kételemes antenna) — a gyakorlatban szinte sohasem alkalmazzuk. (előre-hátra viszony 4 dB). A gyakorlati megoldás mindig több-elemes és többszintű kivitelezés, tehát általános fel-



25. ábra

használására vonatkozóan térbeli antenna. Nem szokás parazita elemként direktort alkalmazni, mert ennek nyereség hozzájárulása kevés, síkbeli kivételnél tehát reflektort alkalmazunk. Egy ilyen egészhullámú reflektorral rendelkező dipol nyeresége kb. 5–6 dB (négyelemes antenna). Az antenna-nyereség növelésének további módja, hogy azonos típusú antennafejékből emeleteket képezünk és az emeletek sugárzóit megfelelő módon légtápvonallal kötik össze. Így jön létre a gyakorlatban megvalósítható kételemes (8-elemes), négyemeletes (16-elemes) és hatemeletes (24-elemes) egészhullámú antennarendszer. Abból a tényből kiindulva, hogy a emeletek között az antenna sehol sem köthető ki, gondoljuk meg, hogy pl. hat emelet esetén, ahol az antennák között öt térköz van és mindegyik térköz kb. 80 cm, 4 m hosszúságot kitevő

szabadon álló árbocot kell alkalmazni, nem számítva azt, hogy a legalsó szintnek is a tető felett legalább 3 m-es magasságban illene lennie. Ilyen hosszú árboc használata már önmagában is rendkívül kényes a mechanikai igénybevételekre, ha pedig még hozzávesszük azt, hogy a rajta elhelyezett antennafejek egyszerű módon nem földelhetők (villámvédelem) a viszonylag szűk alkalmazási területre máris választ kaptunk. Természetesen az antenna-elemeknek az árbocozóhoz való földelése többletköltséggel megoldható. A feszültség csomópontokban fémlírárt lehet alkalmazni, melyek a földelés elvégzése mellett az antenna tartását is biztosítják. Ezen lírák kiképzésének azonban olyanok kell lennie, hogy az antenna elektromos tulajdonságaira ne gyakoroljanak lényeges befolyást. A lírák ugyanakkor növelik az antenna önsúlyát, aminek következtében — figyelembe véve, hogy az antenna az emeletek között nem köthető ki — a 4 m-en szabadon álló árbocokra ró nagyobb mechanikai megterhelést. Az egészhullámú antennák képét a 25. ábrán mutatjuk be kétféle kivitelezési változatban.

A 8-elemes antennák tekintendők alaptípusnak. Ezek 9,5 dB feszültség-nyereséggel, 9,5 dB előre-hátra viszonytal rendelkeznek, nyalábolási szögük a vízszintes síkban 70° , a függőlegesben pedig 36° . A 16-elemes (négyemeletes) antennák feszültség-nyeresége 12 dB, előre-hátra viszonya 13,5 dB, nyalábolási szöge a vízszintes síkban 66° , a függőlegesben pedig 35° .

A 24 elemes (hatemeletes) kivitel feszültségnyeresége 15 dB, előre-hátra viszony 15,5 dB, vízszintes nyalábolási szöge 67° , míg a függőlegesben 34° .

A fentiekből jól látható, hogy az egészhullámú antennák előre-hátra viszonya, valamivel rosszabb, mint az azonos elemszámú Yagi rendszereké, függőleges nyalábolási szögük viszont — ami azért távolsági vételnél, és zavarfertőzött, de reflexiómentes helyeken lényeges — sokkal jobb. Az egészhullámú antennák méreteit a 25. ábra jelöléseinek megfelelően a XIX. táblázatban adjuk meg. Az antenna-elemek (sugárzó, reflektor) 10 mm külső átmérőjű, antikorródál alumínium ötvözetből készülnek, az összekötő légtápvonal $\varnothing 5$ mm tömör alumínium rúd. Mind az egészhullámú dipol, (S), mind az egészhullámú reflektor (R) két-két db egyforma hosszúságú cső-

XIX. táblázat

	TETA 610/e-241	TETA 711/c-241	TETA 812/e-241
S	1375	1340	1265
R	1555	1500	1430
a	315	304	290
b	790	760	725

ből készítenéd. Az összetartozó csövek azonos tengelyben, egymástól 10 mm távolságban (csőátmérő) legyenek szigetelődbe beágyazva.

Két emelet (nyolcelemes antenna) esztében az elméletileg biztosítható legnagyobb nyereséget a rendszer akkor nyújtja, ha az emeletek közötti térköz $b = 0,65 \lambda$ volna. Négyemelet (16-elemes antenna) esetén ezt a távolságot $b = 0,75 \lambda$ -ra, hatemeletesnél (24-elemes) $b = 0,8 \lambda$ -ra kellene növelni. A nyereség azonban nem csökken olyan mértékben, ha az antennafejek között minden fázisnál egységesen $b = 0,5 \lambda$ távolságot tartunk, hogy a tápláló elemek egyszerűbb és kisebb anyagigényű megoldását ne részesítsük előnybe. (Pl. a 24-elemes antennánál kb. 2 dB nyereségcsökkenés adódik csupán.) Annál is inkább, mert a bonyolultabb rendszerű, jóval nagyobb hosszúságú tápvonal sugárzási veszteségei is nagyobbak lennének. Az emeletek számának növelése a kölcsönös impedanciák befolyása miatt együtt jár az antenna tápponti impedanciájának megváltozásával. Az antenna impedancia és a 240 ohm-os szalagtápvonal illesztésére ezért megfelelően transzformáló tápvonalat kell alkalmazni. A tápvonal transzformátort az antennarendszer közepén célszerű elhelyezni, mert így elkerülhetők azok a zavarok, melyeket a méreteinél fogva különböző fázis térben levő elemek okoznak. Így a transzformáló tápvonal a 25. ábra jelölései szerint mindig a 8-elemes antennát köti össze, itt történik a transzformáció. Az impedancia-viszonyok megfelelő korrigálása miatt azonban a légtápvonal erei között tartandó c távolság a különböző fázisok esetén más lesz. A 8-elemes antennánál $c = 150$ mm, a 16-elemesnél $c = 47$ mm és a 24-elemesnél $c = 28$ mm a megfelelő távolság.

Az egymást keresztező tápvonal pálcák kitérő egyenesek, nem érhetnek össze! Ezek az antennafejeket transzformálás nélkül fázishelyesen egyszerűen párhuzamosítják csupán így méreteik (átmérő és hossz) tulajdonképpen közömbösek a rendszer szempontjából, még szalagkábel is fel lehetne használni erre a célra. Figyelembe kell venni azonban, hogy az antennák nem egyetlen frekvencián, hanem egy egész tartományban dolgoznak, ezért a sávzélesség miatt — amelyre a keresztező tápvonalak is befolyást gyakorolnak — szükséges a vastagabb huzal.

III. Antennacsoportok képzése Yagi antennákkal

Az I. részben tárgyalt térerősség számításokból kiderül, hogy a nagy-távolságban levő adók vétele az eddig bemutatott hagyományos, — viszonylag egyszerű felépítésű antennákkal sokszor nem lehetséges, mert a szükséges vételfeszültséget a csekély térerő miatt az antennák nem tudják produkálni.

A távolsági vételhez tehát az antennák nyereségét fokozni kell. Az antennák nyeresége döntő mértékben a sugárzásban résztvevő elemek számától függ, jó közelítéssel a feszültség-nyereség viszonyosszáma az elemek számából vont négyzetgyökkel meghatározható, vagyis képletben

$$g \cong \sqrt{n},$$

vagy decibelben is kifejezve

$$G = 20 \log g = 20 \log \sqrt{n} = 10 \cdot \log n$$

A fentiek alapján kiszámítható, hogy egy $n = 16$ elemes antenna feszültségnyeresége $g \cong \sqrt{n} = \sqrt{16} = 4$ -szeres, azaz 12,2 dB körül mozog. Ha az elemszámot megduplázzhatnók, a nyereség $g \cong \sqrt{32} = 5,65$ -szörös, illetőleg dB-ben $G = 15,2$ dB-re nő meg. Könnyen belátható, hogy ez a 32 elemes antenna a megszokott Yagi formában a TV III. sávjában gyakorlatilag még kivitelezhetetlen, hiszen az antenna hossza több mint hét méter lenne. Ezen a problémán segít az antenna térbeli elhelyezése, azaz a csoportképzés.

A csoportképzésnél azonos csatornára méretezett, — általában azonos kivitelezésű antennafejeket kapcsolunk össze. A csoportképzésnél két dolgot kell megkülönböztetni. Az egyik az antennák optimális térbeli elhelyezésének kérdése, amely a sugárzási tulajdonságokkal kapcsolatos, míg a másik az antennafejek megfelelő összekapcsolása tápvonal-

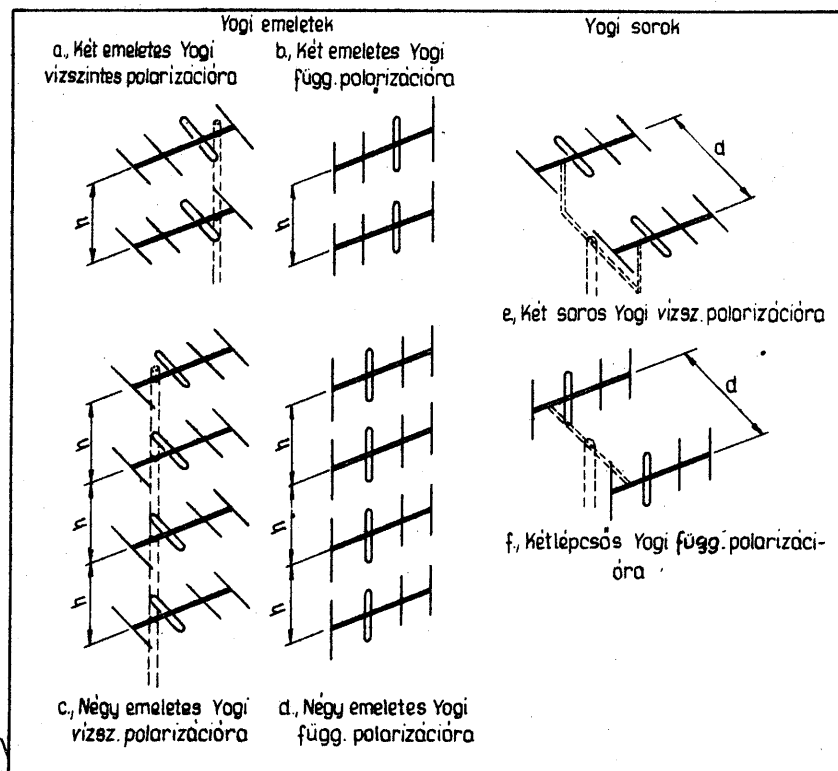
lakkal, amely az antenna-illesztés problémaköréhez tartozik. A két tényező egymástól függetlenül érvényesül.

1. A csoportképzés alapformái és tulajdonságaik

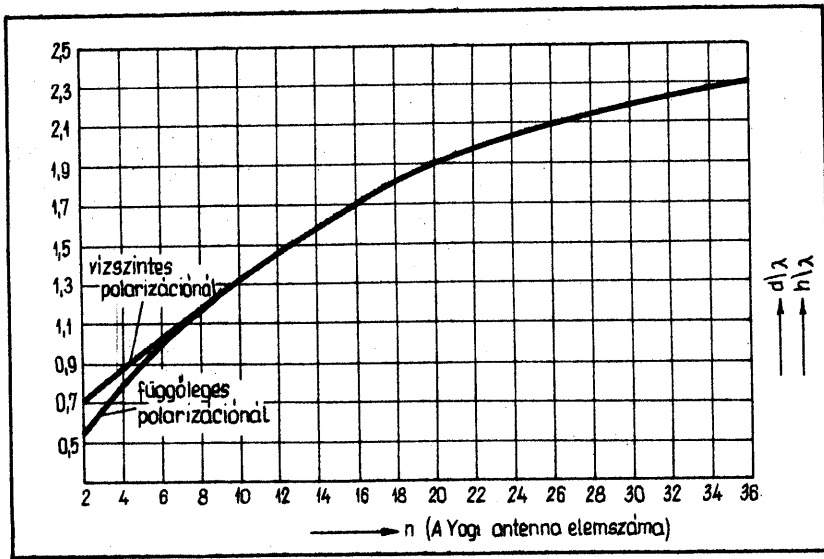
A csoportképzésnek két alapformáját kell figyelembe vennünk.

- Emeletek (oszlopok) kialakítása, amikor is az antennákat egymás fölé helyezzük el,
- Sorok (lépcsők) kialakítása, amikor az antennákat azonos magasságban, egy szinten helyezzük el.

Fősugárzási irányuk természetesen az antennáknak mindkét csoportképzésen belül azonosak. Ugyancsak változatlan a polarizációs síkjuk is. A csoportképzési szabály egyébként mind a horizontális, mind pedig a vertikális polarizációjú antennákra azonos. A csoportképzés alapesetét vázlatosan, a 26. ábrán mutatjuk be. Csoportképzésnél a térben az egyes antennákat úgy kell elhelyezni, hogy azok önálló, — egymástól független működése biztosított legyen. Ebből az is következik, hogy minél nagyobb elemszámú antennákkal operálunk, annál távolabb kell őket egymástól elhelyezni, az optimális nyereségnövekedés eléréséhez. Az elérhető optimális nyereséghez a csoportképzés tagszámától függ. Két antennából képzett csoportnál az alapantenna nyereségéhez 2,5 – 3 dB-t számíthatunk hoz-



26. ábra



27. ábra

zá, négy antennából képzett csoportnál, optimális elhelyezés esetén 5-6 dB a nyereséghez. Ha az antennákat nem az optimális távolságra helyezzük el egymástól, a nyereséghez kisebb lesz. Pl. 0,5 λ -nyira csak 1,5-2,5 dB, négyes csoport esetén kb. 3-5 dB járul hozzá.

Az optimális elhelyezési távolságot az alapantenna elemszámának a függvényében a 27. ábrán adjuk közre. A diagramból látható, hogy pl. 13-elemes alapantenna esetén az antennák között tartandó optimális távolság 1,5 λ . Yagi antennák csoportképzésénél a nyereség növekedés mellett az antenna-nyalábolási szöge is megváltozik, jelentős mértékben csökken.

Az antennák emeletezése a függőleges nyalábolási szöget szorítja össze és változatlanul hagyja a vízszintest, míg sorok kialakításánál a függőleges nyalábolási szög változatlan, de a vízszintes csökken. A csoportképzés e tulajdonságát a távolsági vételnél figyelembe kell venni. Általában a függőleges nyalábolási szög csökkentésére törekszünk, de ha közel azonos irányból szomszédos csatornának más adó jele is zavarhat, a vízszintes nyalábolási szög csökkentése is indokolt lehet. (pl. Besztercebánya - Kékes vételénél.)

Tájékoztatásul a 4.1. pontban ismertetett 13-elemes antennára közöljük, hogy vízszintes polarizációra való vételnél két azonos antennából képzett emeletezésnél ha az antennafejek 0,5 λ -nyira vannak egymástól az antenna függőleges nyalábolási szöge 36° lesz, ha 1 λ -nyira, akkor 30° és ha 1,5 λ távolságot biztosítunk, akkor 20°-ra szűkül össze, az alapantenna 40°-os függőleges nyalábolási szöge. Ugyanezen két antennával, ha őket sorba csoportosítjuk, a vízszintes nyalábolási szög 0,5 λ távolság tartásánál 30° lenne, (ez azonban nem építhető meg!) 1 λ térköznel 24° és 1,5 λ távolságnál 20°-ra nyomul össze az alapantenna 37°-os vízszintes nyalábolási szögé-

hez képest. A két alapeset (sorok és oszlopok) variálhatók, ezen kombinációkra az alapesetekre elmondottak alkalmazhatók.

2. Az antennafejek összekötése

Ahhoz, hogy az antennák vétel teljesítményét a vevőkészülékhez eljuttassuk az antennákat rá kell kapcsolni a szalagkábelre, mely az energiát a készülékhez levezeti.

Az antennák és a szalagkábel között viszont illesztett lezárást kell biztosítani, mert különben többlet veszthetünk, mint amennyit a csoportképzéssel nyertünk.

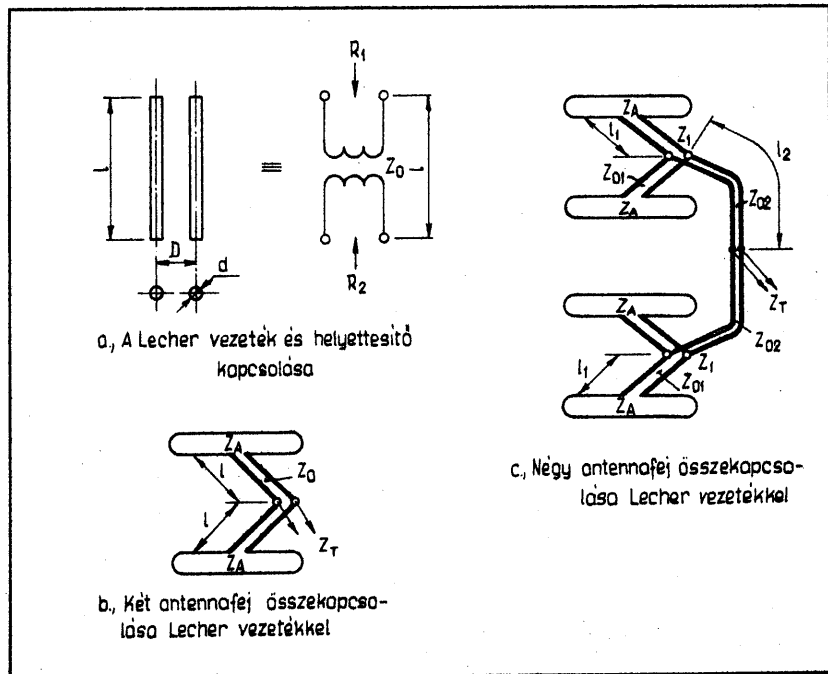
Az antennák megfelelő kiillesztése tehát, a csoportképzés döntő problémája!

Az antennák megfelelő kiillesztésének első feltétele, hogy magukat a

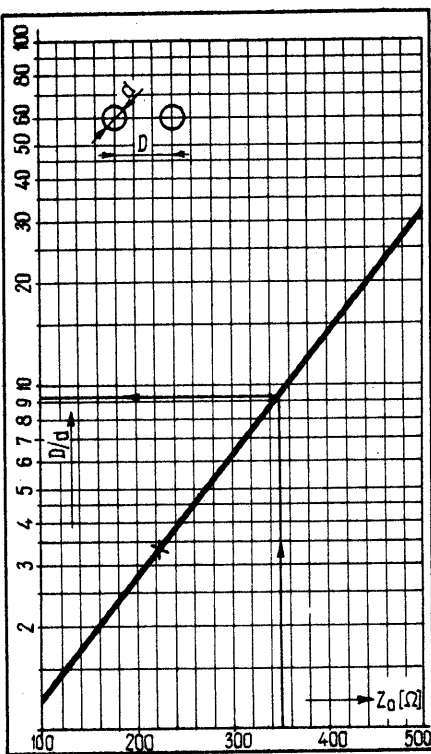
csoportban részvevő antennákat kapcsoljuk össze megfelelően. Erre vonatkozó mintákat már az egészhullámú antennák csoportképzésénél bemutattuk, itt csak a transzformáló tápvonal megoldását ismertetjük. Az antennafejek táppontjait (a dipolok csatlakoztatási pontjait) leg-egyszerűbben és legkevesebb veszteséggel szimmetrikus kivitelezésű légtápvonallal, - az ún. Lecher-vezetékkel köthetjük össze. Az antennafejek összekötésének sémáit a 28. ábrán mutatjuk be.

A Lecher-vezeték, - mint minden tápvonal - egyszerűen transzformátorként fogható fel, melynek az a tulajdonsága van, hogy a primer oldalra kapcsolt R_1 értékű ellenállást a szekunder oldalra átranzformálva, a kimenetén R_2 értékűként jelenik meg. A tápvonal transzformációs tulajdonsága a vezeték hosszától, és a geometriai szerkezetéből adódó Z_0 hullámellenállástól függ. Ha a vonaltranszformátor hossza $l = \lambda/2$ vagy annak egész számú többszöröse, akkor a transzformációs impedancia-áttétel a vonal hullámellenállástól függetlenül 1 : 1; ha a vonal hossza $l = \lambda/4$ vagy annak páratlanszámú többszöröse ($3/4 \lambda$; $5/4 \lambda$; $7/4 \lambda$ stb.), akkor az áttétel a vonal hullámellenállásának négyzetével lesz arányos (a vonal egyéb hosszainál az impedancia-transzformálás bennünket jelenleg nem érdeklő bonyolultabb módozatú).

Az antennafejek összekapcsolására az $l = \lambda/4$; illetőleg annak páratlanszámú többszöröséből készített Lecher-vezeték alkalmazunk. A méretezéshez ismernünk kell az összekapcsolandó antennák tápponti ellenállását, - melyet az ismertetett antennánál egységesen $Z_A = 240$



28. ábra



29. ábra

ohmnan vehetünk, — és az antennafejek távolságát, melyet a csoportképzés módja határoz meg. A Z_T terhelé-ellenálláson mindig a 240 ohmos TV szalagkábel fogjuk értelmezni. A 28. ábrából kivethetően minden antennafejhez tartozik egy vonaltranszformátor, melynek egyik végét az antennaellenállása (Z_A) terheli, másik végére pedig olyan ellenállást kell transzformálni, hogy a szalagkábel csatlakozásánál párhuzamosított transzformált ellenállások eredője éppen 240 ohm legyen, vagyis az antennaellenállást $2 \cdot Z_T$ értékűre (480 ohmra) kell feltranszformálni. A transzformációhoz szükséges tápvonal hullámellenállása:

$$Z_0 = \sqrt{2Z_T Z_A} = \sqrt{2 \cdot 240 \cdot 240} = 350 \text{ ohm}$$

A tápvonal hullámellenállása és a geometriai méretei között a 29. ábra teremti kapcsolatot. Esetünkben a vízszintes tengelyen kikeresve a $Z_0 = 350$ ohmnak megfelelő pontot egy függőleges egyenessel felvetítve a grafikonra, majd a metszéspontot vízszintesen balra kivetítve a D/d viszonyra 9,2 értéket kapunk. Ha a légtápvonal elkészítéséhez $d = 5$ mm átmérőjű huzal áll a rendelkezésünkre, akkor a tápvonal értávolságának $D = 9,2 \cdot d = 9,2 \cdot 5 = 46$ mm-nek kell lennie. Ekkor lesz a Lecher-vezeték hullámellenállása $Z_0 = 350$ ohm. Ez az érték független a vonal hosszától, csak a tápvezeték ereinek átmérőjétől és azok egymásközi távolságától függ.

Az alkalmazandó Lecher-vezeték szükséges hosszúságát az antennafejek egymásközi távolsága szabja meg. Alapvető feltétel, hogy minden esetben a megengedhető legrövidebb méretet alkalmazzuk. A légtápvonal hosszát úgy határozzuk meg,

hogy az antennafejek közötti távolság felébe, megnézzük, melyik páratlanszámú $\lambda/4$ -es hossz van a legközelebb. Ha pl. a két antennafej távolsága $\lambda/2$, akkor ennek fele $\lambda/4$ lévén az $1 \times \lambda/4$ hosszúságú tápvonal méretet a legmegfelelőbb. Ha az antennafejek távolsága 1λ , a féltávolság $\lambda/2 = 2 \cdot \lambda/4$; így az alkalmazható legközelebbi tápvonalhossz $l = 3 \cdot \lambda/4$. Egyébként azt a tápvonal hosszúságát kell alkalmazni mindaddig, amíg az antennafejek távolsága $\lambda/2$ -nél nagyobb lesz, egészen az $1,5 \lambda$ antennafej távolságig. Ennél nagyobb távolságnál át kell térni az $l = 5 \cdot \lambda/4$ tápvonal hosszára.

A transzformáló Lecher-vezeték elkészítésénél és kivitelezésénél a következőkre kell nagy figyelmet fordítani. A tápvonal hullámellenállása, mely a szükséges transzformációt biztosítja, nagyon kényes a tápvezeték alkotó erek párhuzamososságára, azaz a 29. ábrán jelzett D távolságra. Az állandó, megfelelő távolság biztosítására szigetelő anyagból készített távtartókat kell alkalmazni. A távtartók azonban a Lecher-vezeték működését befolyásolják, ezért számukat a mechanikailag megengedhető legkisebbre kell szorítani. A szigetelő ne legyen nedvszívó, le-

hetőleg a bakelitféleségeket kerüljük el. Jól megfelelnek a polisztirol, PVC-féleségek és alkalmazható plexi lemez is. A Lecher-vezeték, — ha hosszát és az erek közötti távolságot megfelelően biztosítottuk, — nem kényes a vezetési nyomvonalra. A tápvezeték elvben összecsavarható, összegyűrhető. Ennek ellenére kerülni kell az éles töréseket, szükség esetén a tápvezetékét ívben hajlítsuk.

A Lecher-vezeték és a szalagkábel csatlakoztatási pontjain, — csakúgy, mint a szalagkábel és dipól csatlakoztatásánál, — gondolnunk kell a „csepegő víz” elleni védetségére. Ezért a csatlakozó pontokat célszerű műanyagból készített dobozban behelyezni. A szalagkábel réz erei és a rendszert más fémből — pl. alumíniumból készített Lecher-vezeték (az antenna dipoljánál is hasonló a helyzet) között a nedvesség hatására korrózió lép fel, amely a csatlakozó elpusztulását eredményezi. Ez ellen némi védelmet nyújt, ha a szalagkábel végeit elődozzuk (forrasztó-ön), de így is számítani kell arra, hogy a kábel idővel „javítani” kell. Ezért a szalagkábelnél hagyjunk a bekötésre tartalékot is.

IV. Antennaerősítők

1. Feladatuk és felhasználási területük

A TV-készülék képernyőjén csak akkor kapunk élvezhető képet, ha a bemenő kapcsolókra a készülék specifikációjában előírt értéknél az ún. érzékenységnél nagyobb jelfeszültség kerül (Ez a minimális jel, a készülékektől függően 50–500 μV). A kívánt nagyságú jelfeszültséget megfelelő térerősség esetén jól megválasztott antenna és antennaerősítő felhasználásával érhetjük el. Az antennaerősítő feladata ezek szerint az antennafeszültség felerősítése olyan szintre, hogy a vevő (vevők) bemenetén az érzékenységnél nagyobb feszültséget biztosítson. Felhasználási területük:

1.1. Központi erősítők

A közös antennarendszerek bevezetését a növekvő számú antennák elhelyezési nehézségei, építészeti, városrendezési és nem utolsósorban gazdaságossági problémák teszik indokoltá. Egy-egy ilyen közös antennarendszer, mely tartalmazza a venni kívánt csatornák antennáit, elosztóhálózaton keresztül egy épület vagy egy épületrészport készülékeit látja el (a készülékek száma száz is lehet). Szinte minden esetben erősítőre van szükség, hogy minden egyes készülék az előírt nagyságú feszültséget megkapja; tehát az erősítőnek kell a teljesítmény

szétosztásából és a rendszer csillapításából eredő jelcsökkenést kompenzálnia.

1.2. Egyéni erősítők

A kis térerővel jelentkező távoli adók jelét erősítjük fel hogy az érzékenységnél nagyobb jelet biztosíthassunk. Ilyenkor az erősítőt mint előtétet foghatjuk fel, mely a készülék érzékenységet megnöveli. Használata akkor gazdaságos, ha az antennafeszültség kb. 100–200 μV között van. (lásd I. fejezet 2. pont.) Ez az érték a kiszájú előerősítő működtetéséhez már elegendő, a készülék bemenetén pedig kevés. Másrészt az antennafeszültség bizonyos határon túli növelése (többszörös emeletezéssel lehetséges) mind elektromos, mind mechanikai szempontból komoly problémákkal jár.

A fentiek alapján a két terület egymástól jól elkülöníthető, az első tulajdonképpen egy, legtöbbször önmagában kielégítő nagyságú jelesokszorozása, hogy minden egyes készülékre megfelelő nagyságú jel jusson, a második egy meglévő, de a készülék számára kis jel erősítése (érzékenység-növelés).

Mindkét esetben azonban az erősítő alkalmazásával csak akkor érjük el a kívánt eredményt, ha megfelelő nagyságú antennafeszültséget tudunk az erősítő bemenetére adni.

Ezt az értéket az erősítő tulajdonságai (saját zaj és zajhatárolt érzékenység) határozzák meg.

2. Zaj, zajszám és zajhatárolt érzékenység erősítőknél

Zajnak nevezzük azt a zavaró elektromos jelenséget, melyeket statisztikus törvények által szabályozott véletlen folyamatok idéznek elő. A zaj valamennyi működő elektronikus készülék velejárója, azonban, hogy egyszerűbben számolhassunk az elektronikus elemek zajával, azt a legegyszerűbb zaj-formára, az ellenállások termikus zajára vezetjük vissza.

Mivel az erősítők is termelnek zajt, ami hozzáadódik a kimenő jelhez, a kimeneten kisebb jel/zajt mérhetünk, mint a bemeneten. A ki és bemeneti jel/zaj érték hányadosa a *zajszám*, az erősítő egyik fontos jellemzője, amely az erősítő által előidézett jel/zaj romlás mértéke. A zajszámot viszonyzámként dB-ben, vagy kT_0 egységben adhatjuk meg. (tájékoztatásul: a III. sávban a csöves, ill. tranzisztoros kapcsolások zajszáma $F \approx 4$, illetve $6 kT_0$; a IV-V. sávban pedig 10-15, illetve 3-4 kT_0).

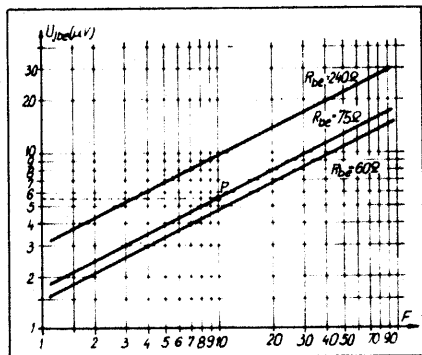
A fentiek szerint tehát, ha

$$a \text{ bemenetre } P_{\text{jel}} + P_{\text{zaj}} \text{ be kerül,}$$

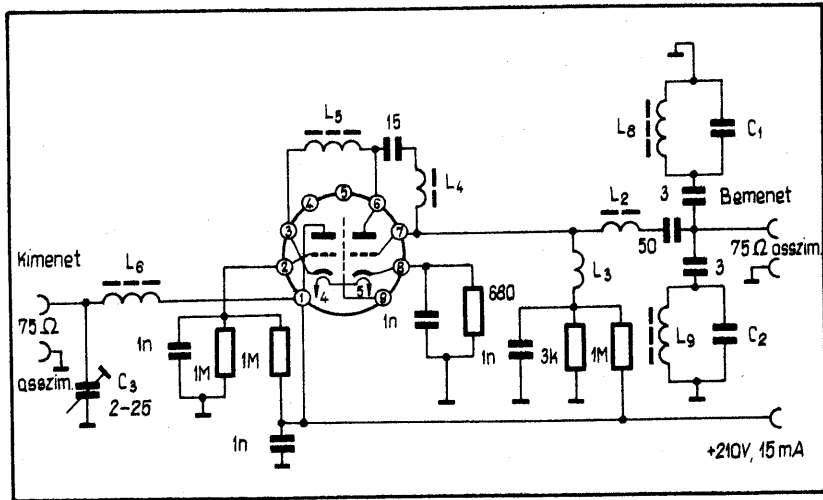
a G erősítésű erősítő kimenetén

$$GP_{\text{jel}} + GP_{\text{zaj}} + P_{\text{zaj}} \text{ saját}$$

jelenik meg. *Zajhatárolt érzékenység* az a feszültségérték, melyet a bemenetre adva, a kimenő jel egyenlő lesz a kimenő zajjal. Ebben az esetben azonban a „jel eltűnik” a zajban, azaz „nem lehet kiértékelni”. Ahhoz, hogy a képernyőn élvezhető képet kapjunk, az erősítő kimenetén illetve a vevőkészülék bemenetén minimum 20-szoros jel-zaj viszony szükséges. Ez az erősítő bemenetére vonatkoztatva azt jelenti, hogy a bemenő jel minimum 20-szorosa kell, hogy legyen az erősítő zajhatárolt érzékenységének. A zajszám, a bemenőellenállás és a zajhatárolt érzékenység közötti összefüggést a 30. ábra diagrammja tünteti fel. Az áb-



30. ábra



31. ábra

rából leolvasható, hogy pl. 240 ohmos bemenőellenállású, $F = 5 kT_0$ zajszámú erősítő esetén a zajhatárolt érzékenység $7 \mu\text{V}$, azaz a kielégítő vételhez $7 \cdot 20 = 140 \mu\text{V}$ feszültség szükséges az erősítő bemenetén. Amennyiben ezt a feszültséget az antenna biztosítani nem tudja, az erősítő alkalmazása a vételt nem javítja, tehát az erősítő alkalmazásának alfeltétele a szükséges antennafeszültség jelenléte, azaz a megfelelő nagynyereségű antenna.

Távoli adók vételénél célszerű az erősítőt az antennához minél közelebb elhelyezni, mivel az egyébként is kicsi jelfeszültség az antennakábel csillapítása miatt a távol elhelyezett erősítőig lényegesen lecsökkenhet, másrészt a szimmetrikus kábel (pl. 240 ohmos szalag) antennaként működve sok zavart vesz fel, és a jelcsökkenés mellett a jel/zaj lényegesen leromlik. Közvetlenül az antennánál elhelyezett erősítő alkalmazásakor lehetséges a koaxiális levezetőkábel használata, az erősítés ellensúlyozza annak csillapítását. A következőkben néhány konkrét kapcsolást ismertetünk az I. és III. sávra csöves és tranzisztoros kivételben.

3. Csöves antennaerősítők

Közös tulajdonságuk, hogy kis-zajú hosszúélettartamú csöveket igényelnek (pl. E88 CC) és általában triódás kaszkód kapcsolásúak; ebben a kapcsolásban a trióda kis zaja a pentódához hasonló, nagy erősítéssel párosul. Elhelyezhetők akár a padlástérben, akár a készülék előtt (a 2. pontban leírtak szerint) és állandóan üzemeltethetők, mivel teljesítményfelvételük kicsi. Sávszélességük szerint lehetnek csatornavevők (8 MHz), ill. sávvevők, ez esetben áthangolás nélkül a sáv összes csatornáját erősítik.

3.1. Egycsöves csatornavevő erősítő a TV I-III. sávra

Az erősítő elvi kapcsolása (31. ábra) mindkét sávra azonos, csak az alkalmazott induktivitások és kapacitások értékei különböznek a két

sávra. A két trióda közül az első földelt katódú, a második földelt rácslü üzem módban működik, és egyenáramúlag sorba vannak kötve (kaszkód kapcsolás).

A 3 pF, C_1 és L_8 , valamint a 3 pF, C_2 és L_9 komplexumok — szívókörök —, az elsőt a felső szomszédos csatorna hangvívójére kell hangolni: az említett vívőfrekvenciákon minimális jelre kell állni.

- L_3 hangolásával az átvendő csatorna hangvívójén az
- L_8 hangolásával képvívójén maximumot kell beállítani.
- L_2 a bemenő
- C_3 a kimenő impedanciát illeszti

Az erősítő adatai:

Bemenet: } 75 ohm aszimmetrikus
Kimenet: }

Működési tartomány: a TV I-III. sáv tetszőleges csatornája

Sávszélesség: 8 MHz
Fesz. erősítés: $a = 24 \text{ dB} = 16 \times$
Max. kimenőfeszültség: 0,5 V
Zajszám: $F = 3 kT_0$
Fogyasztás: 10 W
Felhasznált cső: E 88 CC

A kapcsolási elemek adatai:

3.1.1. I. sávra:

Az L_2, L_3, L_4, L_8, L_9 és L_9 : $\varnothing 0,8$ mm zománcszigetelésű rézhuzal $\varnothing 9$ mm testen, M-7 ferrit maggal. A szükséges menetek száma

Csatorna	1	2	3	4
L_2	16	14	11	9
L_3	18	16	14	12
L_4	13	13	12	11
L_5	15	14	13	13
L_6	12	11	10	8
L_8-L_9	7	6	5	4

Az L_5 tekercs $\varnothing 5$ mm testen $\varnothing 0,4$ mm zománchuzalból készül. A tekercseket trolitul csévére, szorosan egymás mellé tekert menetekkel kell készíteni.

A szükséges kondenzátorok: $C_1 = 16$ pF, $C_2 = 12$ pF.

3.1.2. III. sávra

Az L_2, L_3, L_4, L_6, L_8 és L_9 induktivitásokat $\varnothing 5$ mm-es trolitul csévetestre (M-4-es ferrit maggal hangolunk,) $\varnothing 0,8$ mm zománchuzalból készítjük el, a meneteket szorosan egymás mellé tekerve. Az L_5 induktivitást $\varnothing 0,8$ mm-es zománchuzalból $\varnothing 5$ mm-re tekerjük öntartó kivitelben (légmagos tekercs).

A szükséges menetek száma:

Csatorna	6	7	8	9	10	11	12
L_2	7,5	7	6	4,5	4	3	2,5
L_3	8,5	8	7,5	6,5	6	5	4,5
L_4	8	7	6	6	5,5	5	5
L_5	7,5	7	7	6,5	6	6	5
L_6	7	6,5	5,5	5	4,5	4	3
L_8-L_9	4,5	4	4	3,5	3	2,5	2

A szükséges kondenzátorok: C_1 és C_2 = 6,4 pF

3.2. Egyesőves sávvevő erősítő

Az erősítő áthangolás nélkül egyenletesen erősíti a TV III. sávját

Specifikációja:

Bemenet: } 75 ohm aszimmetrikus
Kimenet: }

Működési sáv: 174 - 230 MHz

Feszültségerősítés: 15 dB \pm 2 dB

Max. kimenőfeszültség: 0,5 V

Zajszám: F=3,5kT₀

Fogyasztás: 10 W

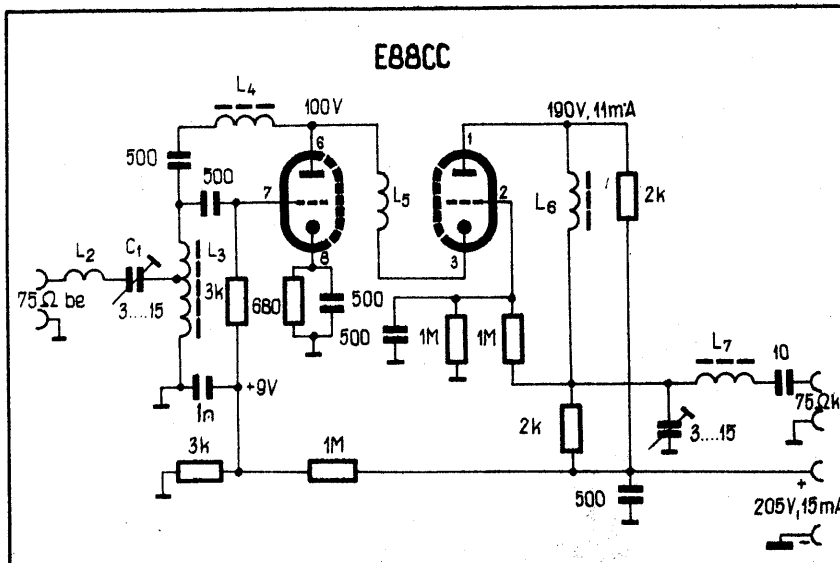
Felhasznált cső: E 88 CC

A nagy sáv szélességet a széthangolt körös kivittel érjük el. Az erősítő kapcsolását a 32. ábra mutatja.

A tekercsek adatai:

L_2 - légmagos tekercs, $\varnothing 0,7$ mm zománchuzalból 6 menet, 4 mm-es átmérőjű hengerré tekerve

L_3 - 4,5 menet 1 menet után megcsapolva, $\varnothing 5$ mm-es testre 1 mm átmérőjű zománchuzalból, M4-es ferritmaggal



32. ábra

Az L_3 , az L_5 , az L_6 és az L_7 tekercsek a saját kapacitásukkal sávszűrőt képeznek, ezeket rendre a következő frekvenciákra kell hangolni:

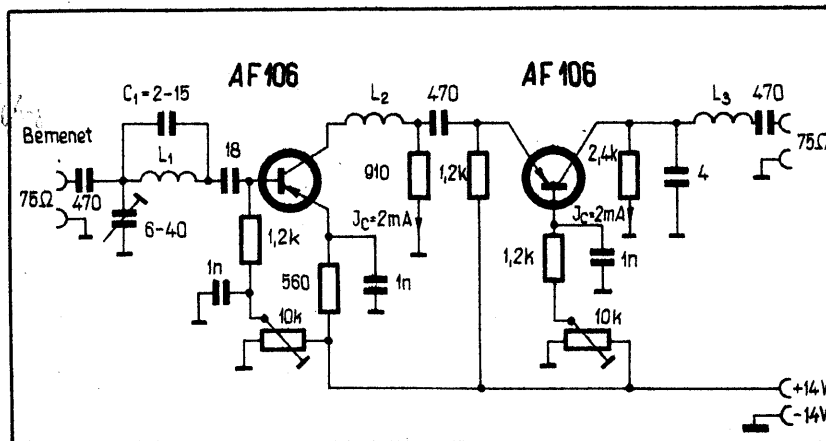
L_3 - 226 MHz-re, L_6 - 178 MHz-re, L_7 - 194 MHz-re és az

L_5 - 207 MHz-re kell beállítani

A C_1 kondenzátor a bemeneti, a C_2 kondenzátor pedig a kimeneti illesztést állítja be: C_1 -et L_3 -al 226 MHz-en, C_2 -t L_7 -tel pedig 194 MHz-en kell maximális átvitelre hangolni. Amennyiben több csöves kapcsolást működtetünk ugyanarról a tápegységről, a tápiesztéseket (anód és fűtés) külön-külön nagyfrekvencián szűrni kell.

4. Tranzisztoros esatornavevő erősítő

Mind az első, mind a harmadik sáv erősítő 2 db AF 106 tranzisztorral, a csövekhez hasonlóan ún. kaszkód kapcsolásban épül fel.



33. ábra

4.1. I. sávos erősítő

Frekvencia-sáv : 47 – 70 MHz

Átvitt sávzélesség: kb. 9 MHz

Maximális erősítés: $a = 22$ dB

Maximális zajszám: $F = 5,5$ kT₀

Mint a specifikációból is kitűnik, az erősítő az OIRT normájú FM adás vételére is alkalmas. Az erősítő kapcsolása a 33. ábrán látható.

Tekercs adatok:

$L_1 = 9$ menet 0,5 Cu huzal
M4 sréz maggal

$L_2 = 13$ menet 0,6 mm Cu
huzal M4 ferrit mag $\varnothing 5$ mm

$L_3 = 13$ menet 0,6 mm Cu
huzal mag nélkül testen

A C_1 trimmer-kondenzátorral és az L_1 induktivitással hangolunk a venni kívánt csatornára, a 6...40 pF-es trimmer-kondenzátorral a bemeneti illesztés állítható be.

Az L_2 induktivitás az első tranzisztor kollektor kapacitásával és a második tranzisztor emitter kapacitásával alul-áteresztő π tagot képez, ennek határfrekvenciáján az egyenletes erősítés érdekében kb. 80 MHz-re kell választani.

A két 10 kohmos trimmer-potméterrel a tranzisztorok munkapontja állítható be.

4.2. III. sávos erősítő

Frekvencia-sáv: 174 – 230 MHz

Átvitt sávzélesség: kb. 10 – 11 MHz

Maximális erősítés: $a = 22$ dB

Zajszám: $F = 7$ kT₀

Az erősítő kapacitását a 34. ábrán mutatjuk be.

Tekercs adatok:

$L_1 = 3$ menet $\varnothing 0,8$ mm ezüstözött rézhuzal, mag nélkül megcsapolás 0,5 menet után

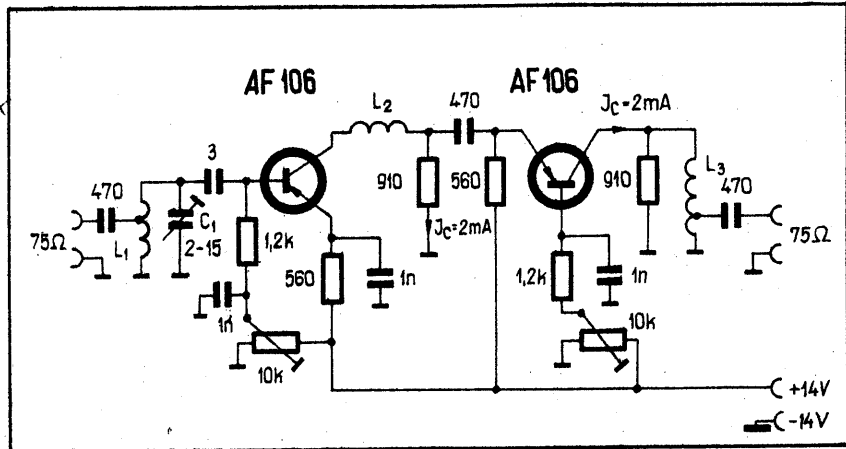
$L_2 = 8$ menet $\varnothing 0,8$ mm ezüstözött rézhuzal M4 ferrit mag

$L_3 = 10$ menet $\varnothing 0,8$ mm ezüstözött rézhuzal M4 ferrit mag megcsapolás 2. menet után

Mindhárom tekercs $\varnothing 5$ -ös csévetestre tekerendő

A megfelelő nagyságú bemenő feszültséget L_1 megcsapolásának beállításával érhetjük el, azaz kis bemenő jel esetén a leágazási pontot feljebb kell vinni. A kívánt csatorna frekvenciájára az L_1 C_1 paralel kör hangolásával állhatunk be. A két tranzisztor közötti π tag határfrekvenciáját kb. 250 MHz-re kell beállítani. A második tranzisztor kimenetén a sávközépre hangolt széles-sávú rezgőkör van (L_3 és a tranzisztor kimenőkapacitása alkotja), amit a 910 ohmos ellenállás csillapít be a szükséges nagy szélességre.

Mindkét kapcsolásnál – megfelelő felül-áteresztő szűrők beiktatásával –, a nagyfrekvenciás tápkábel fel-



34. ábra

használható az egyenfeszültség felvezetésére. A kapcsolások nyomtatott huzalozású kivitelben is elkészíthetők (üvegszálás epoxi-alapú lemezre!). Mivel a kivitelezett erősítő helyigénye kicsi, vízszintesen szigetelt dobozba téve az antennafejre szerelhető.

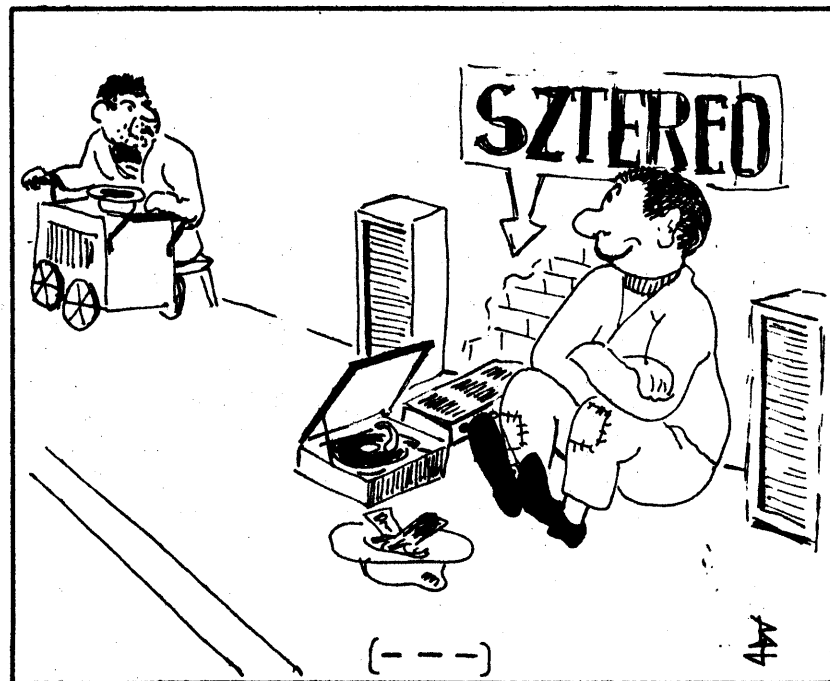
5. Az erősítők építési szempontjai

Mind a csöves, mind a tranzisztoros kapcsolás megépítéséhez szükséges a megfelelő gyakorlat, a megfelelő nagyfrekvenciás alkatrészek és a műszerek megléte. A kivitelezésnél feltétlen be kell tartani az URH sáv (kb. 40 – 230 MHz) építési szabályait, pl. minél rövidebb bekötővezetékek használata különösen a földelésnél (pl. katód vagy emitter földelőköre) a káros induktivitások csökkentése érdekében.

Az azonos rács vagy katód, illetve bázis- vagy emitter körű elemeket

azonos pontra kell földelni a vadrezgések elkerülése céljából. A bemenőkör és a kimenőkör közötti csatolás minél kisebb legyen, hogy a káros visszahatásokat kiküszöböljük. A felhasznált kapcsolási elemek feleljenek meg a nagyfrekvenciás követelményeknek (indukció-szegény ellenállásokat, jóminőségű kerámia csőfoglatokat és kondenzátorokat, trolitul csévetesteket, nagyfrekvenciás ferriteket használjunk.)

A hangolást legcélszerűbb szignálgenerátorral és nagyfrekvenciás csővoltagemérővel végezni. Némi amatőr-gyakorlattal és kisebb igényekkel azonban „fülle”, illetve „szemre” is behangolható az erősítő, ha megfelelő antennafeszültség és nagyérzékenységű készülék áll rendelkezésünkre. Az induktivitások beállítása szigetelt hangoló-pálcával a mag helyzetének változtatásával, a menetek összetolásával, ill. széthúzásával, és a menetszám változtatásával történhet.



URH RÁDIÓTELEFON-CSALÁD

Nemzetközi és hazai vonatkozásban, a szélessávú mikrohullám hírközlő berendezéseiről ismert és elismert a *Finommechanikai Vállalat*, amely a közelmúltban kifejlesztette URH gyártmánycsaládját. Mint ismeretes a technika mai korában ma már elengedhetetlen követelmény, hogy a tűzoltók, mentők a szállítás és a közlekedés szinte valamennyi ágában rádiótelefonokat használjanak. A rádiótelefonok közvetlen, gyors összeköttetést biztosítanak, felépítésük viszonylag nem bonyolult, kezelésük egyszerű és mindennapi használatuk sem igényel kifejezett elektronikus szakképzettséget.

A *Finommechanikai Vállalat* által kifejlesztett URH hírhálózat teljes típusválasztékot képvisel a hordozható egyszerűbb kivitelű készüléktől a bonyolultabb, teljesen automatikus reléállomásokig. A vállalat, amely az URH gyártmánycsaládot hosszú évekig tartó kísérletekkel teremtette meg arról is gondoskodott, hogy a hírhálózat elemei építőköveik legyenek. Fontos követelménynek tettek eleget akkor, amikor a szabadban működő állomásokat vízmentes kivitelben készítették és mind a mozgó-, mind a telepített állomások egységeinek váza megfelelő szilárdságú alumínium öntvény.

A mozgatható kivitelben készült egység felszerelhető motorkerékpárra és gépkocsira egyaránt. Táplálásuk az adottságuktól függően lehet akkumulátorral és hálózatról. Külön figyelmet érdemel, hogy a készülék önkiválasztó módszerrel határozza meg a táplálási lehetőséget.

A feladat jellegétől függően az URH rádiótelefon-állomások kezelése történhet helyi és távvezérléssel egyaránt.

Néhány adat a hírendszer általános jellemzőit illetően: Tápfeszültség: akkumulátoros üzemnél 6V =, 12V =, 24V =.

Klímvédelem: üzemi környezeti hőmérséklet $-20 + 50$ °C-ig.

Tárolási hőmérséklet -30 °C-tól $+60$ °C-ig.

Megengedhető páratartalom $95 \pm 3\%$ rel.

Rázásállóság: 30–70 c/s; 3–2 g.

Frekvenciatartomány: 150–180 Mc/s.

Moduláció: fázis.

Maximális csatornaszám: 4 (kvarcvezérléssel).

Hálózati üzemnél a tápfeszültség 220 V.

Adóteljesítmény: 400 mW-tól 40 W-ig.

Vevő-érzékenység: $1 \mu\text{V}$ (20 dB jel/zaj viszony).

Frekvenciapontosság: $\pm 4 \cdot 10^{-6}$ (+25 °C-on).

Frekvenciastabilitás: $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ (-20 °C-tól $+50$ °C-ig).

A gyártmánycsalád különböző típusainak jellemzői:

Az úgynevezett személyi és hordozható állomás teljesen tranzisztorizált kivitelben készül. Vízmentes, jó klíma és rázásálló, egyszerű helyi vezérlésű berendezés. Alapkészülékként egyaránt felhasználható gépkocsiba és motorkerékpáron, ahol is rövid távról távvezérelhető.

Az adóteljesítmény min. 500 mW, a vevőérzékenység pedig $1 \mu\text{V}$ (min. 20 dB jel/zaj viszony mellett). A hangfrekvenciás kimenőteljesítmény min. 100 mW. Ez a teljesítmény városban mintegy 3–5 km, kiemelkedő tereppontok között kb. 5–20 km hatótávolságot biztosít. Két állomás között a berendezés fél-duplex összeköttetést tesz lehetővé. A berendezés súlya kezelőkészlettel és teleppel kb. 3 kg.

Jobb szolgáltatásokat biztosít a motorkerékpárra szerelt állomás, mivel nagyobb a rádió és hangfrekvenciás kimenőteljesítménye. A berendezés — egy elektromos cső kivételével — teljesen tranzisztorizált.

Az adóteljesítmény min. 8 W, a vevőérzékenység $1 \mu\text{V}$ (min. 20 dB jel/zaj viszony mellett), a hangfrekvenciás teljesítmény pedig min. 1,5 W. A hatótávolság min. 15–25 km. Az állomás menetközben is üzemelhet mégpedig úgy hogy a kezelőt nem akadályozza a vezetésben. Kivitele mechanikusan szilárd és vízmentes.

A gépkocsiba szerelhető állomás szolgáltatásaiban teljesen azonos az előbbi készülékkel, hatótávolsága viszont 15–30 km.

A stabil kivitelű központok speciális helyhez kötött kivitelűek. Ezek a berendezések a körzeti központokat, illetve a reléállomásokat szolgálják. Általában automatizáltak, kényszeráramforrásaik, rövid és nagy távolságról távvezérelhetők. Igen jó adottsága az állomásnak, hogy hálózati áram kimaradás esetén automatikusan átkapcsolódik a szükségáramforrásra, amely 24 V-os 180 Ah-os lúgos akkumulátorcsoportból, tranzisztoros (egyen-váltó átalakító) inverten keresztül 50 c/s-os váltakozó áramú táplálást biztosít az állomásnak, maximálisan 1 másodperces átkapcsolási időn belül, — tehát üzemkimaradás nélkül. A szükségáramforrás akár 8–10 órás hálózati áramkimaradás esetén is teljes (duplex) üzemet biztosít. A hálózati áram újbóli megjelenése után min. 30 másodperc múlva az állomás automatikusan visszakapcsolódik a szükségáramforrásról a hálózatra. Ugyanakkor a beépített akkumulátortöltő segítségével feltölti akkumulátorait és azok feltöltődése után a töltőberendezés automatikusan kikapcsolódik.

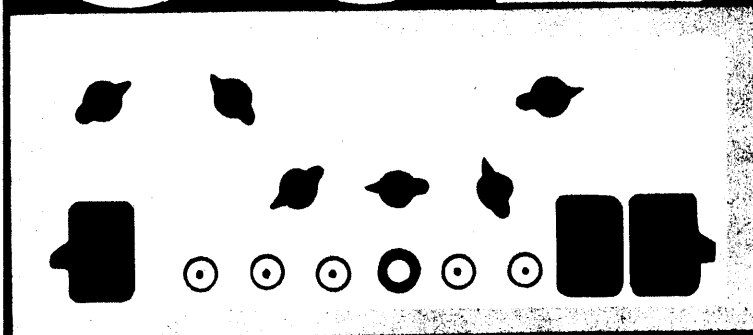
Az automatika meghibásodása esetén valamennyi művelet kéziátkapcsolással is elvégezhető. A meghibásodást hangjelzés tudatja. Az állomás üzeme a beépített műszereken biztosan ellenőrizhető. Az állomás távvezérlő készülékét hasonló módon ellátták szükségáramforrással, ez azonban kézikapcsolású.

A kimenő rádiófrekvenciás teljesítmény min. 40 W, a vevőérzékenység $1 \mu\text{V}$ (min. 16 dB jel/zaj viszony mellett). A stabil állomások hatótávolsága 50–70 km. A központok bekapcsolhatók a helyi, illetve városi telefonhálózatba is. Ez esetben a hírendszer teljes duplexüzemben dolgozik.

Minden típus rendelkezik hívóhang adási és vételi lehetőséggel és a frekvenciák alkalmas megválasztásával (a megadott határokon belül) az összes itt felsorolt típus között lehetséges az összeköttetés megteremtése.



SSB



ad

elektromechanikus
és kvarc
szűrőkkel

Bevezetés az SSB technikába

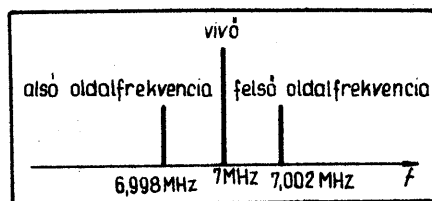
Hidvégi Tibor HA 5 BB

A különböző modulációs rendszerek közül az SSB (Single-Side-Band), vagy magyarul egyoldalsávós üzemmód az, amely nemcsak az amatőr-forgalomban, hanem a hivatalos hírközlés területén is egyre jobban tér hódít.

Ez az üzemmód lényegében amplitúdó moduláció, tehát ahhoz, hogy az olvasó eljusson az egyoldalsávós adás megértéséhez az szükséges, hogy magát az amplitúdó modulációt jól ismerje.

Az amplitúdó modulációnál a kisugárzásra kerülő nagyfrekvenciás jelre — egy erre alkalmas berendezés, a keverő segítségével — ráültetjük a kisebb frekvenciát képviselő úgynevezett hangfrekvenciás jelet. Amennyiben a keverő kimenetén a nagyfrekvenciás jelre lehangolt rezgőkört helyezünk el, úgy azon három főkomponenst mutathatunk ki. Az egyik jel a nagyfrekvenciás hordozó. Ez az alapfrekvencia, amelyet ki akarunk sugározni, tehát az adási frekvencia. A másik feszültség komponens a moduláció következtében keletkezik, mégpedig a vivő frekvenciánál a moduláló hangfrekvenciával magasabb, úgynevezett felső oldalfrekvencia. A harmadik komponens pedig a vivőnél a moduláló frekvenciánál alacsonyabb, úgynevezett alsó oldalfrekvencia.

Ha például a vivőnk 7 MHz rezgésszámú és ezt 2 kHz-es hangfrekvenciával moduláljuk, akkor a modulátor kimenetén a következő nagyfrekvenciás jeleket mérhetjük (1. ábra):



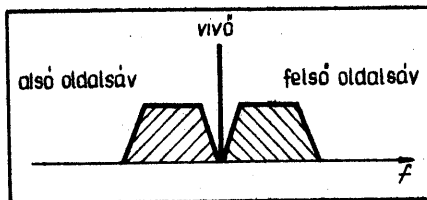
1. ábra. A két oldalfrekvencia keletkezése

7 MHz vivő
7,002 MHz felső oldalfrekvencia
6,998 MHz alsó oldalfrekvencia

A keverés következtében természetesen ezeknek a frekvenciáknak többszörösei és a kombinációs frekvenciák is fellépnek, azonban, mivel ezeket a továbbiakban úgyis kiszűrjük, fejtegetésünkben nem vesszük figyelembe.

Minél magasabb rezgésszámú a moduláló hangfrekvencia, annál távolabb kerül a vivőtől a két oldalfrekvencia.

Az elmondottak alapján belátható, hogy a két oldalfrekvencia akkor esik egybe a vivővel, ha a moduláló frekvenciánk rezgésszáma 0 Hz. A



2. ábra. Az oldalsávok elhelyezkedése

gyakorlatban természetesen nemcsak egyetlen moduláló frekvenciát alkalmazunk, hanem a beszéd vagy a zene közvetítésekor egy egész frekvencia sávval modulálunk. A jó zenei átvitelhez 50 Hz-től 10 kHz-ig terjedő frekvenciák szükségesek, tehát a moduláció után ezek a frekvenciák oldalsávként jelentkeznek (2. ábra).

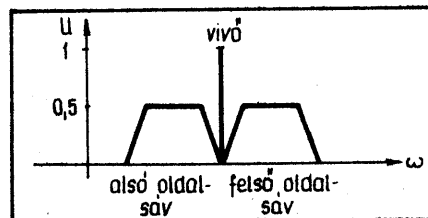
Mindebből az következik, hogy az adó annál szélesebb helyet foglal el, minél nagyobb a moduláló frekvencia rezgésszáma. A legnagyobb hangfrekvencia kétszeresének megfelelő sáv szélességet kell biztosítani ahhoz, hogy tökéletes átvitelt biztosítsunk.

A moduláló jel és a vivő amplitúdójának aránya adja az úgynevezett modulációs százalékot. A maximálisan alkalmazható modulációs százalék: $m = 100\%$. Ez az az eset, amikor a vivő és a moduláló jel amplitúdója azonos nagyságú. Az amplitúdó viszonyokat mutatjuk be a 3. ábrán. Itt látható, hogy 100%-os moduláció esetében a két oldalsáv éppen fele a vivő amplitúdójának. Kisebbs modulációs mélységnél az oldalsávok amplitúdója csökkenni fog.

Nézzük meg ezután, hogy a már megismert három komponens (vivő, alsó oldalsáv, felső oldalsáv) közül melyik tartalmazza a továbbítandó hangfrekvenciát, melyet nevezünk el információnak.

A vivő már az előzőekben megállapítottak alapján nem tartalmazza a továbbítandó hirtanyagot, mivel az csak a 0 frekvenciás összetevőket tartalmazná, márpedig sem a beszéd, sem a zene nem tartalmaz ilyen összetevőt. Tehát kisugárzunk egy aránylag elég nagy amplitúdójú jelet, mely lényegében nem is tartalmazza a továbbítandó információt.

A felső oldalsáv, mivel ez a hangfrekvencia és a vivőfrekvencia keve-



3. ábra. A vivő és az oldalsávok amplitúdó viszonyai

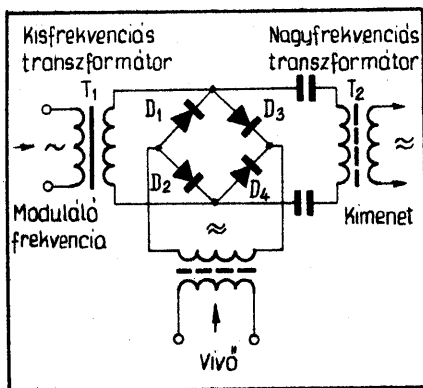
redésének eredménye, már tartalmazza a hangfrekvenciát, amennyiben a vivőnél éppen a moduláló frekvenciával magasabb összetevőkből áll.

Az alsó oldalsáv ugyanazt az információt tartalmazza, mint a felső, csak itt a vivőnél a moduláló frekvenciákkal alacsonyabb frekvenciasáv keretében.

Tehát látható, hogy mindkét oldalsáv ugyanazt az információt tartalmazza. A közönséges kétoldalsávós amplitúdó-modulációnál tehát kisugárzásra kerül egy olyan komponens, amely lényegében nem is tartalmaz információt, ugyanakkor a szintén kisugárzott két oldalsáv közül csak az egyik is elég lenne ahhoz, hogy a szükséges hirtanyagot továbbítsuk.

Feladatunk tehát az, hogy előbb a vivőt, majd valamelyik nem kívánatos oldalsávot eltávolítsuk. Ha ezt megoldottuk, akkor eljutottunk az egyoldalsávós elnyomott vivőjű jelhez.

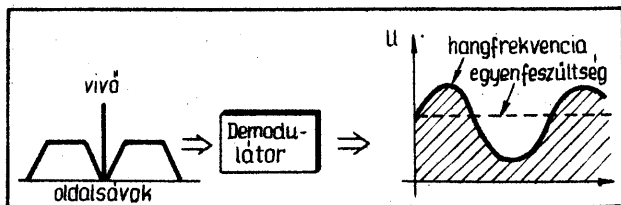
A vivő eltávolítása után két oldalsávós vivő nélküli jelet kapunk, melyet DSB-nek szoktak nevezni.



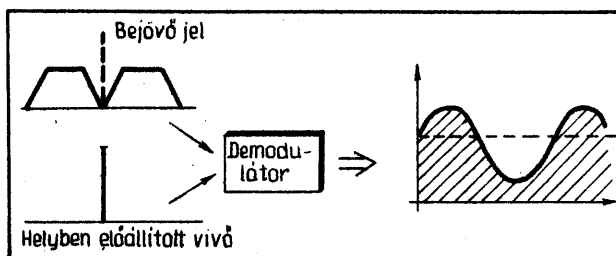
4. ábra. Vivő-kiemelő, balansz-modulátor elvi kapcsolási rajza

Hogyan távolítjuk el a vivőt?

A vivő eltávolítására olyan modulátorok alkalmasak, melyek a vivőt kiejtik, vagy a vivőre nézve kiegyenlített hidat képeznek. A 4. ábrán mutatunk be egy ilyen „vivő kiejtő modulátort”. A hidágak impedanciái az alkalmazott frekvencián azonosak ($Z_1 = Z_4$ és $Z_2 = Z_3$). A hid impedanciákat ebben az esetben félvezető diódák képezik, melyekből az elmondottak alapján négy egyforma példányt kell alkalmazni. Ha C-D pontok közé nagyfrekvenciás vivőt kapcsolunk, akkor az A és B pontok közt a hid kiegyenlítetttsége miatt ez nem mérhető. Az A-B pontokra adjuk a moduláló hangfrekvenciát. A nagyfrekvenciás váltófeszültség hatására egyszer a D_1 és D_4 , másik polaritásnál pedig a D_2 és D_3



5. ábra. AM demodulálás elve



6. ábra. A DSB-jelek vétele

dióda fog nyitni, így a nagyfrekvencia ütemében rákapcsolja a hangfrekvenciát a kimenetre. Az eredmény az lesz, hogy a két frekvencia összege és különbsége jelenik meg a T_2 -vel jelzett nagyfrekvenciás transzformátor szekunder tekercsén. Ugyanakkor a vivő nem jelenik meg. A vivő kiejtése annál tökéletesebb, minél jobb a híd kiegyenlítése — *balansztrozása*. Szokásos ezt a modulátort *balansz modulátornak* nevezni.

A moduláló hangfrekvencia, a 4. ábrán látható megoldásnál, akadálytalanul rákerül a nagyfrekvenciás transzformátorra. Ez azonban úgy van méretezve, hogy csak a hordozó közelében levő frekvenciákat engedje át, az attól eltérő alacsonyabb frekvenciákat már erősen csillapítja. Így a moduláló frekvencia számára a transzformátor primerje gyakorlatilag rövidzárat jelent, tehát a kimeneten az nem jelenik meg.

A balansz modulátorok több változata használatos, de mivel célunk az, hogy csak az alapokat ismerjük meg, így ezek ismertetésére nem térünk ki.

A nagyfrekvenciás vivőt a helyes működés érdekében 5–7 V nagyságúra választják, ugyanakkor a hangfrekvencia amplitúdója csak 0,2–0,5 V.

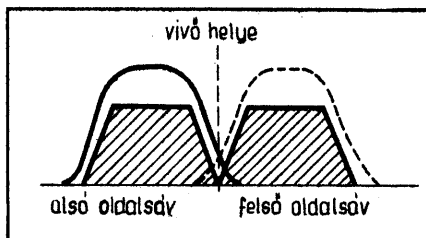
Mielőtt továbbmennénk és megvizsgálunk azt, hogy a két megmaradt oldalsáv közül az egyiket milyen módon távolíthatjuk el, nézzük meg, hogy vétel szempontjából mit jelent a hordozó kiejtése vagy elnyomása.

A klasszikus amplitúdó modulációnál a vétel egyszerű diódás demodulátorral az ún. *burkoló detektorral* történik. A vevőkészülékben a nagyfrekvenciás jelet diódával egyenirányítják, és a hangfrekvencia így hall-

hatóvá válik. A vivőre szükség van, mivel az az egyenáramú szintet biztosítja. Az 5. ábrán látható a demodulálás folyamata. Ha nem lenne vivő, akkor a rajzon látható egyenáramú szint sem jönne létre és ennek következményeként a demodulált hangfrekvenciás jel torzítottá, érthetatlenné válna.

Hogyan vehető a DSB-jele?

Az elmondottakból világos, hogy egyszerű diódás demodulátor nem használható a DSB-jelek vételére. A 6. ábrán vázolt módon megoldhatjuk a vétel problémáját, ha a vevőben előállítjuk a vivőt, mely frekvenciában, fázisban és amplitúdó-



8. ábra. Az egyik oldalsáv elnyomása szűrő segítségével

ban pontosan megfelel az adóoldalon hiányzó vivőfrekvenciának. Ezt az úgynevezett *helyi vivőt* összekeverjük a bejövő DSB-jellel és utána a demodulálás már a szokott módon történhet.

A DSB-adás vételénél nagyon fontos, hogy a vivőt pontos értéken tartjuk, mert már 100 vagy 200 Hz eltérés is nagy torzítást eredményez. Ennek megértését segíti elő a 7. ábra. Ha az „a” ábra szerint a helyben előállított vivő pontosan a két oldalfrekvencia közt helyezkedik el, akkor mindkét oldalsáv egyenlő távolságra van a vivőtől. Az ábrán ez 2 kHz-nek felel meg. A demodulálás után ebben az esetben ezt a 2 kHz-es hangfrekvenciát fogjuk hallani. Más a helyzet azonban, ha a „b” ábra szerint a vivő nem pontosan 7 MHz-en, hanem attól eltérő frekvencián van. Ebben az esetben egy, a moduláló frekvenciánál magasabb (3 kHz) és egy, annál alacsonyabb (1 kHz) frekvenciát kapnánk a demodulálás után. A DSB-adás vétele tehát nagyon pontos helyi vivő beállítását kíván.

Ezután nézzük meg, hogy hogyan távolíthatjuk el az egyik oldalsávot.

A nem kívánt oldalsáv eltávolítására két módszer használatos: szűrő és fázistoló módszer.

Oldalsáv eltávolítása szűrő segítségével

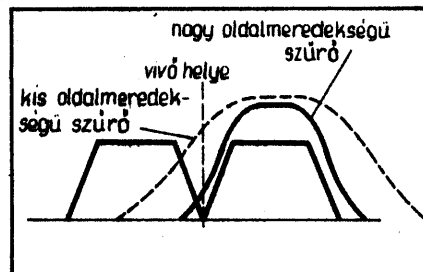
A már ismertetett módon előállított DSB-jelet egy olyan meredek levágású sávszűrőn vezetjük át, melynek sávzélessége egyezik a DSB-jele egyik oldalsávjának szélességével. Ha a sávszűrő frekvenciáját úgy választjuk meg, hogy az az alsó oldalsávot engedje csak át, ugyanakkor a felső oldalsávot pedig erősen csillapítsa, akkor alsó oldalsávú, most már SSB-jelet kapunk. Ha a szűrő frekvenciáját a felső oldalsáv átérésztésére méretezzük, akkor pedig felsőoldalsávú jelünk lesz. A 8. ábra szemlélteti a két oldalsáv kiszűrésének módját.

Tehát a szűrő az egyik oldalsávot át ereszt, a másikat pedig ugyanakkor erősen csillapítja. A 8. ábrán az is látható, hogy az esetlegesen nagyobb szinten megjelenő *vivőt is csillapítja* a szelektív szűrő. Tehát, ha a balansz modulátor kiegyenlítése nem tökéletes, akkor a szűrő segít a vivő elnyomásában.

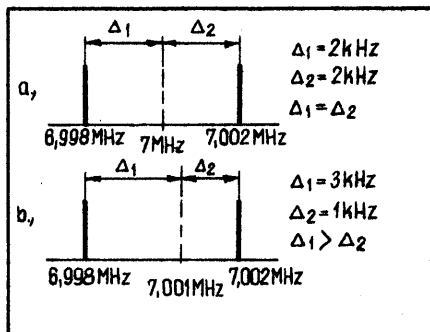
Milyen szűrő használható?

Mivel a két oldalsáv közel van egymáshoz, így csak olyan szűrők jöhetnek számításba, melyeknek nagy az *oldalmeredekségük*. Ez azt jelenti, hogy az átérésztő sáv szélén kis félrehangoláshoz nagy csillapítás tartozik. Ugyanakkor az átérésztési sávban lehetőleg egyenes átvitelt kell biztosítani. A 9. ábrán bemutatunk egy nagy oldalmeredekségű és ugyanígy egy kisebb oldalmeredekségű szűrővel megoldott oldalsáv elnyomást. Az ábrán látható, hogy a nagy oldalmeredekségű szűrő csak az egyik oldalsávot engedi át, míg a laposabb karakterisztikájú a másik oldalsáv egy részét is átengedi, ami nem kívánatos.

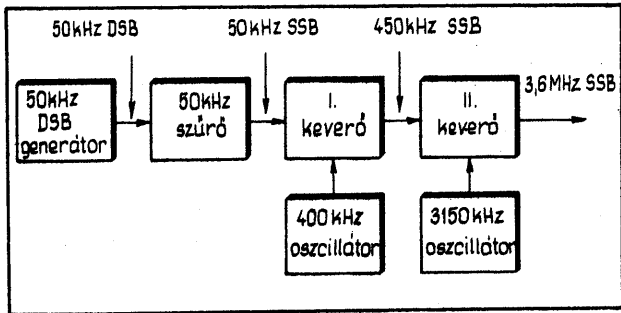
Nagy oldalmeredekségű szűrőt a szokásos LC-elemekből csak alacsony frekvenciára (30–100 kHz) készíthetünk.



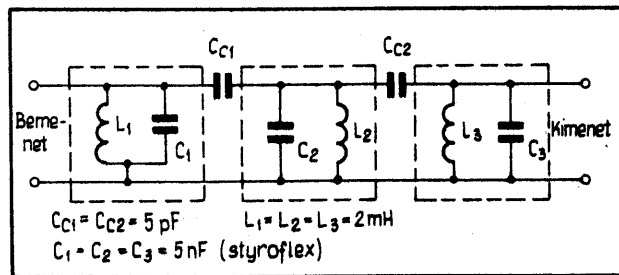
9. ábra. A nagy és kis oldalmeredekségű szűrő oldalsáv elnyomása



7. ábra. A vivő helyének eltolódása és annak eredménye DSB-jelek vételénél



10. ábra. Alacsony frekvenciás szűrővel kivitelezett SSB-generátor blokkvázlata



11. ábra. Háromfokozatú LC-szűrő

Tehát egyik megoldásként az kínálkozik, hogy előállítunk pl. 50 kHz-es DSB-jelet, majd ezt 50 kHz-es LC-elemeket tartalmazó szűrőn vezetjük át, mely a nem kívánt oldalsávot elnyomja. Az így kapott 50 kHz-es SSB-jelet a 10. ábrán vázolt blokkvéma szerint előbb 450 kHz-re keverjük fel, majd ezt tovább transzponáljuk valamelyik amatőr-sávba. A többszöri transzponálás a *tükrőfrekvenciás zavarok szempontjából* kívánatos. Keverő oszcillátorként rendszerint kristály-rezgéskeltőket használnak, a megfelelő frekvencia stabilitás biztosítása érdekében.

Egy három-rezgőkörös alacsonyfrekvenciás kaszkód szűrőt mutat a 11. ábra.

Szembevetendő e megoldásnak az a hátránya, hogy a kívánt frekvenciára csak többszöri keveréssel juthatunk el. Előnyösebb az, ha magasabb frekvencián állítjuk elő a DSB-jelet, majd ezt magasfrekvenciás sávszűrővel vágjuk, mert így kevesebb keveréssel állíthatjuk elő a kívánt SSB-jelet. Magasabb frekvenciákon azonban már LC-elemekkel nem tudunk nagy oldalmeredekségű szűrőt készíteni, itt csak kristálysűrőt vagy mechanikus szűrőt használhatunk.

A kvarckristálynak az a tulajdonsága, hogy rezonancia frekvencián igen nagy a jósági tényezője ($Q \cong 5 - 20\,000$), tehát egyetlen kvarckristály alkalmazásával nagy oldalmeredekségű szűrőt lehet megvalósítani. Mivel azonban a sávzélesség és a jósági tényező között fordított az arány, így egyetlen kristály sávzélessége igen kicsi lesz. Ha több

egymástól eltérő frekvenciájú kristályt alkalmazunk a szűrőben, akkor már biztosítható a kívánt sávzélesség és ugyanakkor nagy lesz az oldalmeredekség is. A kristálysűrők elméletének mellőzésével a 12. ábrán bemutatunk egy 450 kHz-es 4-kristályos szűrőt. Az X_2 és X_4 kristályok 1,8 kHz-cel magasabb frekvenciára vannak csiszolva, mint az X_1 és X_3 . A T_1 , T_2 és T_3 közönséges rádiókészülékekben is használatos középfrekvenciás transzformátorok.

Kristálysűrők készülnek magasabb frekvenciára is. Így igen kedveltek a 9 MHz-es szűrők, mivel ezeknek alkalmazása esetén egyetlen keverő frekvenciával a 3,5 és a 14 MHz-es amatőr-frekvenciákat elő tudjuk állítani. A 9 MHz-es szűrővel készült adó blokkvéma látható a 13. ábrán. A változtatható frekvenciájú oszcillátor (VFO) 5–5,5 MHz-ig hangolható. Ezt a keverőben összekeverve a 9 MHz-es SSB-jellel:

$$9 + 5 = 14 \text{ MHz}$$

és

$$9 + 5,5 = 14,5 \text{ MHz}$$

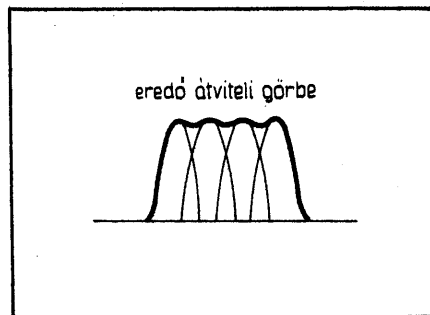
ugyanakkor a kivonó keverésből kiadódó frekvenciák:

$$9 - 5 = 4 \text{ MHz}$$

$$9 - 5,5 = 3,5 \text{ MHz}$$

frekvenciákat kapjuk meg. Tehát attól függően, hogy a keverő kimenetére 14 vagy 3,5 MHz-es rezgőkört teszünk egyszer az egyik, máskor a másik amatőrsávon üzemeltetünk. Elterjedten használják még az elektromechanikus szűrőket is. Ezek azonban csak néhány száz kHz fre-

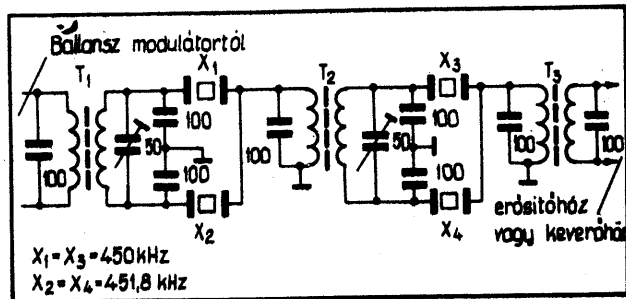
kvenciáig készülnek. Az elektromechanikus szűrők szerkezetére és működésükre évkönyvünk más helyén talál útmutatást az olvasó, így ezen a helyen nem foglalkozunk vele. A 14. ábrán feltüntettük egy több rezonátoros mechanikus szűrő rezonancia görbéjét. Mivel a fémrezonátorok jósági tényezője is igen magas, így nagy meredekségű lesz az átviteli görbe.



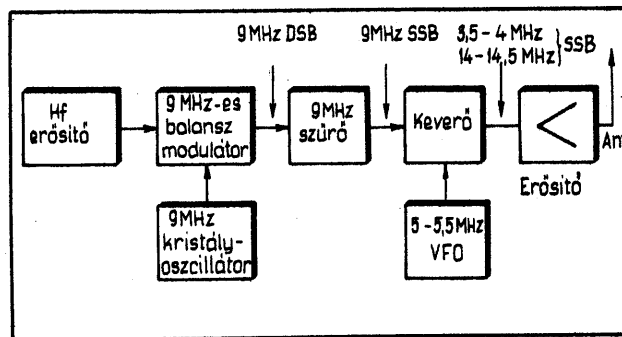
14. ábra. Mechanikus-szűrő átviteli görbéje

Mielőtt áttérnénk a fázistolásos módszer tárgyalására, foglaljuk össze az SSB-jel szűrő segítségével történő előállításának módját.

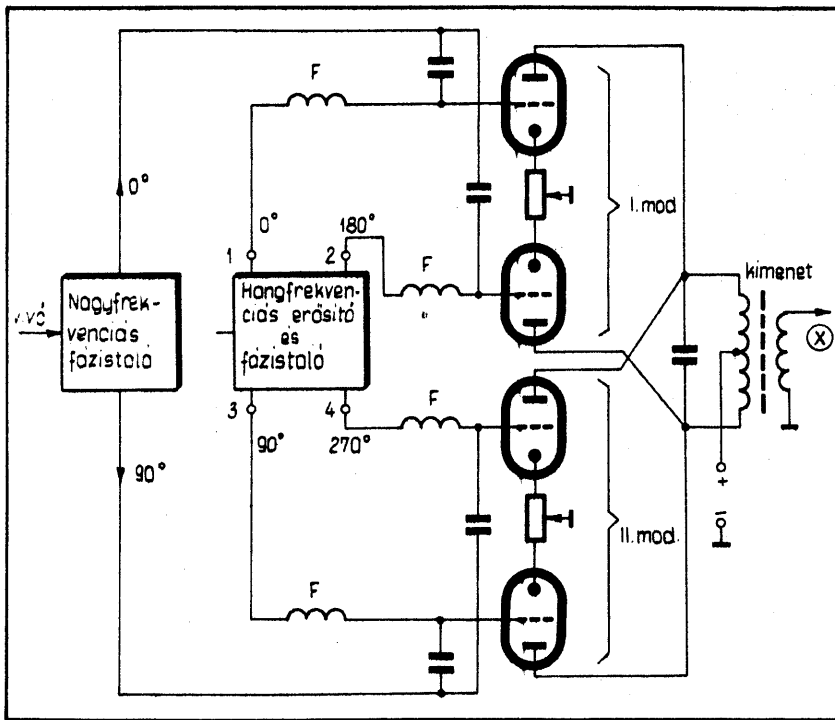
1. Balansz modulátorban a hordozót és a moduláló frekvenciát összekeverjük. Így megkapjuk a két oldalsávot, a vivot pedig ugyanakkor elnyomjuk. Ez lesz a már ismert DSB-jel.



12. ábra. 450 kHz-es kristálysűrő kapcsolási rajza



13. ábra. 9 MHz-es kristálysűrővel készült SSB-adó blokkvázlata



15. ábra. Fázistolósos SSB generátor

2. A DSB-jelből szűrő segítségével az egyik oldalsávot eltávolítjuk. Így már SSB-jelünk van.
3. Az alacsonyabb frekvenciájú SSB-jelét magasabb — esetleg üzemi frekvenciára transzponáljuk.
4. Az üzemi frekvenciájú SSB-jelét a kívánt kisugárzási szintre erősítjük.

Oldalsáv eltávolítása fázistolással

Az egyik oldalsávot nemcsak szűrő segítségével tudjuk eltávolítani, hanem a fázis megfelelő megválasztásával, úgynevezett fázistolással is. Ennek megértése a forgóvektorok ismerete nélkül elég nehéz, ezért csak a lényeges lépéseket ismertetjük egyszerűsített formában. Az elemi hullámtanból ismeretes az, hogyha két azonos frekvenciájú és amplitúdójú, de egymáshoz 180° fázisdifferenciával rendelkező frekvenciát összekeverünk, akkor azok kioltják egymást, tehát az eredő amplitúdó zérus lesz.

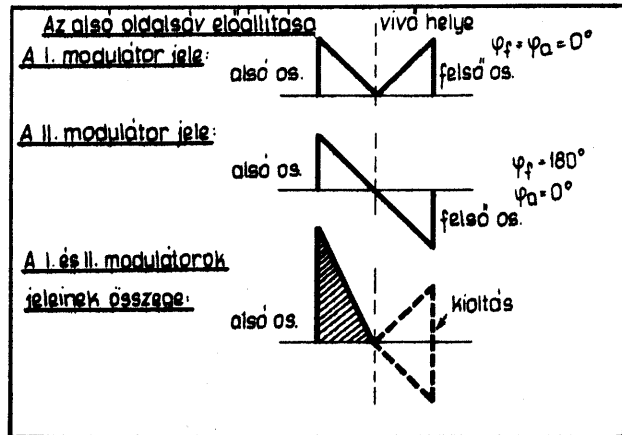
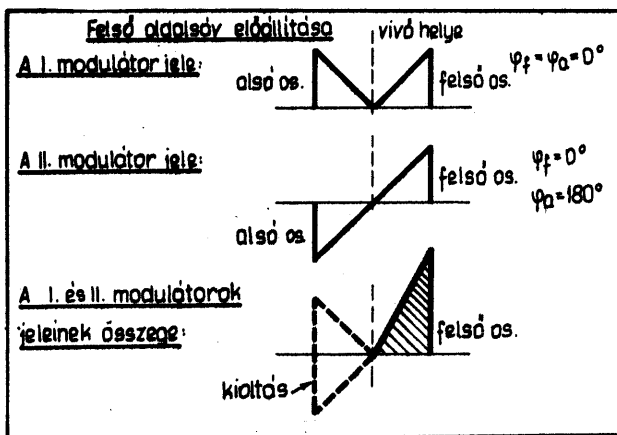
Ha az egyik oldalsávot el akarjuk nyomni, akkor az ismertetett elv felhasználásával elő kell állítani egy, a kioltandó oldalsáv frekvenciájának és amplitúdójának megfelelő nagyságú, de fázisban 180°-kal eltolt frekvencia spektrumot, ezt összekeverjük az eredeti kétoldalsávossal. A keverés eredményeként az egyik oldalsáv legyengül vagy teljesen kioltódik, míg a másik megmarad, ill. felerősödik. E módszer kivitelezése nem olyan egyszerű, mint ahogy első olvasásra látszik, az oldalsávban ugyanis több frekvencia szerepel (ezt neveztük frekvenciaspektrumnak). Például, ha hordozó helye 7 MHz-re esik és ezt moduláljuk pl. a beszédnek megfelelő frekvenciákkal, melynek terjedelme 100 Hz-től 3000 Hz-ig terjed, akkor a felső oldalsávunk 7000,1 kHz-től 7003 kHz-ig terjed. Ezt az egész frekvencia spektrumot kell nekünk 180°-os fázistolásban előállítani és ez okozza a nehézséget. Nézzük meg a gyakorlatban,

hogyan oldják meg ezt a problémát. A 15. ábrán láthatunk egy fázistolással működő generátort. A négy trióda egy-egy balansz modulátorként működik (I. és II.). A felső, I-gyel jelölt két trióda fázistolás nélkül kapja a vivőt és a moduláló frekvenciát, mindkettőt a rácsokra vezetjük. A hangfrekvenciát ellenütemben, ugyanakkor a nagyfrekvenciát pedig azonos ütemben adjuk a rácsokra. A rajzon látható 0° és 180° jelölés az ellenütemű táplálást jelképezi. A két cső anódja egy — az üzemi frekvencián lehangolt — közepon megcsapolt rezgőkörhöz csatlakozik (a szokásos ellenütemű anódkör). A hordozó így kioltódik, ugyanakkor a hang és hordozó frekvencia keveredéséből keletkezett alsó és felső oldalsáv megmarad.

A II.-vel jelölt (alsó) modulátor a hordozót és az ellenütemű hangfrekvenciát is 90°-os fázistolással kapja. Ennek hatására mivel a két modulátor anódköre parallel kapcsolódik az egyik oldalsáv kioltódik, a másik pedig felerősödik. Egyik oldalsávról a másikra történő átállítás úgy valósítható meg, hogy vagy a vivő, vagy a hangfrekvencia fázistolásának irányát változtatjuk meg. Ha például a felső oldalsávú jelet úgy kaptuk, hogy a hangfrekvencia fázisát +90°-kal toltuk el, akkor az alsó oldalsávot -90° fázistolással tudjuk előállítani.

Az elmondottakból látszik, hogy e módszer általános ismertetésénél említett 180°-os fázistolás helyett a gyakorlatban a hordozónál és a hangfrekvenciánál is 90°-os fázistolást alkalmazunk. Mivel az oldalsáv a két frekvencia keveredésének eredménye, így az oldalsávok fáziszögei ugyanezen frekvenciák fáziszögeinek függvényei.

Ha a vivő fázisát és ugyanakkor a moduláló frekvencia fázisát is megváltoztatjuk, akkor a keverés után keletkező jel fázisa a két változtatásnak megfelelően fog alakulni. A felső oldalsávnál a beadott jelek fázisszögeinek összegével, az alsó oldalsávnál pedig azok különbségének megfelelő fázisszöggel fog eltérni az ere-



16. ábra. Oldalsáv-elynyomás fázistoló módszerrel

deti fázistolás nélküli állapothoz viszonyítva.

Ha tehát a vivő fázisszöge $+90^\circ$ -kal, a moduláló frekvenciáé szintén $+90^\circ$ -kal van eltolva, akkor a felső oldalsáv fázisszöge:

$$\varphi_f = +90 + (+90) = +180^\circ$$

az alsó oldalsáv pedig:

$$\varphi_a = +90 - (+90) = 0^\circ$$

Fordítsuk meg a moduláló frekvencia fázistolását -90° -ra. Ebben az esetben:

$$\varphi_f = +90 + (-90) = 0^\circ$$

$$\varphi_a = +90 - (-90) = +180^\circ$$

Látható, hogy az egyik összetevő fázisának ellenkező értelműre történő megváltoztatása azt eredményezi, hogy a másik oldalsáv fázisszöge lesz 180° -kal eltolva.

A 16. ábrán szemléletesen mutatjuk be az oldalsáv elnyomás ezen módszerét.

Az I. modulátor kimenetén megjelenik a két oldalsáv, melynek fázisszögét (pillanatnyi) vegyük 0° -nak. A II. modulátor kimenetén attól függően, hogy a vivő és a hangfrekvencia fázistolása $+90^\circ$; $+90^\circ$ vagy $+90^\circ$ és -90° , vagy a felső, vagy az alsó oldalsáv jelenik meg 180° -os eltolással.

Az anódköri rezgőkör e két jelet összegezi és a szuperponálás eredménye egyoldalsávú jel lesz.

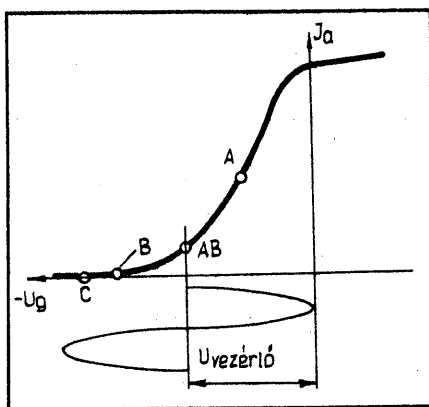
Az oldalsáv-váltást a gyakorlatban úgy oldják meg, hogy a hangfrekvenciás fázistolást, hol a I., hol a II. modulátor bemenetéhez kapcsolják. (A 15. ábrán az 1–2. és 3–4. pontok felcserélése.)

A fázistolásos módszert amatőr-körökben annak ellenére, hogy nem kíván drága szűrőt nemigen használják a következő hátrányai miatt:

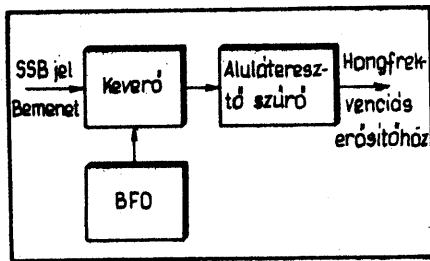
1. A hangfrekvenciás fázistolás nem oldható meg tökéletesen.

2. Sávváltás esetén a nagyfrekvenciás fázistoló tagjait is változtatni kell.

3. A két modulátor kimenetén az amplitúdók egyenlő szinten tartása nehezen valósítható meg, így az oldalsávelnyomás nem tökéletes.



17. ábra. Az „AB” osztályú beállítás munkapontjának helye



18. ábra. A produkt-detektor blokkvázlata

4. Ügyelni kell a pontos szimmetriára, mert a legkisebb aszimmetria a vivő megjelenését és ugyanakkor az oldalsáv elnyomás csökkenését eredményezi.

Az SSB-jelek erősítése

Az előzőekben ismertetett egyoldalsávú, elnyomott vivőjű jelet rendszerint kis amplitúdóval állítják elő. Ahhoz, hogy a jeleket megfelelő teljesítménnyel ki tudjuk sugározni, fel kell azokat erősíteni.

Mivel az SSB-jel már tartalmazza a moduláló jelet is, így annak erősítésére a szokványos C osztályú erősítők eredeti formájukban nem alkalmasak. Kínosan ügyelni kell arra, hogy az erősítés folyamán az eredeti jelünk ne torzuljon el, ez ugyanis a hangfrekvencia eltorzulását is magával hozza, ezenkívül egyéb nem kívánatos zavarokat okoz az adóállomás közelében.

Az erősítőt tehát úgy kell beállítani, hogy a vezérlőjel-kimeneti áram karakterisztikájának lehetőleg az egyenes szakaszán üzemeljen. Az elektroncsövek elméletéből ismerjük, hogy a karakterisztika leglineárisabb része az „A” osztályú beállítás környezetében van. Így azonban nagyon rossz az erősítő hatásfoka, ennek következtében nagy lesz az anóddisszipáció és gazdaságtalan az üzem.

A 17. ábrán láthatók az egyes beállításokhoz tartozó munkapontok. A gyakorlatban az ún. „AB” osztályú beállítás használatos, ahol az erősítőcső munkapontja az „A” és „B” osztályú beállítás között van. Kifejező linearitást érhetünk el akkor, ha a munkapontot ott vesszük fel, ahol a karakterisztika éppen kezd görbülni. A kivezérés nagyságát pedig úgy választjuk meg, hogy rácsáram nagyon kicsi legyen. Ilyen beállításnál a vezérlőteljesítmény minimális, a hatásfok és a torzítási tényező pedig még elfogadható értéken marad.

Az SSB-jel keverésénél nagyon ügyelni kell arra, hogy ez is kis szinten történjék, mert csak így tudjuk biztosítani a kis torzítást.

Lehet-e többszörözni az SSB-jelet?

A távíró üzemre készült adóknál az üzemi frekvenciát sokszor többszörözéssel állítják elő. Így pl. a 14 MHz-et a 7 MHz kétszerezésével

nyerik. Felvetődhet a kérdés, hogy nem lehetne-e ugyanezt a módszert követni SSB-adónál is. Mielőtt a végössé következtetést levonnánk, vizsgáljuk meg ezt egy példán.

Feltételezésünk az, hogy a 14 MHz-es egyoldalsávú jelet 7 MHz-es SSB-jelből állítjuk elő kétszerezés segítségével. Ha a moduláló frekvenciát — amely jelenleg is legyen egyetlen frekvencia — 2 kHz-nek választjuk, ugyanakkor az alapfrekvenciánk (vivő helye) 7 MHz, akkor a felső oldalsávú jelünk

$$f_{e \text{ felső}} = 7000 + 2 = 7002 \text{ kHz}$$

ha ezt kétszerezünk, akkor a következő eredményt kapjuk:

$$f_{e \text{ felső}} = 2 \cdot (7000 + 2) = 14000 + 4 = 14004 \text{ kHz}$$

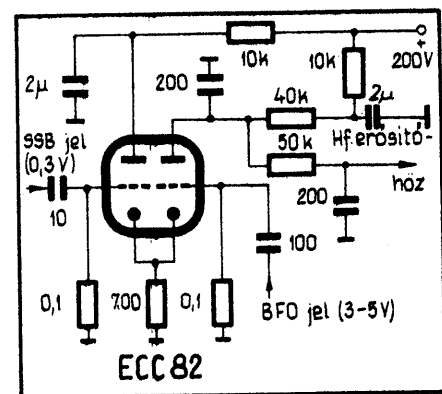
Látható, hogy a moduláló frekvencia kétszeresét, tehát nem az eredeti jelet kapjuk meg.

Ezen közelítő számítás alapján is belátható, hogy az SSB-jelet nem szabad többszörözni.

Hogyan vehető az SSB-adás?

Közleményünk elején, a DSB-jel vételénél már megemlítettük, hogy az adókészülékben elnyomott vivőt a vevőkészülékben elő kell állítani, ha a moduláló frekvenciát, információt hallani akarjuk. Ugyanez érvényes az elnyomott vivőjű egyoldalsávú adás vételére is. A 18. ábrán látható egy, az amatőr-körökben használatos SSB demodulátor blokkvázlata, melyet produkt-detektornak neveznek.

Az SSB-jelet egy keverőbe vezetjük, melyben azt a vivőnek megfelelő, helyben előállított BFO-jellel keverjük össze. A kimeneten a két komponens összege és különbsége jelenik meg. Az egyik nagyfrekvencia, míg a másik éppen a moduláló frekvencia. A kettő szétválasztása egy aluláteresztő RC szűrővel történhet. A 19. ábrán egy a gyakorlatban legjobban bevált produkt-detektor kapcsolási vázlatát adjuk meg.



19. ábra. Produkt-detektor kettős trióval

A vivő helye milyen hatással van a demoduláció után kapott hangfrekvenciás jelere?

A 20. ábrán mutatjuk be a vivő helyének három változatát. Az a) jelölésű ábrán a vivőt pontosan az eredeti helyére állítottuk. Az eredmény az, hogy a demodulátor kimenetén pontosan megkapjuk a moduláló frekvenciát. A b) ábrán az a helyzet szemléltethető, amikor a vivő „belelóg” az oldalsávba. Ilyenkor a kapott hangfrekvencia alacsonyabb az eredetinel és erősen torzítottá válik. A c) ábra szerinti helyzetben a vivő túlságosan távol van az oldalsávtól. Ekkor minden modulálófrekvenciát magasabbnak hallunk, mint eredetileg volt. A beszéd érthető ugyan, de jellegzetes magas hangszínezetű, így egy mély férfihang úgy tűnik, mintha női vagy gyermekhang lenne.

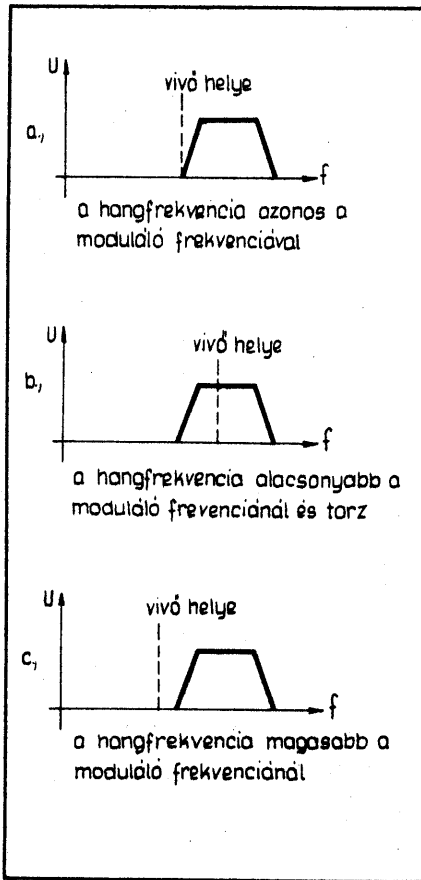
Az ismertetésből kiderül, hogy a vivőt lehetőleg az eredeti helyére kell állítani. Ha azonban egy kicsit távolabb van az oldalsáv alacsonyfrekvenciás részétől, még érthető az adás, és csak arra kell ügyelni tehát, hogy az ne kerüljön az oldalsávon belül. A vevőkészülék beállítása szempontjából ez a DSB-jel vételével szemben előnyként mutatkozik. Ugyanis a DSB-jel vételkor bármilyen irányban is tér el a vivő az eredetitől, valamelyik oldalsávba „belelóg”, tehát nagyon nehéz a beállítás.

Hangsúlyozzuk, hogy az elmondottak amatőrviszonyok között érvényesek, mert kommunikációs célokra bonyolultabb, üzembiztosabb demodulálási módokat használnak.

Mi indokolja az SSB-üzemmód használatát?

Az eddigiekből látható, hogy az egyoldalsávú elnyomott vivőjű jel előállítása, kisugárzása és vétele nem oldható meg olyan egyszerűen, mint a hagyományos AM esetében.

Bonyolultabb volta ellenére is egyre jobban terjed, tehát valamilyen előnye bizonyára van a klasszikus modulációs módszerrel szemben.



20. ábra. A vivő elhelyezkedése a vevőkészülékben az oldalsávhoz viszonyítva

Nézzük meg ezeket az előnyöket.

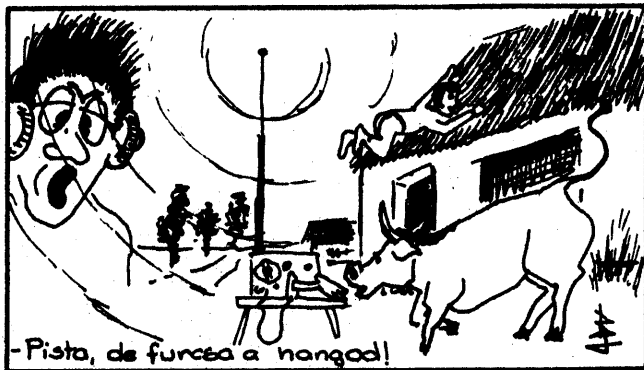
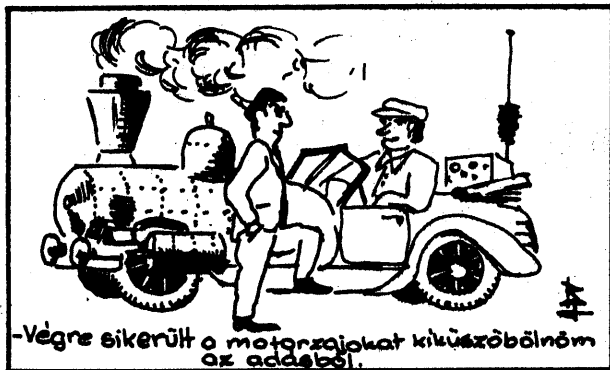
Az első az, hogy egy SSB-adó fele akkora helyet foglal el a sávban, mint egy régi AM-rendszer. Ez érthető, mivel az egyik oldalsávot elnyomtuk. Míg a régi módszernél 3 kHz-es moduláló frekvenciát feltételezve 2-szer 3 kHz = 6 kHz sáv szélességet

foglalt el a sávban, addig az SSB-adó csak 3 kHz-et. Ez pedig a rövidhullámú sávok mai túlszűfoltóságát figyelembe véve, igen nagy előny. A kétoldalsávú adó helyén két állomás is üzemelhet ebben az új üzemmódban anélkül, hogy azok zavarnák egymást.

A keskenyebb sávban történő sugárzás lehetővé teszi, hogy a vevőkészüléket szelektivebbre készítsük, a középfrekvenciás sáv szélesség jele akkora lehet, mint régen volt. Ez pedig lényeges jel-zaj viszony javulást eredményez, tehát az adóállomás jele jobban kiemelkedik a zaj-nívóból. Ez különösen szembevetendő a gyenge ún. DX-állomások vételénél.

A másik lényeges előnye ennek az üzemmódnak, hogy az összes kisugárzott teljesítmény a hasznos oldalsávra korlátozódik. Elmarad az aránylag nagy teljesítményű vivőkisugárzás, valamint a nem kívánatos oldalsávra jutó teljesítmény is. Tehát a végerősítőcsőből kivethető összes teljesítményt az oldalsáv sugárzására lehet felhasználni. Még tovább fokozza a végfokozat jobb kihasználását az is, hogy a modulációs szünetekben az „AB” osztályú beállításnak megfelelően kisebb az anódáram, tehát a cső disszipációra jobban igénybe vehető.

Még egy említésre méltó jó tulajdonsága van az SSB üzemmódnak. Ez különösen a nagytávolságú összeköttetéseknel jelentkezik. A közönséges kétoldalsávú AM üzemmódnál a terjedéstől függően eltorzulások, elhalkulások jelentkeznek. Különösen kellemetlen az, amikor az elhalkulással együtt torzítottá, érthetlenné válik az adás. Ez az ún. szelektív-fading jelensége. Itt a torzulást a vivő jelenléte okozza, mely SSB-nél természetesen nincsen, tehát a torzítás elmarad. Mindezen előnyök mellett eltörpülnek azok a hátrányok, melyek mind az adó, mind a vevő oldalán a bonyolultabb, nagyobb költséget igénylő műszaki megoldások okoznak.



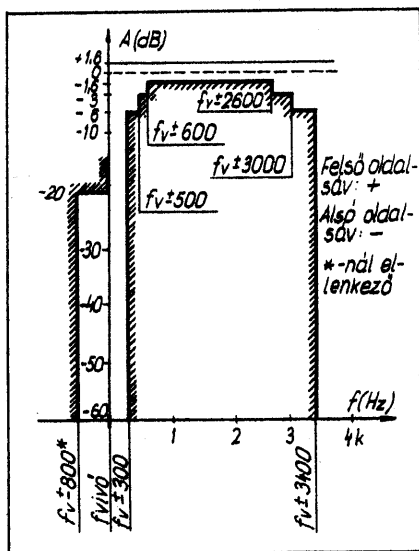
ELEKTROMECHANIKUS ÉS KVARCSZŰRŐS SSB-ADÓKÉSZÜLÉKEK

NÉMETH JÁNOS okl. vill. mérnök

Bevezetés

A korszerű amatőr SSB adó-vevő-készülékekben az átvenni nem kívánt oldalsávot ma már kvarc vagy elektromechanikus szűrővel szűrjük ki. A „fázis módszerrel” történő SSB jel előállításának előnye a szűrőmódszerrel szemben főképpen gazdasági jellegű volt. Ez ma már múltidőben értendő, mert a kvarc és elektromechanikus szűrők gyártásának fejlődése révén áruk oly mértékben csökkent, hogy a fázismódszerrel történő SSB jel előállítás a szűrőmódszerrel szemben egyenesen gazdaságatlan. Végiglapozva az amatőr SSB adókészülékekkel foglalkozó külföldi irodalmat szembeötlök, hogy a készülékek túlnyomó többségében szűrőt alkalmaznak, mivel így a készülék leegyszerűsödik, stabilabbá válik és nem utolsó sorban könnyebb megépíteni. A szűrő alkalmazása minőségi szempontból is lényeges javulást eredményez, melyet a következőkben foglalhatunk össze:

1. Elérhető az 50–60 dB-es vivő-elynyomás.
2. Kifogástalan az időbeni és hőmérséklet stabilitás.
3. Az átvenni nem kívánt oldalsáv szűrés elérhető a 60 dB-t is.
4. Egyszerű az oldalsáv váltás.
5. Egyszerű kombinált adó-vevő-készülékek építhetők.



1. ábra. SSB szűrők átviteli karakterisztikájának megengedett túrése

Kétségtelen, hogy a fázistolásos SSB jel előállításának egy olyan előnye van a szűrőmódszerrel szemben, mely amatőrök számára nagyon lényeges. Nevezetesen az, hogy elektromechanikus szűrőt egyáltalán, kvarc és LC szűrőt nehezen lehet az amatőr műhelyben előállítani, míg a fázistoló áramkör megépíthető és könnyen bemérhető.

Az SSB szűrőként alkalmazásra kerülő LC, kvarc és elektromechanikus szűrőnek egymással szemben is van előnyük és hátrányuk egyaránt. Ezekre majd a későbbiekben az egyes alkalmazási példánál még visszatérünk.

SSB szűrők

A szűrőtípusú SSB jel előállító fokozatok (exciter) legfontosabb alkatrésze a szűrő. A szűrő feladata a megfelelő vivő és oldalsáv elnyomás. SSB célra alkalmazásra kerülnek:

1. Elektromechanikus szűrők.
2. Kvarc szűrők.
3. LC szűrők.

Az SSB szűrők átviteli sávjának túrésmézője az 1. ábrán látható. A szűrőkkel szemben támasztott általános követelmények a következőkben foglalhatók össze:

1. Vivőfrekvencia elnyomás minimum 20 dB (A_v).
2. A névleges vivőfrekvencia és az átviteli sáv vivőfrekvencia felé eső 6 dB-es pontja közötti frekvenciátávolság (f_v) maximum 300 Hz.
3. Csillapítás ingadozás az átviteli sávban maximum 3,5 dB.
4. Átviteli sáv szélesség a 6 dB csillapítási pontok között mérve 2,1–3,4 kHz (B_6).
5. Az átvenni nem kívánt oldalsáv elnyomása minimum 50 dB.
6. A szűrő hőmérséklet együttműködési (T_k) olyan legyen, hogy $t = 25 \text{ °C} \pm 25 \text{ °C}$ környezeti hőmérsékletváltozás hatására a vivőcsillapítás (A_v) ne csökkenjen 10 dB alá.
7. Az átviteli karakterisztika formátényezője 60 dB-es sáv szélességre vonatkoztatva $S \leq 2$ legyen.
8. Az átviteli sávon kívül — a szűrő zárótartományában, a csillapítás lehetőleg 60 dB-nél nagyobb legyen.

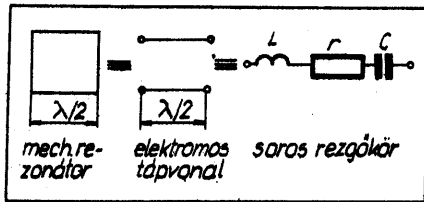
Abban az esetben, ha a szűrő olyan SSB készülékben kerül alkalmazásra, melynél az oldalsáv váltást KF vivőfrekvencia változtatás révén valósítják meg, tehát egyik esetben a szűrő alsó, másik esetben felső oldalsávú

— a szűrő átviteli karakterisztikájának szimmetrikusnak kell lennie, hogy az 1. és 2. pontban előírt követelményeknek eleget tudjunk tenni. A szűrő be- és kimenő ellenállását az határozza meg, hogy elektroncsöves vagy tranzisztoros áramkörben kívánjuk-e alkalmazni. A korszerű SSB szűrők a lezárási illesztetlenségre nem képesek, átviteli karakterisztikájuk nem változik.

A fenti követelményeket teljes mértékben kielégíteni csak bizonyos kompromisszummal lehet. Az engedély főképpen a vivőfrekvencia nagyságára vonatkozik. Az elektromechanikus szűrők valamennyi követelményt kielégítik a viszonylag alacsony 400–500 kHz-es vivőfrekvencián. A kvarcszűrőket magasabb 3–9 MHz-es vivőfrekvenciára is előállítják, de az alapkövetelményeket csak részben teljesítik. LC szűrőkkel az SSB szűrő karakterisztikát 25–60 kHz-es vivőfrekvencián tudjuk megvalósítani, így az SSB jelet előállító áramkör komplikáltabbá válik és minőség tekintetében is messze alatta marad az elektromechanikus vagy kvarcszűrővel megépített áramkörnek. A következőkben az SSB szűrőtípusok közül az elektromechanikus szűrővel foglalkozunk részletesen, mert ez az a szűrő, mely a hazai amatőrök között a legkevésbé ismert.

Elektromechanikus szűrők

Az elektromechanikus szűrők mechanikai rezgést végző fémtestekből ún. rezonátorokból felépített sávszűrők. A mechanikai rezgőelemek alkalmazása elektromos sávszűrőként a miniatürizálással egyidőben jelentkező szigorúbb szelektivitási követelményekkel együtt vált időszerűvé. Az elektromechanikus szűrők működésének elve az elektromechanikus rezgőrendszerek analógiájára épül fel. A mechanikai, illetve elektromos rezgőrendszer jellemzői, a folyamatot leíró matematikai összefüggések között analógia áll fenn. A hasonlóság az elektromos és mechanikai paraméterek között kétféle lehet, attól függően, hogy az elektromos feszültséget (U) a mechanikai erőnek (P) — U — P analógia — vagy az elektromos áramot (I) a mechanikai erőnek (P) — I — P analógia — feleltetjük meg. Gyakorlatban az U — P analógia a használatosabb. Így egy periodikus erővel gerjeszt-



2. ábra. Mechanikai rezonátor helyettesítő képe rezonancia-frekvencia környezetében

tett, mechanikai rezgést végző fémrezonátor elosztott paraméterű elektromos tápvonal szakaszának felel meg. A rezonancia-frekvencia környezetében a tápvonal szakasz koncentrált elemes helyettesítő képe: rezgőkör (2. ábra), mely egyúttal a mechanikai rezonátor koncentrált elemes helyettesítő képe is. A mechanikai rezonátor tömege az elektromos rezgőkör induktivitásának, rugalmassága a kapacitásának, belső súrlódása a veszteségi ellenállásának, a rezonátorban terjedő ultrahang terjedési sebessége a rezgőkör áramának felel meg. A fémrezonátorok rezonancia-frekvenciáját anyaguk, alakjuk, méretük és rezgésmódjuk határozza meg. A fémrezonátorok belső súrlódási vesztesége igen kicsi — így ekvivalens elektromos jóságuk nagy, elérheti a $2-3 \times 10^4$ értéket is, tehát alkalmasan csatolva egymással a rezonátorokat igen meredek levágású szűrők készíthetők az 50–500 kHz-es frekvencia tartományban.

A mechanikai rezonátorok megfelelő csatolásával először 1942-ben a Bell Telephone Laboratories-ben állították elő elektromechanikus szűrőt. A követelményeket kielégítő SSB szűrőkonstrukciók 1958-ban jelentek meg. A szűrőket az amerikai Collins cég állította elő. Az elektromechanikus szűrőben az átviteli karakterisztikát szinkron hangolt, egymással mechanikai csatolásban levő mechanikai rezgést végző fémrezonátorok alakítják ki, tehát ezek alkotják a mechanikai szűrőrendszerét. Az elektromos áramkörben jelenlevő elektromos energiát a szűrő hmcnetén levő elektromechanikai átalakító teszi át mechanikai rezgés energiává, a szűrő kimenetén levő átalakító a mechanikai energiát ismét elektromos energiává alakítja. Az előzőek alapján minden elektromechanikus szűrő a 3. ábrának megfelelő felépítésű.

Mechanikai szűrőszerkezetek

Az elektromechanikus szűrők mechanikai szűrőszerkezetének nagyon sok típusa ismert. Az SSB szűrők



3. ábra. Elektromechanikus szűrő felépítése

specifikációs követelményeit legjobban két szűrőszerkezettel lehet kielégíteni.

1. $\lambda/2$ hosszúságú longitudinális rezgést végző rezonátorokból felépített szűrőszerkezet koncentrikus csap csatolással (Telefunken típus).

2. Hajlító rezgést végző tárcsarezonátorokból felépített szűrőszerkezet perem csatolással (Collins típus).

A longitudinális rezonátorokból felépített szűrőszerkezet képe és elektromos helyettesítő kapcsolás látható a 4. ábrán. A szűrőszerkezetet egy darabból állítják elő. Anyaga speciális kis hőfoktényezőjű Fe-Ni ötvözet. A rezonátorok hosszúsága $\lambda/2$, és rezonancia-frekvenciájuk a következő összefüggés alapján számolható.

$$f = \frac{v}{2l}$$

ahol

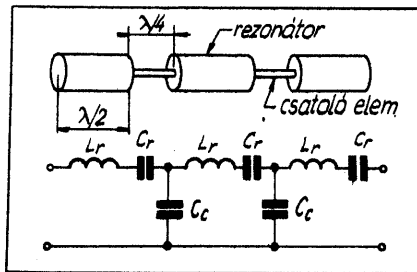
$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

a terjedési sebesség.

E = az anyag rugalmassági modulusa

ρ = az anyag sűrűsége

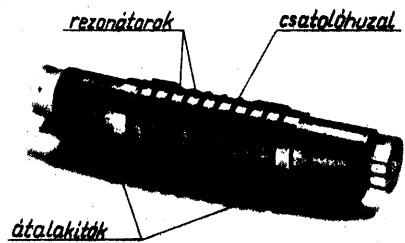
l = a rezonátor hosszúsága



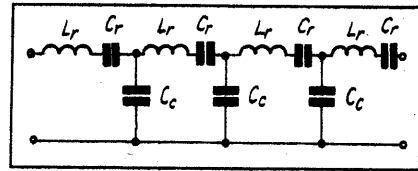
4. ábra. Longitudinális szűrőszerkezet felépítése és helyettesítő képe

A csatoló elemek hosszúsága $\lambda/4$ — így nem rezonánsak az átviteli sávban és megfelelő kis csatolást adnak a szükséges sávzélesség eléréséhez. Az átviteli sávzélességet a rezonátorok és a csatoló elem átmérőjének hányadosa határozza meg. 8–10 rezonátorral megfelelő SSB szűrő állítható elő. A rezonátorok hosszúsága $l \approx 5$ mm, átmérőjük 3 mm, ekvivalens elektromos jóságuk $Q \sim 5-10\,000$, az üzemi $f = 450-500$ kHz-es vivőfrekvencián. Ilyen rendszerű SSB szűrőket a Telefunken és az RFT állít elő.

A hajlítórezgést végző tárcsarezonátorokból felépített mechanikai szűrőszerkezet képe és elektromos helyettesítő kapcsolása az (5. ábrán) látható. A rezonátorok egy vagy két csomó körös módusban rezegnek (6. ábra). A rezgés a peremükre hegesztett csatoló huzalokon keresztül csatolódik a következő rezonátorra. A csatoló vezeték két rezonátor közötti hosszúsága $\lambda/16 - \lambda/20$, anyaguk nikkal, a rezonátorok anyaga Fe-Ni ötvözet (Ni Span-C). A csatoló vezeték elektromos megfelelője kapacitás.



átalakító



5. ábra. Tárcsarezonátoros szűrőszerkezet felépítése és helyettesítő képe

A szűrő sávzélessége a csatolóvezetékek össz-keresztmetszetétől függ.

A rezonátorok rezonancia-frekvenciája az

$$f = \alpha \frac{b}{d^2} v$$

összefüggés alapján számolható, ahol:

α = módus állandó

b = a tárcsa vastagsága

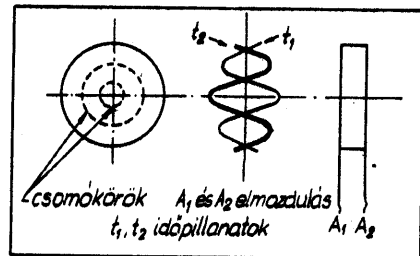
d = a tárcsa átmérője

v = a terjedési sebesség

Egy szűrőn belül $f_r = 450-500$ kHz rezonátor-frekvencia esetén a frekvencia eltérés $f_r \pm 15$ Hz lehet.

A rezonátor peremén 120° -ra felhegesztett és a szűrőszerkezet teljes hosszában végighegesztett 3 csatolóvezeték mechanikailag stabil, rövid, rázásálló konstrukciót biztosít. A rezonátorok átmérője $f_v = 450-455$ kHz-es vivőfrekvencián $d \approx 8,5-9,5$ mm, vastagságuk $b \approx 2$ mm, ekvivalens elektromos jóságuk $Q \approx 20-30\,000$.

A csatoló vezeték átmérője $d_c = 0,3-0,35$ mm, két rezonátor közötti hosszúságuk $l_c \sim 0,5-0,8$ mm. Tárcsarezonátorosak az amerikai Collins, a japán Kokusai, valamint a hazai Gamma szűrők. A karakterisztika nagy oldalmeredekségének elérése érdekében az SSB célra készült elektromechanikus szűrők Csebisev típusú sávszűrők, szinkronhangolt rezonátorokkal. A tárcsarezonátorokból felépített szűrőszerkezetek kisebb méretűek, az átviteli hullámosságuk kisebb, mert a rezonátorok pontosabban összehangolhatók és viszonylag kevesebb rezonátorral elérhető a megfelelő átviteli karakterisztika.

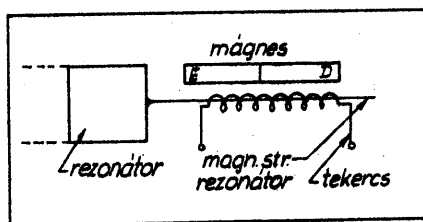


6. ábra. Rezgő tárcsarezonátor

Elektromechanikai átalakítók

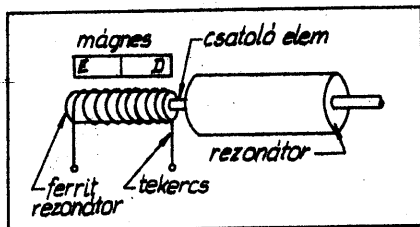
Az elektromechanikus szűrő be- és kimenetén az energiaátalakítást az elektromechanikai átalakítók biztosítják. Az átalakító feladata az energia átalakításán kívül még a mechanikai szűrőszerkezet illesztett lezárása is. A modern elektromechanikus szűrőknél a magnetostrikciós és a piezoelektromos átalakítókat használják.

A magnetostrikciós átalakító a magnetostrikciós rezonátorból, a rezonátort körülvevő tekercsből és állandó mágnesből áll (7. ábra). A tekercset soros vagy párhuzamos rezgőkörként kell kihangolni. A hazai SSB, valamint a Collins-szűrők átalakító rezonátora Fe-Ni ötvözetből készült fémhuzal. A huzalrezonátor hosszúsága $5 \cdot \lambda/4$, átmérője 0,1 mm és a szűrőszerkezet első, illetve utolsó rezonátorának közepére van hegesztve. Ekvivalens elektromos jósága 20–50, T_k értéke 10^{-4} – $10^{-5}/^\circ\text{C}$. Az alacsony Q következtében a



7. ábra. Magnetostrikciós elektro-mechanikai energia átalakító

szűrő az elektromos oldali illesztésekre – az átviteli csillapítás változástól eltekintve – nem érzékeny. A fémhuzal átalakítóval működő SSB szűrők átviteli csillapítása 10–20 dB körül van. A tekercs mellé helyezett állandó mágnes a magnetostrikciós huzal optimális munkapontját állítja be – anyaga speciális Cu-Ni-Co ötvözet. A Telefunken, RFT valamint egyes Collins elektromechanikus szűrőknél magnetostrikciós ferrit átalakítót alkalmaznak (8. ábra). Magnetostrikciós ferrit átalakító céljára legalkalmasabb az 1,25% kobalt adalékot tartalmazó Ni-ferrit. A ferrit rezonátor hosszúsága $\lambda/2$, átmérőjük 1–2 mm és megfelelő átmérőjű $\lambda/4$ hosszúságú csatolóvezetékkel vannak a szűrőszerkezet két szélő rezonátorára erősítve. A ferritrezonátorok ekvivalens elektromos jósága $Q \sim 1000$ – 2000 , így az elekt-



8. ábra. Magnetostrikciós ferritátalakító

romos oldalon – a tekercssel párhuzamosan tett terhelő ellenállással – kell megfelelően beterhelni az átalakítórezonátort úgy, hogy az illesztve zárja le a mechanikai rezgőrendszert. A szükséges optimális terhelő ellenállás az elektromos rezgőkör, valamint a ferritrezonátor ún. elektromechanikai csatolási tényezőjétől is függ. Az elektromechanikai csatolási tényezőt az anyag és

geometriai jellemzők mellett az elektromos rezgőkör rezonancia-frekvenciája is erősen befolyásolja. Az előzők következtében a ferrit átalakító mechanikus szűrők előírt lezáró ellenállását, kihangoló kapacitását nagyon pontosan be kell tartani. Ellenkező esetben az illesztetlenség miatt az átviteli hullámosság megnő, a karakterisztika eltorzul. A ferritátalakító szűrők átviteli csillapítása

Hazai elektromechanikus szűrők

Típus:	450 A–32	450 F–32
Rezonátorszám:	9	11
Vivőfrekvencia:		450 kHz
Az átviteli sáv helye:	alsó	felső
Vivőcsillapítás: (A_v)		min 20 dB
6 dB-es sávzélesség: (B_6)		$3,4^{+0,3}$ kHz
Átviteli csillapítás: (A)		≤ 10 dB
Hullámosság az átviteli sávban (H)		$\leq \pm 1,6$ dB
60 dB-es sávzélességre vonatkoztatott		

formatényező

$$\left(\frac{B_{60}}{B_6} \right)$$

$S_{60} \leq 2$

Be- és kimenőellenállás:

2,7 kohm $\pm 20\%$

Hangolókapacitás:

950 pF $\pm 20\%$

Hőfoktényező:

osztályozva

I. max $5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

II. max $10 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

III. max $15 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

–50 ÷ +70°C

Működési hőfoktartomány:

Rázásállóság:

5 g

Méret:

24 × 24 × 72 mm

Súly:

Kb. 70 g

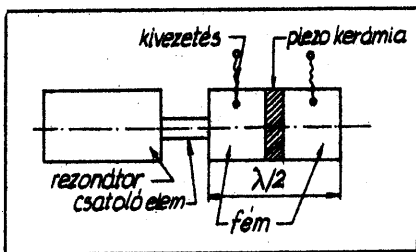
Gyártja:

Gamma Művek, Budapest

Mindkét szűrőtípus kivitele azonos. Megjegyezzük, hogy a 450K–64 típusú elektromechanikus szűrő a két szűrő kétoldalsávós változata $B_6 \pm 6,4 - 0,4$ kHz sávzélességgel $f_0 = 450 \pm 0,4$ kHz sávközépfrekvenciával. $S_{60} \leq 2$ formatényezőjével jó minőségű KF sávszűrő. Mindkét SSB szűrő átviteli karakterisztikája az 1. ábrán látható törésmezőn belül van.

Külföldi elektromechanikus szűrők

Típus:	F 455Z–4	F 455Z–5
Vivőfrekvencia:		455 kHz
Az átviteli sáv helye:	felső	alsó
Vivőcsillapítás: (A_v)		min 20 dB
6 dB-es sávzélesség: (B_6)		$3,3 \pm 0,3$ kHz
Átviteli csillapítás: (A)		≤ 10 dB
Hullámosság az átviteli sávban: (H)		≤ 3 dB
Formatényező: $\left(\frac{B_{60}}{B_6} \right)$		$S_{60} \leq 2$
Be- és kimenő ellenállás:		27 kohm
Hangoló kapacitás:		130 pF
Hőfoktényező:		$T_k \leq 10^{-4}/^\circ\text{C}$
Működési hőfoktartomány:		–40 °C ÷ +85 °C
Gyártja:		Collins Radio Company USA



9. ábra. Piezo-kerámikus átalakító

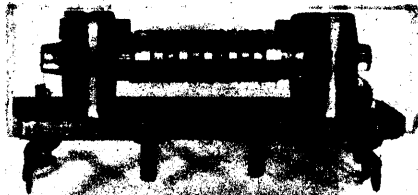
igen alacsony, 2–3 dB. Az átalakító mérete jóval nagyobb mint a fémhuzal átalakítóé. Az előmagnesezéshez nagyobb tömegű ferrit mágnes szükséges.

A japán Kokusai cég szűrőinél piezo-kerámikus átalakítót alkalmaz (9. ábra). A piezo-kerámia anyaga Ba-Ti, kb. 15% ólom titanát adalékkal. A piezo-kerámiát a rajzon látható módon csatolják a szűrőszerkezet első, illetve utolsó rezonátorához. A szűrő elektromos oldali lezárásokra éppen olyan kényes, mint a ferritátalakítós mechanikus szűrő. A szűrők átviteli csillapítása 4 dB körül van.

Elektromechanikus szűrők specifikációs adatai

SSB célra készült tárcsarezonátoros szűrő képe látható a (10. ábrán). Az átalakító tekercsek fémszerűlegben foglalnak helyet. A szűrő teljes hosszában végigmenő csatoló vezetékhez rögzítik a mechanikai szűrőszerkezetet a fémszerűleghez. A magnetostrikciós huzalrezonátorok az 1. és a 9. rezonátor közepére vannak hegesztve és benyúlnak az átalakító tekercsek belsejébe. A serlegekre húzott gumigyűrűk a szűrőszerkezetet rázás-biztosan erősítik fel a szűrődoboz alján levő villára és egyúttal helyet biztosítanak a fémszerűlegre ragasztott mágneseknek. A tekercsvegeket a doboz alján található 4 kivezetőhöz forrasztották. Egy dobozolt 450 A-32 típusú szűrő képét a 11. ábrán láthatjuk.

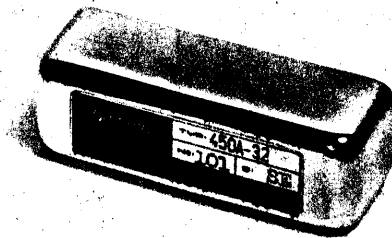
Kivétel téglatest alakú vagy henger alakú légmentesen lezárt fémdoboz. Max méret 70–80 mm körül. Amatőr célra hozzák forgalomba az F 455 FA-21 típust $B_0 = 2,1$ kHz sávzélességgel $f_0 = 455$ kHz középfrekvenciával. Oldalsáv váltás ennél a szűrőnél KF vívóváltás segítségével lehetséges. Hasonló specifikációs adatokkal rendelkeznek FZ 25 OZ-4, FZ 25 OZ-5 típusú elektromechani-



10. ábra. SSB célra készült tárcsarezonátoros szűrőszerkezet

kus szűrők 250 kHz-es vívőfrekvencián, valamint az FZ 300-4 és FZ 300-5 szűrők 300 kHz-es vívőfrekvenciára. Longitudinális rezgést végző rezonátorokból áll a Telefunken FZ 06 típusú mechanikus szűrője. A szűrőt magnetostrikciós ferritátalakítók illesztik az elektromos áramkörhöz. Sávközép frekvencia $525 \pm 0,2$ kHz, hullámossága max 6 dB. A kihangoló kapacitást a szűrőnként megadott értékek megfelelően $\pm 1\%$ -ra tartani kell. — A lezáró ellenállást $\pm 5\%$ pontossággal kell beállítani. A szűrő alkalmazási lehetősége a Collins F 455 FA-21 típusával megegyező. Ugyancsak longitudinális rezonátorokból épül fel az RFT: MF 450 \pm E-0310 magneto-mechanikus szűrő. A szűrő specifikációs adatai a 110. old. található.

Mindig a 20 kohmos kivezetés és a 0 pont közé kell a kihangoló kapacitást forrasztani! A harmadik kivezetés a kishomos megcsapolás. Az átalakító magnetostrikciós ferrit. A Collins F 455 FA-21 típusú elektromechanikus szűrőhöz hasonló specifikációs adatokkal rendelkeznek (KF frekvenciaváltós áramköri célra) a japán Kokusai cég MF 455 ZM —



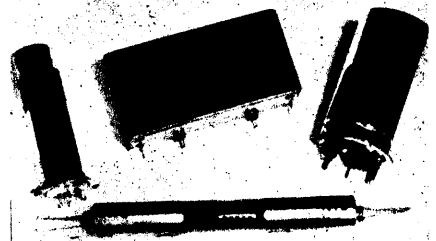
11. ábra. Dobozolt SSB szűrő (Gamma 450 A-32)

elektromechanikus szűrő. A szűrők piezo-kerámikus átalakítóval vannak meghajtva. Két fő típus-csoportot állítanak elő tranzisztoros és csöves áramköri alkalmazásra — 455, 250 és 100 kHz-es sávközép frekvencián. Méretük a hazai szűrők méretével megegyezik.

A 12. ábrán egy Collins, két Kokusai és egy Telefunken szűrőt láthatunk.

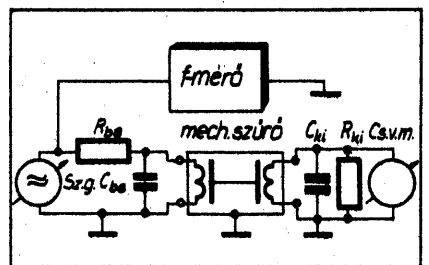
Általános mérési és alkalmazási szempontok

Elektromechanikus szűrőt a 13. ábrán látható mérési elrendezésben mérhetünk. A szűrők be- és kimenő tekercsein megengedhető maximális nagyfrekvenciás feszültség 6–10 V_{eff} között van szűrőtípustól függően. A megadott értéken túl, tovább növelve a bemenő feszültséget a kimenő feszültség nem nő arányosan — az átvitel nem lineáris. A szűrők fémházát nagyfrekvenciánan hűteni kell. A magnetostrikciós huzalátalakítóval meghajtott szűrőknel (Gamma, Collins) az átalakító



12. ábra. Collins-, Kokusai- és Telefunken SSB szűrők

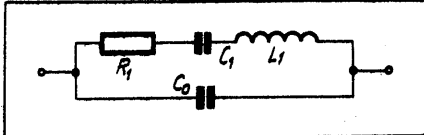
tekercsek mellé helyezett állandó mágnes terét külső zavaró mágneses tér eltorzítja — az átviteli csillapítás nő, a szűrő hullámos lesz —. A megengedett külső zavaró mágneses térerősség $8 A/cm$. Változó mágneses tér modulációt okozhat. Ezért a szűrőt fojtótekercsek, hálózati transzformátorok szűrt mágneses terétől távol kell helyezni. Hasonló zavaró teret okoz a szűrők tekercsein keresztül folyó egyenáram is. (RFT, Telefunken ferritátalakítós szűrők-nél is!) Ezért szűrőtípusonként előírják a maximálisan megengedhető egyenáramot, ez az érték 3–10 mA között van. Helyes, a valóságnak megfelelő átviteli karakterisztikát wobbulátoros mérés esetén csak akkor kapunk, ha a wobbuláló frekvencia 2 Hz-nél kisebb. Az elektromechanikus szűrők ún. mellékrezonanciái az átviteli sávától 20–30 kHz távolságban 60–80 dB csillapítással jelentkeznek. A szűrőkön keresztülmehaladó nagyfrekvenciás jel alapképletetési ideje az átviteli sávban 1 ms körül van. Ingadozása az átviteli hullámosság függvénye. A tárcsarezonátoros elektromechanikus szűrők átviteli karakterisztikájának mindig a magasabb frekvenciák felé eső oldala a meredekebb. Ezért a felsőoldalsávós szűrők (450 F-32, F 455 Z-4) 1–2 rezonátorral több rezonátorból állnak, mint az alsó oldalsávós megfelelőjük. KF vívőfrekvencia váltós áramkörben ezért a felsőoldalsávós szűrők alkalmazása célszerűbb. Befejezésül megemlítjük, hogy az SSB adókészülékek 450 kHz-es KF erősítőjében jól alkalmazható a Gamma R 450 M-80 típusú miniatúr elektromechanikus szűrő.



13. ábra. Mérési elrendezés elektromechanikus-szűrő méréséhez

Kvarc és kerámia szűrők Piezo-elektromos rezgőrendszerek

Piezo-elektromos rezgőrendszernek nevezzük a valamilyen piezo-elektromos tulajdonságú anyagból (kvarc, turmalin, kerámia) készült rezonátort. A rezonátor alakja lehet rúd, tárcsa, lemez. A rezonátor többféle rezgésmódban rezeghet — alakjától, a meghajtás és megfogás módjától függően. A legfontosabb rezgés módok: longitudinális, hajlító és nyíró. A piezo-elektromos rezonátor elosztott paraméterű rezgőrendszer, mely a fő rezonancia-frekvencia környezetében a 14. ábrán látható elektromos kapcsolási elemekből felépített kapcsolással helyettesíthető. A helyettesítő elektromos kapcsolásban szereplő C_0 az ún. statikus kap-



14. ábra. Piezo-elektromos rezgőrendszer helyettesítő képe a főrezonancia frekvencia környezetében

acitás, mely a piezo-elektromos rezonátorra felvitt két fegyverzet között mérhető. Az L_1 , C_1 és R_1 a kristálynak mint mechanikai rezgőelemnek a dinamikus induktivitása, kapacitása és veszteségi ellenállása. Felrajzolva a helyettesítő kapcsolás frekvencia — impedancia diagramját a fő rezonancia-frekvencia környezetében a 15. ábrát kapjuk. A soros rezonancia-frekvencián $Z = R_1$ és

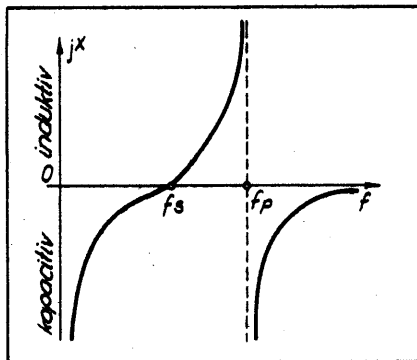
$$f_s = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}}$$

A párhuzamos rezonancia-frekvencia:

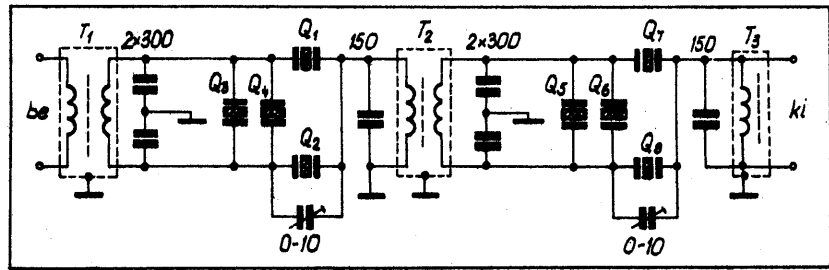
$$f_p = f_s \sqrt{1 + \frac{C_1}{C_0}}$$

tehát mint az ábrából is világosan látható

$$f_p > f_s$$



15. ábra. Piezo-elektromos rezonátor frekvencia-impedancia diagramja



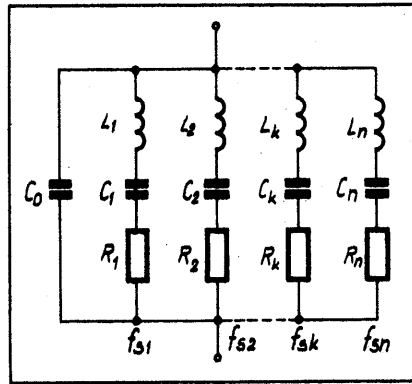
17. ábra. SSB kvarcszűrő kapcsolása

A két frekvencia különbsége a dinamikus és a statikus kapacitások viszonyától függ — ha R_1 elég kicsi, akkor a párhuzamos rezonancia-frekvencián $Z \approx \infty$. A piezo-elektromos rezonátor jósági tényezője a

$$Q = \frac{\omega_s L_1}{R_1}$$

összefüggés alapján számolható.

A dinamikus jellemzők L_1 , C_1 , R_1 anyag, geometria, rezgésmód és konstrukció függő mennyiségek. A jósági tényező és ezzel együtt a soros dinamikus veszteségi ellenállás nagymér-



16. ábra. Piezo-elektromos rezgőrendszer általános helyettesítő képe

tékben függ a rezonátor alakjától, megmunkálásától és nem utolsósorban a piezo-elektromos anyag tulajdonságaitól. Kvarc-kristály alapanyagú rezonátoroknál érhető el a legmagasabb jósági tényező. Megfelelő konstrukcióval hajlító, nyíró rezgés módot alkalmazva elérhető a $Q = 3 \times 10^6$ érték is. A piezo-elektromos rezonátor 14. ábrán bemutatott helyettesítő képe a teljes helyettesítő kép egyszerűsített változata. A teljes helyettesítő kép tulajdonképpen „n” párhuzamosan kapcsolt soros rezgőkörből áll, melyek mindegyike f_s saját rezonancia-frekvenciával rendelkezik (16. ábra). Ezért minden piezo-elektromos rezonátornak a konstrukciós és meghajtási módtól, valamint az anyagától függően igen sok mellékrezonanciája van a fő (méretezési) rezonancia-frekvencián kívül. Ezek a részben azonos rezgési mód felharmonikusai,

másrészt olyan rezgési módok, melyeket a rezonátor az adott konstrukcióban, áramkörben gerjeszteni képes. Kvarcrezonátoroknál különösen súlyos a helyzet az 1 MHz — 8 MHz-es frekvencia-tartományban, ahol a mellékrezonancia-frekvenciák távolsága kicsi.

SSB kvarcszűrők

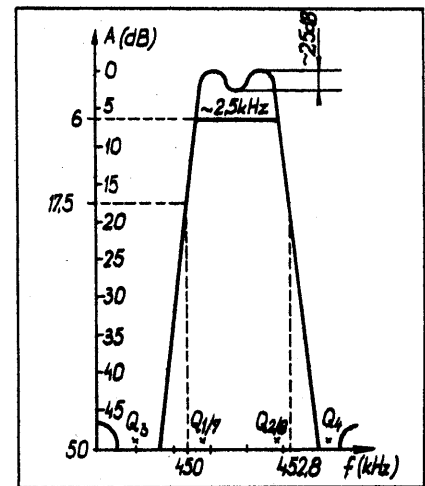
Az SSB kvarcszűrőkben a 150 — 500 kHz-es frekvenciatartományban CT metszetű kvarcrezonátorokat alkalmaznak. A rezonátor alakja négyzetes vagy kör alakú lemez. A rezonátorok T_k függvénye másodfokú és minimális értéke $10^{-3}/C^\circ$ körül van.

Az 1 — 15 MHz-es frekvenciatartományban AT metszetű kvarcrezonátorokat alkalmaznak. Alakjuk szintén négyzetes vagy kör-lemez. Hőfoktényező függvényük harmadfokú.

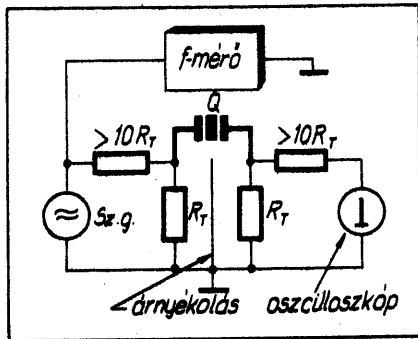
Kvarcrezonátorokat SSB szűrő céljára általában hidkapcsolásban alkalmaznak. Az 1. ábrán látható tűrésmezőnek megfelelő követelményt 8 kvarcrezonátorral lehet kielégíteni. A 8 rezonátor közül 4 — 4 hídba van kapcsolva és a két híd-szűrő induktívan csatolva. A 450 F-32 felsőoldalsávú szűrőnek megfelelő kvarcszűrő látható a 17. ábrán. A szűrő átviteli karakterisztikáját a 18. ábra mutatja. Az egyes kvarcrezonátorok hangolási frekvenciái a következők:

$$Q_1 = Q_7 = 450 \text{ 400 Hz}$$

$$Q_2 = Q_8 = 452 \text{ 300 Hz}$$



18. ábra. SSB kvarcszűrő átviteli karakterisztikája



19. ábra. Kvarcrezonátorok rezonancia-frekvenciájának mérése

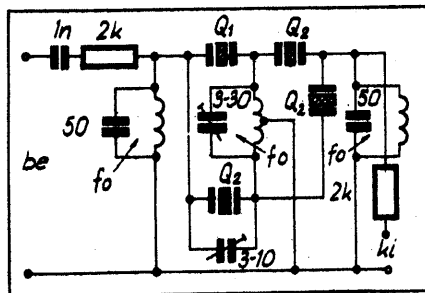
$$\begin{aligned} Q_3 &= 448\,500 \text{ Hz} \\ Q_4 &= 454\,100 \text{ Hz} \\ Q_5 &= 446\,700 \text{ Hz} \\ Q_6 &= 456\,000 \text{ Hz} \end{aligned}$$

A T_1 , T_2 , T_3 rezgőkörök 452–455 kHz-re vannak hangolva. Minden egyes kvarcrezonátor hangolási pontossága legalább ± 20 Hz. A szűrő 6 dB-es sávzélessége kb. 2,5 kHz. A zárótartományban az átviteli sáv környezetében 45–50 dB-es csillapítás érhető el. A hullámosság optimálisan beállított rezonátoroknál, rezgőköröknél és illesztett 20 kohm-os lezárás mellett 2–3 dB. A kvarcrezonátorok soros f_0 rezonancia-frekvenciáját a 19. ábrának megfelelő mérési elrendezésben mérjük. A szűrő szerelésénél a nagyfrekvenciás szerelési szempontokat szem előtt kell tartani, mert különben a megfelelő oldalmeredekség és zárócsillapítás nem érhető el. A szűrő KF frekvenciaváltós áramkörben jól alkalmazható. A vivő-oszcillátor kvarcrezonátorának frekvenciája felsőoldalsáv átvitel esetén 450 kHz, alsóoldalsáv átvitel mellett 452,8 kHz. Az elérhető vivőcsillapítás 17–20 dB, akkor, ha a vivő és az átviteli sáv 6 dB-es pontja közötti frekvencia különbség 250–300 Hz.

A szűrő hasonló felépítésben elkészíthető a 400–500 kHz-es frekvenciatartományban. A kvarcrezonátor frekvenciák különbsége az ismertett szűrő megfelelő rezonátor-frekvencia különbségeivel azonosnak vehető fel.

Egyszerűbb, 4 kvarcrezonátorból álló kettős hídszűrőt mutatunk be a 20. ábrán. A szűrő 450 kHz-es vivőfrekvenciára alsóoldalsáv. Sávzé-

lessége 2–2,2 kHz. A 450 kHz-es vivőcsillapítás 10–12 dB. A szűrő rezonátorainak frekvenciája $Q_1 = 450\,000$ Hz, $Q_2 = 448\,200$ Hz. Természetesen ilyen szűrővel a megfelelő zárócsillapítás, oldalsáv elnyomás nem érhető el. Az SSB kvarcszűrők megfelelő szerelése, a rezonátorok pontos bemérése és a szűrők beszabályozása igen komplikált feladat és csak jó műszerekkel végezhető el. Az elmúlt 1–2 évben jelentek meg egyes SSB adókészülékekben az 5–9 MHz-es kvarcszűrők. A magasabb KF vivőknek előnye elvitathatatlan. Keve-
rő fokozatot lehet megtakarítani és a keveréskor előálló átvinni nem kívánt frekvenciákat a nagyobb frekvenciakülönbség miatt egyszerűbb szelektálni. A 21. ábrán 5 MHz vivőfrekvenciára készült 4 rezonátoros hídszűrő látható.



21. ábra. 4 rezonátoros SSB kvarcszűrő 5 MHz-re

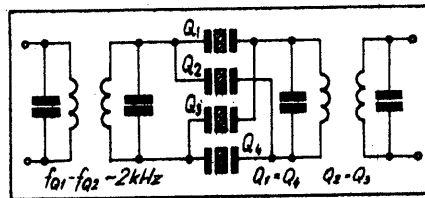
A rezonátorok frekvenciája

$$\begin{aligned} Q_1 &= 5 \times 10^6 \text{ Hz} \\ Q_2 &= 5 \times 10^6 + 1,8 \cdot 10^3 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Átviteli tulajdonságai megegyeznek a 20. ábrán bemutatott szűrő megfelelő jellemzőivel.

A legkorszerűbb SSB kvarcszűrő amatőr célra a 9 MHz sávközép-frekvenciára készült 32B 1 típusú Mc Coy szűrő.

A szűrő kis méretű, specifikációs adatai a következők: $B_0 = 2800$ Hz, vivőfrekvencia 8998,5 kHz vagy 9001,6 kHz, vivőcsillapítás 20 dB. A vivő és a 6 dB-es csillapítási pont közötti frekvenciátávolság kisebb, mint 200 Hz. Csillapítás a zárótartományban 50 dB-nél nagyobb. A szűrő 4 kvarcrezonátort tartalmaz, a 22. ábrának megfelelő kapcsolásban.



22. ábra. A Mc Coy SSB kvarcszűrő felépítése

Kerámiaszűrők

Kis méretű, kerámiarezonátorokból felépített szűrőket hozott forgalomba 1966-ban a Brush Clevite cég. Az SSB célra is jól megfelelő szűrő a TL-2D5A típusú 2 kHz sávzélességű és méretét tekintve a legkisebb e kategóriában. Henger alakú, hosszúsága 40 mm, átmérője 8 mm. Átviteli csillapítása 10 dB, hullámossága maximum 3 dB, be- és kimenő ellenállása 2,5 kohm, 60 dB-es formatényezője 2,5. Méretét és specifikációs adatait nézve a jövő SSB szűrőjének tekinthető.

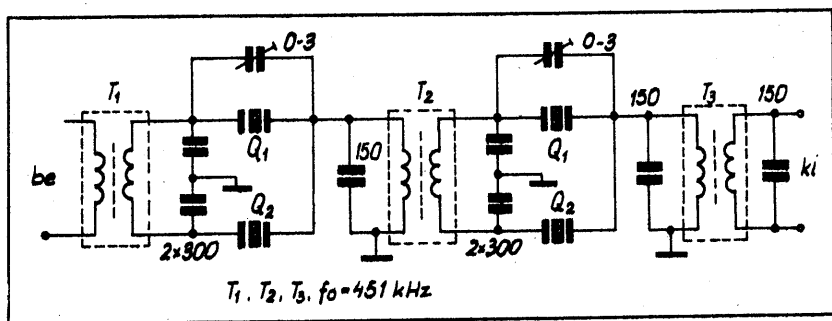
LC szűrők

Alacsony 25–50 kHz-es vivőfrekvenciára készíthetők normál tekercsekből és kondenzátorokból SSB szűrők. Az alacsony vivőfrekvencia következtében az adó meglehetősen komplikált és csak 2 keveréssel érhető el a legalacsonyabb 80 m-nek megfelelő üzemi frekvencia. Első keveréssel 450 kHz-re, majd a VFO bekeverésével az üzemi frekvenciára transzponálhatunk. 50 kHz vivőfrekvenciára készült LC szűrő kapcsolása látható a 23. ábrán. A tekercsek fuzékvasmagra készültek, induktivitásuk $L = 10$ mH, a hangoló kapacitások értéke $C = 1$ nF, csillám vagy stiroflex.

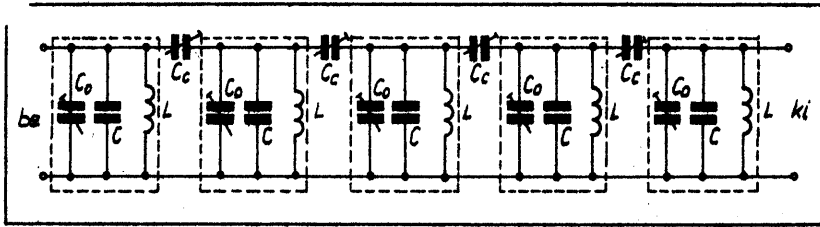
A C_0 kerámia trimmer kondenzátorok 80–120 pF végkapacitásúak. A felsőkapacitív csatolást adó kondenzátorokat is célszerű trimmer kondenzátorral realizálni. Végkapacitásuk 25–30 pF. Az alacsony vivőfrekvencián viszonylag magas a rezgőkörök jósága és az átviteli karakterisztika kielégítő. A szűrő sávzélessége 2 kHz, az elérhető vivőcsillapítás 10 dB.

Szűrős SSB adók

Az SSB adókban alkalmazott különböző szűrőtípusok rövid áttekintése után néhány egyszerű, amatőrök számára könnyen megépíthető SSB jel előállító kapcsolással foglalkozunk. Fő szempontként az ismeretelésre kerülő kapcsolások kiválasztásánál azt tekintettük, hogy lehetőleg olyan alkatrészekből épüljenek fel, melyek — az egyes szűrőtípusoktól eltekintve — könnyen beszerezhetők, megépítésük, bemérésük különleges műszerezettséget nem igényel.



20. ábra. Kettős hídkapcsolású kvarcszűrő. (half-lattice-filter)



23. ábra. SSB LC szűrő

nyel, amellyel, hogy specifikációs adatok tekintetében megfelelők. Jelenleg az amatőr, de még a kereskedelmi forgalomba kerülő SSB adó-vevő készülékek túlnyomó többsége elektroncsöves, ezért is mertetésünkben a súlyt ezekre a készüléktípusokra helyeztük. Mindenesetre a teljesség kedvéért foglalkozunk a tranzisztoros kivitelű készülékekkel is.

A szűrős SSB adókészülékek általános elvi felépítése látható a 24. ábrán. Az egyes fokozatok mellett feltüntettük a kimeneten jelen levő jel milyenségét. A szűrő módszerrel történő SSB jel előállítás áramkörökben (exciterek) az SSB jelet legtöbbször nem az adó üzemi frekvenciáján állítjuk elő, hanem alacsonyabb frekvencián és a kívánt üzemi frekvenciákat keveréssel nyerjük.

Az SSB generátornak biztosítani kell az oldalsáv váltást is, mert a különböző amatørsávokban más oldalsávot használnak. Az oldalsáv elosztás a következő:

80 m 3,5 MHz-es amatørsáv alsó
 40 m 7 MHz-es amatørsáv alsó
 20 m 14 MHz-es amatørsáv felső
 15 m és 10 m 21 és 28 MHz-es
 amatørsáv felső

Az oldalsáv váltásnak a következő módszereit használják:

1. Egyoldalsávós szűrő váltás – vivő változatlan.
2. Vivőfrekvencia váltás – szűrő változatlan.

Amatőr készülékekben a vivőfrekvencia váltás a szokásos főképpen gazdasági okokból, mert egyetlen kvarc mindenképpen olcsóbb, mint egy mechanikus vagy kvarcszűrő. Az oldalsávot mint már említettük 450 kHz körül elektromechanikus vagy kvarcszűrővel, vagy 9 MHz-en

kvarcszűrővel szelektáljuk. Mielőtt a 24. ábra alapján az egyes fokozatok felépítésével, típusaival foglalkoznánk vizsgáljuk meg, hogy hogyan történik az SSB jel transzponálása az egyes amatørsávoknak megfelelő üzemi frekvenciákra a 450 kHz-es „alacsonyfrekvenciás” és a 9 MHz-es nagyfrekvenciás szűrő alkalmazása esetén. Mindkét esetben az oldalsáv váltást vivőfrekvenciaváltással végezzük.

Első esetben az SSB szűrő legyen a 450F-32 típusú elektromechanikus szűrő.

A vivőoszillátor kvarcainak frekvenciája

1. 450 kHz
2. 454 KHz

A VFO frekvencia átfogása 2,95 – 3,45 MHz.

A transzponáló kvarcoszillátor két frekvencián

1. 10,6 MHz-en
2. 24,9 MHz-en

működik. Így az egyes amatørsávokat a következőképpen nyerjük. A 80 m-es sávot a VFO és a vivőfrekvencia keverésével

80 m-es sáv
 $2,95 + 0,45 = 3,4$
 $3,45 + 0,45 = 3,9$ 3,4 – 3,9 MHz

A 40 és 20 m-es sávot a 3,4 – 3,9 MHz-es jel és a 10,6 MHz-es kvarcoszillátor különbségi, illetve összegfrekvenciája adja.

40 m-es sáv
 $10,6 - 3,9 = 6,7$
 $10,6 - 3,4 = 7,2$ 6,7 – 7,2 MHz

valamint a 20 m-es sáv
 $10,6 + 3,4 = 14$
 $10,6 + 3,9 = 14,5$ 14 – 14,5 MHz

A 15 és 10 m-es sávot a 3,4 – 3,9 MHz-es jel és a 24,9 MHz-es kvarcoszillátor különbségi és összegfrekvenciája adja.

15 m-es sáv
 $24,9 - 3,9 = 21$
 $24,9 - 3,4 = 21,5$ 21 – 21,5 MHz
 és a

10 m-es sáv
 $24,9 + 3,4 = 28,3$
 $24,9 + 3,9 = 28,8$ 28,3 – 28,8 MHz

Az öt amatørsávunk megfelelő SSB jel előállításához két darab két frekvenciás kvarcoszillátorral (4 db kvarccal) és egy VFO-val megoldható.

A kvarcszűrőnk sávközépfrekvenciája legyen 9 MHz (Mc Coy szűrő).

A vivőoszillátor frekvenciája így

1. 9,0015 MHz
2. 8,9985 MHz

A VFO frekvenciáját 5 – 5,6 MHz-es frekvenciatartományban kell változtatni.

A transzponáló kvarcoszillátor frekvenciája legyen 7 MHz.

Az egyes sávokat a következő módon állíthatjuk elő.

A VFO és a vivőoszillátor keverésével a 80 m-es és a 20 m-es sávot

80 m
 $9 - 5,6 = 3,4$
 $9 - 5,0 = 4$ 3,4 – 4 MHz

20 m-es sáv
 $9 + 5,0 = 14,0$
 $9 + 5,6 = 14,6$ 14,0 – 14,6 MHz

A 40 m- és a 15 m-es sávot a vivőoszillátor, a VFO és a transzponáló kvarcoszillátor keverésével

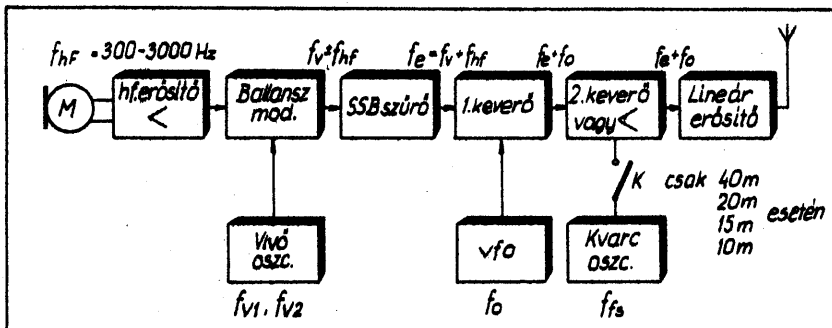
40 m
 $9 + 5,0 - 7 = 7,0$
 $9 + 5,6 - 7 = 7,6$ 7 – 7,6 MHz

15 m
 $9 + 5,0 + 7 = 21$
 $9 + 5,6 + 7 = 21,6$ 21 – 21,6 MHz

A 10 m-es amatørsávunk megfelelő SSB üzemi frekvencia előállításánál célszerű a transzponáló kvarcoszillátor frekvenciáját kétszerezni, így a transzponáló frekvencia 14 MHz. Az üzemi frekvenciát a vivőoszillátor a VFO és a kétszeres transzponáló frekvencia keverésével nyerjük

10 m
 $9 + 5,0 + 14 = 28$
 $9 + 5,6 + 14 = 28,6$ 28 – 28,6 MHz

Kétségtelen, hogy a 9 MHz-es kvarcszűrő használata előnyösebb, mert mint láttuk megtakarítottunk egy kvarcot és a keverés után megjelenő két SSB jel szétválasztása is kedvezőbb a nagyobb frekvencia távolság következtében. Különösen szembetűnő az előny a 80 m-es sávunk megfelelő üzemi frekvencia előállításakor.



24. ábra. Szűrős SSB adó általános blokkvázlata

Hangfrekvencia erősítők

Az SSB generátor hangfrekvencia erősítőjének felépítését az alkalmazott balanszmodulátor bemenő ellenállása és a szükséges moduláló szint határozza meg. Az erősítőnek csupán a 300–3000 Hz-es frekvenciasávot kell erősíteni, ezért a csatoló elemeket úgy kell méretezni, hogy az erősítő átviteli karakteris-

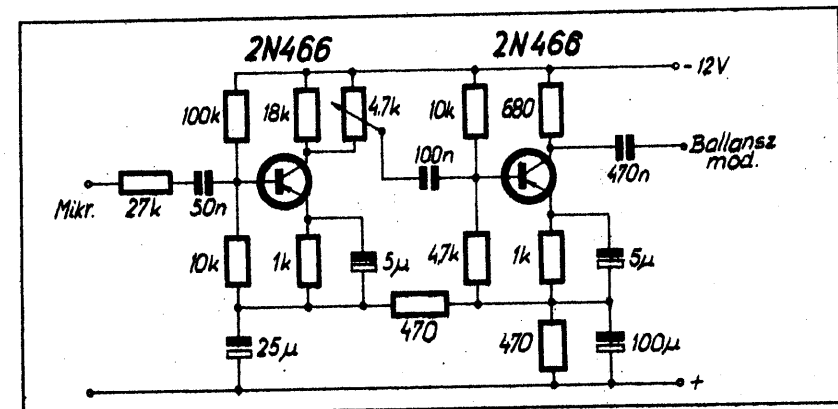
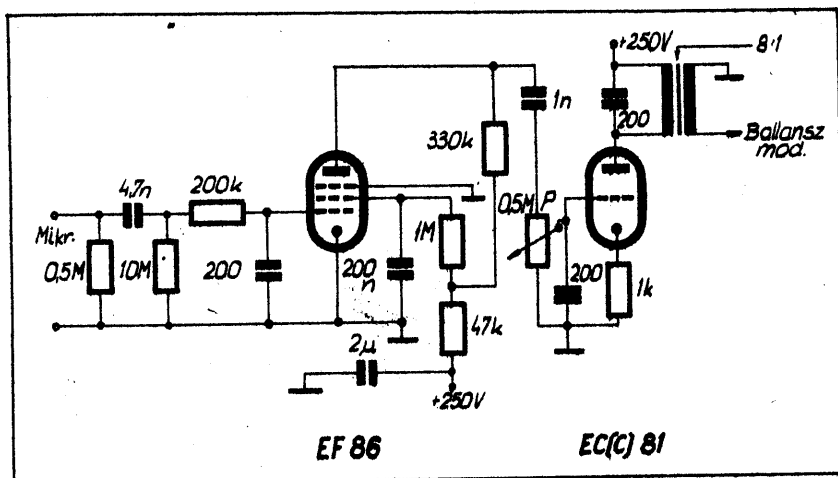
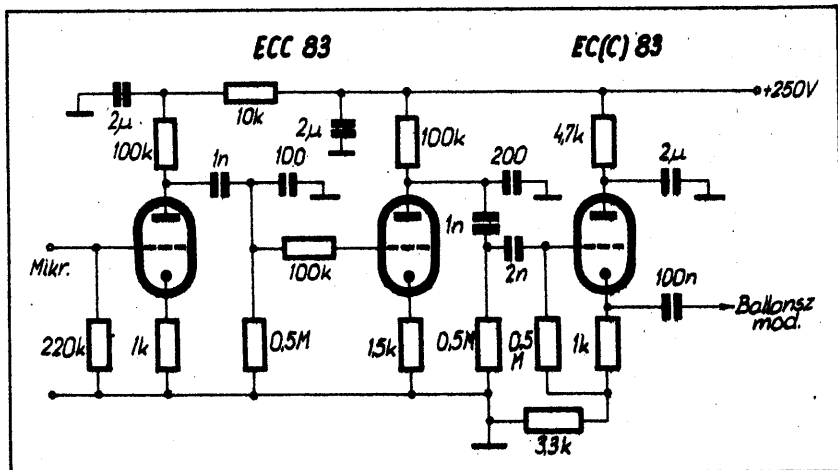
tikája ennek megfelelő legyen. Az erősítő maximális kimenőszintje a balansz-modulátortól függően 0,5–1 V. A 25a, b ábrán egy-egy csöves, a c ábrán egy tranzisztoros hangfrekvencia erősítőt láthatunk. Az a erősítő kimenetén katódkövető illesztí az erősítőt a balansz-modulátorhoz a, b kapcsolásban illesztő transzformátor. A moduláló szint szabályozása a P potméterrel történik.

Oszcillátorok

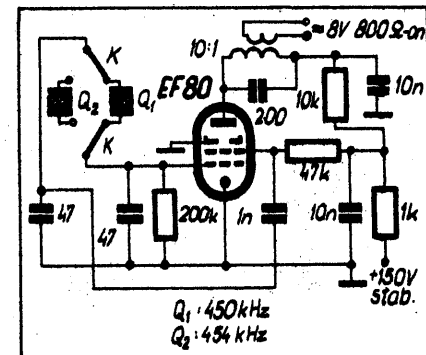
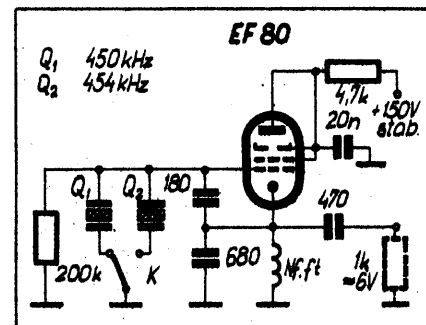
Az SSB generátorokban általában több kvarcoszcillátor és egy VFO kerül alkalmazásra.

A kvarcoszcillátorok frekvencia pontosságán és stabilitásán alapul az egész generátor működő képessége.

A kvarcrezonátorok frekvencia pontossága az adó átviteli sávzélességét, a vivőcsillapítást határozza meg. Az oszcillátor fokozat tervezésekor az általános oszcillátor tervezési szempontokat messzemenően figyelembe kell venni. A 26a és b ábrán a csöves SSB generátorok tipikus vivőoszcillátor megoldásait láthatjuk. Az a kapcsolás tulajdonképpen egy kristályos Clapp oszcillátor. A fokozat az 1 kohm bemenő ellenállású balansz-modulátorra kb. 5–6 V nagyfrekvenciás feszültséget ad. A b kapcsolás kapacitív három-pont csatolású oszcillátor. A pentóda anódjában levő illesztő transzformátoron csatoljuk ki a nagyfrekvenciás jelet, mely az adott beállításban 6–8 V 600 ohmos balansz-modulátor

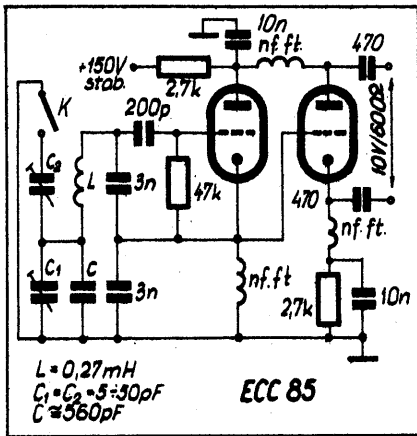


25. ábra. SSB generátor hangfrekvenciás erősítői



26. ábra. Kristályos vivőoszcillátorok

bemenőimpedancián. Mindkét kapcsolásban az oldalsávvaltó kapcsoló kontaktusának aranyozottnak kell lennie (aranyozott nikkelkontaktus). 9 MHz-es vivőoszcillátornak vagy transzponáló oszcillátornak az a megoldást célszerű alkalmazni. Vivőoszcillátor céljára kvarc hiányában egyszerűbb SSB generátorba LC oszcillátort is beépíthetünk. A nagy stabilitási követelményből kiindulva Clapp oszcillátort alkalmazhatunk. Ez az oszcillátortípus az öngerjesztésű rezgékeltők között a következő előnyökkel rendelkezik.



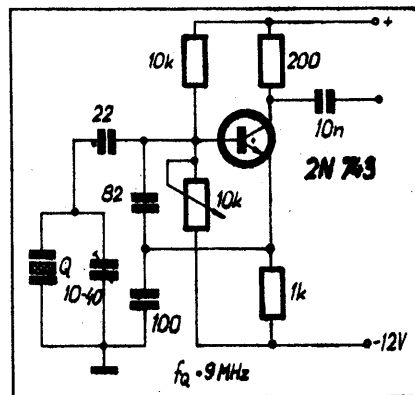
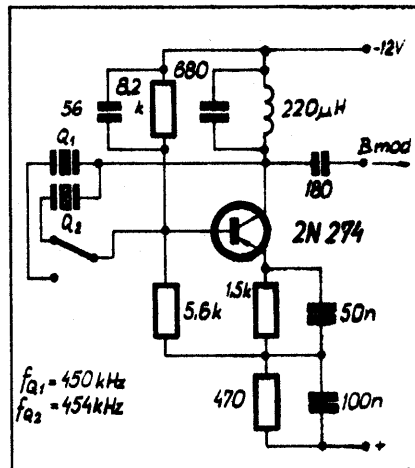
27. ábra. LC vivőoszillátor

1. Nagy stabilitás.
2. A nagyfrekvenciás kimenő jel kis impedanciáról vehető le.
3. Viszonylag nagy kimenő szint.

Egy 450 kHz, valamint 454 kHz vivőfrekvencián működő LC oszcillátort mutat a 27. ábra. Fokozott mértékben kell ügyelni a tápfeszültség stabilitására ennél az oszcillátor megoldásnál. Az induktivitás + hőmérsékletegyütthatóját—hőfok-együtthatójú kondenzátorral (C_3) kell kiegyenlíteni. A C_1 és C_2 csillám-kondenzátorok legyenek. A rezgőköri induktivitás $L = 0,27$ mH ($30 \times 0,05$ litze). A fojtótekercsek induktivitása 2,5 mH. A pontos frekvenciát a C_4 és C_5 légrtrimmerekkal állíthatjuk be SSB szűrőnk segítségével. A beállításnál oszcillátorunk kimenetéről a 13. ábrának megfelelő mérési kapcsolás bemenetére csatlakozunk és úgy állítjuk be oszcillátorunk két frekvenciáját a C_4 és C_5 trimmerekkal, hogy a szűrő kimenetén a szint a minimális átviteli csillapításhoz képest 20–25 dB-t csökkenjen. Oszcillátorunk tekercsét és kondenzátorait ne szereljük közvetlenül a cső mellé. Kifogástalan elektromosvet használjunk.

A kimenő feszültség kb. 8–10 V 600 ohmos terhelésen. Az oszcillátor kielégítő stabilitást ad +10 + 50 °C környezeti hőmérséklet tartományban.

A VFO kapcsolásokban majdnem kizárólag Clapp-oszcillátor kerül alkalmazásra. A Clapp-oszcillátor a frekvenciastabilitás nagymértékű növelését teszi lehetővé azáltal, hogy a cső bemenetével párhuzamosan igen nagyértékű kapacitásokat használunk és így a cső belső kapacitásváltozása nem befolyásolja a frekvenciát. A 28. ábrán látható VFO kapcsolás 5–5,6 MHz frekvenciasávban működik. A rezgőköri kondenzátor T_k -ja negatív legyen, a tápfeszültséget stabilizálni kell. A VFO fokozatot nem szabad terhelni, ezért egy elválasztó katód követő fokozattal kell csatlakozni a keverő fokozathoz.

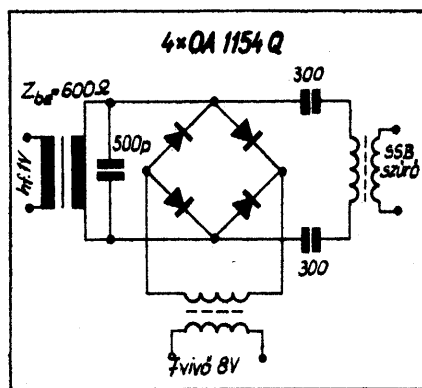
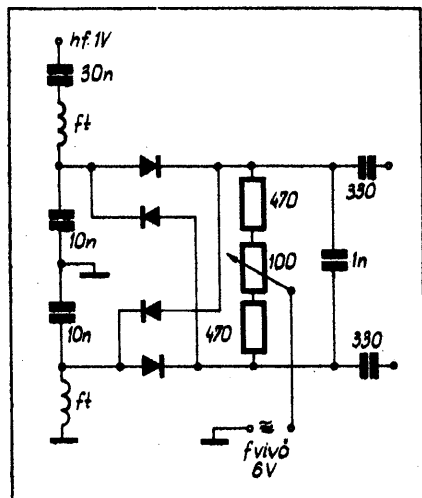
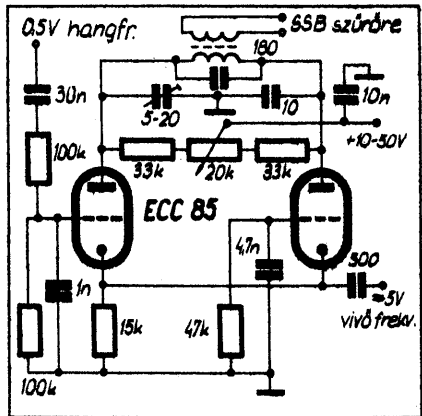


29. ábra. Tranzistoros vivőoszillátorok

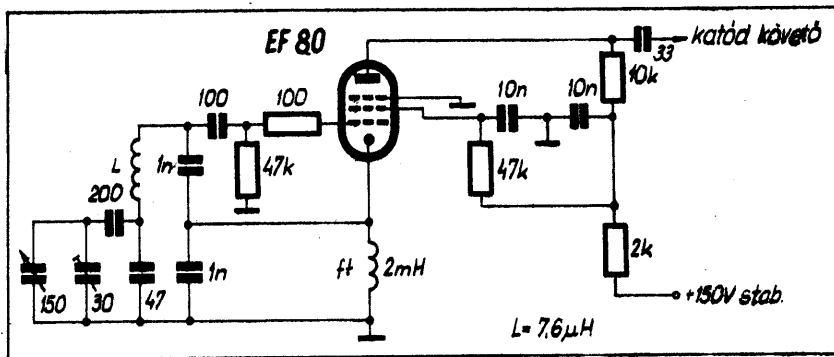
Kettős triódával ez a kapcsolás egyszerűen megoldható — egy ilyen megoldást alkalmazhatunk a komplett SSB jel előállító készülékünkben. Tranzistoros kvarc oszcillátorok kapcsolása legtöbbször Colpitts- vagy Clapp-oszcillátor. Egy 450 és 454 kHz vivőfrekvencián működő tranzistoros oszcillátor látható a 29a ábrán. 9 MHz-es tranzistoros Clapp-oszcillátort mutat a 29b ábra.

Balansz-modulátor

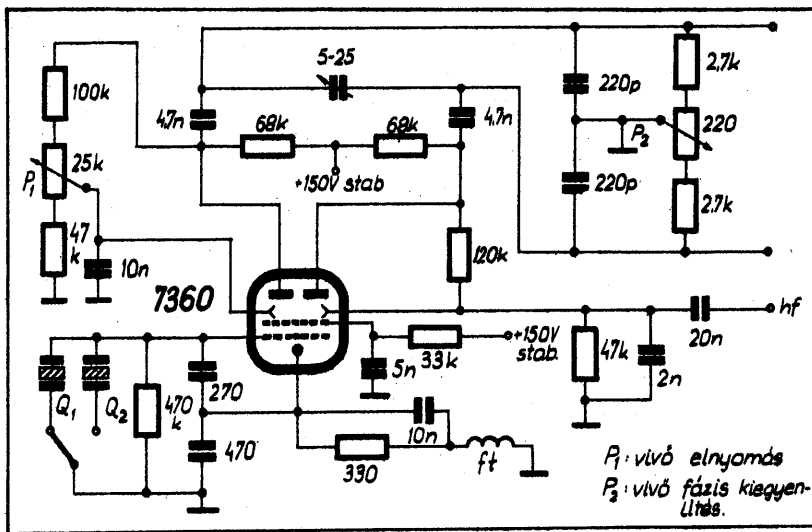
Az SSB jel előállító fokozatokban a tulajdonképpeni DSB jelet a balansz-modulátorban állítjuk elő.



30. ábra. Balansz-modulátorok



28. ábra. VFO kapcsolás



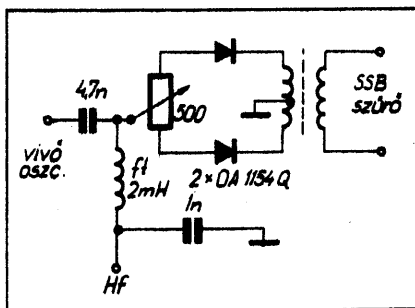
Balansz-modulátor 7360-as csővel

A DSB modulátoroknak a gyakorlatban négy típusa használatos:

1. Ellenütemű modulátor.
2. Gyűrűs modulátor.
3. Kiegyenlített modulátor.
4. Speciális csöves DSB modulátor.

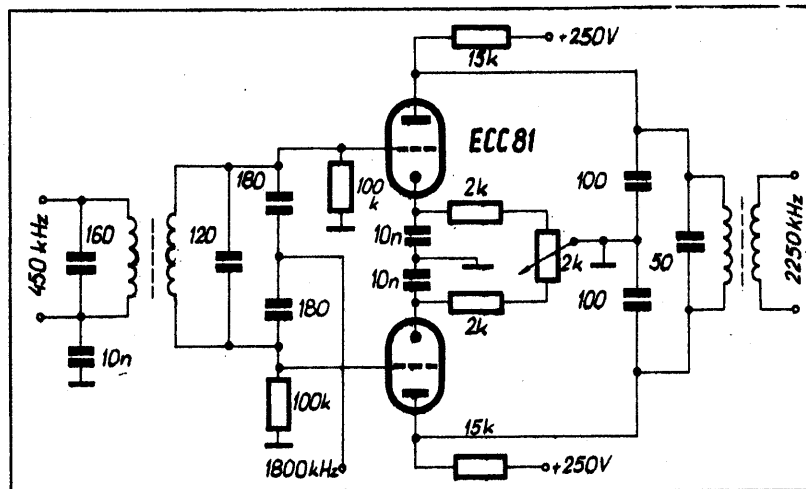
A négy modulátor-típus működésével nem foglalkozunk, mivel ilyen tárgyú közlemények egész sora jelent már meg az RT hasábjain. A 30. ábrán a négy modulátor-típus egy-egy jól bevált kapcsolását adjuk meg. A 4. megoldás az amerikai SSB készülékekben kerül alkalmazásra. Egyedüli hátránya az, hogy viszonylag nagy hangfrekvenciás szint szükséges a vezérlő elektródákra. Előnyei viszont sokrétűek, egy csővel megoldható az oszcillátor és balansz-modulátor, magasabb frekvencián mint kiegyenlített tranzspanáló keverő is jól működik. Egy a 2.6. irodalomban ismertetett amatőr SSB adókészülékben 3 db 7360 típusú cső látja el a következő funkciókat: vivőoszcillátor, balansz-modulátor és két tranzspanáló kiegyenlített keverő. Az ábrán látható cső a vivőoszcillátor és balansz-modulátor.

A balansz-modulátorok helyes működéséhez szükséges vivő és hangfrekvenciás feszültségek viszonya 6–10 körül van. A 31. ábrán egy két diódás kiegyenlített modulátor



31. ábra. Kétdiódás modulátor

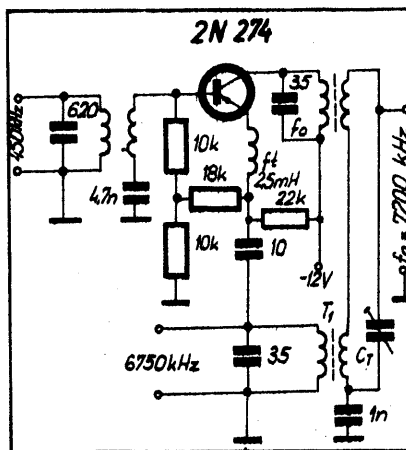
kapcsolás látható. A jól megépített és kiegyenlített modulátorral a 40–60 dB-es vivőelnyomás is elérhető. A modulátort követő szűrő további 20 dB-es vivő elnyomása már a legkényesebb követelményeket is kielégítő SSB jelet biztosít.



32. ábra. Keverő kapcsolások

Keverők

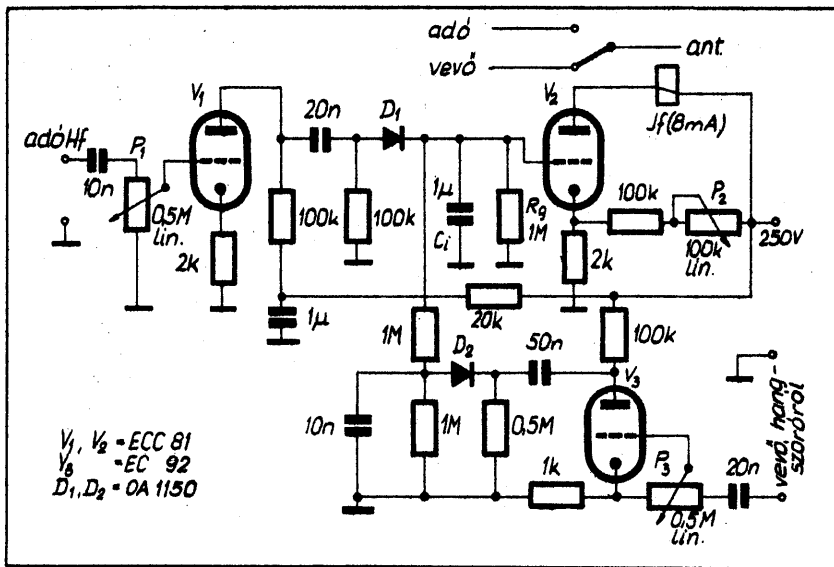
Az üzemi vagy közbenső frekvenciákra történő tranzspanálásnál az SSB adókészülékekben szimmetrikus keverő kapcsolásokat alkalmaznak. A keverő kimenetén a szükséges komponensek általában $f_0 \pm f_v$ frekvenciájú jelek. Az f_0 -t, a VFO vagy tranzspanáló kvarcoszcillátor vivőjelét a szimmetrikus keverő kimenetén 40–50 dB-el elnyomhatjuk. Az átvinni nem kívánt komponenst 3,5 MHz környékén (80 m-en) még 450–453 kHz-es bekevert oldalsáv esetén 1 rezgőkörrel megfelelően csillapíthatjuk. Közvetlenül magasabb frekvenciára (10–20 m-es sáv) nem célszerű alacsony 450–453 kHz-es oldalsávot keverni, mert az átvinni



nem kívánt oldalsáv megfelelő elnyomása csak 2–3 fokozattal elválasztott sávszűrővel lehetséges. A 9 MHz-es vivő és kristálysűrő ezt a problémát már teljes egészében megoldja. Az intermodulációs torzítást a megfelelő nagyfrekvenciás jel-szintek beállításával minimálisra kell csökkenteni. A 32a ábrán egy ECC 81 csővel megépített szimmetrikus keverő kapcsolás látható. A vivőelnyomást a P szimmetrizáló potenciométerrel állíthatjuk be. A 32b ábrán egyszerű tranzistoros keverő kapcsolást mutatunk be. Az elérhető f_0 elnyomás a 7 MHz-es sávban ennél a tranzistoros megoldásnál 35 dB körül van. A 180°-os fázistolást pontosan a C_1 trimmer kondenzátorral kell beállítani. A T_1 tekercs a kvarcoszcillátor kollektorköri tekercse.

Adás-vétel kapcsoló automata (VOX)

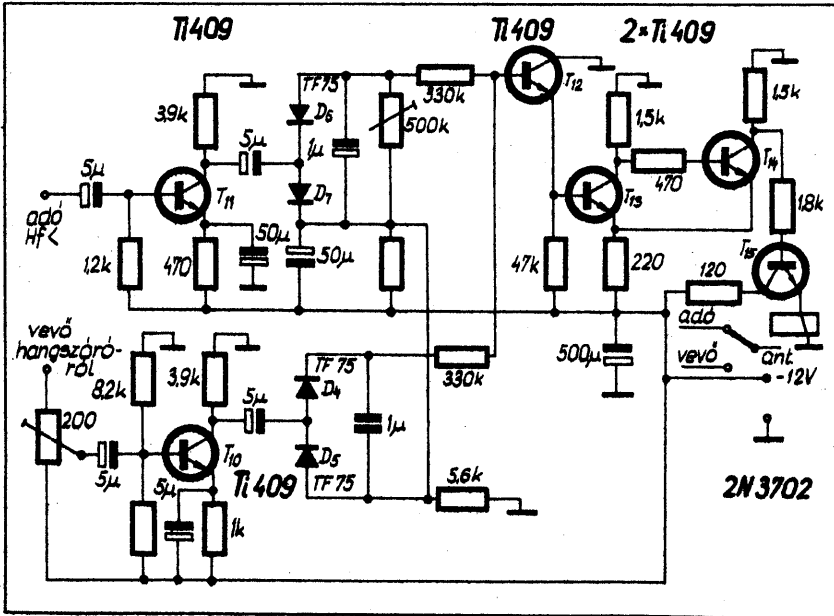
A korszerű SSB adó készülékek érdekes áramköre az automata adás-vétel kapcsoló áramkör. Az áramkör feladata, hogy a berendezés antenáját attól függően, hogy adás vagy



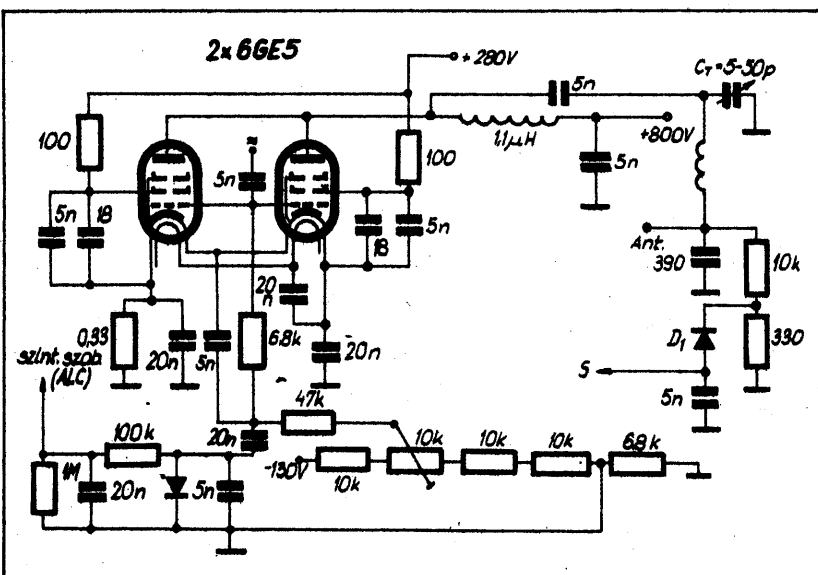
vétel van, az adó kimenetére vagy a vevő bemenetére kapcsolja. Egyes készülékeknél, az áramkör jelfogó kontaktusai az adó vagy vevő egyik közbenső erősítőjére is lezáró feszültséget kapcsolnak, ezzel leállítják az adó vagy vevő készülék működését is. Kombinált SSB adó-vevő készülékeknél, melyeknél egyes áramkörök mindkét funkcióban közősek, az automata adás-vétel kapcsoló az áramkörök átkapcsolását is elvégzi.

Egyszerű, elektroncsöves automata adás-vétel kapcsoló áramkör látható a 33a ábrán. Az áramkör működése a következő. A V_1 cső bemenetére a mikrofon erősítő kimenetéről csatlakozunk. Adás esetén a V_1 cső vezérlést kap és a D_1 dióda pozitív előfeszültséget ad a V_2 cső rácására. A V_3 cső katódpotenciálját a P_2 potenciométerrel annyira emeljük meg, hogy amikor nem beszélünk a mikrofonba az áramkörben levő jelfogó éppen elengedjen. A C_1 kondenzátor értéke az elengedési időt határozza meg adott R_2 esetén. Az idő 1-5 mp között szabályozható. A jelfogó elengedésekor az antenna a vevő bemenetére kapcsolódik, melynek kimenetén — a hangszórón — megjelenik a vett állomás jele. A hangszóró és mikrofon egymásra hatása — akusztikus csatolása — révén a D_1 diódnak ismét nyitófeszültség juthat a V_2 rácására. Azért hogy ez ne következzen be, a hangszóróról jelet viszünk a V_3 cső bemenetére és a D_2 dióda munkaellenállásán olyan nagyságú negatív feszültséget állítunk be a P_3 potenciométerrel, hogy ezt a nyitófeszültséget kompenzálja (antitrip). Így a jelfogó csak akkor húz meg, ha a mikrofonba közvetlenül beszélünk.

Tranzisztoros adás-vétel kapcsoló áramkör elvi kapcsolási rajzát láthatjuk a 33b ábrán. Az áramkör Siplanár tranzisztorokból épül fel. Működési elve a csöves áramkörével megegyező.



33. ábra. Adás-vétel kapcsoló áramkörök

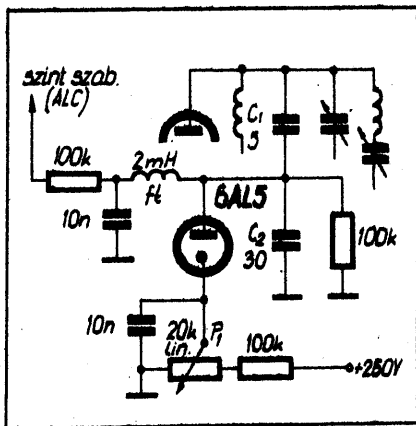


34. ábra. 200 W kimenőteljesítményű lineár végfok

Lineár erősítők

Az SSB generátorban előállított jel teljesítmény erősítése mint ismeretes csak lineáris erősítővel lehetséges. Mivel a teljesítmény erősítő cső rácását nem állandó, hanem változó amplitúdójú rádiófrekvenciás jellel vezéreljük, szükséges, hogy az anódon létrejövő amplitúdóváltozás a rácsheszültséghez képest alakhú legyen.

A legtöbb SSB adó berendezésben alkalmazott teljesítményerősítő végfok „B” osztályú beállításban működik. Így az anódáram folyási szöge a vezérlő amplitúdótól függetlenül 90°, tehát az anódáram alapkomponense hűen követi a vezérlő jel nagyságát. „B” osztályú beállításban a szükséges kimenőszintre az erősítés két-három fokozatban elérhető. A „C” osztályú beállításához képest nehézséget jelent az a tény, hogy az állandó 90°-os anódáramfolyási szög



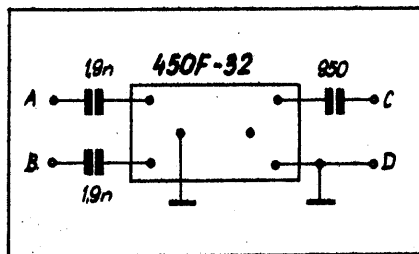
35. ábra. Szintszabályozó áramkörök

érdekében az erősítőnek állandó (statikus) előfeszítést kell biztosítani – kis belsőellenállású tápegységről, mert ellenkező esetben a vezérléssel a rácsfeszültség változik. „B” osztályú beállításban elérhető gyakorlatilag a 70–75%-os hatások szemben az „A” osztályú beállítás $\eta = 25-35\%$ értékével. A „C” osztályú lineár erősítőknél stabilitási és beállítási problémák vannak, ezért a legkorszerűbb készülékekben sem kerültek alkalmazásra. A legtöbb SSB adókészülék AM és CW üzemi adásra is alkalmas. AM üzemmódban a moduláció a végfok anódjában vagy segédárcsán történhet – egyes készülékeknek a meghajtó fokozatban modulálnak. A 34. ábrán a Heathkit HW-32 SSB adó teljesítmény végfokozata látható. A parallel kapcsolts 2 db 6GE 5 csővel 200 W kimenő teljesítményt érnek el. (A 6GE 5 cső tulajdonképpen TV sorvégső céljára készült.) A csővek anódfeszültsége 800 V. A maximális kimenőszint a C_1 kondenzátorral állítható be. A D_1 diódáról a jel az S-mérőre kerül. A végfok túlvezérlésének elkerülése érdekében automatikus kimenőszint szabályozást is alkalmaznak (ALC).

Kimenő-szint szabályzó áramkör

A lineáris végfok túlvezérlésének elkerülése, valamint a konstans kimenőteljesítmény érdekében az SSB adókészülékekben szabályozó áramkört alkalmaznak (ALC).

Az állandó adó kimenő teljesítmény – kimenő szint – automatikus szabályozásának alapelve a következő.



37. ábra. A balanszmodulátort követő áramköri részlet 450F-32 mechanikus szűrő és kvarcszűrő esetén

A teljesítmény végfok, vagy meghajtó fokozat anódköréből kapacitív feszültségosztón keresztül egy dióddal egyenirányított és így a nagyfrekvenciás kimenőfeszültséggel arányos lezáró feszültséggel szabályozzuk az SSB jel előállító áramkör valamelyik közbenső nagyfrekvencia erősítő fokozatát. Legtöbb megoldásnál az egyoldalsávú szűrőt követő KF erősítőt vagy keverőt szabályozzák. A szabályozás induló szintjét az egyenirányító előfeszítésével lehet beállítani (késleltetés). A 35. ábrán látható egy egyszerű szabályozó áramkör. 200 W kimenőteljesítmény esetén a kapacitív osztó tagjai: $C_1 = 2 \text{ pF}$ és $C_2 = 30 \text{ pF}$. A 34. ábrán egy érdekes szabályozó áramkör látható. A szabályozó feszültséget a lineáris végfok, túlvezérlés esetén fellépő rácsárama hozza létre. A fellépő feszültséggel a balansz-modulátort követő DSB erősítő fokozatot szabályozzák (Heathkit HW-32).

Szűrős SSB adók 5 és 6 sávra

A 36. ábrán egy viszonylag egyszerű felépítésű 5 sávú SSB adót mutatunk be. Az adó specifikációs adatai a következők:

Üzemmódok:

CW, AM, SSB alsó vagy felső oldalsáv

Üzemi frekvenciasávok:

80 m: 3,4–3,9 MHz
40 m: 6,7–7,2 MHz
20 m: 14–14,5 MHz
15 m: 21–21,5 MHz
10 m: 28,3–28,8 MHz

Vivőfrekvencia:

450, ill. 454 kHz

Vivő elnyomás:

min 50 dB

Oldalsáv elnyomás:

min 50 dB

Kimenő teljesítmény:

3W PEP SSB üzemmódban

VFO:

2,95–3,45 MHz

HF bemenőellenállás:

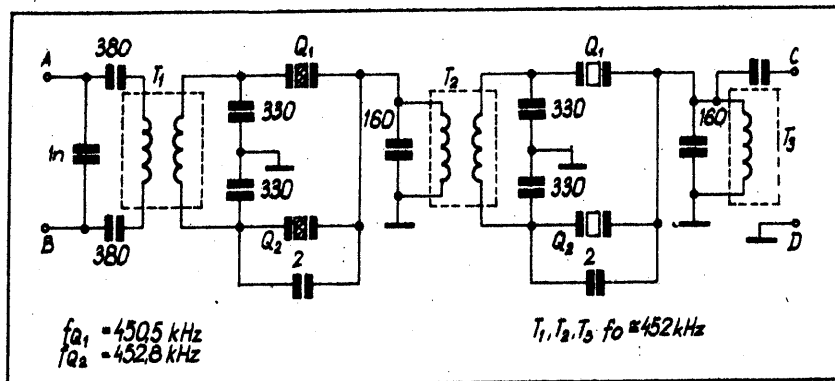
0,2 Mohm, U_{b0} min $\pm 5 \text{ V}$

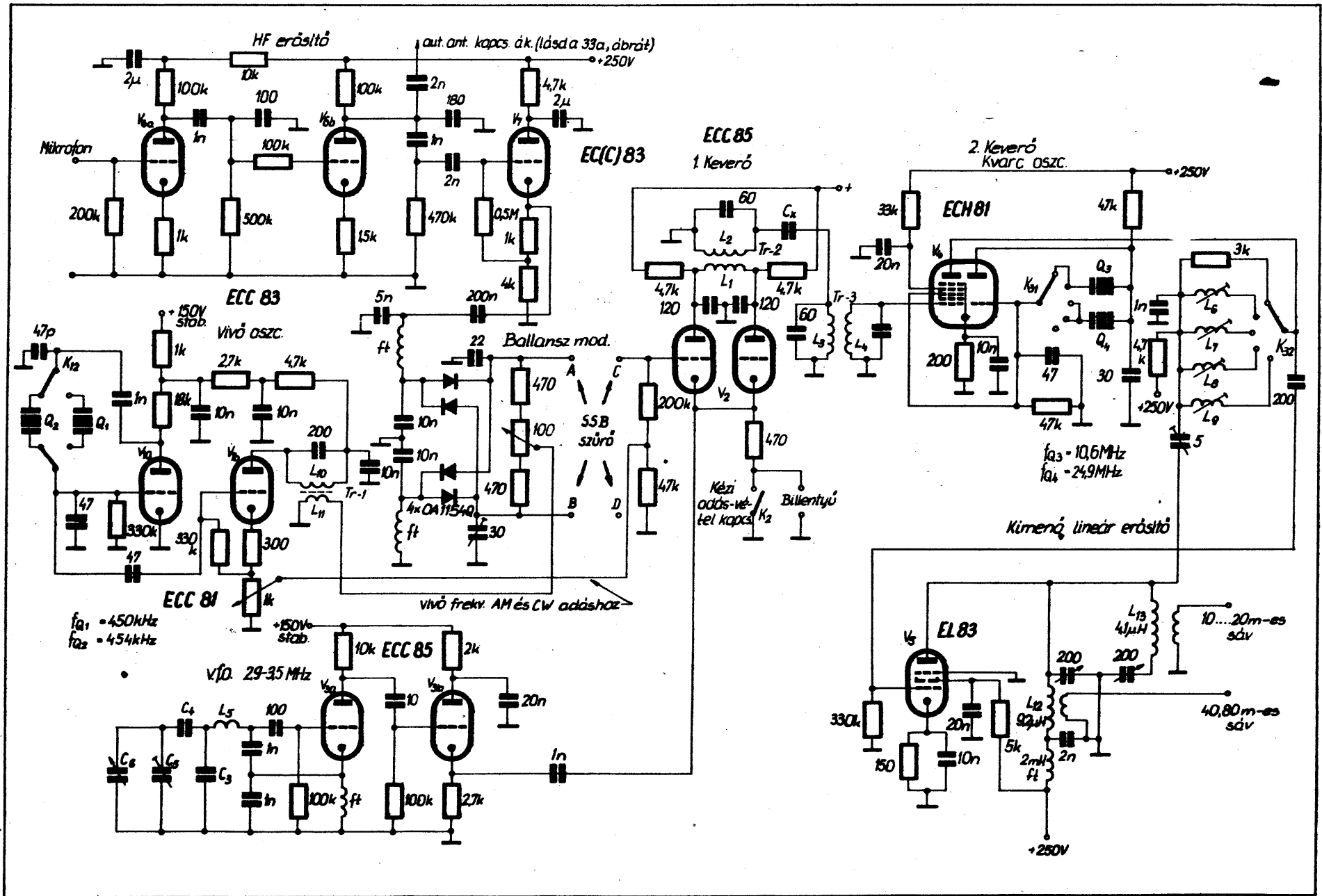
Hangfrekvenciás sávzélesség:

450F–32 mech. szűrő esetén
300–3200 Hz, kvarcszűrő esetén
300–2500 Hz.

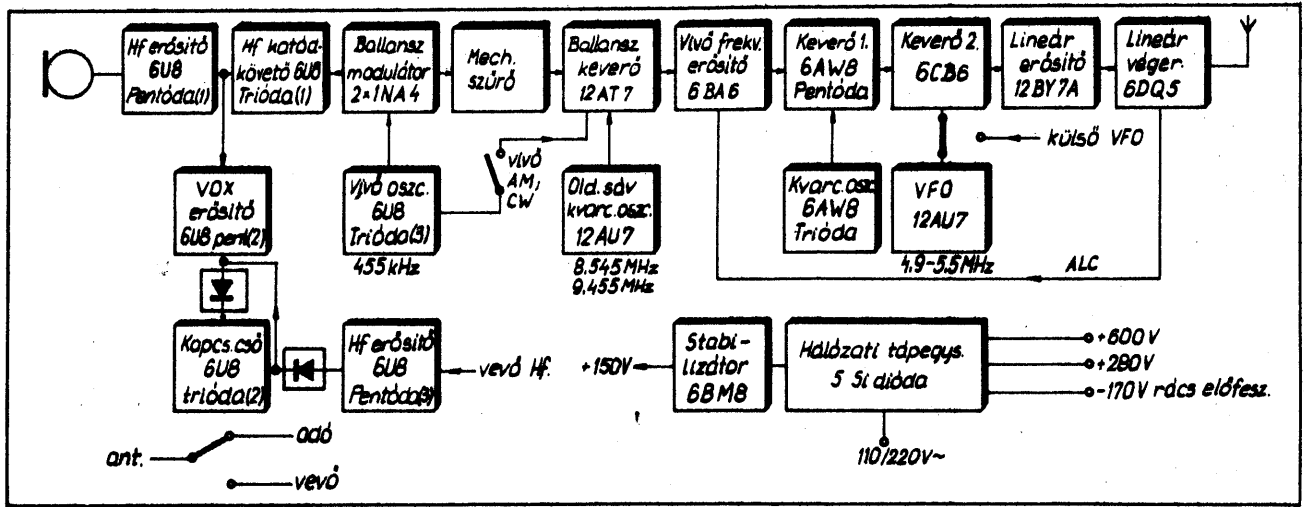
A 34. ábrán látható lineár teljesítmény végfokkal kiegészítve a kimenő teljesítmény 200 W-ra növelhető. A hangfrekvencia erősítő három trióda-fokozatból áll. Az első kettős trióda V_6 hangfrekvenciás feszültség erősítő, a V_7 katódkövető a ringmodulátor alacsony bemenőellenállásához illeszti az erősítőt. A teljes kivezérléshez szükséges bemenő HF feszültség 5 mV körül van. A ringmodulátorra jutó HF jel 1 V kell, hogy legyen. A V_8 második csőfelének anódjából visszük el egy 2 nF-os kondenzátoron keresztül a jelet az automatikus adás-vétel kapcsoló áramkör bemenetére. Ennek az áramkörnek a felépítése és működése a 33a ábrának megfelelő. A V_1 kettős trióda egyik oldala hárompont csatolású kristályoszillátor, a másik csőfél elválasztóerősítőként működik. Anódjából az L_{10} – L_{11} illesztő tekercseken 8 V nagyfrekvenciás jelet csatolunk a ringmodulátor NF bemenetére. Katódjából visszük tovább a vivőfrekvenciát CW vagy AM üzemmódban. Az oldalsáv váltás a két kristály váltásával történik. A két kvarc frekvenciája 450F–32 mechanikus SSB szűrő vagy ennek megfelelő kvarcszűrő alkalmazása esetén 450, illetve 454 kHz Amennyiben megfelelő frekvenciájú kvarcokat nem tudunk beszerezni, akkor a 27. ábrán már ismertetett LC oszcillátort is megépíthetjük vivőoszillátornak.

Az alkalmazott ringmodulátor vivőfrekvenciás bemenetére 6–8 V-os jel szükséges, a hangfrekvenciás bemenetre 0,8–1 V. A 100 ohmos potméterrel és a 30 pF végkapacitású trimmer kondenzátorral lehet a maximális vivőelnyomást beállítani. OA 1154 Q diódaakvartettel, jól beszabályozott esetben elérhető a 40 dB-es vivő csillapítás. Természetesen más, esetleg egyszerűbb balanszmodulátort is beépíthetünk. Kapcsolásunkban 450F–32 típusú felsőoldalsávú elektromechanikus szűrőt vagy a 17. ábrán látható kvarcszűrőt érdemes felhasználni. A két szűrőtípus-





36. ábra. Egyszerű 5 sávos SSB adó



38. ábra. Az FL-100B blokkvázlata

nak megfelelően a 37. ábrán megadjuk az A—B és C—D pontok közé kapcsolandó áramköri elemeket.

A V_2 kettőstriódából álló fokozat az alsó sáv-spektrum és VFO balansz keverője. A V_2 kettőstrióda egyik vezérlőrácsára az SSB szűrő kimenete, a közösített katódba a VFO csatlakozik. A másik vezérlőrács földelve van. A VFO a V_2 kettőstrióda (ECC 85) egyik triódájával felépített Clapp-oszcillátor. A VFO-t katódkövető illeszti a balanszkeverőhöz. A VFO frekvencia 2,95—3,45 MHz között változtatható. A V_2 anódkörében levő felső kapacitív csatolású sávszűrő sávközépfrekvenciája kb. 3,6 MHz, segítségével a viszonylag közeli, átvinni nem kívánt keverési termékeket kiszűrhetjük. A VFO és a vivőfrekvencia modulációs oldal-sávjának összegező keverésével közvetlenül a 80 m-es amatőrsávot kapjuk. Az első üzemi frekvenciára transzponáló keverő kimenete a V_4 cső (ECC 81) hexódájának vezérlőrácsára csatolja a 3,6 MHz-es jelet. Az ECC 81 triódája a vivőoszillátor kapcsolásának megfelelő kristályoszillátor. Átkapcsolható két kvarcfrekvenciára. A 10,6 MHz-es oszcillátor frekvenciával a 20 és 40 m-es, a 24,9 MHz-es kristállyal a 15 és 10 m-es amatőrsávnak megfelelő üzemi frekvenciát állítjuk elő. A 80 m-es üzemi frekvencián történő adás esetén a V_4 hexóda aperiodikus erősítőként működik. A többi sávon a hexóda keverő. Anódkörében az L_4 , L_7 , L_8 , L_9 induktivitások a megfelelő üzemi sávközépfrekvenciára a parallel szórtkapacitással vannak kihangolva. A K_2 kapcsolóval váltható az üzemi frekvencia. Az üzemi frekvenciának megfelelő oldalsávot a vivőoszillátornál kell kapcsolni. Az üzemi frekvenciára nem szükséges balanszkeverővel keverni, mivel a nagyobb frekvencia távolság következtében egy rezgőkörrel is megfelelő szelektivitás és vivő elnyomás érhető el. Az adó végfoka SSB üzemmódban 3 W kimenőteljesítményű földelt katódú, neutralizált „A” osztályú lineár erősítő. A 10—15—20 m-es, valamint a 40 és 80 m-es sávokban külön kimenettel az antennára

vagy egy teljesítmény erősítőre csatlakozhatunk. CW üzemmódban a bilentyűzés a V_2 katódjában történik, ugyanitt található a kézi adás-vétel kapcsoló is. A kapcsolásban alkalmazott tekercsek induktivitásai a következők:

NF fojtók =	2	mH
L_{11} , L_{12}	= 50	μ H
L_{13} , L_{14}	= 70	μ H
L_5	= 32	μ H
L_6	= 25	μ H
L_7	= 6	μ H
L_8	= 3	μ H
L_9	= 1,5	μ H
L_{10}	= 0,6	mH

átvitel L_{10} — L_{11} között 10:1

Az L_{10} induktivitásból és a 200 pF-os kapacitásból álló rezgőkört 452 kHz sávközépfrekvenciára kell hangolni.

L_{12} = 9,2 μ H, L_{13} = 4,1 μ H.

Az adó oszcillátorainak frekvenciáját és az egyes üzemi sávokra történő keverési módot, az ún. frekvencia tervet a fejezet elején ismertettük.

Egy japán gyártmányú csöves SSB adó blokk vázlatát látható a 38. ábrán (FL-100B).

Az adó specifikációs adatai a következők:

Üzemmódok:

CW, AM, SSB alsó vagy felső oldalsáv

Üzemi frekvenciasávok:

3,5—4,1 MHz, 6,9—7,5 MHz
13,9—14,5 MHz, 20,9—21,5 MHz
27,9—28,5 MHz, 28,5—29,1 MHz

Frekvenciastabilitás:

100 Hz (Bemelegedés után)

Kimenő teljesítmény:

120 W PEP

Vivőelnyomás:

50 dB

Kimenő impedancia:

50—120 ohm

HF bemenő ellenállás:

0,5 M ohm

Hangfrekvenciás átvitel:

400—2700 Hz (6 dB)

Teljesítményfelvétel:

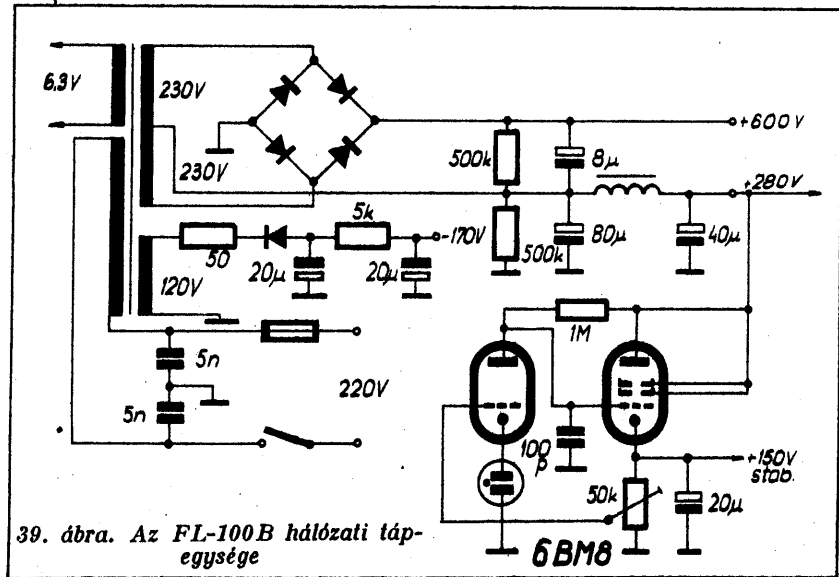
110/220 V 250 W

Méret:

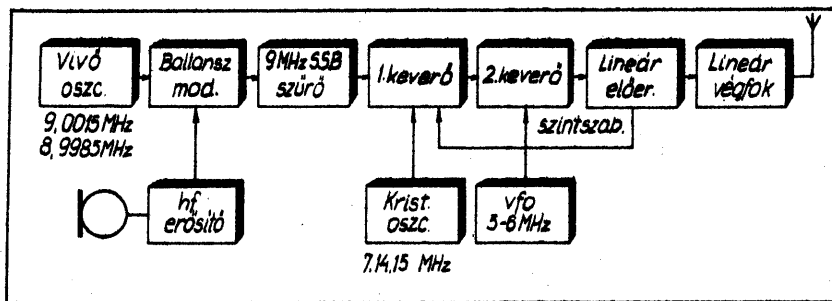
380 × 180 × 280 mm

Súly:

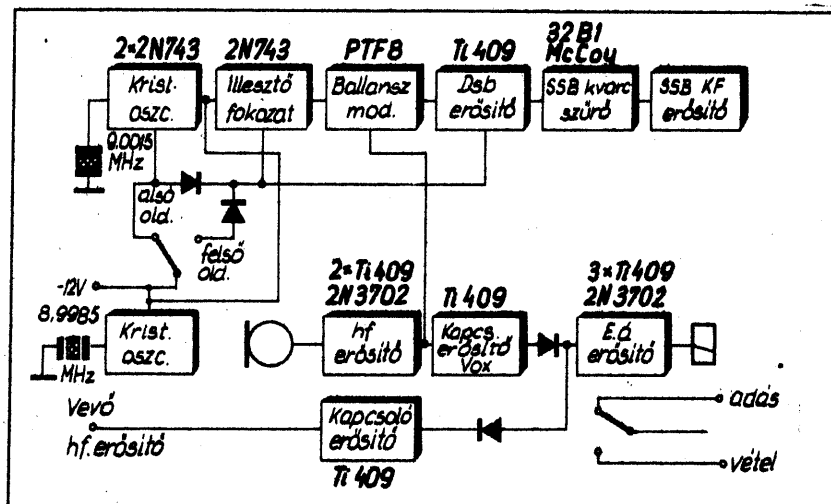
16 kg



39. ábra. Az FL-100B hálózati tápegysége



40. ábra. 9 MHz-es szűrős SSB adó blokkvázlata



41. ábra. 9 MHz-es szűrős SSB tranzisztoros exciter

1. táblázat. Az FL-100B frekvenciái

Sáv (m)	Vivó frekv. f_v (MHz)	Felső oldal sáv oszc. fr. (MHz)	Alsó oldal sáv oszc. fr. (MHz)	Balansz keverő frekv. (MHz)	Kvarc oszc. frekv. (MHz)	Keverő 1. frekv. (MHz)	VFO (MHz)	Keverő 2. frekv. (MHz)
80	0,455	—	9,455	9	—	9	(—) 5,5—4,9	3,5—4,1
40	0,455	—	9,455	9	3,4	12,4	(—) 5,5—4,9	6,9—7,5
20	0,455	8,545	—	9	—	9	(+) 5,5—4,9	13,9—14,5
15	0,455	8,545	—	9	17,4	26,4	(—) 5,5—4,9	20,9—21,5
10 I.	0,455	8,545	—	9	24,4	33,4	(—) 5,5—4,9	27,9—28,5
10 II.	0,455	8,545	—	9	25	34	(—) 5,5—4,9	28,5—29,1

2. táblázat. A 44. ábrán látható adó frekvenciái

Sáv (m)	Frekv. az 1. keverő bemenetén (MHz)	Krist. oszc. frekv. (MHz)	Frekv. a 2. keverő bemenetén (MHz)	VFO (MHz)	Kimenő frekv. (MHz)
80	9	—	9	5,2—5,5	3,5—3,8
40	9	7	2	5—5,1	7—7,1
20	9	—	9	5—5,35	14—14,35
15	9	7	16	5—5,45	21—21,45
10 I.	9	14	23	5—6	28—29
10 II.	9	15	24	5—6	29—30

A készülék működése az előzőekben ismertetettek és a blokkvázlat alapján könnyen megérthető. A beépített elektromechanikus szűrő 455 kHz vivőfrekvenciára felsőoldalsáv. Az üzemi oldalsáv váltás az oldalsáv-oscillátor kvarcaival történik (8545/9455 MHz).

A 39. ábrán a készülék tápegységének kapcsolási rajza látható. Az oszcillátorok stabilizált egyenfeszültségét (+150 V) 6BM 8 típusú trióda-pentódából és egy stabilizátor csőből álló stabilizátor fokozat szolgáltatja. Az 1. táblázatban a készülék teljes közbenső és üzemi frekvenciáit adjuk meg. 450F-32 elektromechanikus szűrő alkalmazása esetén csupán a vivőfrekvencia és az oldalsáv váltó oszcillátor frekvenciája változik.

9 MHz-es SSB kvarcszűrőt (McCoy) alkalmaznak a 40. ábrán látható blokkvázlat alapján felépített adókészüleknél. Az adó viszonylag egyszerű, de elég sok, 5 pontos frekvenciájú kvarc szükséges a 6 amatőrsávon történő adáshoz. Egy kvarcot megtakaríthatunk, ha a 7 MHz-et készrezzük.

A készülék kvarc frekvenciáit és a szükséges VFO-t a 2. táblázat tartalmazza.

Tranzisztoros SSB adók

Teljesen tranzisztorokból felépített SSB adókészülékeket csak minimum 2—3 W kimenő teljesítményig terveznek. A RT hasábjain már ismertetésre került a Nyedra-P típusú fix üzemi frekvenciás kis (250 mW) kimenő teljesítményű szovjet SSB adó. A kapcsolás kismértékű átalakításával, VFO beépítésével egyszerű tranzisztoros adó-vevőt építhetünk a 80 m-es amatőrsávra. (RT. XVI. évf. 5. sz.)

Legtöbb tranzisztoros SSB adó meghajtó és teljesítmény végfokozata elektroncsöves és így a tulajdonképpeni SSB generátor, közbenső és üzemi frekvenciás keverő és oszcillátor fokozatok tranzisztorosak. — Ilyen tranzisztoros SSB szűrős „exciter” került ismertetésre a RT. XVI. évf. 4. számában. Egy modern, Siplanár tranzisztorokkal felépített, 9 MHz-es McCoy SSB szűrős készülék blokkvázlata látható a 41. ábrán. Az SSB generátor specifikációs adatai a következők:

Vivő frekvenciák:

9,0015 MHz alsó oldalsáv
8,9985 MHz felső oldalsáv

Vivő elnyomás:

55 dB

Kimenő NF feszültség 120 ohmon:
3 V csúcs

HF bemenőfeszültség:

30 mV

Automatikus adás-vétel kapcsolás (VOX):

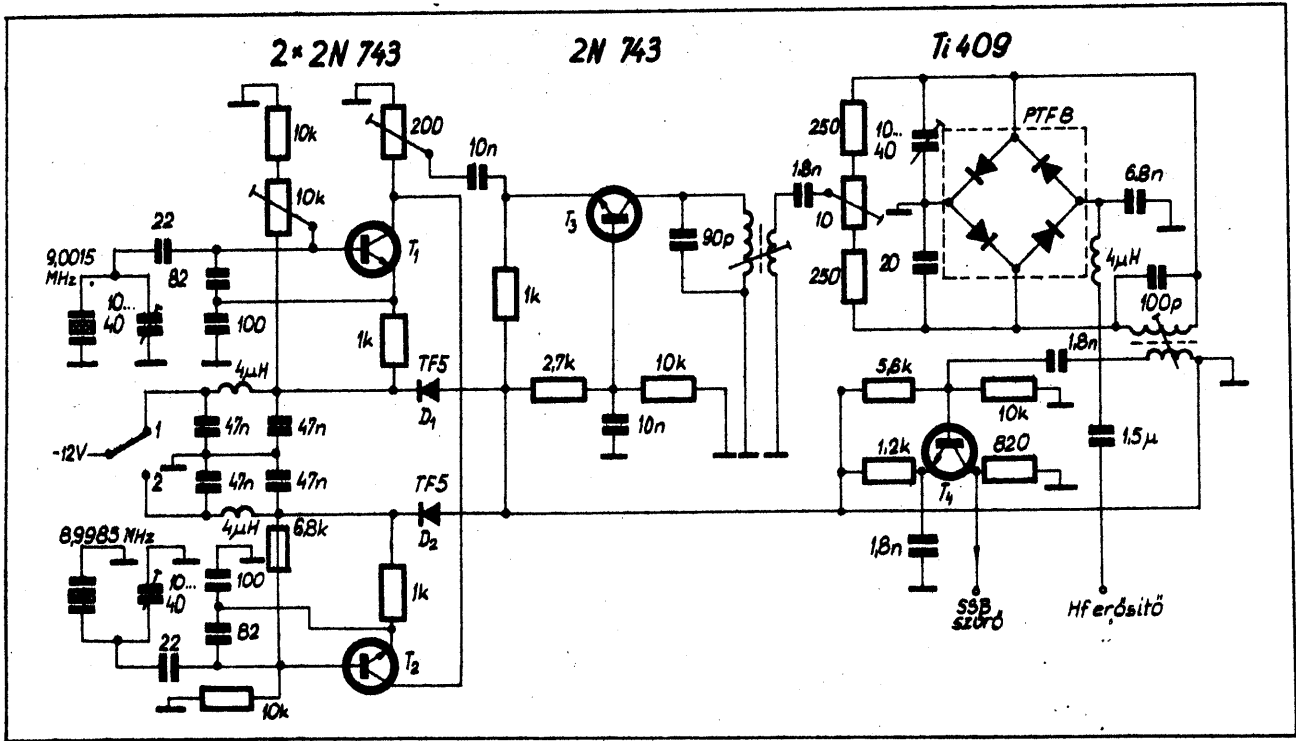
0,5—5 sec között szabályozható

Táp feszültség:

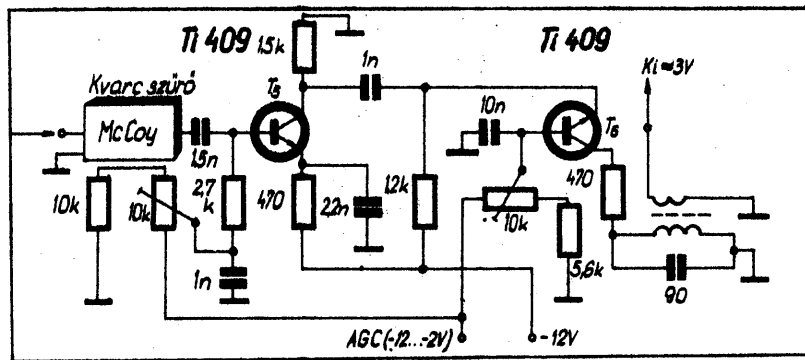
12 V

Áramfelvétel:

40 mA



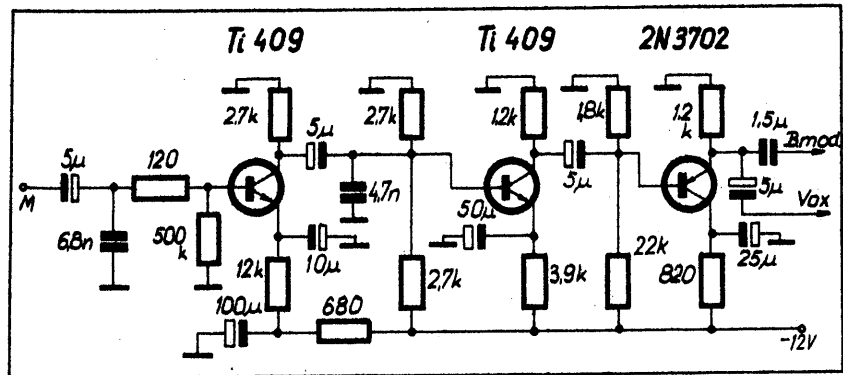
42. ábra. 9 MHz-es vivőoscillátor, balanszmodulátor



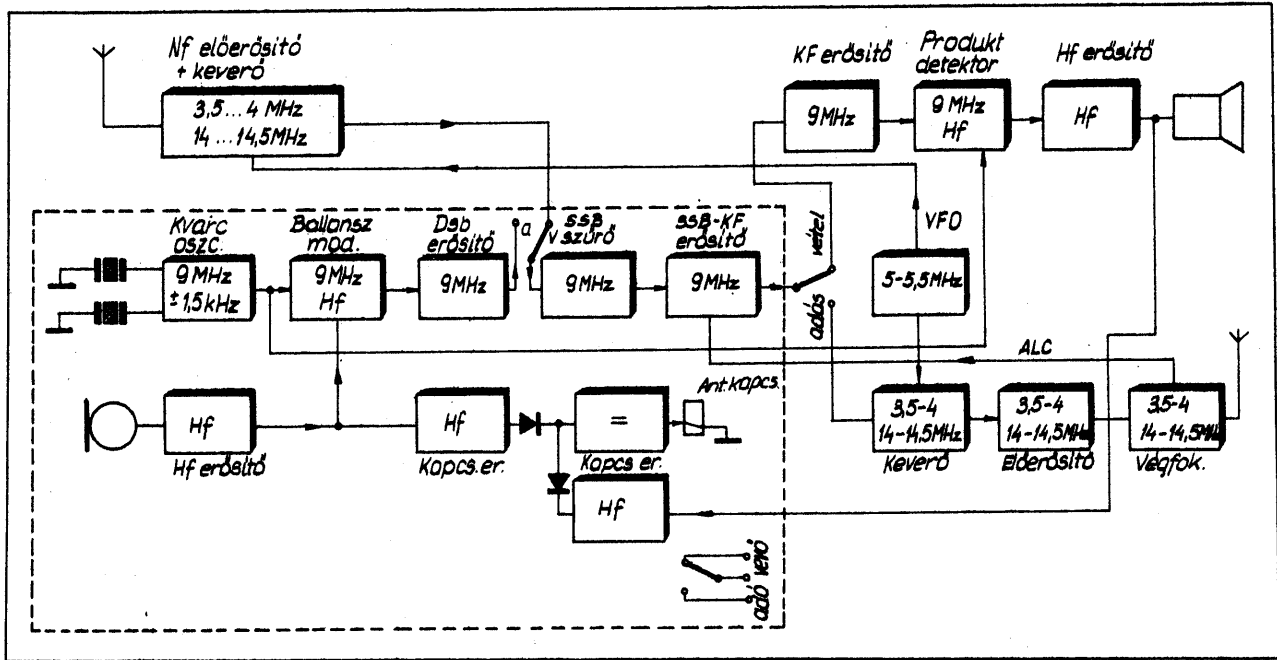
43. ábra. 9 MHz-es KF erősítő

KF erősítő követi, melynek kimenetén megjelenik a 3 V-os 9 MHz-es SSB jel. A T_5 , T_6 tranzisztorokból álló KF erősítő szabályozható. A rajzon bejelölt $-12 + -2$ V AGC feszültség 40 dB-nél nagyobb szabályozást tesz lehetővé. A hangfrekvenciás erősítő három fokozata a 44. ábrán látható. Egyrészt a balanszmodulátorra, másrészt az automatikus adás-vétel kapcsoló áramkör bemenetére dolgozik. Az automatikus adás-vétel kapcsoló áramkört a 33b ábrán mutattuk be. A kapcsoló áramkör tulajdonképpen 3 fő részből áll. A T_{11} tranzisztor bemenete a T_6 kimenetére csatlakozik és a mikrofon jelét erősíti. A mikrofon jellel arányos egyenfeszültség a D_6 - D_7 diódákon jelenik meg. A T_{10} tranzisztor a vevő hangfrekvenciás kimenetéről – hangszóró – vissza-

A készülék vivőoscillátora, illesztő fokozatai és balanszmodulátora a 42. ábrán látható. A két oldalsóvának megfelelő vivőfrekvenciákat külön oszcillátor állítja elő (T_1 , T_2). A két dióda kapcsoló szerepét tölti be és az illesztő tranzisztorok egyenfeszültségét biztosítja. Ha a kapcsoló (mely jelfogó kontaktus) 1. állásban van a T_1 oszcillátor kap egyenfeszültséget és a D_1 diódán keresztül az illesztő fokozatok (T_3 , T_4) is megkapják a tápfeszültséget. A 2. állásban a D_2 oszcillátor működik és a D_2 diódán keresztül kapnak egyenfeszültséget az illesztő fokozatok. Balanszmodulátorként PTF 8 típusú ringmodulátort alkalmaznak. A T_4 tranzisztor a 9 MHz-es SSB Mc Coy kvarcszűrőre kapcsolódik. A kvarcszűrőt a 43. ábrán látható 9 MHz-es



44. ábra. Tranzisztoros HF erősítő



45. ábra. Kétsávós tranzisztoros SSB adó-vevő

hozott jel vezérli. A vett jellel arányos hangfrekvenciás feszültséget a D_4 – D_5 diódák egyenirányítják. Vétel esetén a mikrofon és hangszóró akusztikus csatolása következtében a D_4 – D_5 diódákon keletkező egyenfeszültséget a D_4 – D_5 diódák által egyenirányított feszültség kompenzálja. A T_{12} , T_{13} , T_{14} , T_{15} tranzisztorok egyenáramú erősítőként működnek. AT_{15} az antenna kapcsoló relét működteti.

Az ismertetett tranzisztoros SSB generátor segítségével 45. ábrán egy 80 és 20 m-en működő SSB adó-vevő blokk vázlatja látható. A készüléknek csak a teljesítményfokozata elektroncsöves. A szaggatott vonallal körülhatárolt fokozatokat tartalmazza az előzőekben ismertetett exciter.

Az ismertetés egyes készüléktípusaira és a különböző szűrőkre vonatkozó részletes adatok a következő közleményekben találhatók.

IRODALOM

1. SSB szűrők

1. Dr. Szakács Gy. – Gaál Lajos – Németh J.: Mechanikus szűrők. Híradástechnika, 1964. 8.
2. Gaál L. – Németh J. – Dr. Szakács Gy.: Elektromechanikus szűrőcsalád. Híradástechnika, 1966. 4.
3. Collins Mechanical Filters General Catalog. 1966.
4. Kikusai Electric Co. LTD: Mechanical filter Catalog. 1966.
5. Brush Clevite Company Limited: Bulletin 66 007 March. 1966.

6. Róna Tibor: Piezoelektromos rezgő- és szűrőkristályok. Az elektronika Ipar Technológiai KGM/MT1, 1965. 5.
7. FUNKAMATEUR, 1966. 3., 9.
8. Harry Brauser: Einseitenbandtechnik. Der praktische Funkamateurband 39. 1963.

2. SSB adókészülékek

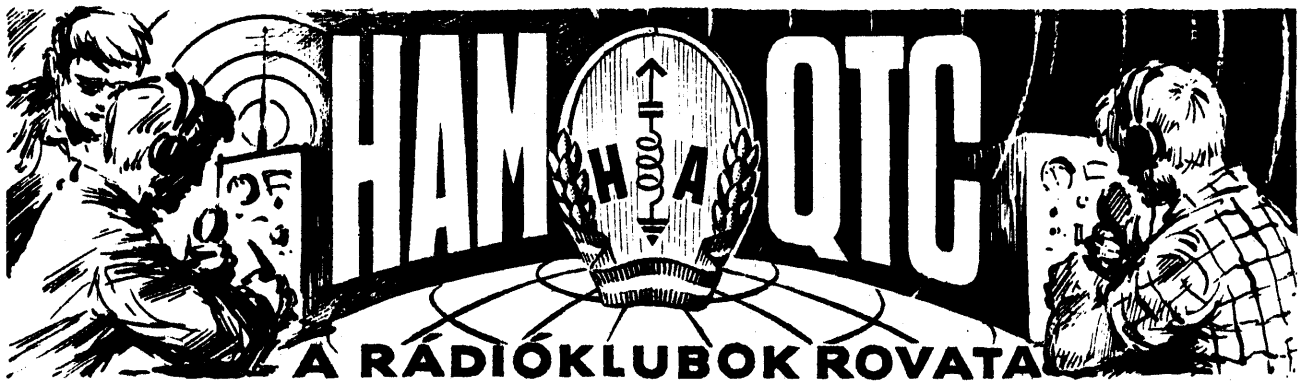
1. Adolf Vogel DL 3SZ: Die Heathkit-Transceiver-Serie. Funkschau 1965. 2.
2. Egon Koch DL1HM: Ein japanisches Amateurgerät SSB-Sender

der FL-100B. Funkschau, 1965. 7.

3. Ingenieur J. Schürmann DJ 1 SK: SSB-Filter-Exciter mit Si-Planar-Transistoren. Funkschau, 1966. 11.
4. Funk-Technik, 1964. 2., 3., 1966. 22.
5. Németh János: Mechanikus szűrők alkalmazása SSB adó-vevő készülékekben. Rádiótechnika, 1966. 4., 5.
6. The radio amateur's handbook, 1966.

(Folytatás a 97. oldalról)

Típus:	MF450 - E - 0310	MF450 - E - 0310
Rezonátor szám:	10	
Vivőfrekvencia:	450 kHz	
Az átviteli sáv helye:	felső	alsó
6 dB-es sávszélesség:	3100 Hz	
Vivőcsillapítás:	$\cong 12$ dB	
Hullámosság:	$\cong 3$ dB	
Formatényező:	$S_{80} \cong 2$	
Átviteli csillapítás:	$\cong 2$ dB	
Kihangoló kapacitás:	350 pF $\pm 20\%$ szűrőnként megadva	
Bemenő ellenállás:	20 kohm $\pm 5\%$ átköthető 60 ohm $\pm 5\%$	
Kimenő ellenállás:	20 kohm $\pm 5\%$ átköthető 600 ohm $\pm 5\%$	
Hőfoktényező:	$-6 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C} \cong T_k \cong 0$	
Alak:	henger	
Méret:	$\varnothing 13$ mm, hosszkievetők nélkül 180 mm.	

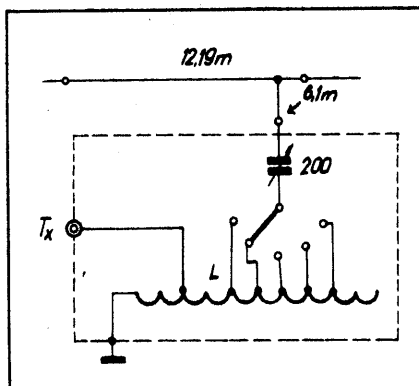


AMATŐR ANTENNÁK

Póth Pál okl. vill. mérnök HA 5 EQ

Negyedhullámú Marconi 80 méterre

Az 1. ábrán látható antenna elsősorban kis méretével és egyszerűségével tűnik ki. Alkalmazhatjuk abban az esetben is, ha az antenna távol van felszereve az adótól, ekkor 50 ohmos (pl. RK-6 vagy RG-8/U) kábellel tápláljuk.



1. ábra

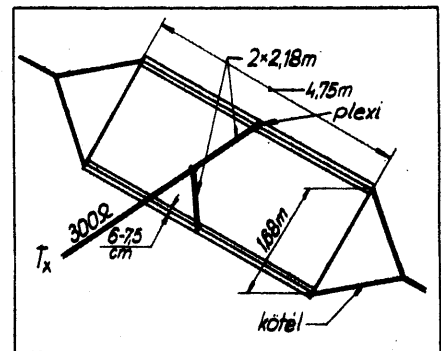
A hangolóegységet egy $30 \times 30 \times 25$ cm-es dobozba építjük. A tekercs 1 mm vastag huzalból 24 menet, kb. 60 mm átmérőn. Az adó felőli leágazás 5–8 menetnél van (az optimális kicsatolás szerint), míg a kapcsolóra menő leágazások 16 (3800 kHz) és 19 (3500 kHz) menet között.

Hármas duplex-beam

Ez az antennatípus (2. ábra) szintén könnyen elkészíthető, de már keskenyebb a sugárzási szöge (60° -os „nyolcas” karakterisztika), kb. 6 dB nyereségű. Az egyes szálak $\varnothing 1,5$ –2 huzalból, két lécre szerelt porcelán csigával vannak kihúzva. A táplálásra 300 ohm-os szimmetrikus kábelt használhatunk, a két dipól összekötése (az egyikhez menő kábel egyszer meg van csavarva) pedig biztosítja a karakterisztika irányítottságához szükséges 180° -os fáziseltérést.

A 2. ábrán látható méretek a 10 m-es sávra vonatkoznak. 20 m-re az adatok a következők: az elemek hossza 9,5 m, a térköz a részelemek között 15 cm és a dipólok között

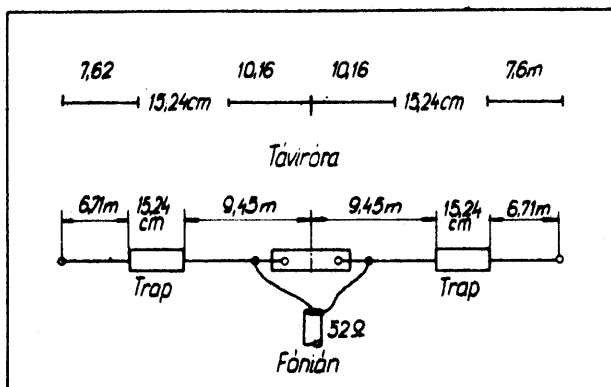
3,66 m. Az összekötő kábelek hossza 4,36 m és a dipólra menő bekötésnél a megszakítás a középső elemen 30 cm.



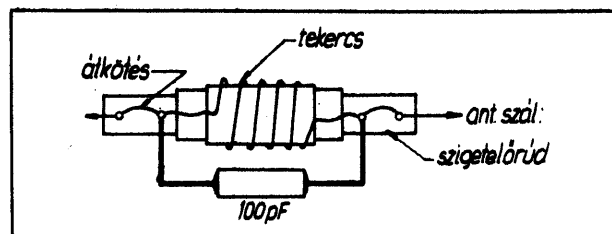
2. ábra

Négysávú „trap”

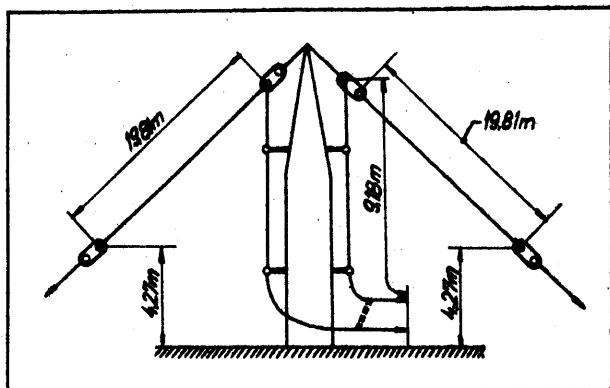
Az antennát $\varnothing 1,5$ –2-es huzalból készítjük (3. ábra). 80 és 40 m-en kitűnően dolgozik, 20 m-en a legrosszabbul (de még elviselhető állóhullámaránnyal), 15 és 10 m-en pedig 1,1–1,5 között van az állóhullámarány. A trap-kör tekercse (4. ábra) 7200 kHz-es rezonancia frekvenciához 5 μH : ez 38 mm átmérőn, kb.



3. ábra



4. ábra



5. ábra

5 cm hosszan 17 menetet jelent. Az antenna impedanciája elvileg 72 ohm, de a gyakorlatban, ha 1/4 hullámhossznál nem tudjuk magasabbra tenni, 52 ohm körül adódik a legkisebb állóhullámarány.

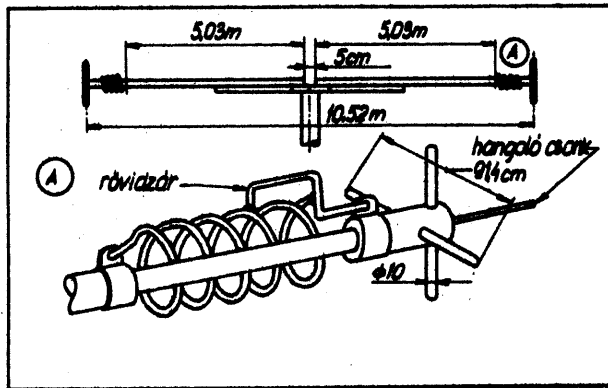
Ötsávós W 6 PIZ antenna

Az antenna középpontja egy kb. 10 m magas, faárbocon van (5. ábra). Az antenna és a tápvezeték is 1,5-ös huzalból készült. Ez a sugárzó típus nem kényes a táplálásra és 3,5–30 MHz-ig használható. 80 és 40 méteren soros, 20–15–10 méteren pedig párhuzamos kihangolás ajánlatos.

Az antennának 80 és 40 m-en rövid skip zónája van, míg a függőleges típusok itt túl laposan sugároznak, 20 és 15 m-en pedig a nyaláblás egyre inkább DX-re válik alkalmassá. Utóbbi sávokon az irányítás jobb, mint egy kb. 1 hullámhossz magasan levő félhullámú horizontális antennáé. Alacsony szögű kívánalom esetén a Zepp-nél is jobb az antenna, 80 m-en kb. azonos eredményt kapunk.

Rövid, forgatható dipól

Az antenna induktív végterhelésű és kapacitív „tányérral” van lezárva (6. ábra). Ha nyitott huzalos, rezonáns tápvonalat használunk, akkor 40–10 m-ig, 72 ohm-os koax kábellel pedig 40 és 20 m-en kapunk alacsony állóhullámarányt (a 450 ohmos „létra” vonal adatai: 2 párhuzamosan vezetett 1,5 mm-es rézhuzal, 30 mm távolságban egymástól, távtartókkal ellátva).



6. ábra

A behangolást GDO-val végezzük el úgy, hogy a GDO tekercsével azonos átmérőjű tekercset hozunk link csatolásba az antenna középső rúdjaival. A lehangolás lényege az, hogy a két tekercsel (pl. 7,05 MHz-en) ugyanakkora dip-re törekszünk.

Háromsávós Quad

Az antenna tulajdonképpen 3 Quad egy vázra szerelve, reflektorral kiegészítve. A tartócső és a keresztrudak is alumíniumból vannak. A sugárzó és a reflektorok távolsága 2,44 m.

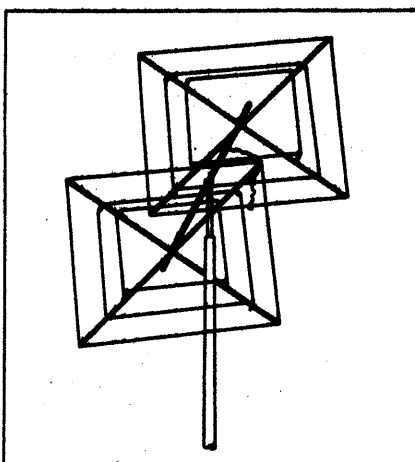
A kereszttrúd 24–35 mm vastag legyen, a tartórúd pedig 3,65 m hosszú 15 mm-es cső, melyben két 1,83 m hosszú 10-es cső van. Az átfedés miatt a teljes hossz 7,1 m lesz.

A 20 m-es sáv elemei a keresztrudak szélein futnak, TV-kábel szigetelőkre kifeszítve (a szigetelőket facsapok fogják a csőhöz). Az egyes sugárzók középeinél szigetelők vannak, innen jönnek az egyes sávok kábeli. A többi sáv elemei hasonlóan vannak rögzítve, azzal a különbséggel, hogy az egymásra hatás csökkentése miatt célszerű a 15 m-es elemet kicsit befelé, a 10 m-es pedig kifelé eltolni (7. ábra). A három elemes, szerelt Quad a sok „küllő” révén már megfelelő merevségű lesz.

Behangolás: Az egyes elemek körülbelüli hossza: 10 m-re 2,57 m, 15 m-re 3,43 m és 20 m-re 5,14 m (oldalhossz). Mivel a nyereségesítés nem nagy, a reflektorok ugyanolyan méretűek lehetnek. Az elérhető nyereség minden sávon legalább 8 dB.

Minden sávon külön kábel van: 20 m-en RK-6 vagy RG-8/U (45 ohm), 15 m-en RK-2 vagy RG-71/U (120 ohm), 10 m-en RK-1 vagy RG-11/U (75 ohm).

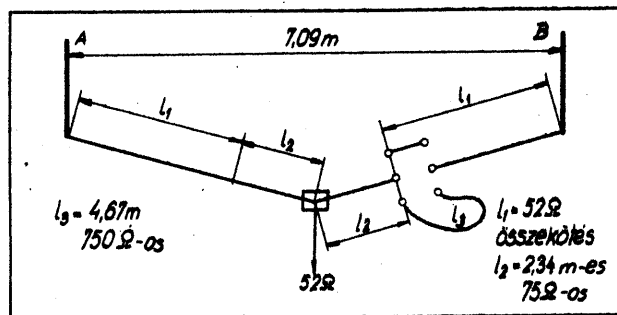
Végül, az antenna konstrukciója alkalmas arra, hogy a sávok vagy



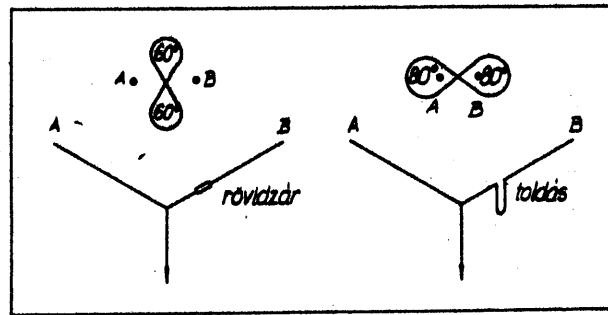
7. ábra

A végleges beállítást kis adóteljesítménnyel, SWR-híddal végezzük (ekkor állítjuk be pontosan a hangoló csomókat is).

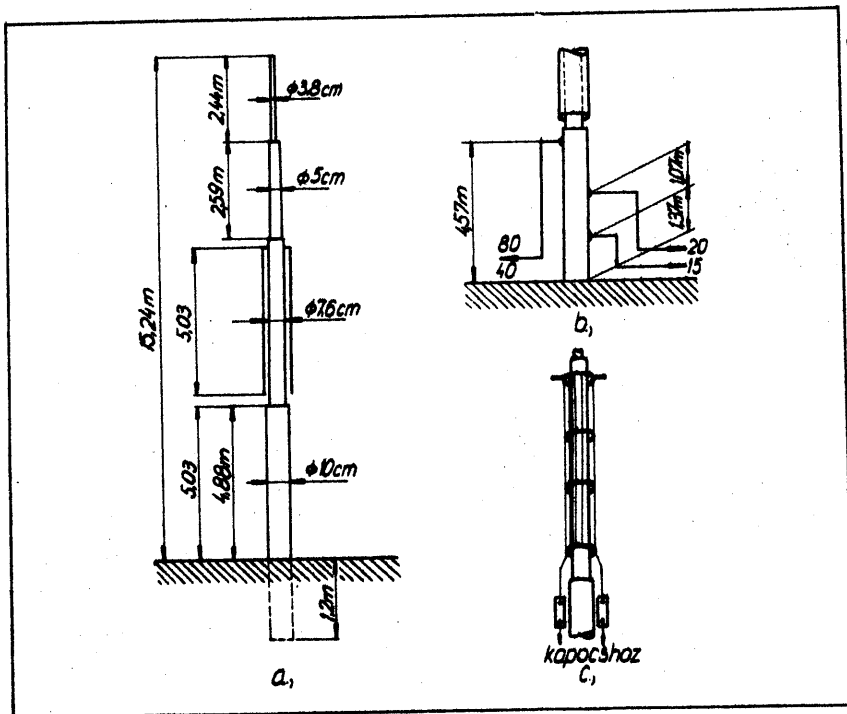
Az antenna alapanyaga 20-as Alu-cső. A hangoló csomók 2 mm-es alumínium, mely a 20-as csőbe ütött csapban menettel jár. A tekercs 1,5-ös huzalból 16 menetet 7,5 cm átmé-
rőn, 10 cm hosszban (kb. 21–22 μ H).



8. ábra



9. ábra



10. ábra

„Mark III” DX-antenna

Az antenna kb. 15 m magas, és öntartó kiképzésű (10. ábra). 80–15 m-ig, 4 amatőr sávon működik. Előnyei a lapos szögű „DX-sugárzás” és a földelt talpzat.

14 MHz-en 3–22° alatt sugároz, így az első visszaverődési zóna 2000–3000 km-re van. 7 MHz-en 5–45°-os a nyaláb, ami közepes és nagy távolságra előnyös, 3,5 MHz-en pedig a 8–60°-os sugárzás minden távolságra kedvező.

A koaxiális rész kb. 24 cm átmérőjű, s 6 db \varnothing 3-as alumínium szálból áll, melyeket 4 db távtartó alumínium karika rögzít. Feszítését, tartását az alsó elemen levő kapocs oldja meg.

A tápvezeték RK-6 vagy RG-8/U (az impedancia kb. 51 ohm). Az antennához való, az összes sávra alkalmas hangoló egység rajza a 11. ábrán látható. Ez, természetesen, egyszerűsíthető a távműködtetés kapcsolóval való helyettesítésével, illetve egyes sávok elhagyásával.

16 elemes Yagi a 2 m-es sávra

A nagy nyereségű antennát a 12. ábra mutatja be. A reflektorok és a

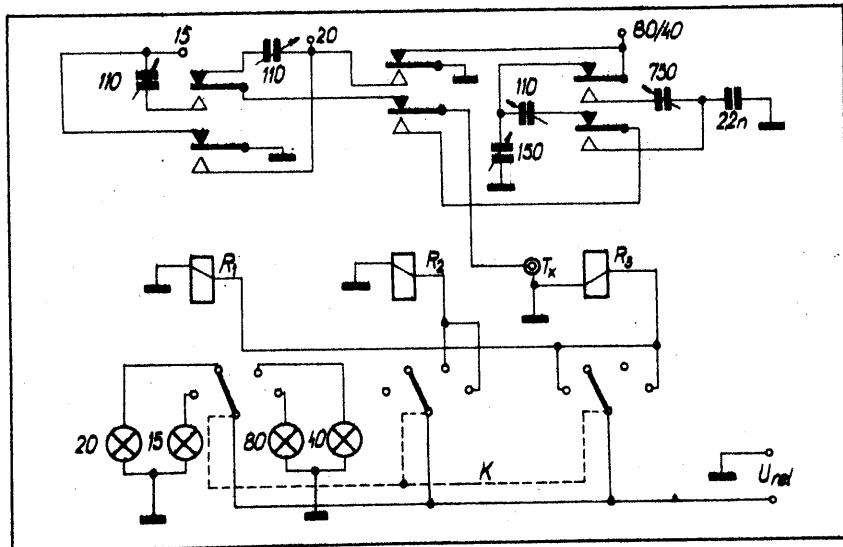
egy-egy elemek egyikét-másikat elhagyjuk, esetleg egyszávos kivittet is építhetünk.

Sugárzási irány váltása GP antennánál

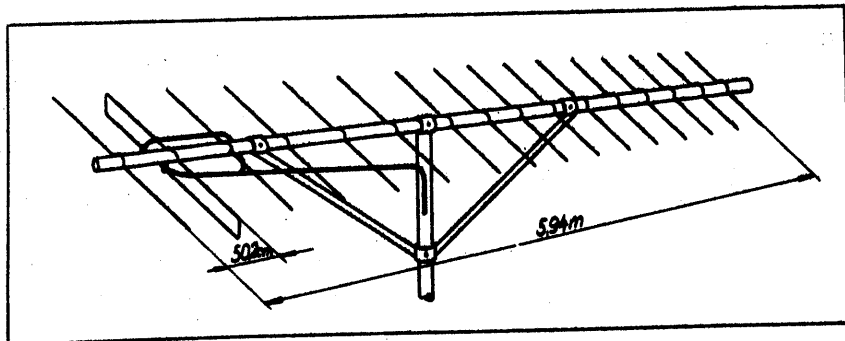
Két ground-plane antenna megfelelő összekapcsolásával 4 dB nyereséget és 30 dB nem kívánt nyaláb elnyomást érhetünk el (8. ábra). Az antennák a tetőre vagy a talajra vannak szerelve (előbbi ajánlatosabb). A rövidzár vagy a „toldás” kapcsolására kis méretű, távműködtetett jelfogó (esetleg koaxiális kivittetű) szükséges.

A félhullámú vonal (toldás) vagy a rövidzár esetén a sugárzási karakterisztika a 9. ábrán látható.

Természetesen a bemutatott elvet más sávokon is alkalmazhatjuk: $1/2$ negyed hullámhossz, $1/4$ pedig fél hullámhossz méretű. Ha a koaxiális kábel méreteket számoljuk, a rövidülést 0,66-ra vehetjük.



11. ábra



12. ábra

direktorok 3 mm-es ezüstözött rézszalak. Az árboc 2 db 3 mm falvastagságú réz (\varnothing 20) vagy galvanizált acélső. A sugárzó (13. ábra) egy 1 m hosszú cső, melynek végei kb. 2,5 cm hosszban le vannak hajlítva. A sugárzó elemeinek távolsága 70 mm.

A reflektor 100,6 cm, az első direktor 91,4 cm hosszú. A direktorok a megelőzőnél kb. 6,5 mm-rel rövidebbek úgy, hogy az utolsó direktor 83,2 cm hosszú. A sugárzótól számítva, a direktorok 39,1 cm távolságban követik egymást.

Állóhullámarány-mérő a rövidhullámú sávokra

Hidvégi Tibor

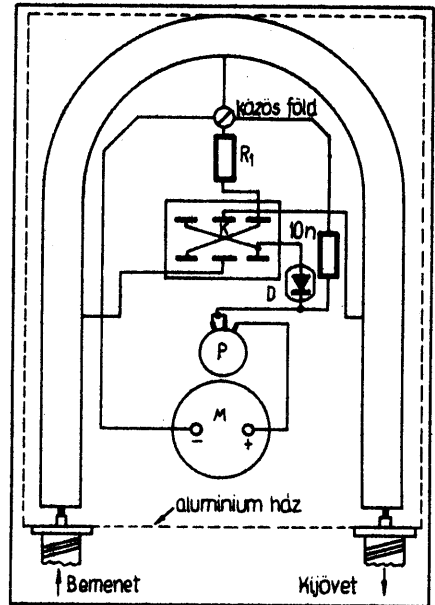
A rövidhullámú amatőrnek ma már nélkülözhetetlen felszerelése az állóhullámarány-mérő. Segítségével győződik meg arról, hogy az antenna és a kábel illesztése rendben van-e, ezenkívül az antenna beállításánál is nagy hasznát veszi.

Az ismertetésre kerülő kis műszer jó szolgálatot tesz az amatőrgyakorlatban, mely ha nem is a legpontosabb, de amatőrviszonyok között a 3,5–28 MHz között elfogadható képet mutat az antennakábelben uralkodó viszonyokról. Magasabb frekvencián már nagyobb eltérésekkel működik, így használatát itt már nem ajánljuk.

A műszer kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A mérőhurok 75 ohmos koaxiális kábeltől készül. A 25 cm hosszúságú kábeldarabról előbb óvatosan levágjuk a külső PVC védő-

burkolatot. Az árnyékoló harisnya alá befűzünk egy 0,3 mm átmérőjű lakkcsővel szigetelésű rézhuzalt, úgy hogy a kábel végétől 5–5 cm távolságban jöjjön ki a huzal az árnyékoló harisnya alól. Ezután a koaxiális kábelt egy vastagabb PVC-csőbe húzhatjuk bele, de előbb pontosan a közepén – tehát a végtől számított 12,5 cm távolságban – óvatosan, rövid ideig tartó forrasztással kivezetést készítünk az árnyékoló harisnyáról.

A műszer működése szempontjából nagyon fontos, hogy az egész szerelés, így a mérőhurok is, szimmetrikusan helyezkedjen el a be- és kimeneti pontok között. A 2. ábrán láthatjuk a műszer elrendezési rajzát. A K kapcsolót kétáramkörös tumbler kapcsolóval oldottuk meg.



2. ábra. A műszer elrendezési rajza

Mérés a műszerrel

A műszert az antennakábel és az adó közé kapcsoljuk. A P potencióméterrel a K kapcsolót „haladó” állásában végkitérést állítunk be a műszeren. A 100 µA-es műszeren ez 100 osztásnak felel meg. Átkapcsolva a K kapcsolót a másik állásba, a műszer kisebb értéket fog mutatni.

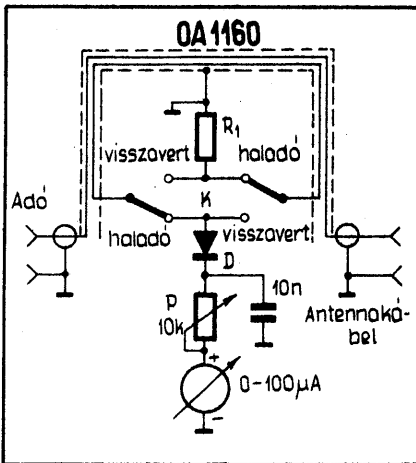
Az állóhullám arány:

$$r = \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2}$$

ahol U_1 a „haladó” állásban mért feszültséget, az U_2 a „visszavert” állás feszültségét jelenti.

Tehát ha a végkitérésben a műszer mutatója a második állásban visszaesik 20 µA-re, akkor az állóhullámarány:

$$r = \frac{100 + 20}{100 - 20} = \frac{120}{80} = 1,5$$



1. ábra. A SWR-mérő kapcsolási rajza

Kalibrálás

Az adókészületről a bemenetre 5–10 W nagyságú nagyfrekvenciát adunk és a kimenetet 75 ohmos induktív ellenállással lezárjuk. Ilyen ellenállást 10 db 750 ohm, 2 W-os ellenállásokból készíthetünk, azok parallel kapcsolásával. A K kapcsolót „haladó” állásában a műszer valamilyen értéket fog mutatni. A P érzékenység-szabályozó potencióméterrel végkitérésre állítjuk a műszert. Ezután a kapcsolót „visszavert” állásba kapcsolva a műszernek nagyon kis kitérést kell mutatni. Ha ez nem így van, akkor az R_1 ellenállásértékét változtatjuk, növeljük vagy csökkentjük, addig, amíg a műszer minimális értéket nem mutat. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az R_1 ellenállásnak is induktív mentesnek kell lenni.

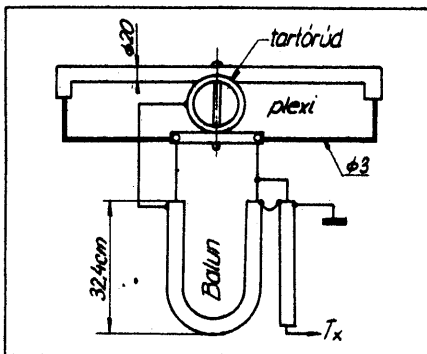
(Folytatás a 113. oldalról)

144 MHz-es, 5/8 λ-s vertikális antenna

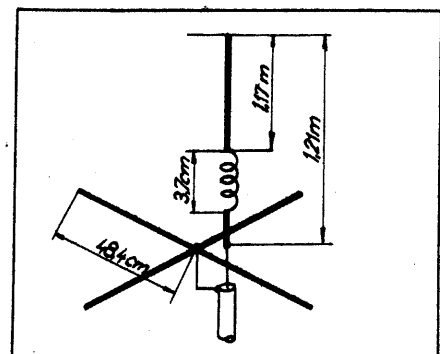
A GP hosszát növelve, némileg a laposugó sugárzás romlása ellenére is, kb. 3 dB nyereséget érünk el az 5/8λ-s hossz esetén. Ez a méret a GP típusnál DX-re általában optimális. Terhelő tekerccsel (14. ábra) a talponti impedancia ohmossá válik, értéke 50 ohm. Ez a tekeres az antenna plexi rúdja van tekereselve: 11 menet 1,5-ös huzalból.

A radiáloknak min. 3-as huzalt használjunk. A függőleges szár a kb. 6 mm vastag plexi rúdiban készített vátban fut (huzal \varnothing 1,5 CuAg).

Az állóhullámarány 1:1,25 alatt van. Ha van SWR-mérőnk, az állóhullámarány beállításakor a radiálok kb. 30°-os lejtéséből induljunk ki.



13. ábra



14. ábra

Négycsöves amatőr sávvevő

Dercsényi Tamás

Kizárólag amatőr sávok vételére szolgáló vevőkészülék, valamint annak „kitt” formáját, tekercskészleteket stb. a hazai ipar nem gyárt. Az amatőr, hacsak nem áll módjában úgynevezett „kommunikációs” vevőhöz hozzájutni, rá van utalva, hogy vevőkészülékét ön-maga készítse el. Egy amatőr viszonylatban jól használható készülék elkészítése azonban több szakértelmet, jobb anyagot kíván, mint egy műsorszóró adók vételére szolgáló társáé. A készülék egyes fokozataitól jobb jellemzőket követelünk meg, ez egyrészt speciális alkatrészeket, másrészt gondos, precíz, mechanikailag is stabil felépítést igényel.

Milyen legyen egy jó amatőrvevő?

A fent említett gondos, stabil építés mellett fontos tényező a nagy, 1 μ V alatti érzékenység, jó tükörszelektivitás, kellő sáv szélesség (a CW üzem-

módnak megfelelő néhány 100 Hz) és szelektivitás, a modulálatlan táviró jelek vételéhez elengedhetetlenül szükséges beat oszcillátor, változtatható frekvenciával. Ezenkívül legyen kiegészítve kézi érzékenység szabályozással, a hangerő szabályozás mellett. A skála meghajtás holtjártékmentesen és egészen finoman állítható legyen, hogy az amatőr sávokban „hemzsegő” adók közül is szinte Hz-nyi beállítási pontossággal ki tudjuk választani a megfelelő állomást.

A felsorolt jellemzők figyelembevételével olyan készüléket konstruáltunk, amely nem vetekszik ugyan egy „kommunikációs” vevővel (melynek megépítése amatőr adottságokkal amúgy is illuzorikus), de egyszerűbb felépítésénél fogva is jó teljesítményre képes. A készülék megépítése még a kevésbé gyakorlott amatőr számára sem jelent megoldhatatlan feladatot.

A készülék működése

A tervezésnél figyelembe kellett venni, hogy csak olyan anyagok kerüljenek a készülékbe, melyek a hazai piacon is beszerezhetők. Így sajnos le kellett mondani pl. a hármastörő használatáról, valamint a KF fokozatban a kvarcszűrőről. A forgókondenzátor is az RH készülékekben szokatlanul nagy érték, 2×500 pF-os VT gyártmányú, de a könnyű beszerzési lehetőség miatt emellett döntöttünk. A készülék csövezése egyöntetű: 4 db PCF 82, e kiváló nagyfrekvenciás tulajdonságokkal rendelkező csövet választottuk. Elegendő tehát egyetlen db tartalék cső, mert bármely fokozatban alkalmas cserére. A címben feltüntetett „négy cső” tehát tulajdonképpen nyolc cső funkcióját látja el. Mindezt egybevetve

készülékünk egyszerűségénél fogva is jó szolgálatot tesz megépítőjének és jól használható az amatőr gyakorlatban.

A készülék tömbvázlatát az 1. ábra szemlélteti. Fokozatok: 1. I. keverőfokozat, 1600 kHz-es KF-et állít elő; 2. I. oszcillátor; 3. II. keverőfokozat, a 4., II. fixfrekvenciájú oszcillátorral 100 kHz-es KF-et kever ki; 5. KF erősítő fokozat és demodulátor; 6. beat-oszcillátor; 7. hangfrekvenciás előerősítő; 8. végerősítő; 9. hálózati rész és tápegység.

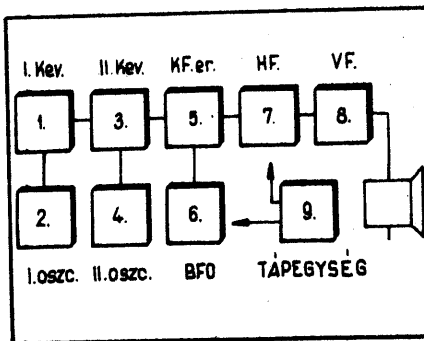
Az I. keverőfokozat és I. oszcillátor

Az antennáról nyert jelet induktív úton csatoljuk a modulátor rezgőkörre (lásd 2. ábra). A vételi sávok 80, 40, 20 és 15 méter. Ennek megfelelően a hullámsáv váltóval is négy tartományt kapcsolunk. A frekvencia átfogások: 3,45–3,85; 6,9–7,3; 13,7–14,5 és 20,6–21,8 MHz. A beállított sávok valamennyivel szélesebbek, mint a hivatalosan engedélyezett amatőr sávok. Ezt konstrukciós szempontok indokolják. A tükörszelektív javítása miatt 1600 kHz-es KF-et használunk, ennek megfelelően az oszcillátorok — mivel felső keverést alkalmazunk — ennyivel feljebb rezegnek. Az oszcillátor „átfogása” minden sávon gyakorlatilag azonos a modulátoréval, így a rövidítő kondenzátor értéke is azonos vele. Itt egyébként, mint fentebb említettük, a sávátfogások megfelelő megválasztásával elértük, hogy minden tartományban azonos értékű padding-et alkalmazzunk. A nagy végkapacitású forgók miatt beépítése elkerülhetetlen volt. (Csak nagy értékű paralel kondenzátorok mellett sikerülne elérni, a szükséges, ~1,06-os átfogást, ez pedig a rezgőkörök L/C viszonyát igen nagymértékben lerontaná). A kis értékű kapacitás átfogást megfelelően kombinált soros és párhuzamos kondenzátorok eredőjeként kapjuk (lásd a 3. ábrát). A forgókondenzátor kapacitás átfogása így $C_v/C_k = 64/40$ pF.

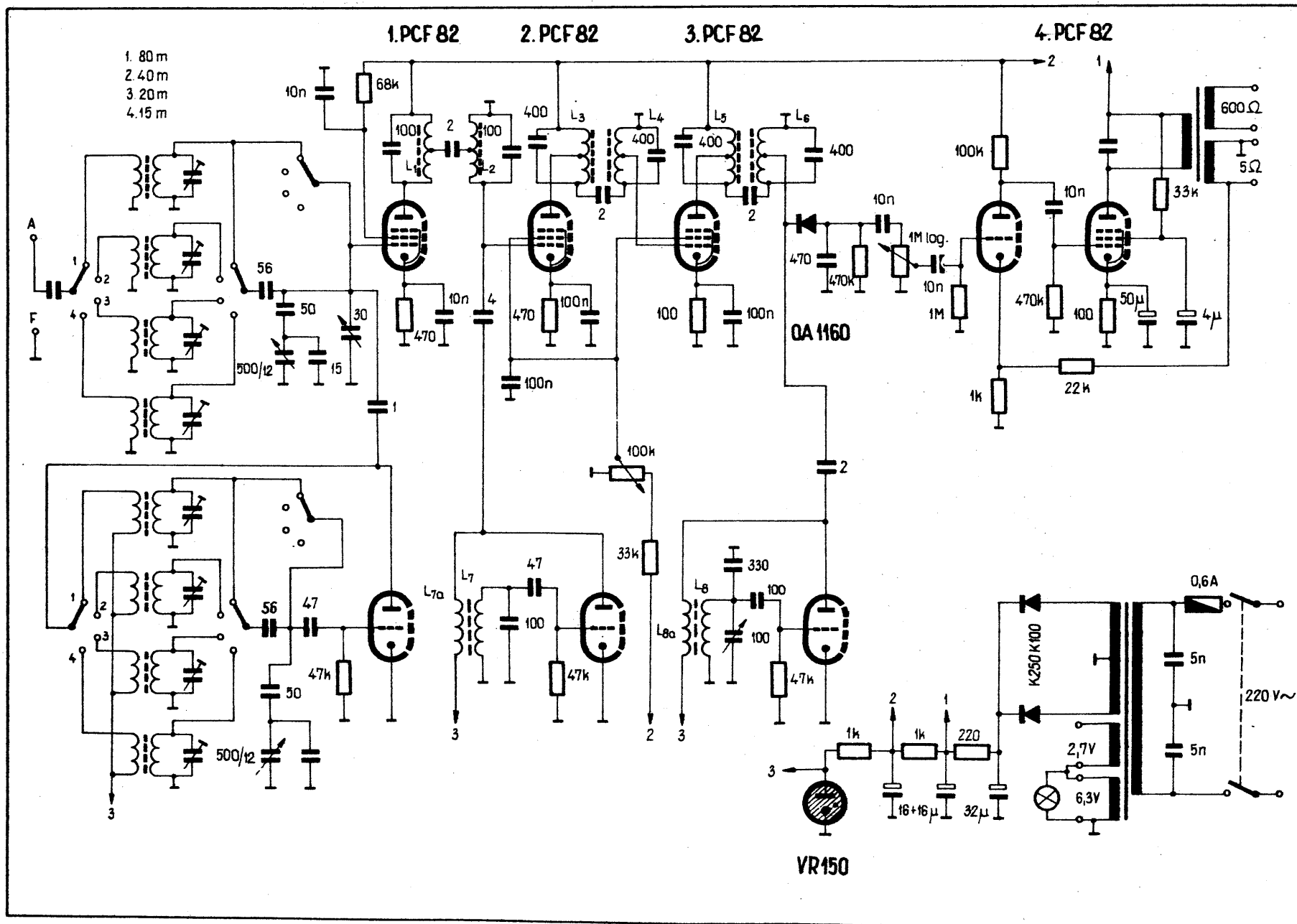
Tekercsek elrendezését a jelölésekkel a 4. ábra szemlélteti, míg a teker-

1. táblázat

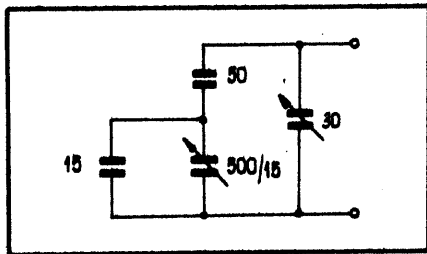
Modulátor tekercs						
Sáv (m)	Frekvencia (MHz)	L _a		L _m		
		menetszám	huzal Ø (mm)	menetszám	huzal Ø (mm)	induktivitás (µH)
80	3,45—3,85	20	0,2 Cu-ZS	40	0,3 Cu-Z	18
40	6,9—7,3	15	0,2 Cu-ZS	28	0,3 Cu-Z	9
20	13,7—14,5	6	0,2 Cu-ZS	14	0,5 Cu-Z	2,2
15	20,6—21,8	4	0,2 Cu-ZS	10	0,5 Cu-Z	1,0
Oscillátor tekercs						
Sáv (m)	Frekvencia (MHz)	L _v		L _r		
		menetszám	huzal Ø (mm)	menetszám	huzal Ø (mm)	induktivitás (µH)
80	5,05—5,45	8	0,2 Cu-ZS	23	0,3 Cu-Z	6
40	8,5—8,9	7	0,2 Cu-ZS	21	0,3 Cu-Z	5
20	15,3—16,1	6	0,2 Cu-ZS	12	0,5 Cu-Z	1,5
15	22,2—23,4	5	0,2 Cu-ZS	8	0,5 Cu-Z	0,8



1. ábra. A készülék tömbvázlata



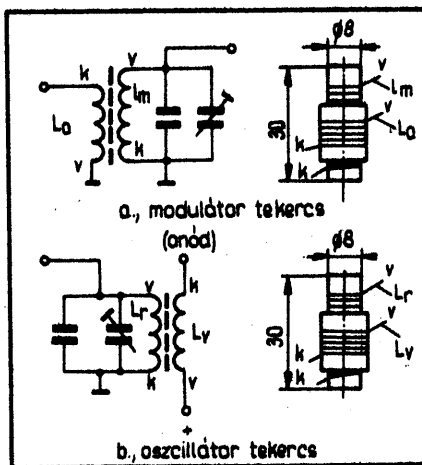
2. ábra. A készülék elvi kapcsolása



3. ábra. A forgó „rövidítése”

csökkenését az induktivitások értékével az 1. táblázat tartalmazza. Az induktivitás értékeket vas-maggal adtuk meg, gyakorlatilag a vas félig merül a tekercsbe, így elég tág határok között hangolható. A megadott menetszámok tapasztalati értékek. Betartásuk mellett korrekcióra nem szorulnak. A forgóval közvetlenül párhuzamosan kapcsolt 15 pF-os kondenzátor a kezdő kapacitást 30 pF-ra növeli, ezt gyakorlati szempontok tették indokolttá. (Modulátor és oszcillátor forgónál is!) Szólnunk kell itt a modulátor rezgőkörben levő 30 pF-os forgókondenzátorról. Ez egyrészt a különböző antennák által okozott elhúzásokat egyenlíti ki, másrészt az esetleg fennálló kisebb együttfutási differenciákat küszöbölhetjük ki vele. Így a modulátorkört mindig maximumra tudjuk hangolni.

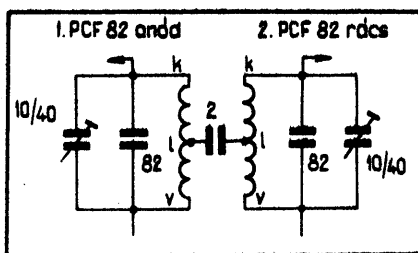
A sávváltás mintakészülékünkben egy kéttárcsás, tárcsánként három-áramkörös, négyállású Yaxley-kapcsolóval történik. Az oszcillátorkörben sávnívót (finomhangoló) nincs, mert a kis sávátfogás, illetve a skála meghajtás megfelelő áttétele lehetővé teszi a legfinomabb beállítást is. A keverést az RH szuperekben szokásos módon *additív* úton végezzük. Itt nem térünk ki a mindenki által ismert előnyökre, a multiplikatív keveréssel szemben. Ezért is esett a választás a PCF 82-es csőre, amely a TV-készülékek csatornaváltójában kiválóan bevált hasonló üzemben. A keverő PCF 82 pentóda vezérlőrácsán 3 V_{eff} oszcillátor feszültség ki-



4. ábra. Tekercsek bekötése

vánatos. Az oszcillátor feszültséget az 1 pF-os csatoló-kondenzátorral vezetjük a modulátor rácsra, a megadott elrendezésben ennyi szükséges. Természetesen előfordulhat, hogy más elrendezésnél ezt korrigálni kell. Az előfokozat nélküli felépítésnek van egy hátránya: a keverőrácsra vezetett oszcillátorjelet zavaró sugárzásoként az antenna kibocsátja. Ez jelen esetben nem számottevő.

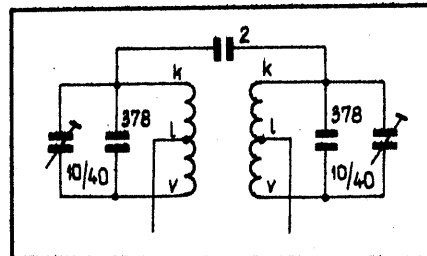
A KF sávzűrőknél előnyben részesítettük a *kapacitív csatolást*, jobban tartható. A keverőcső anódkörében van az 1600 kHz-re hangolt sávzűrő primer köre (L_1), melyet 2 pF-os kondenzátor csatol a szekunder körre (L_2). A csatolás a rezgőköri tekercs megcsapolására történik, ugyanis a „meleg” pontok között a csatolás beállítására ($kQ=0,7$) igen kis értékű csatoló kondenzátor adódott, mely be sem szerezhető, valamint a szort kapacitások miatt nem is realizálható. A sávzűrő adatai az 5. ábrán láthatók.



5. ábra. Az 1600 kHz-es sávzűrő elvi rajza

II. keverő és II. oszcillátor fokozat

A II. keverő fokozat csőve szintén PCF 82. Erre a fokozatra is érvényesek az I. keverőfokozatra elmondottak, itt azonban nincs sávváltó, az oszcillátor fix-frekvencián dolgozik: 1500 kHz-et állít elő, mely a beérkező 1600 kHz-es KF jellel kikeveri a 100 kHz-es középfrekvenciát. A KF jel az L_3-L_4 -ből álló kapacitív csatolású sávzűrőn át jut a következő fokozatra. A sávzűrő tekercsei leágazással készültek, illesztési szempontokra való tekintettel. A 100 kHz-es KF mellett azért döntöttünk, mert itt már 100 körüli Q esetén is kellő rezonancia ellenállást, megfe-



6. ábra. A 100 kHz-es sávzűrő elvi rajza

lő sávzélességet és szelektivitást kapunk. (Pl. egy fokozat, egy sávzűrővel az alábbi értékeket adja: sávzélesség 3 dB-re 1,1 kHz; szelektivitás 20 dB-re 3,2 kHz.) Erre a frekvenciára fazékvas beszerzése is könnyebb.

KF erősítő fokozat

A 100 kHz-es sávzűrőről levett jel a 3. PCF 82 pentóda részének vezérlőrácsára jut. Ennek anódkörében azonos felépítésű sávzűrő van. A második és harmadik PCF 82 segédrácskörében találjuk a *kézi érzékenység szabályozót*. A legegyszerűbb megoldást választottuk, potenciométerrel osztjuk a csövek segédrács feszültségét, ezáltal csökken erősítésük. A potenciométer jó minőségű legyen. A 100 kHz-es sávzűrő adatai a 6. ábrán láthatók.

Demodulátor és beat-oszcillátor

A demodulátor dióda a 3. sávzűrő szekunder (L_0) körének megcsapolására csatlakozik. OA 1160 germánium diódát alkalmaztunk a szokásos kapcsolásban. Ide csatlakozik a harmadik PCF 82 triódájával megépített beat-oszcillátor 2 pF-os csatoló-kondenzátoron keresztül, mely az optimális feszültséget juttatja a diódára. A csatoló kondenzátor értéke az elrendezéstől függően változhat, bár az üttető feszültség értéke nem kritikus. Minden esetre túl nagy ne legyen, mert ez a gyengébb jelek vételét megghiúsítja. A rezgőköri hangoló soros és párhuzamos kapacitást úgy választottuk meg, hogy ± 5 kHz-es elhangolást tesz lehetővé, ez legendó is.

A tekercs adatok a 2. táblázatban találhatóak.

2. táblázat

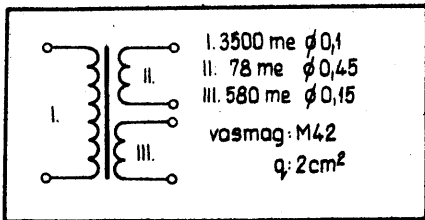
Tekercs	Menetszám	Induktivitás (μH)	Huzal	Vasmag+csévetest
1600 kHz-es KF ($L_1; L_2$)	50 25-nél leágazás	100	9x0,05 Litze	$\varnothing 14 \times 11$ Siemens fazékvas, $A_L=40$ 350 M 25
100 kHz-es KF (L_3-L_4)	160 80-nál leágazás	6400	5x0,05 Litze	$\varnothing 22 \times 17$ Siemens fazékvas, $A_L=250$ 1100 N 22
1500 kHz-es oszcillátor	$L_1: 70$ $L_{2a}: 22$	55	$\varnothing 0,15$ Cu-ZS	$\varnothing 8$ mm bakelit test, $\varnothing 6$ mm Niferrit 50 maggal, kereszt-tekercs
Beat-oszcillátor	$L_0: 160$ $L_{2a}: 50$	6400	$\varnothing 0,15$ Cu-ZS	$\varnothing 22 \times 17$ Siemens fazékvas, $A_L=250$ 1100 N 22

Hangfrekvenciás rész

A demodulált jelet a hangerő potenciométer után a negyedik cső trióda rácsára vezetjük, mely azt felerősítve továbbítja a pentóda rész vezérlőrácsára. Az anódkörben levő kimenő transzformátorról vesszük le a jelet a fejhallgató, illetve a hangszóró részére. A hangfrekvenciás rész a szokásos megoldású, frekvencia átvitele nem lényeges szempont. Negatív visszacsatolással láttuk el, hogy a kimenő trafó átütését elkerüljük, ha a terhelés a szekunder oldalon megszakad. A szekunder tekercselés két részből áll: egyik kimenete 600 ohmra, másik 5 ohmra van illesztve, fejhallgató, illetve hangszóró csatlakoztatásra alkalmas. Általában 4000 ohmos fejhallgatót használunk, de itt tekintetbe vettük, hogy néha több hallgatót is parallel kapcsolnak, ezért alkalmaztunk 600 ohmos illesztést. A kimenő trafó adatai a 7. ábrán láthatók.

Tápegység

A készülék csövei 200 V szűrt egyenfeszültséget igényelnek, anódaáram felvétele kb. 55 mA. A három

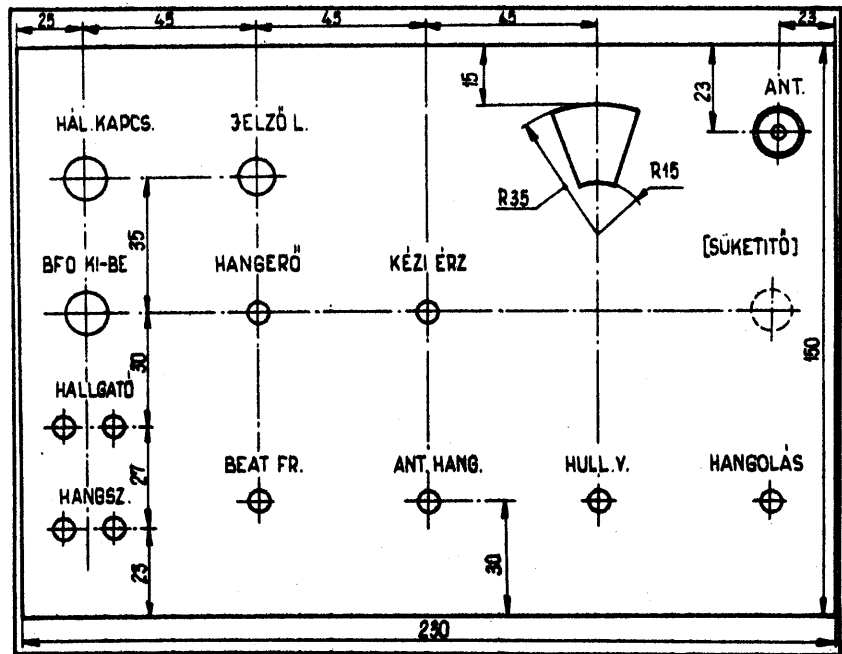


7. ábra. Kimenő trafó

oszillátor tápfeszültségét egy VR 150-es csővel stabilizáltuk, az oszillátor frekvencia így nem „mászik el” a hálózati feszültség ingadozására. A hálózati trafó az Ezermester Boltban kapható VT-gyártmányú. Azonban ismerve az e téren fennálló nehézségeket, a hálózati részt mindenki a meglévő alkatrészekből építse fel. Így semmi akadálya sincs pl. egyenirányítócső vagy rajztól eltérő típusú felvezető egyenirányító használatának. A rendelkezésre álló bármilyen rádiókészülékbe való hálózati trafót alkalmassá tehetjük készülékünkben való üzemeltetésre. Az anódfeszültség értéke ne legyen nagyobb 200 V-nál, ezt a szűrő ellenállással állítsuk be. Minden trafón legalább két fűtőtekercs van, vagy 2 db 6,3 V-os, vagy 1 db 6,3 V-os és 1 db 4 V-os. A PCF 82 fűtőfeszültsége 9 V, az összfűtőáram pedig $4 \times 0,3 = 1,2$ A, a két fűtőtekercset sorba kötve és az egyikről megfelelő menetszámot letékerve beállítható a kívánt fűtőfeszültség.

Építés, bemérés

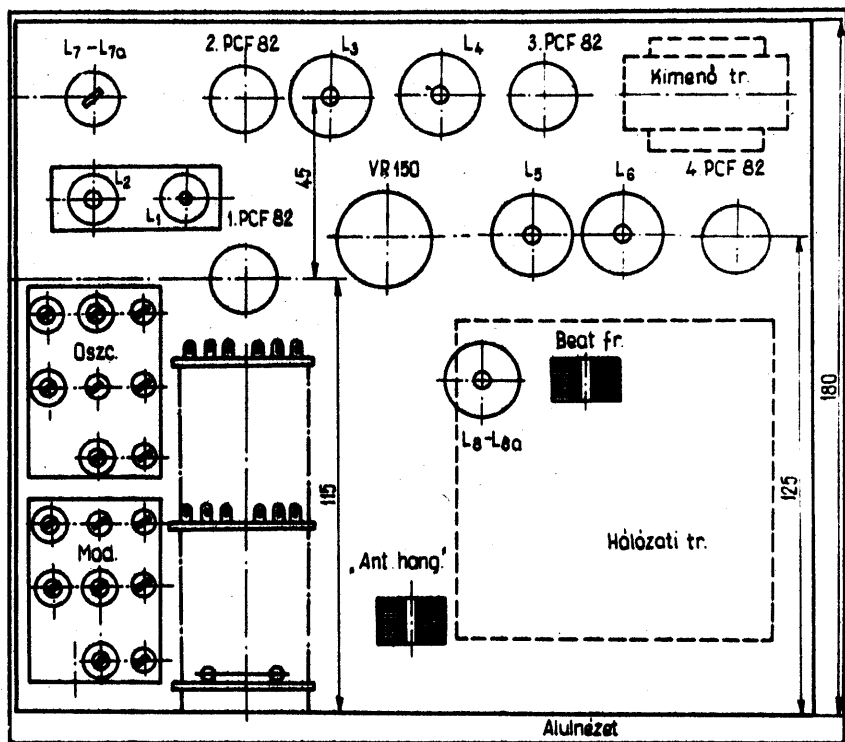
A készüléket egy $230 \times 150 \times 190$ mm-es fémdobozba építhetjük be. Előlapjának, illetve sasszijának méretei és a főbb alkatrészek elrendezését a 8. és 9. ábrán találjuk. Az



8. ábra. Az előlap rajza

alkatrész elrendezést tartjuk be, így nem adódnak feleslegesen hosszú vezetékek. A nagyfrekvenciás tekercsek $\varnothing 8$ mm-es bakelit csévetestre készülték, 6 mm-es Niferit 50 vasmaggal hangolhatóak. A KF sávszűrők az Ezermester Boltban kapható fazékmagra készültek. Ha nem sikerülne beszerezni a megadott méretű és A_L tényezőjű vasmagot, az induktivitás érték ismeretében más típusú magra

is tekercselhetők, megfelelő menetszám korrekcióval. A tekercsek Q-ja 120 körül van, ezt bármely fazékvasalattal elérhetjük. Fazékvas használata indokolt, a fokozatok közötti káros csatolások csökkennek. Ha a készüléket adó mellett használjuk, beépíthető az antenna bemenetet rövidrezáró kapcsoló – „silkkettő” – mely lehet egyszerű tömblerkapcsoló, de lehet az adó által vezérelt



9. ábra. A sasszi rajza

jelfogó is. Itt mindenki igényének megfelelően járjon el.

A készülék bemérését a szokásos módon végezzük: Először a tápegység működését ellenőrizzük, majd a csövek egyenfeszültségeit mérjük meg. A hangfrekvenciás rész működésének vizsgálata után felcsavart kézi érzékenység szabályozó mellett adjunk 100 kHz-es jelet a második PCF 82 pentóda rácsára. Kikapcsolt beat-oszcillátor mellett hangoljuk maximumra az $L_3-L_4-L_5-L_6$ körcsöket. Ha ez megtörtént, kapcsoljuk be a beat-oszcillátort és hangoljuk a forgóját állítsuk középpállásba, ahol

„arettálóra” van kiképezve a tengelyére erősített lemezzel. A tekercset a hangoló mágval addig hangoljuk, míg fütty mélypontot nem kapunk, ekkor a beat-oszcillátor frekvenciáját 100 kHz-re állítottuk.

Következő lépésként az első PCF 82 anódjára nagyszintű 1600 kHz-et adunk és a II. oszcillátor hangolásával „megkeressük” a jelet. Ennek elvégzése után az első PCF 82 pentóda vezérlőrácsára csatlakozva az 1600 kHz-es jellel maximumra hangolunk az L_1 és L_2 tekercsekkel.

A nagyfrekvenciás köröknél a szokásos módon járunk el, csukott for-

gónál vasmaggal, nyitott forgónál trimerrel hangolunk. Az oszcillátor körrel beállítjuk a sávátfogást, majd a modulátor körcsöket maximumra hangoljuk. A modulátornál ügyeljünk arra, hogy az „antenna-hangoló” 30pF-os forgóközéppállásában történjen a körcs maximumra hangolása. AVC a készülékben nincs, a kézi érzékenység szabályozóval erős adók esetén le lehet az erősítést olyan mértékűre csökkenteni, hogy a fokozatok túlvezérlését elkerüljük. A hangerő potenciométerrel együtt használva, mindig beállítható a kívánt jelerősség.

Kisteljesítményű URH-adó a 2 m-es amatőrsávra

Hidvégi Tibor HA 5 BB

A kis adóberendezés 5–6 W nagyfrekvenciás teljesítményt ad le az antennára. Összeállításánál ügyeljünk arra, hogy a felhasznált alkatrészek és csövek — a kristály kivételével — mind könnyen beszerezhető példányok legyenek.

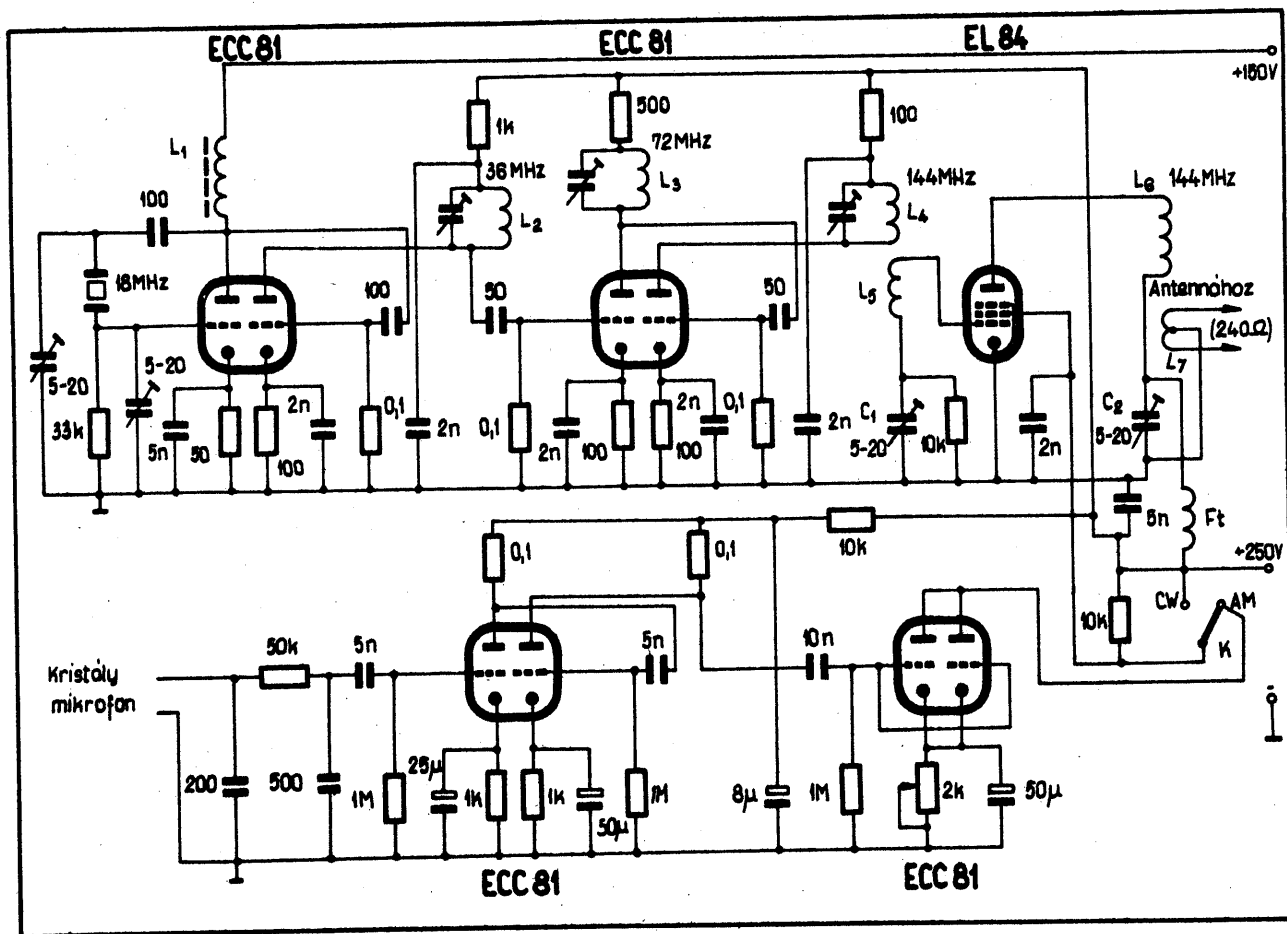
A készülék négy db ECC 81-gyel és egy EL 84-es csővel üzemel. Az ECC 81-ek helyett sikeresen alkalmazhatók az amatőr boltban árusított szovjet gyártmányú kettős triódák (6 H 2 P, 6 H 3 P) is. Ugyanígy megfelel az ECC 85-ös típus is, mely

időnként leértékelt áron olcsón kapható. Az adókészülék kapcsolási rajza az 1. ábrán látható.

A 18 MHz-es kvarckristály az első kettős trióda egyik trióda részének anódja és rácsa között foglal helyet. Az L_1 tekercs 7 mm átmérőjű Niferit vasmagra van tekercselve. A vasmag állításával tudjuk az önindukciót változtatni.

A második trióda kétszerezőként dolgozik. Anódköre 36 MHz-re hangolt rezgőkör.

A következő kettős trióda ebből a 36 MHz-ből előbb 72 MHz-et, majd



1. ábra. Az URH-adókészülék kapcsolási rajza

144 MHz-et többszöröz. Az aránylag nagy értékű rácslevezető ellenállások (0,1 Mohm) a többszörözéshez szükséges előfeszültséget állítják elő.

A végfokozat az L_5 tekercsen keresztül kap meghajtást a 144 MHz-es többszöröző fokozat anódköréről. Rácskőre soros kapacitás segítségével közel 144 MHz-re van lehangolva.

A végfokozat előfeszültségét a 15 kohmos ellenállás állítja elő. A végcső anódköre soros hangolású, így a cső aránylag nagy kimenő kapacitása ellenére az L_5 tekercs nagy induktivitású lehet. A rezonanciára hangolást a C_2 trimmerkondenzátorral végezzük.

Az antennakicsatolás az L_6 hideg végéhez csatolt L_7 tekercs segítségével történik. A kimenet 240 ohmos szalagkábelhez készült, azonban nincs semmi akadálya annak, hogy koaxiális kábelt csatlakoztassunk az anódkészülékhez. Ebben az esetben a kábel külső erét a vázra, a belsőt pedig az antenna kivezetés egyik végződéséhez kell kötni.

Moduláció

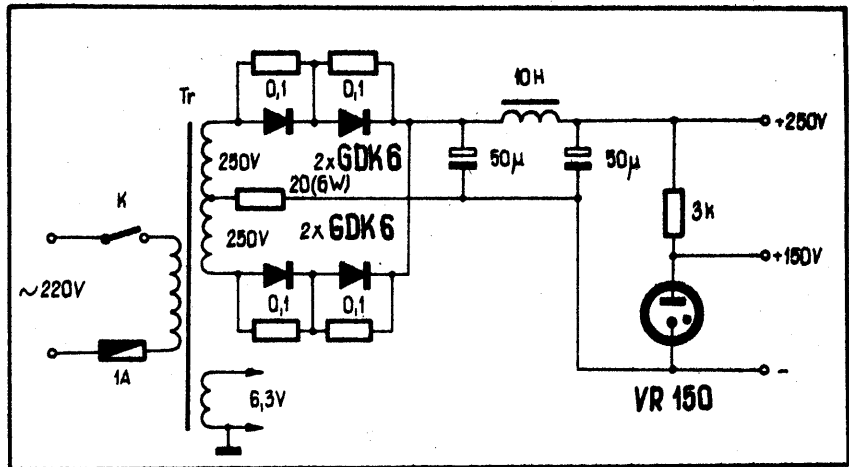
A moduláció a végfokozat segéd-rácskörében történik, egy ECC 81-es triódával, melynek elektródái párhuzamosan vannak kötve. A modulátorkör meghajtásáról egy ugyancsak ECC 81-es hangfrekvenciás előerősítőként működő cső gondoskodik. A modulátor egyébként szokványos felépítésű, kristály mikrofon bemenettel. A 200 pF – 50 kohm – 500 pF szűrőtag a nagyfrekvencia bejutását akadályozza meg.

Aramellátás

Az adókészülék áramellátó egysége a 2. ábrán látható. Hálózati transzformátorként bármilyen 40 – 50 W-os hálózati transzformátor megfelel. Az egyenirányítást félvezető diódák végzik.

Az adó beállítása

GDO segítségével előbb a 18 MHz-es oszcillátort állítjuk be az L_1 tekercs induktivitásának változtatásával. Utána a többi fokozat rezgőkörét hangoljuk be a kívánt frekvenciákra (36, 72, 144 MHz-re). Ezután a végfokozat anódkörébe milliampermérőt iktatva a rácskör trimmerkondenzátorát változtatjuk, amíg az anóddárammérő műszer a kezdeti értékénél kisebbet nem mutat. Ugyanis a rácskör lehangolásával a rácsáram hatására a 15 kohmos ellenálláson dinamikus előfeszültség jön létre, amely a végerősítő cső anóddáramát csökkenti. Ezután a K kapcsolót táviró üzemmódra állítjuk. Az antenna-



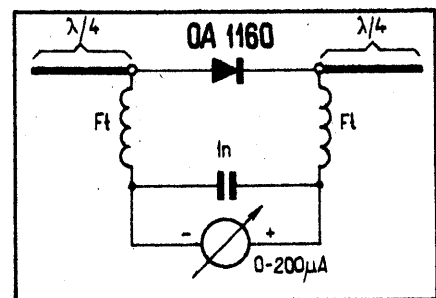
2. ábra. Az adókészülék teleppótló egysége

1. táblázat

Tekercs	Menetszám	Huzal	Tekercsátmérő	Tekercshossz
L_1	26	0,2 CuLS	7 mm-es NIFERIT magon	—
L_2	10	0,6 CuL	10 mm légmagos	15 mm
L_3	6	0,6 CuL	10 mm légmagos	15 mm
L_4	2	0,8 CuAg	18 mm öntartó	4 mm
L_5	2	0,8 CuAg	18 mm, az L_4 mellett	—
L_6	4	0,8 CuAg	18 mm	10 mm
L_7	2 × 1	0,5 CuP	18 mm	—

tekercs két kivezetésére 6,3 V 0,3 A-es skálaizzót teszünk. Így hangoljuk le az anódkört. A lehangolt állapotot a skálaizzó kigyulladás jelzi. Az égőre történő kihangolásnál az antennatekercs távolabb legyen az anódköri tekercstől, mert ellenkező esetben az izzó könnyen kiég. Ha így durván behangoltuk a berendezést, rákapcsolhatjuk az antennánkat. A C_2 segítségével, valamint az antennatekercs távolságának csökkentésével maximális sugárzásra állítjuk a végfokozatunkat. Az antenna által kisugárzott jel erősségét legjobb a 3. ábrán látható kis térerősség-mérővel ellenőrizni.

Modulációnál a K kapcsolót nyitjuk s ekkor a végcső kisebb segéd-rács feszültséget kap, melyet az ECC 81 jelzésű modulátorcső a moduláció ütemében szabályoz. A katódkörben levő 2 kohmos potenciométer segítségével beállíthatjuk a legjobb modulációs mélységet. A tekercsek ada-



3. ábra. Egyszerű térerősség-mérő

itai az 1. táblázatban található. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy ezek csak tájékoztató jellegűek, mert a szerelési kapacitások ilyen nagy frekvencián már erősen befolyásolhatják a rezgőkörök adatait.

Fiatalok!

A rövidhullámú amatőr munka: tanulás, sport, honvédelem!

Lépjetek be a Magyar Honvédelmi Szövetség rádióklubjaiba!

A-fokozatú vevőkészülék

Póth Pál HA 5EQ

A kezdő rövidhullámú adó-, ill. megfigyelő amatőrnek rendszerint problémát okoz, hogy az első készülék után — amely rendszerint egy O-V-1, milyen „igazi” vevőt építsen. Ha kielégítő érzékenységet és szelektivitást szeretne, csak a „nagy szuperek” jöhetnek szóba. Az alábbiakban egy „közép” készüléket mutatunk be, amely egy kicsit *super*, s egy kicsit még *audion*. A két típus előnye úgy kovacsolódna össze, hogy az A-fokozatú engedélynek megfelelő sávokon, a 80 és a 40 méteren, adó mellett is jól használható. Ugyanakkor a megfigyelő amatőrt is kielégíti, konverterrel pedig — amelyből több egyszerű változat a Rádiótechnika hasábjain is megjelent már, az összes sávokon való munkára alkalmas vevőnek egészíthetjük ki az alapkészüléket.

Működés

Az 1. ábrán látható vevőkészülék táviró és fónia — kvarccal SSB — adások vételére készült. A közép-frekvencia 1700 kHz (természetesen 1,6–2,5 MHz-ig bármilyen kvarcot használhatunk, csak az oszcillátor

kört kell módosítanunk). Az 5,2–5,7 MHz-ig hangolható oszcillátor segítségével a 3,5 vagy 7 MHz-es sávokat vehetjük, a bemenőkör hangolása szerint. Mivel a 2×160 pF-os modulátorköri forgó átfogása bőségesen elegendő mindkét sávra, ezért a „sávváltás” csak ennek forgatásából áll — a kezdő, ill. végkapacitása felé eső tartományokban. Az 5 MHz-es WWV-adás vételére a K_{2a} átváltásával lehetőségünk van.

Az ilyen típusú kétsávós vevőnek az az előnye, hogy elmarad a sávváltás, stabilabb oszcillátort készíthetünk, ami vevőnk stabilitását elsődlegesen meghatározza.

A KF szelektivitás fokozására 1700 kHz-es kvarc van beépítve, amely a visszacsatolt KF-fel együtt egyszeres távirójel, ill. SSB vételt tesz lehetővé. Egyszerű felépítés esetén helyét átköthetjük, vagy 15–30 pF-os kondenzátorral helyettesítjük.

A detektor fokozatban a visszacsatolás állítása (P_1) nincs kivetve, mivel azt elegendő egyszer az oszcillációs küszöb alá állítani. A beat-jel számára elégnék bizonyul legtöbb esetben az a szört csatolás, amelyen át az a KF csőre juthat.

A K_1 kapcsoló adás alatt süketíti a vevőt, a csatolótekerccs, ill. (ha szükséges) a segédrács földelésével.

A hangrész a szokásos felépítésű, és elsősorban fejhallgató vételre készült. Hangszórót, ill. kimenőtranszformátort V_{3b} pentódának való bekötésével kapcsolhatunk rá.

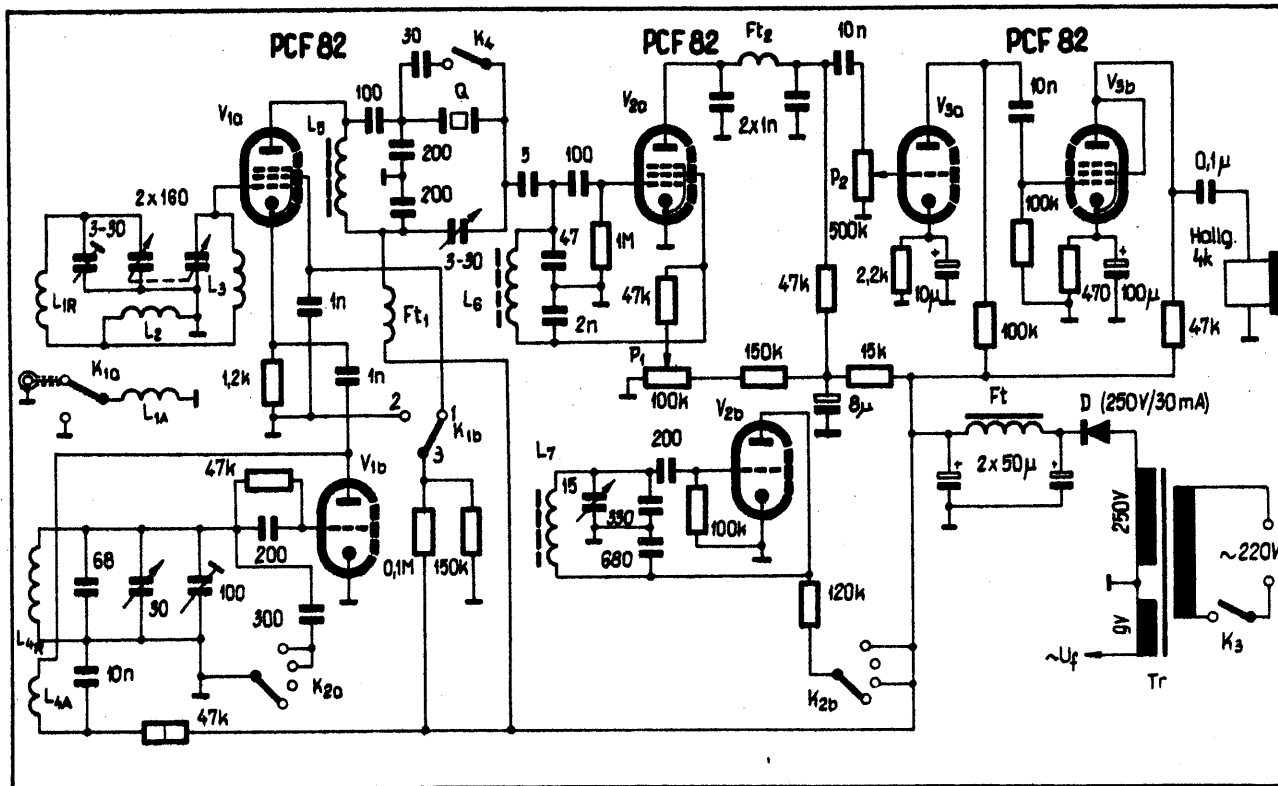
Felépítés

A saszsi $24 \times 16 \times 6$ cm méretű, így különösebb zsúfolás nélkül szerelhetünk (2. ábra). Az oszcillátor forgó vagy egy áttételezett RH forgó, vagy pedig áttételes 2×500 -as VT forgóból készülhet, 4 álló és 5 forgó lemez meghagyásával. Kívánatos a minél finomabb hangolhatóság.

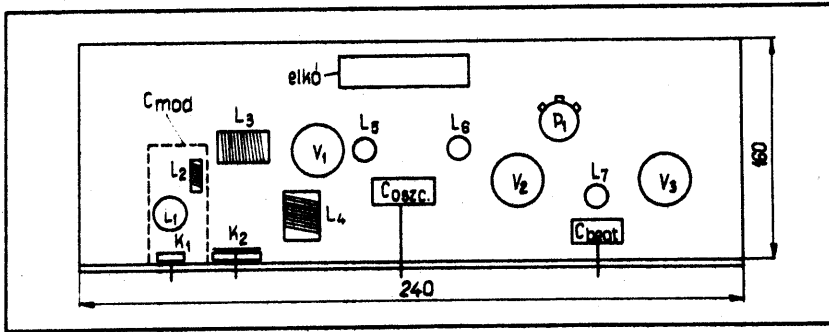
Az alkatrészek nagy része „egymást tartja”, ill. a csőfoglatokat, forgókat stb. használjuk fel rögzítésükre. Csak L_2 , L_3 és L_4 van külön forrléceken. L_1 -et K_1 tartja. L_4 -nél különösen ügyeljünk a merev szerelésre, mert ez a stabilitást meghatározza. A modulátor forgó a saszsin felül van, a tekercekek gumí szigetelőkön át kötjük be. A 3–30 pF-os trimmert L_1 és a hangoló forgó rögzíti.

L_2 egy 100 kohmos, 1 W-os ellenálláson van, végeit az ellenállás kivezetéseivel forrasztjuk.

A brumm csökkentése céljából egyikét hangfrekvenciás „meleg” vezeték árnyékolására szükség lehet. Ke-



1. ábra



2. ábra

resztmodulációs okokból még a „+” vezeték aránykolt vezetése is célszerű.

A bekötésről csak annyit, hogy az egyen- és váltóáramú huzalozást lehetőleg a sasszi szélein vagy a sasszihoz szorítva vesszük, a rádiófrekvenciás bekötő huzalokat pedig a lehető legrövidebbre csökkentjük. Végül, nagyon mutatós és áttekinthető lesz szerelésünk, ha a bekötés befejeztével az összes alkatrészeket és vezetéseket derékszögben eligazítjuk, ill. elhajlítgatjuk. 0,8-asnál vékonyabb bekötőhuzalt lehetőleg ne használjunk. A csőfoglatokat úgy helyezük el, hogy keresztvezeték vezetékére ne legyen szükség. Az ellenállások és kondenzátorok hosszú, csupasz végeit bújtasuk szigetelő csőbe, kivéve ha éppen földre kell kötni az illető kivezetést.

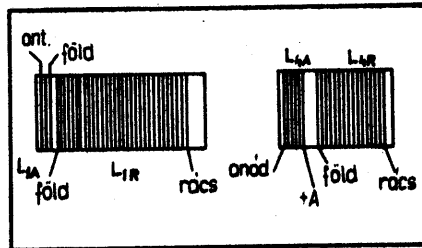
Beállítás

Az összeszerelt vevőt bekapcsolva, a hallgatóban némi bűgást kell hallani, V_{2a} rácsát megérintve pedig feltétlenül erősebb brummot. Ekkor, a hangerősítő működik. P_1 középállásában ugyanezt kapjuk, V_{2a} rácsáról is.

A következő lépés L_5 , L_6 és L_7 behangolása 1700 kHz-re. Ezt vagy szignálgenerátorral végezzük, vagy úgy, hogy egy középhullámú vevőt

1200 kHz körül hangolunk, amikor is annak oszcillátora 1700 kHz körül rezeg. Ez az oszcillátor jel annyira erős, hogy általában elegendő, ha V_{2a} rácsáról egy huzaldarabot a vevő oszcillátorának közelébe viszünk. Állítsuk L_7 -et addig, amíg beat-et kapunk, majd L_5 és L_6 -ot hangoljuk maximális hangerőre.

Ha van kvarcunk is a vevőben, úgy az előbbi hangolás után kapcsoljuk ki a beat-oszcillátort, majd a



3. ábra

„hangoló” vevőt hangoljuk addig, amíg a fejhallgatóban hirtelen zajnövekedést és -csökkenést hallunk egymást követően. Erre a pontra hangoljuk L_5 -öt és L_6 -ot, ugyanis ez éppen kvarcunk frekvenciája.

Ezután antennát kapcsolunk a vevőre, s már állomást kell hallanunk.

A 2×160 pF-os kondenzátor kiforgatott állásában a 7, beforgatott állásában pedig a 3,5 MHz-es sávot hallhatjuk. Az oszcillátor forgót hangoljuk addig, amíg ismert állomást – vagy egyáltalán az amatőr adókat, ill. saját adónkat meghalljuk. A 100 pF-os trimmerrel a sávokat pontosan a „helyükre tehetjük” ezután, a sávvégeket ugyanis egy működő vevővel már könnyű megtalálni. A modulátor kört a 30 pF-os trimmerrel állítjuk együttfutásra.

Ha a leírt hangolást elvégeztük, lekapsolt beat esetén a P_1 visszacsatoló potenciómétert állítsuk addig, amíg a hallgatóban egy „puffanást” hallunk. A detektor fokozat itt már oszcillálni kezd. Ez alatt van a legnagyobb érzékenységu beállítás, a potenciómétert végleg itt hagyjuk.

A kvarcszűrőt úgy állítjuk be, hogy a 3–30 pF-os trimmert addig csavarjuk, amíg táviró állomások esetén, a beat-et hangolva a füttymélypont két oldalán, ugyanazt az állomást egyszer erősebben egyszer gyengébben halljuk. A fázisszabályzó trimmer ekkor van helyesen beállítva, és így lehetséges az egyszeres távirójel vétel.

Tekercs adatok

Az L_1 és L_4 tekercsek felépítését a 3. ábra mutatja. L_1 , L_3 és L_4 $\varnothing 20$ -as testen, L_5 – L_7 M8-as vason (kereszttekercseléssel) vannak. Előbbiek (és L_2 is) $\varnothing 0,8$ -as, utóbbiak $20 \times 0,05$ -ös huzalból.

$L_1 = 43 + 3$ menet mellé a térköz 1,5 mm,

$L_2 = 18$ menet,

$L_3 = 43$ menet 38 mm hosszú,

$L_4 = 17 + 7$ menet 20 mm hosszú, a térköz 1 mm,

$L_5, L_6 = 80$ menet 6 mm szélességű,

$L_7 = 40$ menet 6 mm szélességű,

$Ft_1, Ft_2 = 1$ mH-s lépcsős fojtók.

(2×250 menet, 100 kohmos 1 W-os ellenálláson, 2×6 mm szélességben kereszttekercseléssel, 0,15-ös huzalból).

• Rádió adás-vétel

• Morzetanfolyamok

• Modellirányítás

• Rókaadászat

a Magyar Honvédelmi Szövetség klubjaiban

Egyszerű amatőr adókészülék 4 sávra

Hidvégi Tibor HA 5 BB

A következőkben ismertetett kis adóberendezés végfokozatba bemenő teljesítménye: 50–60 W. A közepes teljesítményű berendezés elkészítésénél ügyeltünk arra, hogy az lehetőleg a kereskedelemben kapható alkatrészekből épüljön fel.

Az adó két fokozatú, tehát nagyon nagy stabilitási igényeket nem támaszthatunk vele szemben, de megfelelő gondos szereléssel és jó beállítással szép hangszínezetű, stabil adó lesz.

A nagyfrekvenciás rész kapcsolási rajza az 1. ábrán látható.

Az oszcillátor EL 84 elektroncsővel működik Clapp kapcsolásban. A katódköri fojtótekeres 1 mH értékű, osztott típusú. A rácsköri osztókapacitások jó minőségű ezüst-csillám kondenzátorok legyenek. A rácskörben átkapcsoló segítségével 3,5 és 7 MHz-re lehangolt rezgőköröket találunk. Az L_1 tekeres a 3,5 MHz-es rezgésszámot adja a vele páralel kapcsolt kapacitásokkal, az L_2 pedig a 7 MHz-et. Az oszcillátor anódkörében található rezgőkör a mindenkori üzemi frekvenciára hangolható le, kivéve a 80 m-es üzemet.

80 méteres üzem esetén a rácskör 3,5 MHz-en rezeg, az anódkör pedig ilyenkor nincs hangolva. Az anódköri sávváltó az 1–3. pontokat rövidre zárja, így biztosítva van a nagyfrekvenciás jel továbbjutása a végfokozat rácsa felé. A meghajtást a 100 pF-os forgókondenzátor segítségével szabályozhatjuk.

40 méteren a rácskör szintén 3,5 MHz-en rezeg, az anódkör azonban 7 MHz-re lesz hangolva.

20 méteren a rácskört 7 MHz-re kapcsoljuk át, ugyanakkor az anódkört 14 MHz-re hangoljuk le.

15 méteren a rácskör marad 7 MHz-en, az anódkört a háromszoros frekvenciára, tehát 21 MHz-re hangoljuk.

Az anódkörben levő 100 pF-os forgókondenzátorral állítjuk be a pontos rezonanciát. Segítségével a meghajtást is tudjuk kismértékben szabályozni.

A magasabb frekvenciákon az L_2 tekeres megcsapolásáról vesszük le a nagyfrekvenciás jelet. Ez csökkenti a végfokozat visszahatását az oszcillátor felé.

Az oszcillátor anódkörében található fojtótekeres értéke: 2 mH. Célja, hogy az anódfeszültséget a cső anódjára juttassa, de ugyanakkor a nagyfrekvencia rövidrezáródását megakadályozza.

A billentyűzés az oszcillátorcső rácskörében történik a csövet lezáró negatív előfeszültség megszüntetésével.

Az 1. táblázatban adjuk meg az L_3 tekeresek adatait a különböző amatőr sávokra.

A rácsköri L_1 és L_2 tekeresek önindukciós értékei a következők:

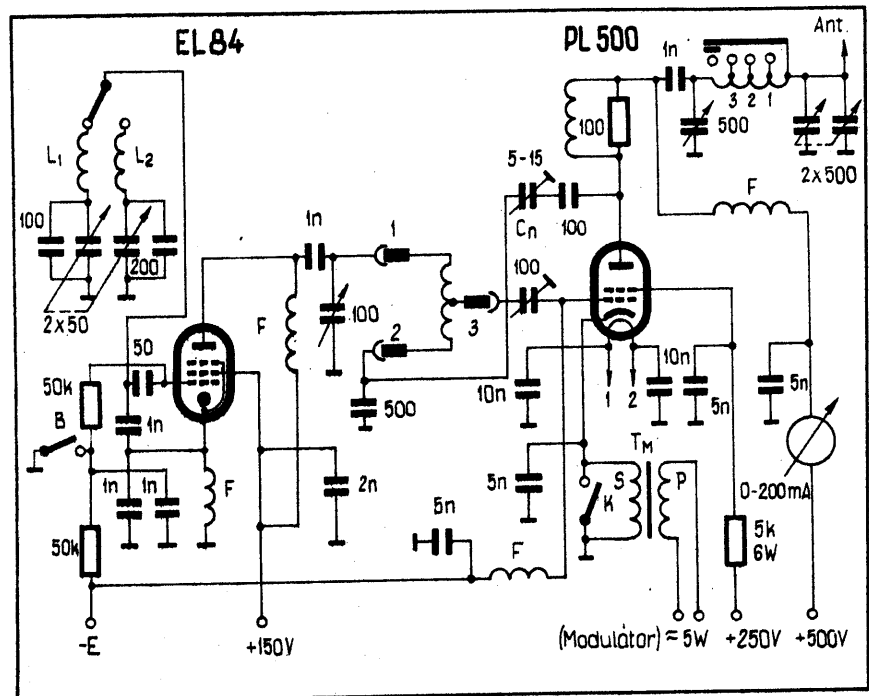
$$L_1 = 20 \mu\text{H}$$

$$L_2 = 3 \mu\text{H}$$

Ezeket a tekereseket lehetőleg kerámia testre készítsük 0,5 mm átmérőjű zománchuzalból előfeszített tekeressel (huzal melegítésével). Ha 30 mm átmérőjű kerámia-tesztünk van, akkor az egyes menetszámok a következők lesznek:

1. táblázat

L_3	80 m	40 m	20 m	15 m
1—2	—	21 menet	10 menet	5 menet
2—3	—	10 menet	6 menet	3 menet
Huzal- átmérő	—	0,3 CuZS	0,5 CuZ	0,8 CuZ
Teker- átmérő	—	30 mm	30 mm	30 mm
Teker- hossz	—	15 mm	10 mm	10 mm



1. ábra. Az adókészülék nagyfrekvenciás részének kapcsolási rajza

$L_1 = 25$ menet, menet — menet mel-
lé tekereselve

$L_2 = 10$ menet, az egyes menetek
között 0,7 mm térközzel

A rácsköri hangoló kapacitással 7 MHz-es üzemnél nagyobb kapacitás kapcsolódik párhuzamosan. Így a sávnyújtás növekedni fog.

A végerősítő fokozat PL 500 sor-
eltérítő csővel működik, az anódkör-
ben átkapcsolható π illesztő tag van.
A 2. táblázatban tüntetjük fel az
illesztő tag L_4 tekeresének, valamint
a leágazások helyének pontos érté-
két. A magasabb frekvenciákon a C_n
neutralizáló kondenzátorral szüntet-
jük meg az esetleges begerjedést. 3,5
MHz-en gondos szerelés mellett nincs
gerjedési veszély.

A moduláció a végfokozat katód-
körében történik. Egy illesztő transz-
formátoron keresztül vezetjük a
hangfrekvenciát a végcső katódjára.
A hangfrekvenciás teljesítmény
nagysága 5–6 W legyen.

A modulátor transzformátor adatai:

Vaskeresztmetszet:

10 cm²

Primer menetszám:

180 menet, 1,2 mm CuL

Szekunder menetszám:

1250 menet, 0,3 mm CuL

A primer tekercsre a modulátor 10 ohmos kimenetét kell csatlakoztatni, amennyiben csak 5 ohmos kimenettel rendelkezik modulátorunk, úgy a transzformátor primer tekercsét csökkentenünk kell 100 menetre. Az illesztő transzformátort ajánlatos a végcső közelében elhelyezni.

Táviró üzemben a K kapcsolóval rövidre zárjuk a transzformátor szekunder tekercsét.

A 2. ábrán láthatjuk az adókészülék áramellátó egységét.

A hálózati transzformátor adatai a következők:

Vaskeresztmetszet:

12 cm²

Primer tekercs:

900 menet, 0,35 CuL

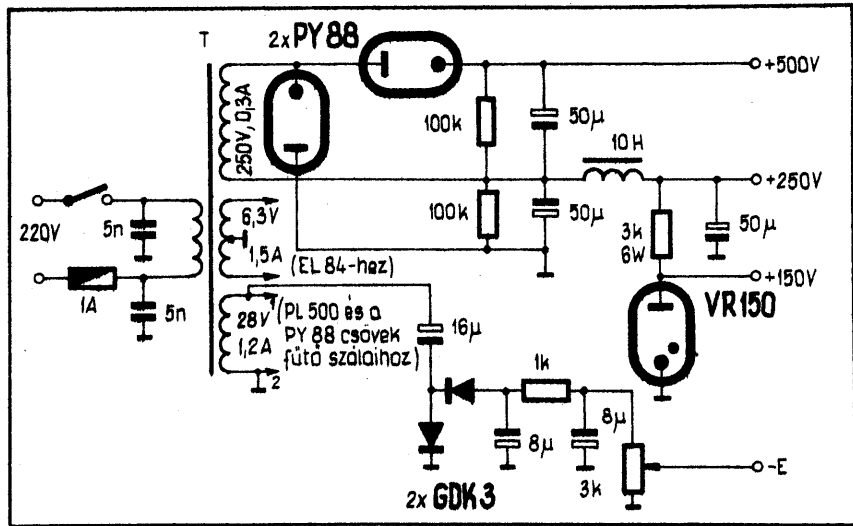
Szekunder tekercsek:

250 V-os rész: 1100 menet, 0,35 mm CuL

6,3 V-os rész: 27 menet, 1,00 mm CuL

28 V-os rész: 120 menet, 0,80 mm CuL

A nagyfeszültséget két PY 88 cső állítja elő feszültségszorzó kapcsolásban. Így a nagymenetszámú szekunder tekercs feleslegessé vált. Az előfeszültséget a 28 V-os fűtőfeszültségből állítjuk elő szintén feszültség kétszerező kapcsolásban. A



2. ábra. A teleppótló egység kapcsolási rajza

2. táblázat

L ₁	80 m	40 m	20 m	15 m
Menetszám (az anód oldal felől)	30	16	8	4
Huzalátmérő	2 mm, ezüstözött vörösréz			
Tekercsátmérő	35 milliméter			
Az egész tekercs hosszúsága	75 milliméter			

megfelelő lezáró feszültséget a 3 kohmos 2W-os huzal-potencióméterrel állíthatjuk be. A végfokozat elő-

feszültsége olyan nagy legyen, hogy vezérlés nélkül az anódamérő műszer 0 értéket mutasson.

Collins-szűrő méretezése

Hidvégi Tibor HA 5 BB

A rövidhullámú amatőr adókészülékek végfokozatának az antennához történő illesztése legtöbbször π taggal, az ún. Collins-szűrővel történik. A szűrő elvi kapcsolási rajza az 1. ábrán látható.

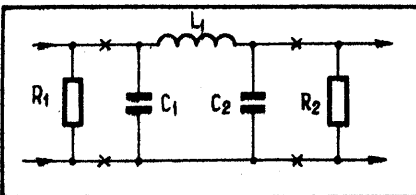
A bemeneti oldal illeszkedik a végcső anód impedanciájához, mely rezonanciánál tiszta ohmos. A kimenete szintén ohmos ellenállással van lezárva, mely az antenna, illetve az ahhoz illesztett kábel hullámellenállásával egyenlő. Amennyiben $R_1 > R_2$ — ami a legtöbb elektroncsöves végfokozatnál fennáll — könnyen tudunk szűrőt méretezni a mellékelt diagramok segítségével.

Hogyan használjuk a diagramokat?

Elsőször is eldöntjük, hogy mekkora legyen az illesztő tag terheltségi tényezője, az ún. Q. Ennek értéke Q = 10 és Q = 20 között szokott lenni. Ha kisebb jósági értéket választunk, akkor jobb lesz a szűrő hatása, ami azt jelenti, hogy kisebb

teljesítmény vész el benne, tehát több jut az antennára. Ugyanakkor azonban lecsökken az illesztő tag felharmonikusokat csillapító hatása. Így felharmonikusokban gazdagabb lesz a kisugárzott jelünk. Nagyobb terheltségi tényező esetén jobb lesz a felharmonikus elnyomásunk, de több veszteség keletkezik az illesztő tagban.

A 2. és 3. ábrán láthatjuk a különböző Q értékekre megszerkesztett diagramokat. Azt a jósági tényezőt választjuk, ami adott körülmények közt a legmegfelelőbb lesz. Így, ha a



1. ábra. A Collins-szűrő kapcsolási rajza

TV zavarokat akarjuk kisebb értékre szorítani, akkor a Q = 20 értékkel számolunk. Kitelepülésekhez készített adóberendezéseknél, ahol a főszempont az, hogy minél több teljesítmény jusson az antennára és a közelben nincs TV-vevő amit zavarhatnánk, akkor a Q = 10-en kell számolnunk.

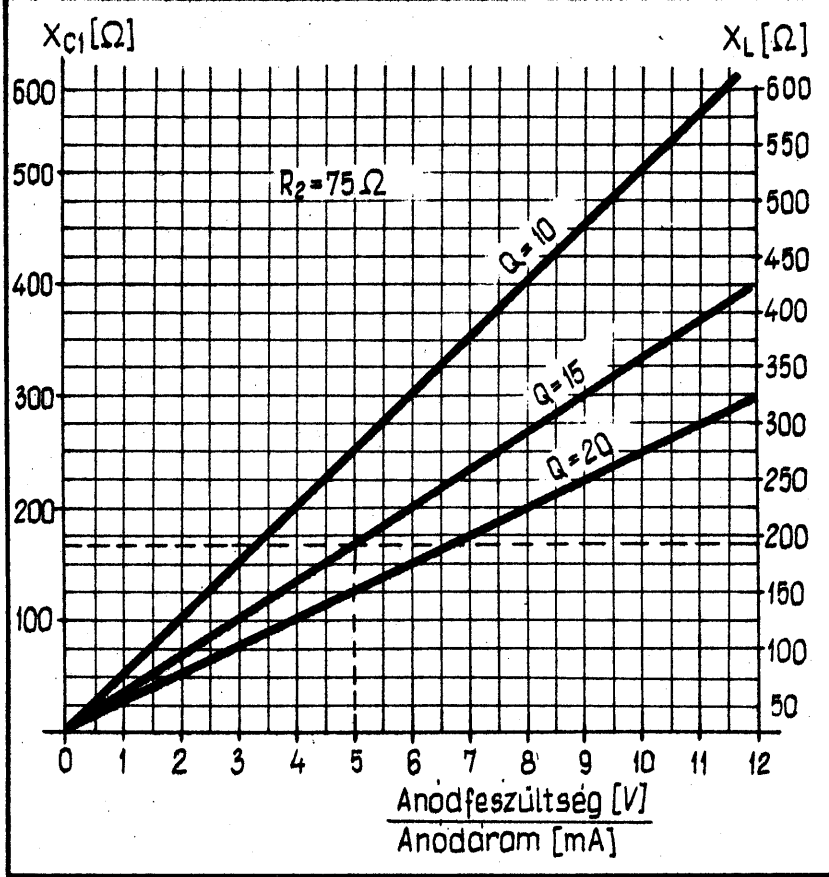
Nézzük ezután, hogy történik a méretezés. Első lépésként meghatározzuk az adókészülék végfokozatának anódfeszültség/anódamennyiség arányát.

Pl. 500 V anódfeszültség és 100 mA anódamennyiség esetén ez a hányados: 500/100 = 5. Ezután a 2. ábrán látható diagramon alul megkeressük az 5-ös pontot és ebből függőlegesen felfelé megyünk a választott Q vonaláig. Ábránkon Q = 15-öt választottuk. A metszésponton keresztül vízszintes irányba haladva a két függőleges tengelyen leolvasható az X_{C1} és X_L reaktanciák értékei. Az ábrán ezt a műveletet szaggatott vonallal jelöltük.

A példánknál: X_{C1} = 165 ohm
X_L = 190 ohm

A 3. ábrából ugyanilyen módszerrel meghatározzuk a kimeneti kapacitás reaktanciáját.

X_{C2} = 30 ohm



2. ábra. X_{c1} , X_L diagram

A közölt diagramok csak 75 ohmos koaxiális kábelre érvényesek, de a gyakorlatban legtöbbször ugyanis ez használatos. *Közönséges, szál antennára úgysem tudunk jó szűrőt készíteni*, mert az nem ad tiszta ohmos terhelést a szűrő kimenetére. A felharmonikusokban szegény sugárzás érdekében jól illesztett, tiszta ohmos terhelést adó antennát kell használni. *Így nagy gondot fordítsunk az antenna és a kábel illesztésére is*, melyet állóhullámarány mérővel ellenőrzünk.

Azok számára, akik szeretnének részletesebben megismerkedni a szűrő számításával az alábbiakban közöljük a pontos formulákat.

$$X_{c1} = \frac{R_1}{Q}$$

$$X_{c2} = R_2 \sqrt{\frac{R_1/R_2}{Q^2 + 1 - (R_1/R_2)}}$$

$$X_L = \frac{QR_1 + (R_1R_2/X_{c2})}{Q^2 + 1}$$

Ahol $R_1 = \frac{\text{Anódfeszültség (V)}}{\text{Anódáram (mA)}}$

$R_2 =$ antenna-kábel hullámellenállása

A Q értéket itt is 10 és 20 között vesszük fel.

A következő feladatunk, hogy meghatározzuk a szükséges kapacitások nagyságát és az önindukciótétkeres értékét. Ehhez már egy kicsit számolni kell.

A kapacitásokat a következő képlettel számíthatjuk ki:

$$C = \frac{10^6}{6,28 \cdot f \cdot X_c}$$

ahol:

C = kapacitás pF-ban
f = frekvencia MHz-ben
 X_c = reaktancia ohmban

Az önindukciót a következő összefüggésből nyerjük.

$$L = \frac{X_L}{6,28 \cdot f}$$

ahol:

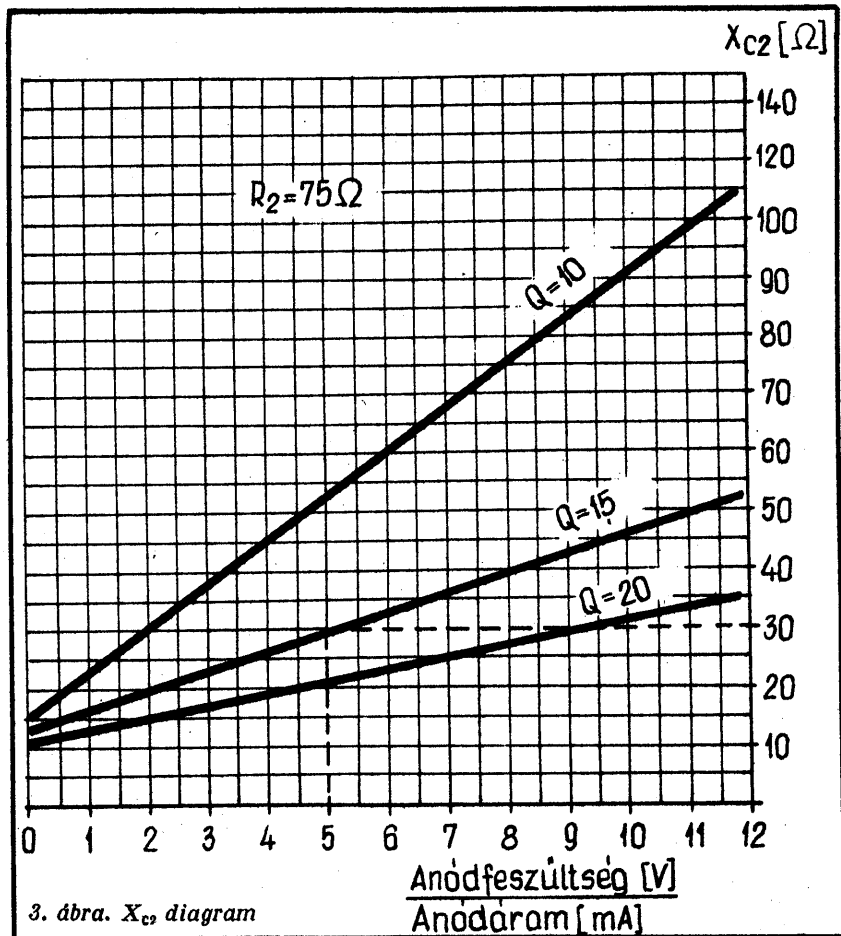
L = önindukció μ H-ben
f = frekvencia MHz-ben
 X_L = induktív ellenállás ohmban

Számítsuk ki ezután, hogy mekkorák lesznek a kapacitások és az önindukciós tényező, ha az üzemi frekvencia $f = 7$ MHz.

$$C_1 = \frac{10^6}{6,28 \cdot 7 \cdot 165} = 138 \text{ pF}$$

$$C_2 = \frac{10^6}{6,28 \cdot 7 \cdot 30} = 760 \text{ pF}$$

$$L = \frac{190}{6,28 \cdot 7} = 4,3 \text{ } \mu\text{H}$$

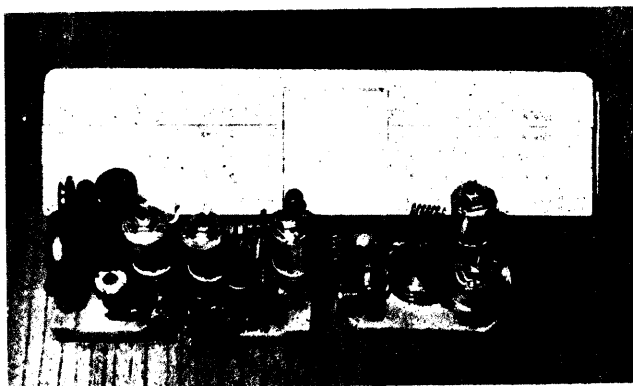


3. ábra. X_{c2} diagram

Tranzisztoros adókészülék

a 2 m-es amatőrsávra

Hídvégi Tibor HA 5 BB



Az ultrarövidhullámú összeköttetések zömmel a kitelepülési versenyek alkalmával jönnek létre. A 2 m-es sáv jellegzetessége, hogy közepes, de jó terjedés esetén nagyobb távolságú összeköttetésekhez is elegendő néhány tized watt teljesítmény.

Egy-egy kitelepülés alkalmával, különösen a gépkocsival nem rendelkező szerény pénztárcájú amatőr sokszor azért mond le a versenyen való részvételtől, mert meglevő berendezéséhez vagy aggregátort, vagy nehéz akkumulátort kellene magával vinni.

A legjobb megoldás tranzisztoros adó- és vevőkészülék használata. Igaz, hogy egy közepes teljesítményű végfok-tranzisztor beszerzése ha-

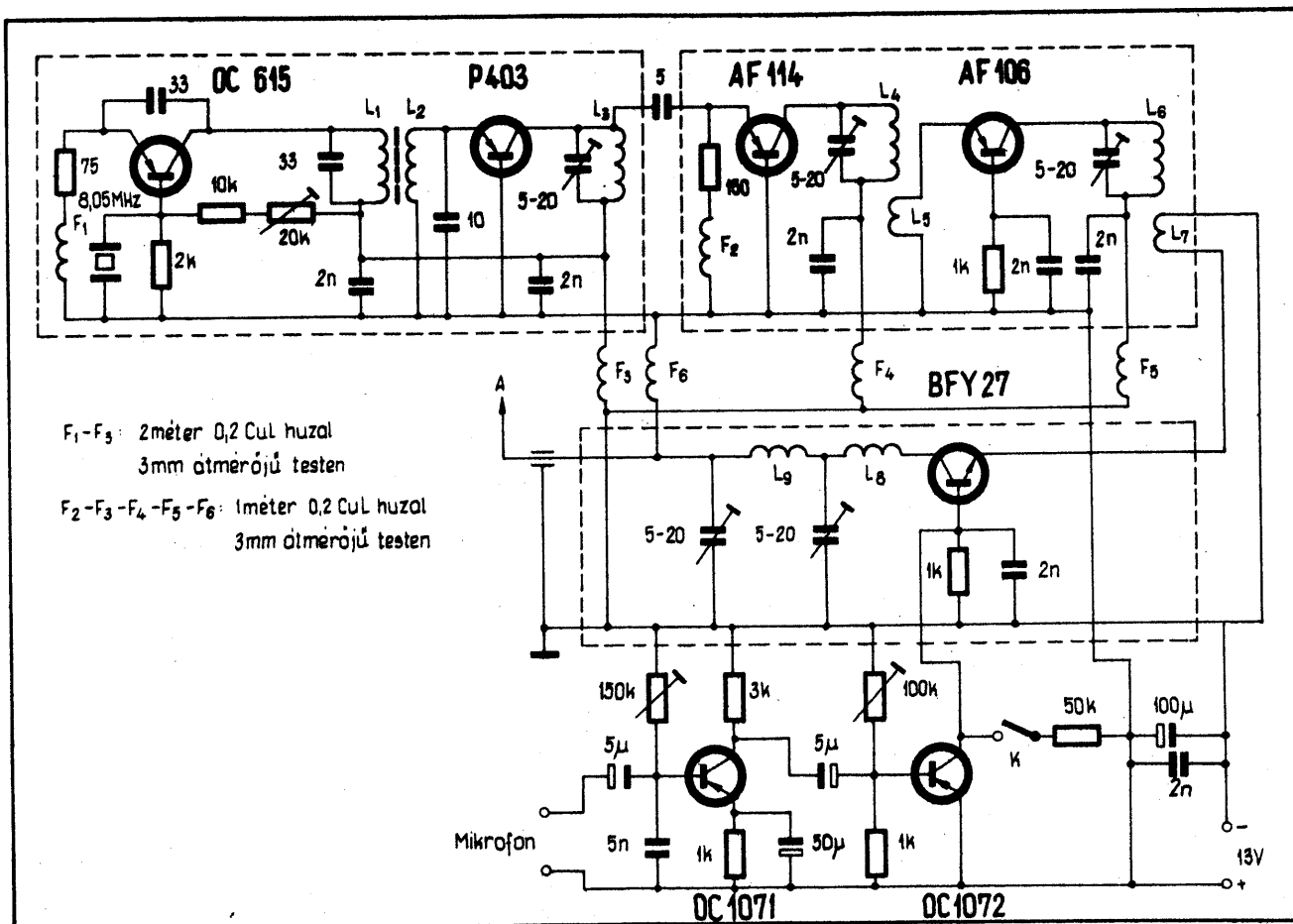
zánkban pillanatnyilag nem a legkönnyebb, de remélhetőleg a hazai kereskedelem is eljut odáig, hogy belátható időn belül nálunk is beszerezhetőek lesznek.

Az alábbiakban ismertetett kis teljesítményű tranzisztoros adó jellemző műszaki adatai a következők:

- Végfokozat bemenő teljesítménye:
 - Távíró üzemben: 550 mW
 - Telefónia üzemben: 300 mW
- Végfokozat kimenő teljesítménye:
 - Távíró üzemben: 320 mW
 - Telefónia üzemben: 170 mW
- Telepfeszültség: 13 V (3 sorbakötött zselblámpatelep)
- Kimenő impedancia: 30 – 100 ohm változtatható
- Súly: (telepek nélkül) 15 dkg

A készülék kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. Az oszcillátor fokozat OC 615 tranzisztorral működik, 8 MHz-es kvarckristállyal működő szinkron rezgékeltő. A kollektorkörben 24 MHz-re lehangolt rezgőkör foglal helyet és a szinkronozó kristály a tranzisztor báziskörében fejti ki hatását.

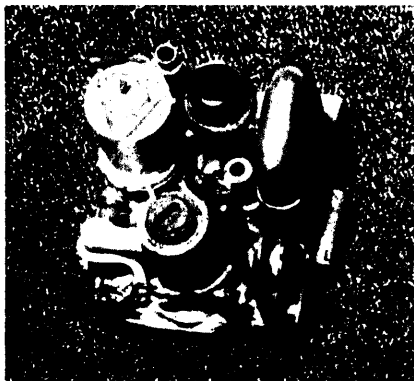
A következő fokozat P 403 szovjet gyártmányú tranzisztorral működik, mint háromszorozó. Ez a fokozat földelt bázisú, tekintettel az alkalmazott tranzisztor határfrekvenciájára. Meghajtása az L_2 tekercsen keresztül történik, mely az oszcillátor rezgőkörével van csatolásban. A háromszorozó kollektorkörében elhelyezett rezgőkört 72 MHz-re hangoljuk egy légtrimmer segítségével.



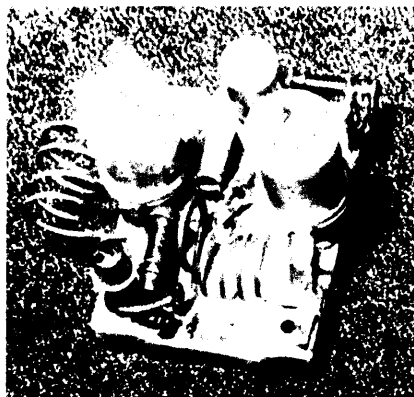
1. ábra. A 2 m-es tranzisztoros adókészülék kapcsolási rajza

A 72 MHz-es jelet egy AF 114 típusú nagyfrekvenciás tranzisztor kétszeresi földelt bázisú kapcsolásban. Az előző fokozatról a nagyfrekvenciás vezérlést egy 5 pF-os kapacitáson keresztül kapja. Az emitterkörben levő 150 ohmos ellenállás a kétszerezéshez szükséges beállítást segíti elő, az F fojtótekeres pedig a 72 MHz-es jel rövidrezáródását akadályozza meg. A kollektorkör 144 MHz-re van lehangolva.

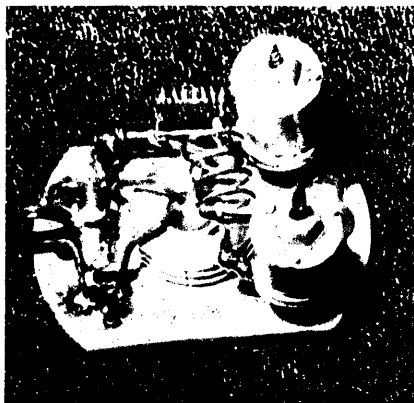
Mivel az így előállított 144 MHz-es jel csak pár mW teljesítményű, így azt fel kell erősítenünk ahhoz, hogy a végfokozatot kellő mértékben megtudjuk hajtani.



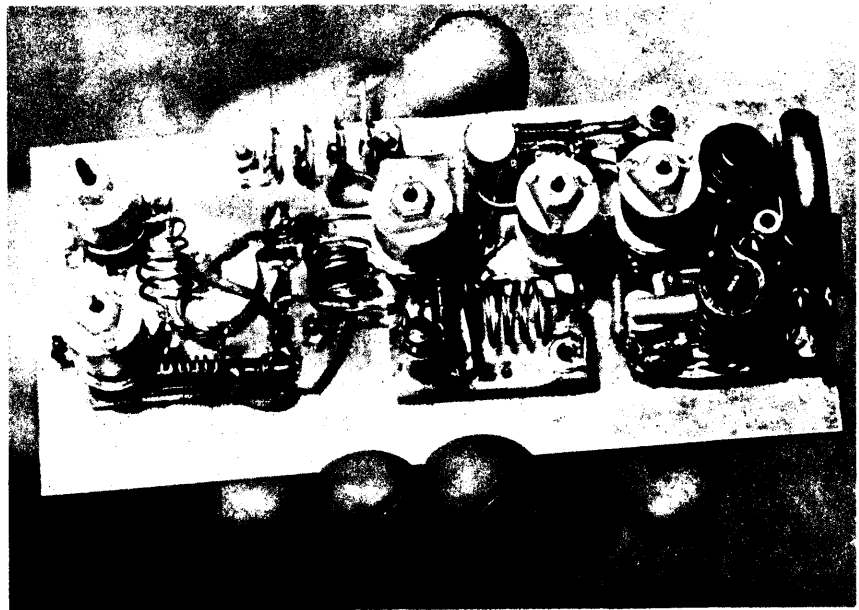
3. ábra. A szinkron-oszcillátor és a 72 MHz-es háromszorzó



4. ábra. A 144 MHz-es kétszerező és meghajtó fokozat



5. ábra. A tranzisztoros adó végfokozatának fényképe



2. ábra. A tranzisztoros adó nagyfrekvenciás részének elrendezési fényképe

Az erősítő fokozat AF 106 nagyfrekvenciás tranzisztorral üzemel, földelt bázisú kapcsolásban. Vezérlést az egy menetes csatoló hurkon keresztül kap az előző fokozat rezgőköréről. A csatolóhuroknak a rezgőkörtől való távolságát úgy állítsuk be, hogy az AF 106 tranzisztor kollektorárama 3–4 mA-nél nagyobb ne legyen. A meghajtó fokozat már 20–25 mW nagyfrekvenciás teljesítményt szolgáltat.

A végfokozat BFY 27 jelzésű n-p-n típusú szilícium tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban. Az emitter két menetes csatoló tekereseken keresztül kapja a nagyfrekvenciás meghajtást. Anódköre π -taggal van illesztve az alacsony impedanciás an-

tenakábelhez (75 ohm). Megemlítjük azt is, hogy $\lambda/4$ hosszúságú antenna is leilleszthető a kapacitások változtatásával, így függőleges botantenna is használható a készülékhez.

A moduláció a végfokozat bázis előfeszültségének változtatásával történik. A két-tranzisztoros modulátor első fokozata a mikrofon feszültségét erősíti, a második pedig a hangfrekvencia ütemében változtatja a végfokozat bázisfeszültségét és ezzel a kimenő teljesítményt. Mikrofonként jól megfelel a „Tünde” hangszóró, kimenő transzformátorával együtt. Ez jól illeszkedik a tranzisztoros erősítő bemenő ellenállásához.

1. táblázat

	Menet	Huzal- átm.	Tekeresátm.	Tekeres- hossz	Megjegyzés
L ₁	10	0,2 CuZS	8 mm Manifer 11-el	—	—
L ₂	3	0,5 CuP	8 mm Manifer 11	—	Az L ₁ mellett attól 4 mm-re
L ₃	10	0,2 CuZS	5 mm (légmagos)	10 mm	—
L ₄	4	0,5 CuAg	10 mm (öntartó)	15 mm	—
L ₅	1	0,5 CuP	12 mm	—	Az L ₄ -től 3 mm-re
L ₆	4	0,5 CuAg	10 mm (öntartó)	16 mm	—
L ₇	2	0,5 CuP	8 mm (öntartó)	—	Az L ₆ menetel között
L ₈	10	0,3 Cu	4 mm (öntartó)	20 mm	—
L ₉	4	0,5 CuAg	8 mm (öntartó)	15 mm	—

Az adókészülék beállítása

Először az oszcillátort állítjuk be, hogy az biztosan rezegjen. A kollektorkörébe milliampermérőt iktatva az L_1 tekercs vasmagját úgy állítjuk be, hogy a kollektoráram 4–5 mA értéken legyen. Amikor a rezgés megindul, a kollektoráram megnövekszik, így a műszer által mutatott értékről tudjuk, hogy az oszcillátor rezeg-e. A bázisoztó trimmer potenciométerével maximális rezgési amplitúdót állítunk be.

A háromszorozó fokozat beállításánál előbb az árammérő műszert a P 403 kollektorkörébe iktatjuk, majd az L_2 csatolótekerccsnek az oszcillátortekercstől való távolságát úgy változtatjuk, hogy a háromszorozó 3–4 mA kollektoráramot vegyen fel.

A kétszerező fokozat 5 pF-os kapacitáson keresztül kapja a meghajtást, mely egyben biztosítja a szükséges illesztést az előző rezgőkör és az AF 114-es tranzisztor bemenete között. Miután a P 403 kollektor-

körét GDO vagy más hullámmérő segítségével lehangoltuk 72 MHz-re, utána a kétszerező kollektorkörét kell 144 MHz-re állítani. A meghajtó tranzisztor kollektorárama, mint már említettük 3–4 mA-nél nagyobb nem lehet. Nagyobb áram esetén ugyanis a tranzisztor könnyen tönkremegy. A csatolótekerccs beállításakor előbb távol legyen a kétszerező kollektorkörétől és így szorítsuk a csatolást addig, míg a kívánt kollektoráramot el nem érjük.

A végfokozat táviró üzemben 40–45 mA áramot vesz fel. A moduláló tranzisztor emitterkörében található potenciométerrel csak körülbelül 25 mA kollektoráramot állítsunk be a végfokozatnál. Így kapjuk a legjobb minőségű modulációt, és ugyanakkor még a kivehető teljesítmény is elég magas. Táviró üzemmódban a K kapcsoló segítségével állandó értékű előfeszítést adunk a végfokozat bázisára. A billentyűzés valamelyik közbenső fokozatban történhet. Legjobb a 72 MHz-es háromszorozó fokozat kollektorkörét billentyűzni.

A végfokozat tranzisztora kb. 20 cm² összfelületű esztergált alumínium hűtőbordával van ellátva.

A 2. ábrán láthatjuk az adó nagyfrekvenciás részének elrendezését. Az adó három egységből van felépítve. Minden egységet kerámia lapra szereltünk és azok egy-egy hármascsavarral vannak felerősítve az egységeket tartó sárgaréz alaplamezre. Ez a pont egyben a közös földelési pont.

Az első egység a szinkronoszcillátor, és a 72 MHz-es háromszorozó fokozat, fényképe a 3. ábrán látható. A második a 144 MHz-es kétszerező és a meghajtó fokozat (4. ábra). A végfokozat az 5. ábrán látható. A tranzisztor hűtőbordáját Epokittel ráragasztottuk a kerámia alaplapra. Az egyes kerámia lapocskák FUG 16 készülékben találhatóak. A modulátor külön csatlakoztatható a nagyfrekvenciás szerelvényhez. Ennek felépítése nem kritikus.

A tekercsek adatai az 1. táblázatban láthatók.

CQ de HA... CQ de HG... 1967

Összeállította: Fáber József HA 5-019, Rövidhullámú Sportmester

Kamcsatka, ... Tahiti, ... Peru, ... Afganisztán, ... Mexikó, ... Antarktisz... A rádióamatőrnek egyik sem elérhetetlen; az éter hullámain barátságok szövődnek. Szórakozva tanuljuk az elektronikát, a földrajzot, a nyelveket. Ma még hobby, vagy sportszerű verseny, de holnap talán éppen bajba jutott embertársainknak segítünk. Ugyan ki tudná néhány sorban jellemezni a rövidhullámú amatőrök munkájának szépségét és hasznosságát?

Villantsunk fel talán néhány eseményt, humoros epizódot, egy-két képet a magyar rádiósok életéből is anélkül, hogy a teljességre törekednénk!

HA-HG engedélyesek a számok tükrében

1967. június 17-én összesen 557 magyar adóamatőr állomás volt az alábbi kategóriánkénti megoszlásban:

RH egyéni	„A” fokozatú:	49
	„B” fokozatú:	184
	„C” fokozatú:	27
kollektív	„A” fokozatú:	3
	„B” fokozatú:	57
	„C” fokozatú:	12
Összesen:		332
URH egyéni	„A” fokozatú:	20
	„B” fokozatú:	146
	„C” fokozatú:	3
kollektív	„A” fokozatú:	1
	„B” fokozatú:	24
	„C” fokozatú:	1
Összesen:		195

Ifjúsági egyéni: 1
Ifjúsági kollektív: 29

A fentiekből csak Budapesten: 97 RH
43 URH
5 ifjúsági
Összesen: 145 állomás

A kollektív adóállomások kezelőinek száma: 510. Az RH- és URH adóamatőrökön kívül még 193 model-irányító engedélyes is van hazánkban.

Szervezett megfigyelőink száma: 479.

Az ország 31 működő rádióklubjának — melyekből 11 társadalmi — mintegy 1580 tagja volt, akiknek csaknem a fele — 472 minősített amatőr. Az RH, — URH —, megfigyelő- és konstruktóri minősítések megoszlása:

Sportmester: 19
I. osztályú: 57
II. osztályú: 173
III. osztályú: 493

Az új minősítési szabályzat bizonyára további minőségi és számszerű fejlődést fog eredményezni rádióamatőr munkánkban!

Összehasonlítául és érdekességként íme néhány ország engedélyeseinek hozzávetőleges száma:

USA	271 000
N. Britannia	18 000
Argentína	11 800
NSZK	11 000
Kanada	10 800
Japán	9 900
Svédország	3 280

Finnország	1 650
Csehszlovákia	1 600
Belgium	950
Hollandia	1 500
Dánia	1 250
Jugoszlávia	1 300
Svájc	800

Ultrarövid hullámokon ...

Az első magyar-külföldi összeköttetés 1955. szept. 3-án lett bejegyezve a log-ba 2m-en: HG 5 KBA/P—OK 3 KBT/P. Ezóta több, mint 12 év telt el és 23-ra gyarapodott az elért DXCC körzetek száma: DL/DM, EA, F, G, GW, HG, I, LZ, OE, OH, OK, ON, PA, SM, SP, SV, UA, UB, UC, UP, UR, YO és YU. Kár, hogy az első QSO-k mindössze 4 HG hívójelhez fűződnek: HG 5 KBA/P—5, HG 9 OR —1, HG 5 KBP —13 és HG 2 RD —4. Másik árnyoldala az egyébként szép sikereknek, hogy két éve nincs kapcsolatot újabb országokkal, de ennek az európa-szerte csökkent aktivitás is az oka. Egyre többen az EME (holdvisszaverődési) technika és az OSCAR (mesterséges égitestek) programjai után érdeklődnek... Mindenesetre minél több kezdeményező készséget várunk a HA-HG tábor széles rétegeitől e téren is!

Jellemző, hogy 12 új országgal meteor-nyomvonalas (MS) üzemmódú összeköttetésben voltunk. Ez a tény is kijelöli a DX-vadászok egyetlen járható útját: új, nagy-távolságú QSO-kat csak céltudatos munkával MS, EME, vagy mesterséges égitestek, vagy még újabb módszerek kiaknázásával lehet elérni!

Hazánkban eddig meteor-technikával csupán HG 5 KBP, HG2RD, HG 5 KDQ és egy alkalommal HG 2 RG foglalkoztak eredmé-

nyesen, de kísérletezett már HG 3 GG és HG Ø HO is. 1962. augusztus 12-én a „Persiedák” meteor-raj átvonulása idején történt az első HG-MS QSO HG 5 KBP-PA Ø OKH között és ezt 1966. december 13-ig bezárólag még 24 másik követte.

500 km-nél nagyobb távolságot 22 állomásunk hidalat át 2 m-en, kilencen közülük 1000 km-nél is nagyobbat. Íme a hazai távolsági rekordok:
145 MHz:

HG 2 RD- EA 4 AO 1870 km MS
1965. XII. 11.

HG 6 KVK- G 3 NVJ/P 1814 km Es fone
1965. VII. 4.

HG 3 GG- GW 3 MFY 1614 km Es cw
1965. VII. 4.

HG 2 RD- SM 6 CYZ/7 1045 km T cw
1963. IX. 16.

HG 0 KDA- OK 1 KSO/P 695 km Tfone
1963. IX. 16.

435 MHz:

HG 5 KBP/P— YO 5 LS/P 283 km T
1959. VII. 5.

1296 MHz:

HG 9 OR— HG 9 OO 50 km T
1960. VII. 5.

2300 MHz:

HG 5 KEB/P — HG 7 PI/P 107 km T
1963. IX. 4.

10 000 MHz:

HG 5 EB/P — HG 5 KEB/P 9,5 km T
1966. VII. 1.

Változatlanul kicsi az érdeklődés amatőreink között a 435 MHz és az ennél magasabb frekvenciák iránt. Sajnos a rekordok ezeken a sávokon az utolsó összeköttetéseinket is jelentik!

Az év magyar URH állomásai

... HG 1 KSA Győrből, aki az év legnagyobb versenyén (helyi QTH-ról) a júliusi PD-n 110 összeköttetésből 22 595 pontot, azaz 206 km/QSO átlagot ért el 8 országgal! Legérdekesebb „DX”-ei: SP 5 SM 550 km, UB 5 AC 539 km, DL 3 SPA 510 km, DM 2 BEL 470 km, DL 7 HR 445 km, DL 8 EXP 330 km, YO 7 KAJ/P 420 km, SP 6 KJU/6, továbbá 18 különböző OK 1-es!

... a HG 1 KZC zalaegerszegi kollektíva, mely minden versenyen az élcsoporthoz tartozhat és sok OE és YU állomás mellett német és olasz körzetekkel is büszkélkedhet két méteren.

... HG 2 KR D, mely Kab hegyről a májusi versenyen 132 QSO-ból 28 600 pontot és 217/QSO átlagot mutatott fel, továbbá 10 m-en három hónap alatt 1600 SSB QSO-t és WAC-ot létesített!

... HG 5 KDQ, mely URH-n szerezte meg a CHC tagságot és sorra nyerte az utóbbi évek hazai versenyeit! (Az idén mintegy 15-8t!)

Rövidhullámosokról szólnak ...

A HA-engedélyesek 1967-ben mintegy 50 nemzetközi versenyen szerepeltek és, hogy milyen sikerrel azt csak a következő hónapban tudhatjuk meg. Azt már látjuk, hogy HA 5 KDQ be fog törni a nemzetközi élvonalba.

Magyar DX-expedíció az éterben! ... Pokol Island! ... HA 5 DI/7 OP. Lacy ... gyorsan terjedt a hír a rövidhullámú amatőrsávokban és ösztönöztek a hívások, szaporodtak a QSO-k június 20–29. között „Pse ur QRA” ... „Who is the QSL-manager?” ... Számos ellenállomás érdeklődött, hogy milyenek a kilátások a DXCC-státusra, stb. ... Szegegy Laci OB alig győzte a válaszokat: „QRA: Lat. 47° 48' N es Long. 19° 08' E near Vac, 30 km fm Budapest in Danube river” ... „No, it is not separate country for DXCC”! ... Bizony elég nehéz volt megérteni, hogy egy 85 tagú úttörő szaktáborból dolgozott, ahol HA 7 PF és 7 PI társaságban a rádiótechnika csinját-binját ismertette meg az „Old Boy”-okkal, hi!

Másoknak is ajánljuk

HA 5 FA — útban az anyakönyvvezetőhöz — az autóban a következő gépelt szöveget nyújtotta át kitöltés végett az ifjú YL-jelöltnek: „Alulírott ... , aki a Matzon Jenő nevű rádióamatőr felesége leszek, beleegyezem, hogy férjem házasságkötésüktől kezdődően

— minden nap 1 órát otthon „bütykölhet”

— minden kedden legalább három órát tevékenykedhet a KRK-ban,

— és minden hónapban egy teljes 24 órás versenyt végigdolgozhat otthon vagy a klubban.

Dátum: 1967. április 15.

Alíírás

Tekintettel a mesterien kiválasztott lélektanai pillanatra a jövődbeli aldirta! Házassalandó Amatőrök! Követendő a példa!

Vajon nem volna-e célszerű „visszaflúsitani” dunaúvárosi amatőrtársunkat HA 4 YL Csapó Endrét? Az YL titulus ugyanis „young lady”-t, azaz fiatal hölgyet illet meg. Vagy talán csak ez az egyetlen lehetőség, hogy szaporodjanak a HA-YL hívójelek az éterben? Érdekes, de egyben sajnálatos módon eddig csupán 1 női adóengedélyesünk van: HA 5 FQ—Márta!

HA 5 KBB és HA 5 KBP után ez évben HA 5 KDQ és HA 6 KNB is bekapcsolódott az RTTY, azaz a géptávirómunkába. Reméljük, hogy őket hamarosan újabb állomások is követik majd! A következő lépés: az amatőr „facsimile”; a képtáviró! Örvedetesen szaporodnak a magyar SSB-állomások a sávokban. További fejlődési lehetőség: a keskenysávú adás, vagyis a „narrow band”!

Kíváncsian várjuk, vajon 1968-ban is folytatódik-e a harc újabb és újabb DX körzetek létrehozásáért? Jelenleg mintegy 350 van

belőlük, de számuk növekedhet, hiszen minden olyan sziget külön hívójelet kaphat, amely legalább 250 mérföldnyire van a szárazföldtől vagy egy másik szigettől és az ARRL is jóváhagyja. Ma már ott tartunk, hogy a skót partoktól 300 mérföldre levő Rockall-zátony is új DXCC körzetnek szeretnék nyilvánítani. Ez a szikla mindössze 76 m kerületű, 25 méter átmérőjű és télen még a madarak sem lakják. A gyakran 50 m-es hullámokat vető tenger könnyűszerrel elborítja a csupán 20 m magas gránit szirteket. Nem valami ideális QTH a rádiós-expedíciók számára, hi!

Diploma-hírek

A vadászok büszkeségei az elejtett állatok trófeái. Nos, a rádióamatőrök, a DX vadászok is szeretnek dicsekedni sportteljesítményeikkel, érdekes összeköttetéseikkel, amelyekért nemcsak az igazolásul szolgáló QSL lapokat cserélik ki, hanem különböző követelmények teljesítése esetén díszes okleveleket is szerezhetnek. Ezekkel azután „kitapétázzák” az amatőr-sarok falait.

Van a trófeák között pl. olyan is, hogy tulajdonosukat „tisztelbeli indián”-nak (HA 5 BI) vagy „tisztelbeli cowboy”-nak (HA 5 AM) választják meg.

A magyar amatőrök eddig nyolc féle diplomakövetelményt bocsátottak ki. A legkelendőbb a WHD, melyet több mint 1600-an kérvényeztek és a Budapest Award, melyet szintén csaknem ennyien kértek. Rómi diplomákat — a HRD-t — kb. 500-an szereztek meg, közülük több mint 100-an a „Hand-römit”, 10-en pedig a teljes csomag kártyát gyűjtötték össze.

A legügyesebb magyar diploma-vadászok közül is kiemelkedik talán HA 5—Ø88, Császár Ferenc eredménye, aki egyetlen versenyen — szovjet CQ-MIR 24 órás táviróverseny alatt — a következő megfigyelőtrófeák kírásait teljesítette: R-15-R, ZMT-24, R-10-R, HA-SSR, HACA és P-100-O!

HA 5 KDQ diplomáinak száma 200 fölött van, HA 5 AM-é 150-nél, HA 5 KBP-é pedig 100-nál is több! (Ők győzték IRC-vel is, HI).

Még néhány érdekes, a diplomákhoz kapcsolódó számadat: az elmúlt 5 év alatt a HA SWL állomások 748 külföldi oklevelet nyertek el, adóengedélyeseink pedig csak a környező baráti országokból több, mint 900-at. 1967 első 5 hónapjában 15%-kal több kérelmet továbbított HA 5 AI az „award manager”, mint 1962-ben egész évben!

Az 1967-es évtől búcsúzva mit is kívánhatnánk amatőrtársainknak 1968-ra? Amatőr köszönettel:

Best dx, good luck es 73! Happy New Year. — Boldog újévet!

Az Elektromechanikai Vállalat élenjár a gyártmányfejlesztésben és korszerűsítésben

A szakemberek számára közismert, hogy az EMV, amely ma mintegy másfél évtizedes múltta tekint vissza — számos eredményes műszaki megoldással gazdagította a magyar híradástechnikai ipart. Termékeik minőségéről olyan külföldi országok is meggyőződhetnek, mint Ausztria. Ausztriában Jauerlingen és Patscherkofelen egy komplett TV-adóberendezés működik, amely az EMV terméke.

A TV-I—II—III. sávban működő 4/0,8 és 20/5 kW-os adóberendezések modern áramköri felépítésű és modern konstrukciójú berendezések. Az adóberendezések léghűtéses csövekkel üzemelnek, biztonsági és automatikus áramköreik biztosítják, hogy a fentiekkel rossz hálózati körülmények között is kifogástalan képet sugározzanak. Az adóberendezések, műszaki jellemzőikben, teljes mértékig kielégítik a nemzetközi előírásokat. Az adóberendezésekhez tartozó antennarendszerek a korszerű paneltechnika alapján épülnek fel és a sugárzási karakterisztika a természeti viszonyoknak megfelelően beállítható.

Az adóberendezéssel együtt szállított ellenőrzőműszerek biztosítják, hogy a kezelőszemélyzet az egész adóműködést sugárzás közben is ellenőrizni tudja.

Az EMV kiváló munkáját dokumentálja az a tény is, hogy a vállalat által kifejlesztett adóberende-

zésekkel épült ki a hazai televízió-adógerinchálózat. Ugyancsak a vállalat által kifejlesztett TV-adóberendezések üzemelnek a kékesi, a kabhegyi, a tokaji és a budapesti televízió-adóállomásokon. Az EMV szakemberei már elkészítették a pécsi TV-adóberendezést és jelenleg a komádi TV-adóállomás fejlesztésén, valamint a 2×150 kW-os együttjárattott lakihegyi középhullámú műsorszóró adóállomás rekonstrukcióján, kibővítésén és a berendezések elkészítésén dolgoznak.

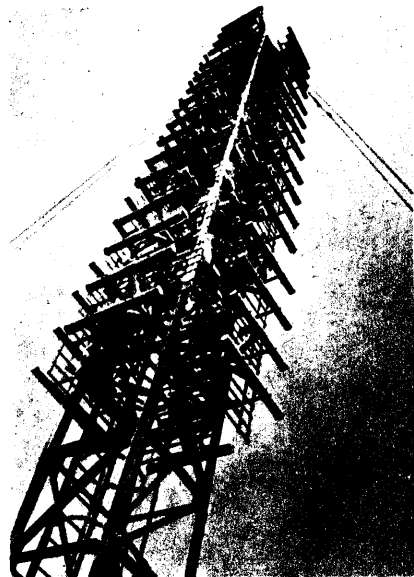
A televízió-adóberendezések üzemi, laboratóriumi és különleges műszerei, valamint az alkalmazott antennarendszerek mind a vállalat saját fejlesztésén belül kerültek megvalósításra. A fejlesztési és gyártási programban különböző teljesítményű közép- rövid- és ultrarövidhullámú kommunikációs és műsorszóró-adó, illetve adó-vevő berendezések szerepelnek, amelyek korszerű modulációs rendszerükkel valamenynyi üzemmód vitelére alkalmasak.

Igen korszerű megoldásokat tartalmaz a vállalat hat-csatornás vezeték nélküli tolmácsberendezése és a teljesen tranzistorizált vívőfrekvenciás, kiscsatorna-számú átviteltechnikai berendezéscsalád.

Az EMV kutató- és fejlesztő szakemberei, — szoros együttműködésben az üzemeltetőkkel — arról is gondoskodnak, hogy az általuk gyártott berendezések konstrukciója és

elektromos felépítése kielégítse a legkorszerűbb követelményeket.

A híradástechnikai nagyberendezések tervezésénél igen nagy fontosságot tulajdonítanak az üzembiztonság, gazdaságos üzemeltetés és a könnyű kezelhetőség követelményeinek.

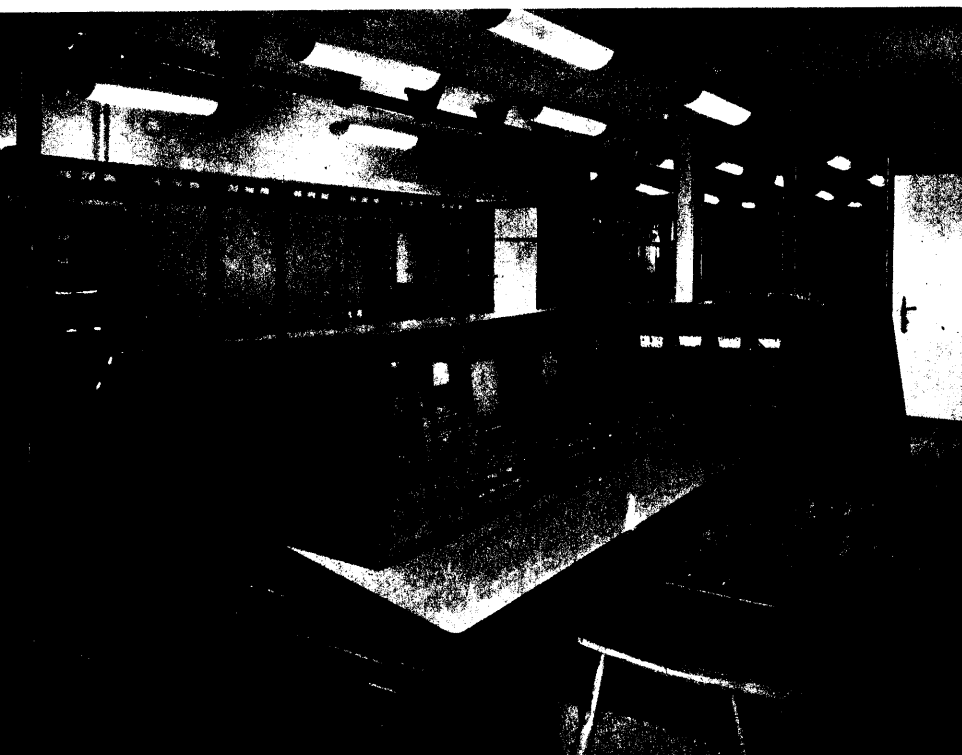


A továbbiakban az EMV néhány gyártmányáról adunk rövid ismertetést:

Egyoldalsávú rádió adó-vevő berendezés XD 006

Ez a berendezés konstrukciójában azonos felépítésű az XD 004 típusú korábban gyártott berendezéssel, de korszerűbb áramköri elemeket tartalmaz. Az XD 006 különösen alkalmas közepes hatótávolságú rádiótávbeszélő összeköttetések létesítésére. Egyaránt nagy biztonsággal üzemeltethető telepített rádióállomásként (hálózatról) és mozgó állomásként, — gépkocsikba építve, vagy sátrakban — (akkumulátorról táplálva).

Az XD 006 típusú SSB berendezés szinte „mindent tudó”. A végfokozat kivételével teljesen tranzistorizált kivitel alkalmas képtávíró (facsimile) átvitelre is. Az adó-vevő 35 dm^3 térfogat mellett mintegy 20 kg-os súlyú. A komplett berendezés súlya kb. 50 kg. Az XD 006 típusú berendezés alkalmazásával kiépített hírhálózatban egyidejűleg 8 egyoldalsávú összeköttetés tartható fenn, tekintettel arra, hogy



a 4 fix frekvenciás csatorna mind alsó, mind felső oldalsávon átkapcsolva használható.

Televízió mérőberendezés UMT Nr. 1628.

Ez a mérőberendezés alkalmas a minőségi jellemzők vizsgálatára, bármilyen televízió átviteli láncban az üzembiztonsági ellenőrzésre. Az átviteli lánc lehet CCIR-OIRT 2500 km-es nemzetközi referenciahálózat tetszőleges hosszban, televízió kép- és hangadó, televízió relé-állomás, video-erősítő, FM-rendszer stb. A nagyfrekvenciás, video-, hang- és kiegészítő egységből álló berendezés valamennyi olyan műszert tartalmaz, amely mind az üzemi, mind pedig a laboratóriumi mérések elvégzéséhez szükséges. A műszerek központi vezérlése és összekapcsolása nyomógombos választókapcsolók és leválasztóerősítők segítségével a kapcsolósávban végezhető. A mérőberendezés 50 Ohmos illesztő-ellenállású nagyfrekvenciás egységei a TV I–III. sávon használhatók.

Video-, hangstabilizáló- és elosztó-berendezés UST Nr. 1621

A berendezés a TV-műsor-elosztó állomásra befutó video- és hangvonalak fogadására, ellenőrzésére, stabilizálására és szétosztására szolgál. Igen alkalmas a rossz minőségű



video-jei regenerálására és állandó szintű értéken tartására. A hangvonalon érkező nagyobb szinteket dinamikus határoló erősítő szabályozza. Központi kapcsolóval történik a bejövő- és kimenővonalak vezérlése, valamint az ellenőrző pontok kiválasztása. A be- és kimenő-vonal üzemi ellenőrzésére a képellenőrző monitor, a jelellenőrző oszcilloszkóp és a hangellenőrző erősítő szolgál. Video- és hangfrekvenciás egységek csatlakozási pontjai 75 Ohm aszimmetrikusak, illetve 600 Ohm szimmetrikusak.

150 kW-os középhullámú műsorszóró adó KMM 150-GF-01

Ez az adóberendezés a teljes középhullámú frekvenciatartományban tetszőleges üzemi frekvenciára hangolható. Felépítése fél monoblokk: a teljes hangfrekvenciás és rádiófrekvenciás lánc egy zárt légöblített monoblokkban foglal helyet, a hálózati csatlakozó a táp- és vezérlőberendezések külön fülkesorban kaptak helyet. A modulátor fokozat, valamint az utolsó és utolsó előtti rádiófrekvenciás fok elgőzölögtetési hűtésű. Az adó a frontlapról indítható, hangolható és kezelhető. Külön kívánságra a következő tartozékokat szállítja a gyár: 450 kW-os műantenna, paraleljárató berendezés 2 db 150 kW-os adó közös tápvonalra történő egyidejű üzemeltetéséhez.

3 és 10 kW-os URH-FM műsorszóró adók

Az adó meghajtó fokozatai teljesen tranzistorizáltak. Az adók a sávon belül folyamatosan áthangolhatók, működtetésük távvezérelhető. Lehetőség van — a nagy teljesítményű fokozatok esetleges meghibásodásakor — a csökkentett tel-

jesítményű üzemre. A diplexer és triplexer berendezések lehetővé teszik, hogy több, a sávon belül, de különböző frekvencián működő adókat összekapcsolják, s ezáltal lehetővé válik az adó antennarendszernek többszörös kihasználása.

MSS 1673. Stereo kóder

A berendezés a jobb és bal (két) hangfrekvenciás csatorna jelének átalakítására szolgál az EBU (European Broadcasting Union) által elfogadott multiplex jel. Az előállított multiplex jel alkalmas URH adók vezérlésére és — a magas áthallási csillapítása folytán — dekóderek vizsgálatára. A berendezés teljesen tranzistorizált és nyomtatott áramkörű. Kisméretű és kis teljesítményű. Az üzemeltetés megbízhatóságát a félvezetős felépítés is szavatolja. A konstrukcióban alkalmazott idő-multiplex eljárás nagy áthallási csillapítást nyújt kis torzítás mellett.

Hordozható egycsatornás vezeték nélküli tolmács informáló berendezés FA 00 01

Amikor kis létszámú csoport részére kell tolmácsolni a környezet zavarása nélkül, akkor ez az egycsatornás vezeték nélküli tolmács berendezés különösen jól beválik. Felépítésénél fogva kiválóan alkalmas idegenvezetésre, nemcsak zárt térben — múzeumokban, kiállításokon, tárlatokon — hanem külső szabad térben is. A teljesen tranzistorizált berendezés kezelése könnyű, súlya kicsi, áramellátása telepekről történik. Igen nagy előnye, hogy nincs szükség a vezetékes kapcsolatra, s ennélfogva a csoport tagjai egy meghatározott körzeten belül kényelmesen, szabadon mozognak.



AZ AKKOR VOLT

Az akkor volt — szokták mondani fiataljaink, ha valaki nekik a régi világról, a rég-múlt eseményekről beszél. Hogyan is volt „akkor”? — elevenítsünk hát fel néhány képet, még ha nem is az okulás (bár az se szégyen), de legalább az érdekesség kedvéért.

Egy furcsa rádióklub

Valóban furcsa rádióklubot alapítottak Budapesten 1926-ban. Annyira furcsát, hogy még az akkori belügyminisztériumnak is feltűnt. Vizsgálatot rendelt el a klub ellen és működését különböző botrányok miatt felüggesztette. Kiderült ugyanis, hogy a klub a rádiószakmával semmiféle összeköttetésben nincsen. Az üzleteléssel annál inkább.

A klub — mint általában a rádióklubok — olyan jogot is kapott, hogy adóállomást is létesíthet. Ezt a jogot a klub alapítói értékesíteni akarták és tárgyalásokat is folytattak több pénzemberrel, akiknek hatszáz-nyolcszázmillió koronáért kínálták ezt a koncessziót.

Valamit azért még egy furcsa rádióklubban is kell csinálni, ennek megfelelően az alapítók hazárdjátékra rendezkedtek be. Ez a szándék azonban annyira hazárd volt, hogy véghez vinni még ezeknek a bő fantáziájú úriembereknek sem sikerült. Szerencsére!

A leplombált rádiókészülékek terve

Ne tessék gondolni, hogy azoknak a rádiókészülékét akarták leplombálni, akik lemondták az előfizetést. A hivatalos körök Magyarországon 1924-ben úgy képzelték, hogy a majdani előfizetők csak az állami szervek által megvizsgált és az előírásoknak megfelelő, leplombált rádiókészülékekkel fogják a műsort hallgatni. A leplombálás gondolatát Németországból importálták.

A tulajdonképpeni rádiórendelet, amely a mi számunkra is példaképpül szolgált volna, Németországban, 1923-ban jelent meg és nagyon szigorú volt. Az amatőrökre úyszólván alig volt tekintettel s a rendelet megszegőit börtönnel büntette.

Csak olyan, leplombált készülékek forgalombahozatalát engedték meg, amelynek vételi sávja 250—500 m, illetve 250—700 m volt. A készüléknek nemcsak a házi elkészítését tiltották meg, de még kívülről sem volt szabad semmiféle olyan segédeszközt (induktivitást, kapacitást) a készülékre kapcsolni, amely a vételi hullámhosszat megváltoztatta.

A szigorú rendeletnek az volt a legfőbb következménye, hogy az amatőrök házilag készítették el készülékeiket és — nem fizettek! Az ilyen rádióhallgatók számát tízezerre becsülték.

A csödbe jutott rendeletet 1924-ben megmásították, attól kezdve Németországban rádióelőfizetési szándékát bárki a levélkészítő útján is bejelenthetette. A külföldön be nem vált rendeletet pedig eleink éppen ek-

kor akarták nálunk bevezetni. A plombálásal együtt. Jó, hogy a terv meghalt, mielőtt megvalósulhatott volna. Nyugodjék békében!

Orvhallgatással kezdődött

Halló! Itt Budapest! — hangzott fel a kísérleti magyar adás hangja 1925 májusában az európai adóállomások között. Néhány héten át folyt a megkezdett műsorsugárzás, aztán elhallgatott. Mi történt? Elromlott a berendezés? Nem! — csak elkezdődött a marakodás, hogy ki kapja meg a rádióműsoradás koncesszióját. Végül is a Telefon Hírmondó győzött s 1925 december 1-én megindult a rendszeres adás. Ugyanekkor jelent meg a rádiórendelet végrehajtási utasítása is. És eddig az ideig hogy hallgattak Magyarországon az emberek rádiót? Feketén!

Nem is kevesen, mert 1925 szeptemberében kb. 10 000 lehetett nálunk a vevőkészülék-tulajdonosok száma. A Posta tudott erről, de sohase kutatta, hogy — a fennálló rendeleteket megsértve — kik tartanak üzemben rádiókészüléket. A Posta Kísérleti Állomás még tovább is ment egy lépéssel: állandóan műszaki tanácsokkal látta el a rendeletek megszegőit.

Tudták jól a postások, hogy az engedély nélküli rádióhallgatás oka a rádiórendelet kiadásának elhúzódnása volt. A készülék-tulajdonosok szívesen legalizálták volna helyzetüket, ha erre meglelt volna a lehetőségük. Ezért írta a Magyar Rádió Újság 1925 január 26-i számában a következőket:

„Amnesztiát kérünk! A rádiórendelet kiegészítését képező végrehajtási utasításon az utolsó simításokat végzik s napok kérdése,

hogy végre felszabaduljunk a bizonytalanság, csüggedés, kételkedés nyomása alól.

Végre megtudjuk, hogy ártatlan szórakozásunkban az a sok próbdígtetés, fáradság, költség, türelem amelyet ráparazoltunk feltett kincseinkre, a saját készíttette vevőgépre, nem veszett kárba, s szabad lesz-e megtartanunk, amit oly nehezen, sokszor nélkülözések drán szereztünk meg?”

Miért tévedt el a Norge?

A feledékenyek és a később születettek kedvéért elárulom, hogy Norge, Amundsen léghajója volt. Eltévedt, pedig rádióval is felszerelték. Az eltévedés okát bárki megtudhatja, aki elolvassa a Magyar Rádió Újság 1926 május 29-i számában megjelent közleményt, amely így szól: „Annak megállapítására kértek fel bennünket, hogy a Norge rádiófelszerelése nem a német Telefunken társaság gyártmánya volt”.

Vajon ki kérhette fel a lapot az idézett sorok közlésére?

Mért egyszerűen, ha bonyolultan is lehet?

Még 1926. második felében is érvényben volt egy rendelet, amely szerint hatvanezer korona illetéket kellett leróni azon kérvény után, melyet az új előfizető a kereskedelmi minisztériumhoz benyújtott és amelyben rádió tartására engedélyt kért.

Amerika, oh!

A Radio News 1927. évi egyik számában így írt:

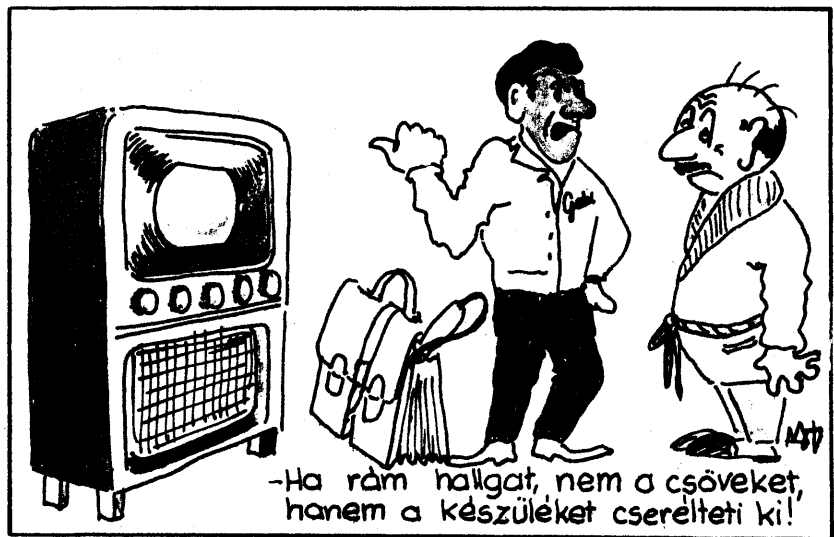
„Miért ne uralkodhatna Amerika a világon rádiójával is?”

Amerika szellemi uralmának tartozik azzal, hogy sürgősen megépítsen öt gigantikus adóállomást, melynek adását az egész világon lehet fogni”.

No, lám!

A detektoros vevők aranykora

A hivatalos statisztika szerint Magyarországon 1930. elején 226 000 rádióelőfizető közül 177 000-nek volt detektoros készüléke. Ezek szerint 1930-ban az összes előfizetők 62 százaléka hallgatta a műsort detektoros készülékkel. (F.)



Elektroncsöves rádióvevő-készülékek építése

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

A tranzisztorok fénykorát éljük, összeállításunk mégis az elektroncsöves vevőkészülékkel foglalkozik, mert a nem hordozható készülékeknek még nem olyan nagyok a tranzisztorok előnyei mint a zsebrádiók építésénél. A stabil nagy készülékeknek ma még előnyei is vannak a csöveknek a tranzisztorokkal szemben, pl. nincs számottevő visszahatás a nagyfrekvenciás fokozatokban, változó meredekségű csövek jobban szabályozhatók mint a tranzisztorok, kisebbek a torzítások. A watt nagyságrendű teljesítményeket ma még jóval egyszerűbben adja egy vagy két elektroncső, mint a hűtést és több amperes tápegységet igénylő teljesítménytranzisztorok.

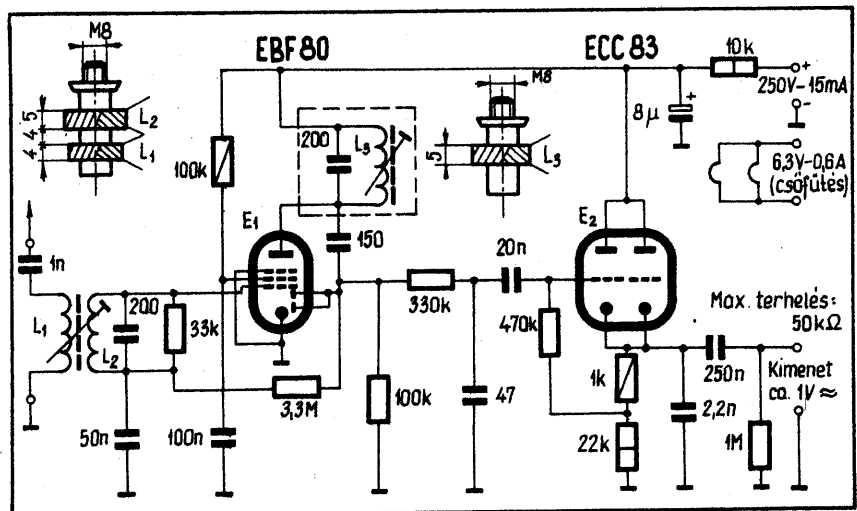
Összeállításunk 3 részre tagozódik, az első részben a helyi adó (Kossuth rádió) minőségi vételére szolgáló készüléket ismertetünk. A második rész közepes teljesítményű teljes értékű szupervevőkkel foglalkozik, míg a harmadik részben nagy teljesítményű csúcsvevőkészüléket mutatunk be variációs lehetőséggel. A bemutatott készülékek a könnyebb megépíthetőséget alapul véve csak AM rendszertűek, ezzel szemben főleg a hangfrekvenciás fokozatokban néhány újszerű áramköri megoldást is tartalmaznak.

I. Helyi vevők

A vevőkészülékek jó hangvisszatartása (szélessávú átvitel) és a szelektivitás egymásnak ellentmondó követelmények, legalábbis az adóállomások jelenlegi eloszlása mellett. A költséges és komplikált sávszélesség szabályozó helyett néha egyszerűbb egy adapter vagy egy önálló helyi vevő megépítése. Az 1. ábrán a Kossuth rádió kiváló minőségű vételére szolgáló adaptert mutatunk be, melyet nagy teljesítményű hangfrekvenciás (HI-FI) erősítő vezérlésére használtunk fel.

Az adapter az egyszerűbb diódás vevőkészülékekhez viszonyítva jelentős előnyökkel rendelkezik. Az E_1 elektroncső AVC-vel ellátott nagyfrekvenciás erősítő, mely egyrészt kiegyenlíti a vételingadozásokat, másrészt nagy jelet ad a diódára, mely a lineáris torzításmentes detektálás előfeltétele. A két hangolt kör együttes hatása az esti órákban is zavarmentes vételt biztosít. Az E_2 elektroncső feladata is kettős. A torzításmentes demodulálás előfeltétele, hogy a dióda kör váltóáramú terhelése ne legyen nagy, ezért nagyon előnyös a katóderősítő által biztosított több Mohm-os váltóáramú bemenőellenállás. Másrészt a kis kimenőellenállás kedvező illesztést biztosít az erősítő felé, alacsony értékű, 100 kohm-os hangerő szabályozó csatlakoztatható, ami a magas hangok közepes állásánál történő átvitele szempontjából előnyös.

A készülék felépítése nem kényes, mindössze arra kell ügyelni, hogy az L_3 tekercs ne szórjon rá az L_1 - L_2 tekercsre. Az L_3 -at egy kisméretű serlegbe kell beépíteni. A bemenő kört a kellő szélessávú átvitel érdekében 33 kohm-mal terheltük, az anódköri rezgőkört pedig a dióda terhelése csillapítja. A készülék áramellátását a csatlakozó erősítő szolgáltatja.



1. ábra. Kéhangoltkörös helyi vevő adapter kapcsolási vázlatja

Néhány mérési adatunk a mintakészülékben a következők:

U_{antenna}	$U_{\text{kimenő}}$
5 mV	150 mV
100 mV	1 V
500 mV	2 V
$m = 30\%$	

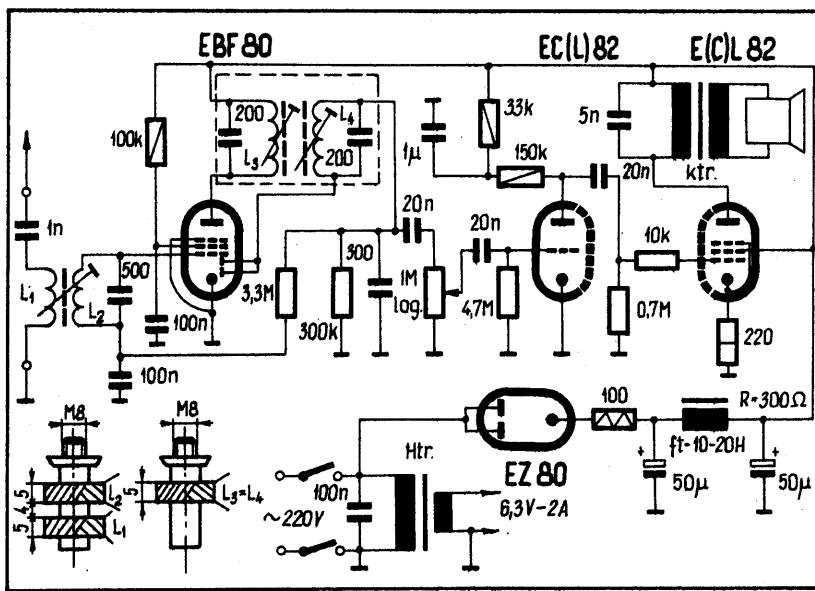
Frekvenciaátvitel $U_{be} = 100$ mV 30% modulált nagyfrekvenciás feszültség-nél:

$f_m = 20$ Hz	$U_{ki} = 1$ V	0 dB
$f_m = 1$ kHz	$U_{ki} = 1$ V	0 dB
$f_m = 10$ kHz	$U_{ki} = 0,7$ V	-3 dB

A készülék tekercsadatai a mellékelt vázlat szerinti elkészítéshez a Kossuth adó vételére a következők:

$L_1 = 35$ me \varnothing 0,15 zománc se-lyem huzalból
$L_2 = 160$ me $9 \times 0,05$ litze huzalból
$L_3 = 160$ me $9 \times 0,05$ litze huzalból

A készülék használatát erősítőkhöz, magnetofonfelvételek készítéséhez és a helyi adók kiváló minőségű meghallgatására ajánljuk. A következő helyi vevők (2. ábra) már teljes értékű készülékek. Bár a bemenő nagyfrekvenciás fokozatot, mint 3 hangolt körös adaptert önállóan is lehet alkalmazni, mégis a készüléket önálló, egyszerűen kezelhető második vevőnek terveztük az állomásbeállítási funkció elhagyásával.



2. ábra. A helyi adó vételére alkalmas, 3 hangolt körös, egyenes rendszerű vevő-készülék kapcsolási vázlatja

A készülék AVC-vel ellátott nagyfrekvenciás fokozata sávszűrővel működik, melyet egy normál 473 kHz-es sávszűrő áthangolásával állítottunk elő. Az ECL 82 egyszerű hangfrekvenciás erősítőként működik. A végcsőnek szándékosan hagytuk el a katód kondenzátorát, mert így módon egyrészt torzításcsökkenést értünk el, másrészt megnöveltük a belső el-

lenállást, s ezáltal lecsökkentettük a kimenő transzformátorra jutó brummfeszültséget. A tápegység fél-univerzális jellegű, bár szekunder transzformátor is alkalmazható.

A megépített készülék érzékenysége 300 μ V 50 mW kimenőteljesítményre vonatkoztatva. A frekvencia-átvitel – kimenőtranszformátortól és a hangszórótól függően –

100 Hz-től 5000 Hz-ig ± 3 dB-en belül egyenes. A Kossuth-adó vételéhez tekercsadataink az alábbiak.

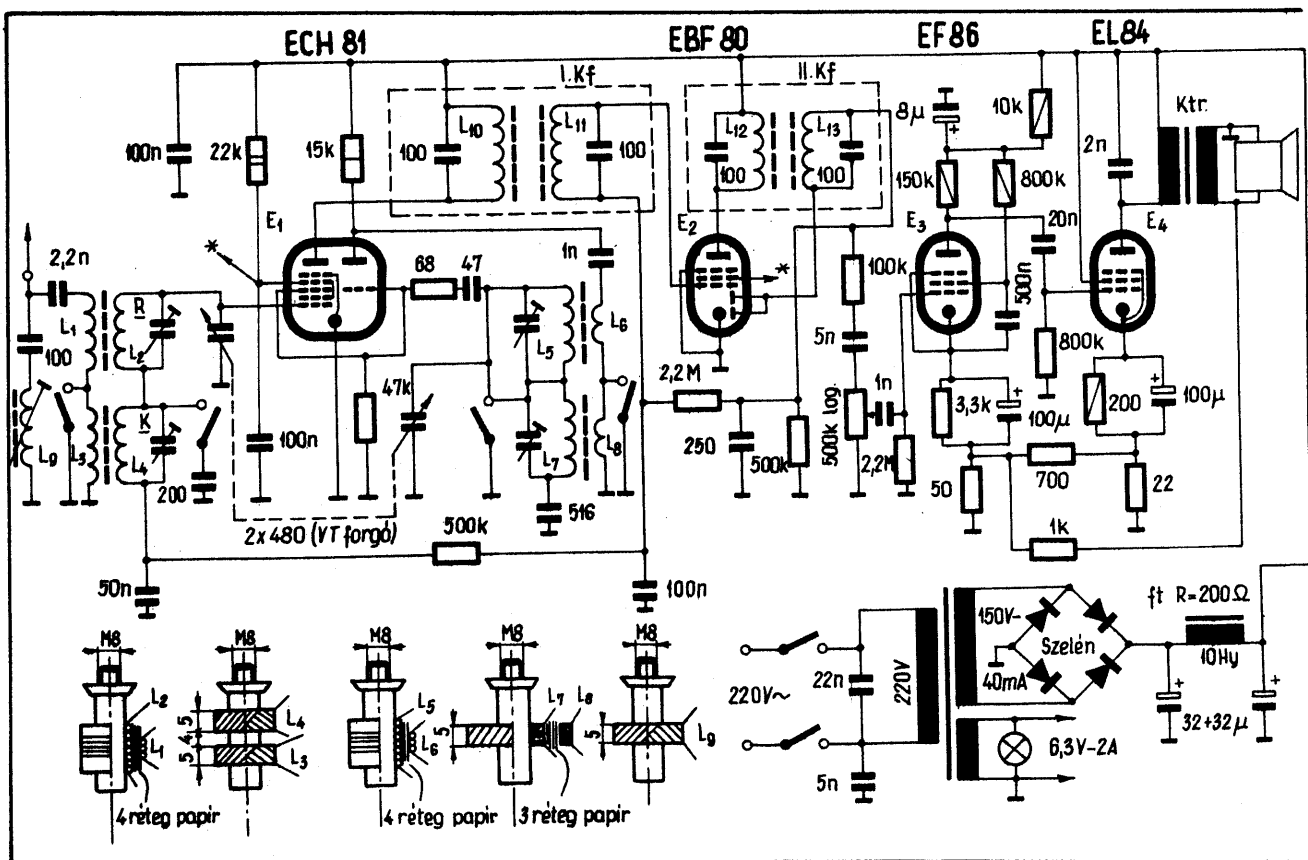
- $L_1 = 420$ me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból
- $L_2 = 110$ me $9 \times 0,05$ litze huzalból
- $L_3 = L_4 = 160$ me $9 \times 0,05$ litze huzalból.

Ismételten rámutatunk arra, hogy az L_3, L_4 tekercseket nem kell elkészíteni, hanem egy 473 kHz-es sávszűrőt kell alkalmazni, ill. áthangolni.

Azok részére, akik valamelyik Petőfi-adó környezetében lagnak és ezt szeretnék hallgatni, a megadott menetszámok 60%-ra való csökkentését ajánljuk a rezgőköri tekercsnél. Megjegyezzük továbbá, hogy éppen ezek a 2 és 3 hangoltkörös adapterek nyújthatnak lehetőséget a Petőfi-adó zavartmentes vételére is.

II. Közepes teljesítményű önálló szupervevők

Szupervevő összeállításunk legegyszerűbb készülékét a 3. ábrán mutatjuk be. A készülék a közép- és a rövidhullámú sáv vételére készült, 4 csővel és szelvényenirányítóval működik. Hangfrekvenciás teljesítménye mindössze 800 mW; a készüléket mé-



3. ábra. 4 csőves szupervevő közép–rövidhullámra, pozitív–negatív visszacsatolt 800 mW teljesítményű végfokozattal

reteiben is kicsire építettük és ez a hangteljesítmény egy jó minőségű Ø 130 mm-es hangszóróval tökéletes szobahangerőt biztosít. A készülék hálózati teljesítményfelvétele 16 watt. Nagyfrekvenciás érzékenysége kb. 15 µV.

Az E₁ cső normál keverőfokozat VT kettős forgóhoz méretezett tekercsel, az antenna körben KF szűrőkörrel. A hullámváltás 4 pont egyidejű földelésével történik. A sávszűrők Orion vagy VT-típusok lehetnek. Az E₂ elektroncső a KF erősítés mellett a demodulációt is ellátja egy diódás kapcsolásban.

Érdekes újdonságot tartalmaz az E₃-E₄ csövekből álló hangfrekvenciás erősítő. A végerősítő cső szabad

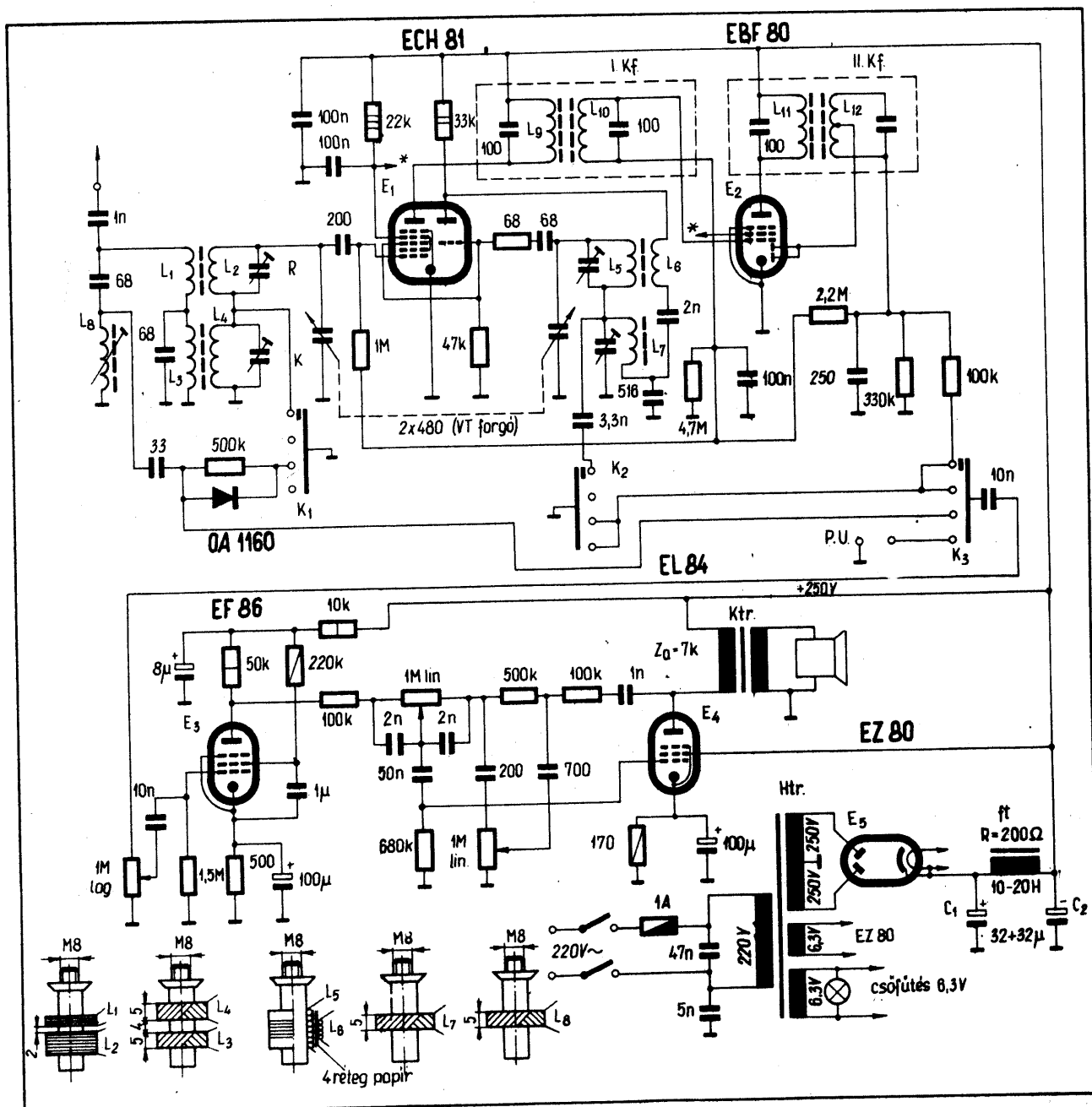
22 ohm-os katódeellenállásáról pozitív visszacsatolást létesítünk az előerősítő katódjára. A pozitív és a negatív csatolás együttes hatásaként a fokozat kimenőellenállása mérsékelten negatívvá válik, értéke kb. -1 ohm. Ez úgy jelentkezik, hogy ha a készülékről leválasztjuk a hangszórót a kimenőfeszültség üresjárásban nem nő, hanem leesik pl. 1 V-ról kb. 0,8 voltra.

Hatásában a negatív belső ellenállás igen kedvező a hangszóró szempontjából. Jelentősen csillapodnak a hangszóró által keltett torzítások, nem verődik a hangszóró, meglepően jó a viszonylag kis méretű 130-160 mm-es hangszórók hangvisszadása. Méréseink szerint a ké-

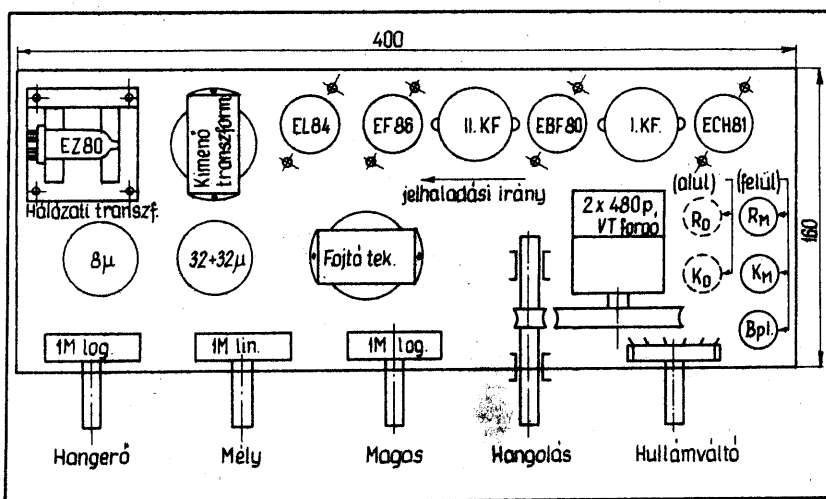
szülék hangfrekvenciás részének érzékenysége minden csatolás nélkül 3 mV (50 mW-ra), a csatolások bekapcsolásával kb. 18-20 mV.

A két csőből álló végfokozat frekvencia menete 70 Hz és 8 kHz között -0,5 dB-t tér el az egyenestől. Az erősítés -1 dB-es csökkenését 60 Hz-nél és 10 kHz-nél, -3 dB-es csökkenését pedig 35 Hz-nél és 16 kHz-nél mértük. A kimenőtranszformátor kedvező áttétele 30:1-40:1. A végerősítő cső anódárama kb. 25-30 mA, 150 volt tápfeszültségénél (élettartam jelentősen megnövekszik).

A készülék tápegységében szelvényirányítót alkalmazunk. A készülék össz-anódáramfelvétele kb. 40



4. ábra. 4+1 csöves szupervevő közép-rövidhullámra, beépített helyi vevővel, mély-magas hangkorrekcióval



5. ábra. A 4 + 1 csöves szupervevő alkatrészeinek vázlatos elrendezése

mA 150 voltnál. A fojtótekeres is a takarékos üzemmenetre való tekintettel került beépítésre. A transzformátort M típusú lemezekből készítsük el a veszteségek csökkentése érdekében.

A tekercesek adatai:

- $L_1 = 8$ me \varnothing 0,15 zománc-selyem huzalból
- $L_2 = 9$ me \varnothing 0,5–0,6 pamut szigetelésű huzalból
- $L_3 = 450$ me \varnothing 0,1 zománc-selyem huzalból
- $L_4 = 110$ me $9 \times 0,05$ litze huzalból
- $L_5 = 8,5$ me \varnothing 0,5–0,6 pamut szigetelésű huzalból
- $L_6 = 6$ me \varnothing 0,15 zománc-selyem huzalból
- $L_7 = 80$ me \varnothing 0,1–0,15 zománc-selyem huzalból
- $L_8 = 18$ me \varnothing 0,1–0,15 zománc-selyem huzalból
- $L_9 = 350$ me \varnothing 0,1 zománc-selyem huzalból

Ha nem tudunk a rövidhullámú tekercesek elkészítéséhez pamut vagy selyem szigetelésű huzalt szerezni, akkor alkalmazzunk \varnothing 0,7-es zománc huzalt helyette. A tekercesek menetszámadatai \varnothing 8 mm-es vasmagokra vonatkoznak \varnothing 6 mm-es vasnál kb. 10%-kal kell megnövelni a megadott menetszámadatokat.

Készülékünk mintapéldányát zárt vasdobozba építettük, melynek méretei a következők: előlap 300×140 mm (\varnothing 130-as hangszóróhoz) a doboz mélysége pedig 160 mm. Az állomás beállításához óraskálát használtunk. Ügyeljünk arra, hogy a hálózati transzformátor ne szórjon a kimenőre, mert egyébként a készülék szinte teljesen zajtalan!

Középszuper mély-magas hangkorrekcióval és diódás helyi vevővel

A következő készülékünket nagyobb hangteljesítmény leadására terveztük, elláttuk hangkorrekcióval és diódás helyi vevővel is. A 4. ábrán mutatjuk be a készülék kap-

csolási vázlatát. A keverőfokozat és a KF-erősítő felépítése majdnem megegyezik az előző készülékünk azonos fokozataival. Lényegesen eltérést a modulátorkörben és hullámsáv váltásnál találunk. Második középhfrekvenciás transzformátorként lehetőleg a leágazással ellátott típus alkalmazzuk, mert akkor a diódaterhelés szelektivitáscsökkentő hatása kevésbé érvényesül.

Ennél a vevőkészüleknél az antennatekercesknél látható szívókört nem a középhfrekvenciára, hanem a Kossuth-adóra hangoljuk. Zavarcsökkentő szerepe a Kossuth-adó 50–100 km-es környezetben legalább olyan jó, mint egy KF szívóköré. A 4 állású hullámsáv váltóval az alábbi funkciókat kapcsoljuk. Rövidhullám, középhullám, helyi adó és hanglemezzajtszó (PU). A 3 áramkörös 4 állású egytárcsás Yaxley váltóval ($K_1-K_2-K_3$) csak kapcsolási trükkök alkalmazásával tudjuk ellátni a felsorolt feladatokat. Az antennatekerceseknél nem alkalmazzunk átkapcsolást, hanem a középhullámú tekerccsel párhuzamosan kötünk egy 68 pF-os kondenzátort, ami a rövidhullámú frekvenciák számára rövidzárt biztosít. A modulátor rezgőkör váltását már nem tudjuk elkerülni, de ugyanezt a kapcsolót (K_1) felhasználjuk még a helyi vevő aktiválására is. A Kossuth-adóra hangolt szívókört használjuk ugyanis helyi vevőnek, de mivel a diódakör terhelése rontja a rezgőkör tulajdonságait, ill. ebben az esetben a szívó, hullámsapda hatást, azért csak a helyi vevő állásban kapcsolódik be ez a diódakör, s ugyanakkor a K_3 átkapcsolja a hangfrekvenciás erősítő bemenetét is. Az oszcillátorkör átkapcsolását a K_2 -es jelölésű kapcsoló végzi. A középhullámú oszcillátor Collpitts-megoldású, s az alkalmazott kapcsolásban csak a hangolt rezgőkörök átkapcsolását kell elvégezni, a csatló tekercesét nem. Ugyanezt a K_2 kapcsolót használjuk a helyi vevő és a lemezajtszó állásban a szupervevő rész hatástalanítására, melyre az erős állomásoknál jelentkező áthallások megszüntetése miatt van szükség. Az adott kevés

áramkörrel rendelkező kapcsolónál a legmegfelelőbb megoldást, az utóbbi feladatra, a diódakör földelésével találtuk meg. A K_3 -as kapcsoló csak a hangfrekvenciás áramkörök átkapcsolására szolgál.

A helyi vevő kombináció többszörös előnyt nyújt. A helyi adó jó minőségű hallgatásának biztosítása lehetővé teszi a szupervevő szelektívra való építését (csapoló KF transzformátor). Esetlegesen a nagyfrekvenciás fokozatban keletkező hibánál a vevő a helyi adón még mindig használható. Számszerű összehasonlításban nézve a kérdést a szuper-rész szelektív kivételben (Orion nagy sávszűrővel) 1500–2000 Hz átvitelét biztosítja 3 dB-es szinteséssel. Ugyanakkor a helyi vevőn 6–8000 Hz-es átvitelt biztosítunk. Hangoljuk a szupervevőt is a Kossuth-adóra és figyeljük meg a készülék hangját, olyan szépen csengő magas hangokat fogunk a helyi vevőnél hallani, melyeket a szupervevőnél sohasem hallottunk.

A hangfrekvenciás fokozat a helyi adó vételi lehetősége és a jó minőségű lemezajtszó érdekében különleges kialakítású. A végerősítő cső (E_4) anódjáról az előerősítő (E_3) anódjára frekvenciafüggő visszacsatoló láncot alkalmazunk. A két db 1 Mohm lineáris potencióméterrel mély–magas emelést és vágást végzhetünk a visszacsatoló lánc frekvenciafüggőségének módosítása útján. A kimenő transzformátor primer oldala 7000 ohm illesztésű legyen. 250 voltos tápfeszültség biztosítása esetén 3–3,5 watt szekunder teljesítménnyel számolhatunk, ami egy nagyobb, pl. 7 wattos hangszóróval tekintélyes hangerősséget biztosít. A tápegységet EZ 80 típusú elektroncsővel építettük meg, de szelektív egyenirányító kivétel is alkalmazható, különösen saját készítésű hálózati transzformátor esetében. A fojtótekeres alkalmazása az anódfeszültség szűrőköreben feltétlenül szükséges. A végfokozat kapcsolása a végerősítőcső belső ellenállását erősen lecsökkenti, ezért a kimenő transzformátorra, ill. a hangszóróra jut a C_2 -es kondenzátoron mérhető brummfeszültség majdnem teljes egészében. A jól méretezett kimenő transzformátornál és jó hangszórónál ez az állandó hangerőfüggetlen bűgös zavaró lehet, ezért alkalmazzunk fojtótekercest a szűrőkben. A megépített mintakészülék átlagos érzékenysége méréseink szerint 30 μ V mindkét sávban. A mintakészülék alkatrészeinek mechanikus elrendezése vázlatosan az 5. ábrán látható. Más méretek alkalmazása esetén ügyeljünk a jelhaladási irányban történő alkatrész elrendezésre. Dobozba való beépítésnél lehetőleg minél nagyobb és masszívabb dobozt válasszunk, mert a készülék előnyeit csak akkor használhatjuk ki. Még előnyösebb egy sarok hangfal alkalmazása, mert úgy nemcsak a készüléket építhetjük kicsire (pl. a megadott mérethez), hanem megszabadu-

lunk a mikrofónia problémától is. A hálózati és a kimenő transzformátor gyári kivitelű lehet a megadott irányadatokkal. Befejezésül megadjuk a készülék tekercseinek adatait is.

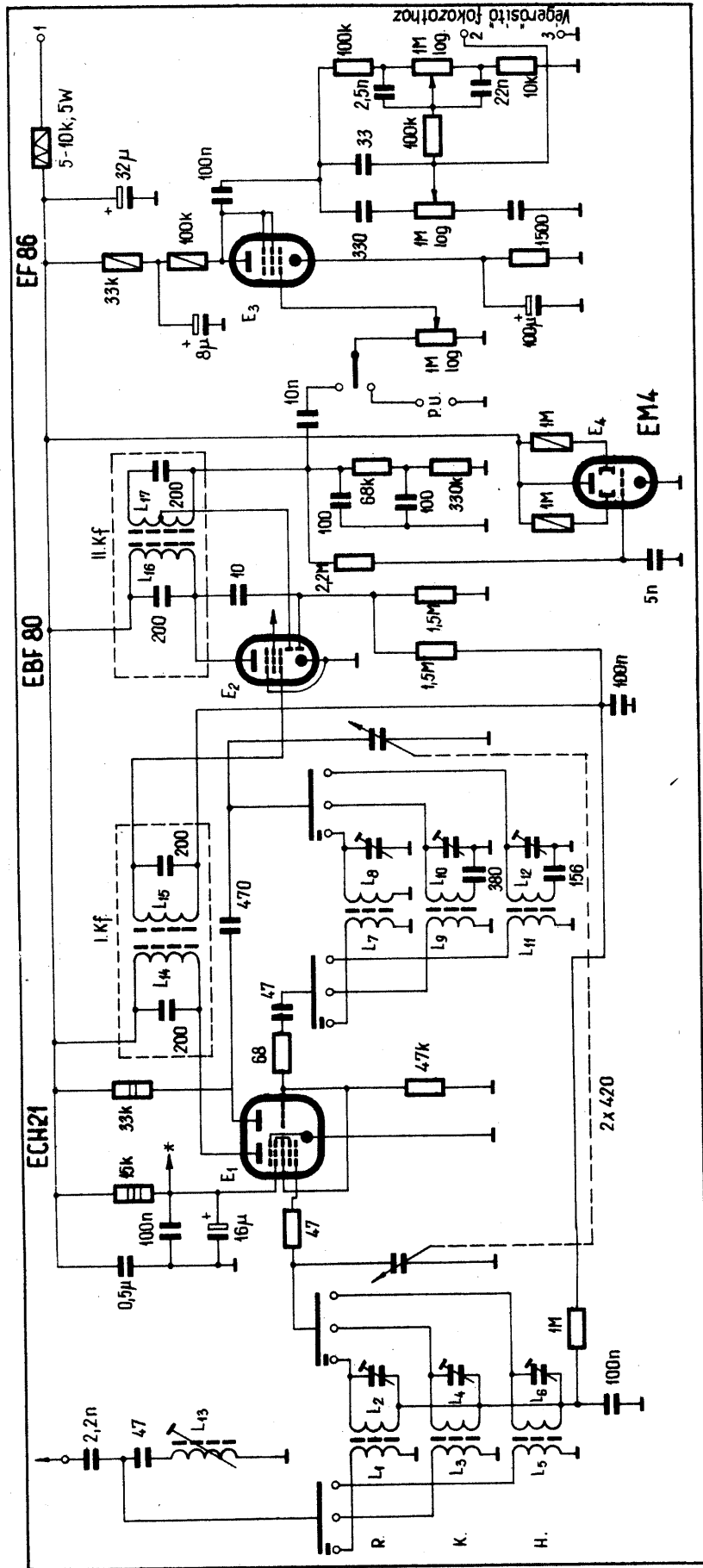
- $L_1 = 10 \text{ me } \varnothing 0,15 \text{ zománc-selyem huzalból}$
- $L_2 = 9 \text{ me } \varnothing 0,5 \text{ pamut v. selyem szigetelésű huzalból}$
- $L_3 = 450 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból}$
- $L_4 = 110 \text{ me } 9 \times 0,05 \text{ selyem szigetelésű litze huzalból}$
- $L_5 = 8,5 \text{ me } \varnothing 0,5 \text{ pamut vagy selyem szigetelésű huzalból}$
- $L_6 = 6 \text{ me } \varnothing 0,15 \text{ zománc-selyem huzalból}$
- $L_7 = 80 \text{ me } \varnothing 0,15 \text{ zománc-selyem huzalból}$
- $L_8 = 300 \text{ me } 9 \times 0,05 \text{ zománc-litze huzalból}$

Nagy teljesítményű szupervevőkészülékek

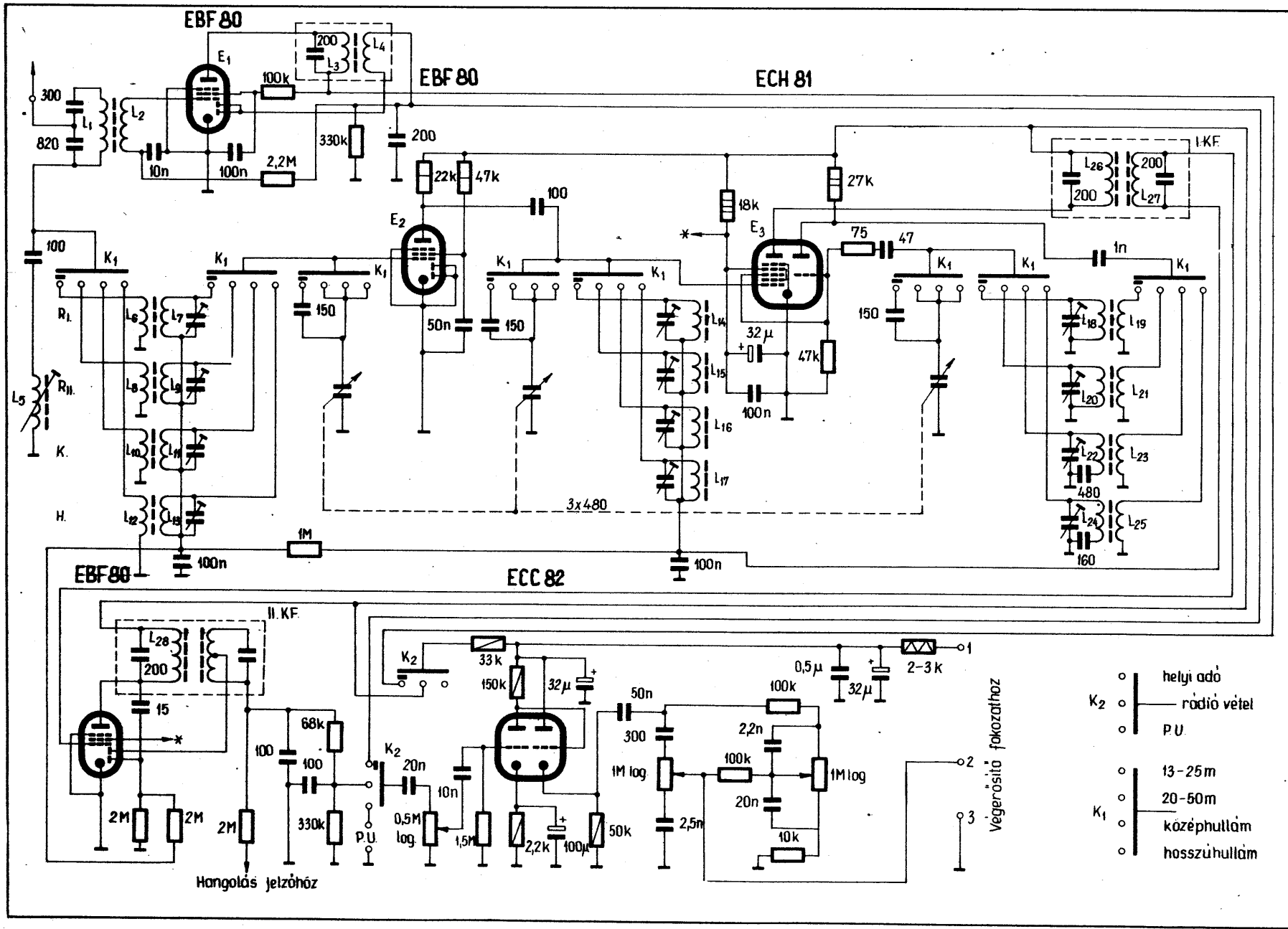
Jól képzett amatőrök részére állítottuk össze következő fejezetünket, az itt közölt kapcsolási vázlatok alapján 4 féle vevőkészülék állítható össze. A 6. és a 7. ábrán bemutatott rádiófrekvenciás egységek bármelyikéhez csatlakoztatható a 8. ábrán látható 6 wattos „szingli” és a 9. ábrán található 10 wattos ellenütemű végerősítő fokozat. Mind a 4 variáció tápfeszültséggel való ellátására alkalmas hálózati egység kapcsolási vázlatát a 10. ábrán közöljük. Az egységek alapján véglegesen összeállított vevőkészülékek (6 + 9 + 10. ábra; 7 + 8 + 10. ábra) mérési adatai kedvezőek és szubjektív megítélés szerint működésük, vételképességük, hangszínezetük, hangteljesítményük kiváló.

Rádiófrekvenciás egységek

A 6. ábrán 3 hullámsávós készülék kapcsolási rajza látható, melyet azai a céllal szerkesztettünk, hogy alkalmas legyen hangfrekvenciás szempontból jóminőségű és nagyteljesítményű végerősítőfokozat vezérlésére. A készülék közép-, rövid- és hosszuhullámon működő nagyfrekvenciás része különösebb újdonságot nem tartalmaz. A demodulátorkörhöz az E_3 triódának csatlakozik. A trióda kapcsolásban kis torzítással és kis belső ellenállással működő EF 86 kedvezően táplálja a mély és magas hangok emelésére — vágására alkalmas lepke típusú hangszínszabályozót. Az E_3 erősítése kb. 25-szörös, ami valamivel több mint a lepke szabályozó csillapítása egyenes állásban. Végeredményben a fokozatnak a diódakör és hangfrekvenciás erősítő közé való beiktatásával egy kis zajú 2–3 szoros előerősítőt nyertünk párosítva a kb. 6–8-szoros mélymagas kiemelés, illetve vágás lehetőségével.



6. ábra. Nagy teljesítményű szupervevőkészülék rádiófrekvenciás része hangfrekvenciás előerősítővel

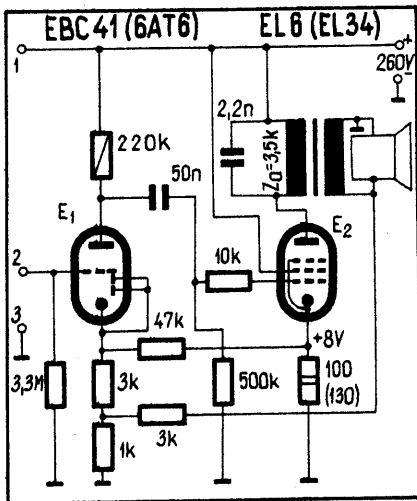


7. ábra. Előcsöves, nagy teljesítményű szupervevő rádiófrekvenciás része helyi vevővel és hangfrekvenciás előerősítővel

Sokfokozatú rádióvevőkészülékben gyakran fellép hebegésszerű jelenség, amit a tápegységen keresztüli összezgerjedés okoz. Ennek elkerülésére alkalmaztuk az elektrolit kondenzátort a nagyfrekvenciás csövek segédrácsfeszültségének és az előerősítő anódfeszültségének szűrésére.

A rádiófrekvenciás alkatrészeket illetően megemlítjük, hogy a kettős forgó az ún. Orion nagyforgó és a középfrekvenciás transzformátorok is Orion nagy KF transzformátorok. A második helyen feltétlenül csapolt KF transzformátort alkalmazunk. A tekercsek adatai:

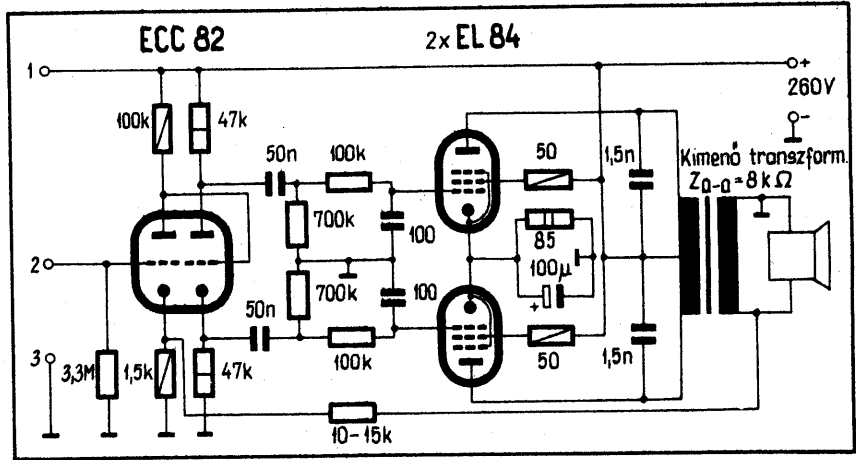
- $L_1 = 40 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_2 = 10 \text{ me } \varnothing 0,5 \text{ pamut szig. huzalból (egysoros)}$
- $L_3 = 450 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_4 = 110 \text{ me } 9 \times 0,05 \text{ selyem litze huzalból (méhsejt)}$
- $L_5 = 800 \text{ me } \varnothing 0,01 \text{ zománc selyem huzalból (méhsejt)}$



8. ábra. 6 wattos, egy végerősítőcsöves hangfrekvenciás fokozat kapcsolási vázlata

- $L_6 = 350 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_7 = 8 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (egysoros)}$
- $L_8 = 9 \text{ me } \varnothing 0,5 \text{ pamut szig. huzalból (egysoros)}$
- $L_9 = 25 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_{10} = 80 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_{11} = 135 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_{12} = 50 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_{13} = 480 \text{ me } \varnothing 0,1 \text{ zománc-selyem huzalból (méhsejt)}$
- $L_{14} - L_{15}; L_{16} - L_{17}$ Orion nagy KF transzformátorok

Minden szempontból legnagyobb teljesítményű vevőkészülék a 7. ábrán közölt rádiófrekvenciás egység felhasználásával lehet építeni.



9. ábra. 10 wattos ellenütemű végerősítő fokozat

Az E_1 elektroncső önálló AVC-vel ellátott Kossuth-vevő, melynek bemenő rezgőkörét a nagy vevő antennakörében hullámcspadának képeztünk ki (L_1), s ezáltal lényegesen lecsökkentettük az ott esetlegesen jelentkező túlvezérlésből származó torzításokat. Az E_1 cső hangolt anódköréhez csatlakoztatjuk saját különálló demodulátort, melynek kimenőfeszültségét a K_2 kapcsoló továbbítja a hangfrekvenciás erősítő felé.

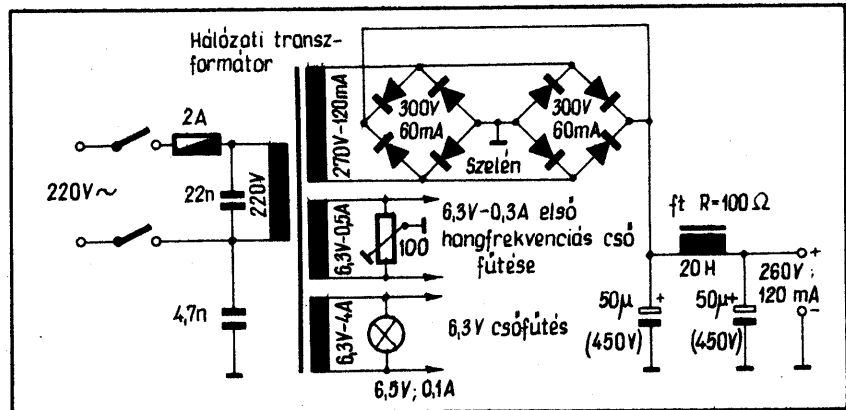
Az E_2 -cső hangolt nagyfrekvenciás erősítő, ezért ez a készülék csak 3-as forgókondenzátorral ($3 \times 480 \text{ pF}$ v. $3 \times 500 \text{ pF}$) építhető meg. A szupervevő rész a K_1 8 áramkörös, 4 állású Yaxley-kapcsolóval váltható, 4 hullámsávon működik, melyek a következők:

R_I	13 — 20 m-ig
R_{II}	20 — 50 m-ig
K	200 — 600 m-ig
H	950 — 2000 m-ig

Az E_2 elektroncső hangolt anódköréhez az E_3 csővel felépített keverőfokozat csatlakozik. Az E_1 elekt-

roncsó a KF erősítés és a demodulátor szerepét látja el. Az E_2 és E_3 közös segédrácsfeszültségének szűrésére elektrolit kondenzátort alkalmazunk a hebegésszerű gerjedések fellépése ellen. A demodulátorhoz tetszés szerinti hangolásijelző csatlakoztatható. Mind a szupervevő, mind a helyi vevő hangfrekvenciás átkapcsolását a tápfeszültség egyidejű átváltásával a K_2 kapcsoló végzi.

Hangfrekvenciás előerősítésre és a lepke hangszin szabályozó alacsony impedanciás meghajtására az E_4 kettős trióda szolgál. Az ECC 82 egyik fele szabályos felépítésű hangfrekvenciás előerősítő kb. 15-szörös feszültségerősítéssel, míg a másik fele katóderősítő kapcsolásban 1-szeres erősítés mellett igen kis belső ellenállásról táplálja a hangszin szabályozót. A katóderősítő alkalmazásával nagyobb emelés és vágást biztosíthatunk, mert a lepkeszabályozó emelésénél csökkenő jellegű bemenő ellenállása nem befolyásolja az ECC 82 katódkövető oldalának 1-szeres feszültségerősítését. Méresek szerint kb. 15–16 dB emelés könnyen elérhető mind a magas, mind a mély oldalon.



10. ábra. Tápegység a nagy teljesítményű vevőkészülékhez

Az előcsöves vevőkészülék tekercsadatai:

- $L_1 = L_3$ 160 me $9 \times 0,05$ selyemlitze huzalból (méhsejt)
- $L_2 = L_4$ 300 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_5 350 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_6 12 me $\varnothing 0,2$ zománcselyem huzalból (egysoros)
- $L_7 = L_{14}$ 6 me $\varnothing 0,8$ pamut szig. huzalból (egysoros)
- L_8 10 me $\varnothing 0,2$ zománcselyem huzalból (egysoros)
- $L_9 = L_{15}$ 9 me $\varnothing 0,6$ pamut szig. huzalból (egysoros)
- L_{10} 450 me $\varnothing 0,1$ zománcselyemi huzalból (méhsejt)
- $L_{11} = L_{18}$ 110 me $9 \times 0,05$ selyemlitze huzalból (méhsejt)
- L_{12} 800 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)

- $L_{13} = L_{17}$ 320 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_{16} 5 me $\varnothing 0,8$ pamut szig. huzalból (egysoros)
- L_{19} 5 me $\varnothing 0,2$ zománcselyem huzalból (egysoros)
- L_{20} 8 me $\varnothing 0,6$ pamut szig. huzalból (egysoros)
- L_{21} 5 me $\varnothing 0,2$ zománcselyem huzalból (egysoros)
- L_{22} 80 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_{23} 18 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_{24} 135 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- L_{25} 40 me $\varnothing 0,1$ zománcselyem huzalból (méhsejt)
- $L_{26} - L_{27}$; $L_{28} - L_{29}$ Orion nagy KF transzformátorok.

Mindkét szupervevő tekercseinek készítéséhez jó támpontot nyújtanak az egyszerűbb vevőkészülékeknek található tekercsvázlatok, melyek figyelmes áttanulmányozását e célból ajánljuk.

Hangfrekvenciás fokozatok

A 8. ábrán 6 watt teljesítményű „szingli” végfokozat kapcsolása látható az első szupervevőnél (3. ábra) is alkalmazott és leírt pozitív negatív visszacsatolással. Végerősítőcsőnek 18 watt disszipációs teljesítményű csövet kell alkalmazni, jól megfelel e célra a még mindig beszerezhető EL 6 vagy a modernebb EL 34. Ez utóbbinál a katódelenállást meg kell növelni 100 ohm-ról 130 ohm-ra és esetleg a pozitív visszacsatoló 47 kohm-ot ki kell cserélni 68 kohm-ra. A pozitív visszacsatolás alkalmazásával zéró vagy negatív belső ellenállást biztosíthatunk a hangszó-

rónak vagy hangszórórendszernek és teljesen pótoljuk a katódkondenzátorok elhagyása miatt fellépő hurokerősítési veszteséget. A kimenő transzformátor primer oldalát 3500 ohm-ra kell illeszteni, házi elkészítésnél alkalmazunk minél nagyobb EI formátumú vasmagot, melyet egyoldalról való lemezeléssel kell összerakni. Előerősítőként EABC 80 vagy triódának kötött EF 86 is alkalmazható, mintakészülékünk azonban a megadott csövezéssel működött. Méréseink a végerősítőfokozat frekvenciamenete 20 Hz—35 kHz között ± 3 dB-en belül egyenes. A

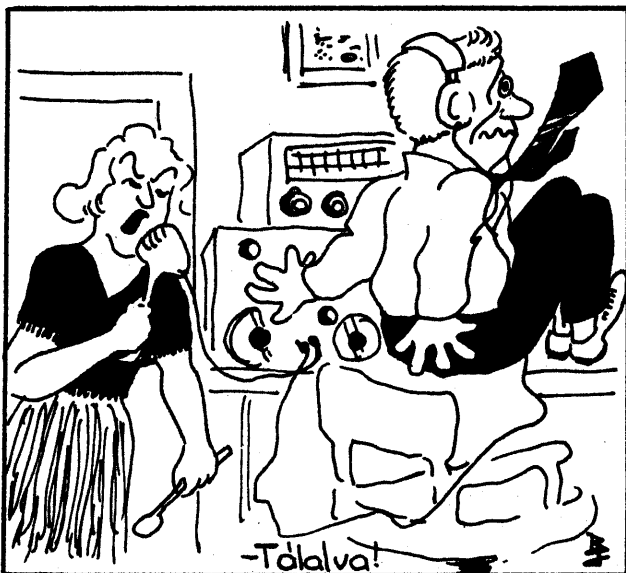
megadott értékek mellett a belső ellenállás zérus.

Nagyobb 10 watt körüli kimenő teljesítményt biztosít a 9. ábrán látható ellenütemű végfokozat. Az előerősítést és a fázisfordítást az ECC 82 kettős trióda látja el. A $2 \times EL 84$ csövekből álló végfokozat 8 kohm illesztő ellenállású kimenőtranszformátorra dolgozik. A negatív visszacsatolás a teljes végerősítő fokozatra kiterjed. Alacsony impedanciás szekunder oldalnál (4 ohm) a visszacsatoló ellenállást is csökkenteni kell (6,8 kohm). Ez a végfokozat 2 db 7 wattos hangszóróval vagy egy nagyobb 15 wattos hangszóróval működik kedvezően.

A bevezetőben is említettük, hogy az egységek egymással tetszés szerint variálhatók, mert az erősítéseket úgy osztottuk el, hogy mindkét végfokozat teljes kivezéréséhez azonos feszültség szükséges. Valamennyi készülékvariációhoz a 10. ábrán látható tápegységet ajánljuk, melyben szelénegyenirányítót alkalmaztunk. Ha 120 mA-es egyenirányítót tudunk beszerezni, akkor ebből egy darab is alkalmazható. A régebbi KTSz (280 Ft-os) hálózati transzformátor kis átalakítással jól használható a tápegységben, anódfeszültség előállításra a kétoldalas anódkercsnek csak az egyik oldalát használjuk és a 4 voltos fűtőtekercset néhány menet befűzésével kiegészítjük 6,3 voltra. Persze AZ 4 vagy AZ 21 egyenirányító is alkalmazható és még ekkor is van hely egy külön 6,5 voltos tekercs befűzésére.

Kész transzformátor hiányában a házi elkészítést ajánljuk. Irányadatokat mind a kimenő transzformátorokra, mind a hálózati transzformátorokra az Évkönyv más fejezeteiben található (1. hangfrekvenciás erősítők fejezetet).

A készülék megépítéséhez sok sikert és kellemes rádiózást kívánunk.



Válogatott tranzisztoros zseb- és táskarádió kapcsolások

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Sokan foglalkoznak tranzisztoros rádiók építésével vagy építésének gondolatával. A következőkben ismertetésre kerülő kapcsolás gyűjteményünket úgy válogattuk össze, hogy mind a kezdők, mind haladók igényeit kielégítse. A szöveghez tartozó 10 kapcsolási vázlat alapján 9 különböző rádiókészülék építhető. Összeállításukat tanulásra is lehet használni, az ismertetett készülékek egymás után történő megépítésével. A válogatás sorrendje egyúttal a bonyolultsági sorrend is. (Lépésről lépésre alapelv szerint.)

Az első 4 vázlat egyenes rendszerű vevőkészülékek kapcsolásait tartalmazza, melyek egyszerű felépítésüknél fogva a kezdők részére alkalmasak. Ezek az egyszerű vevők a nagyobb készülékek későbbi megépítésének szempontjából a tranzisztorok hangfrekvenciás alkalmazásának megismerésére szolgálnak. Az 5. és 6. ábrán látható zsebrádióknak megépíthető egyszerű vevőkészülékek a szuperelv elsajátítását segítik elő.

Az egyenes vevők (1–4. ábra) és a szuperelv (5–6. ábra) megismerése után a 7–10. ábrák alapján közös hangfrekvenciás erősítő (10. ábra) alkalmazásával 3-féle szupervevőkészülék építhető. A 7+10 és a 8+10. ábrán egy-egy középhullámon működő 7 tranzisztoros rádiót ismertetünk, míg a 9+10. ábra alapján elkészíthető 8 tranzisztoros szupervevő már 4 hullámsávon működik, melyek közül kettő nyújtott rövidhullám.

A fenti néhány bevezető gondolatot még azzal egészítjük ki, hogy a kapcsolások kiválasztásánál az újdonság jellegét is figyelembe vettük. Az egyenes vevőknél pl. 2 fokozatú nagyfrekvenciás erősítővel működő készüléket is bemutatunk. A szupervevőknél pedig sávszűrőket tartalmazó, neutralizálás nélkül működő többsávos-előerősítő, földelt bázisú KF erősítő (stb.) készülékeket vettünk be válogatásunkba. Természetesen megfelelő gyakorlat birtokában a különböző készülékek egységei egymással is variálhatók, vagy kapcsolásaink részben is felhasználhatók egy, már meglévő készülék még jobbra történő átépítéséhez.

Egyenes rendszerű vevőkészülékek

Egyetlen tranzisztor segítségével is lehet építeni fülhallgatós vételre jól működő rádióvevőkészüléket. Hangfrekvenciás tranzisztorral csak erősítő lehet építeni diódás vevőkészülékhez, ami a szelektivitást nem javítja csak a hangerőt növeli meg. Lényegesen kedvezőbb eredményt lehet elérni az 1. ábrán bemutatott reflex kapcsolással. Az alkalmazott 1 db nagyfrekvenciás tranzisztor rádiófrekvenciás erősítő kapcsolatban felerősíti a vett állomás jeleit, a dióval történő demodulálás után pedig hangfrekvenciás erősítést végez.

Az egytranzisztoros vevőkészülék rezgőkörre ferritrudon készül, melyhez a 22 pF-os kondenzátoron keresztül külső antenna is csatlakoztatható. Az L_1C rezgőkör segítségével kiválasztott állomás jelei az L_2 csatolótekerccsen keresztül jutnak a T tranzisztor bázisára. A tranzisztor kollektorkörében rádiófrekvenciás munkaellenállásként elhelyezett transzformátor (L_1L_2) szekunder oldaláról (L_2) levehető felerősített nagyfrekvenciás jeleket a D diódához vezetjük. Az OA 1160 típusú germánium dióda elvégzi a demodulálást és a nyert hangfrekvenciás jeleket ismét a tranzisztor bázisához vezetjük. A felerősített hangfrekvenciás feszültség működteti a 400–600 ohm-os fülhallgatót. A nagyfrekvenciás és a hangfrekvenciás áramkörök szétválasztását az alkalmazott hidegítőkondenzátorok végzik.

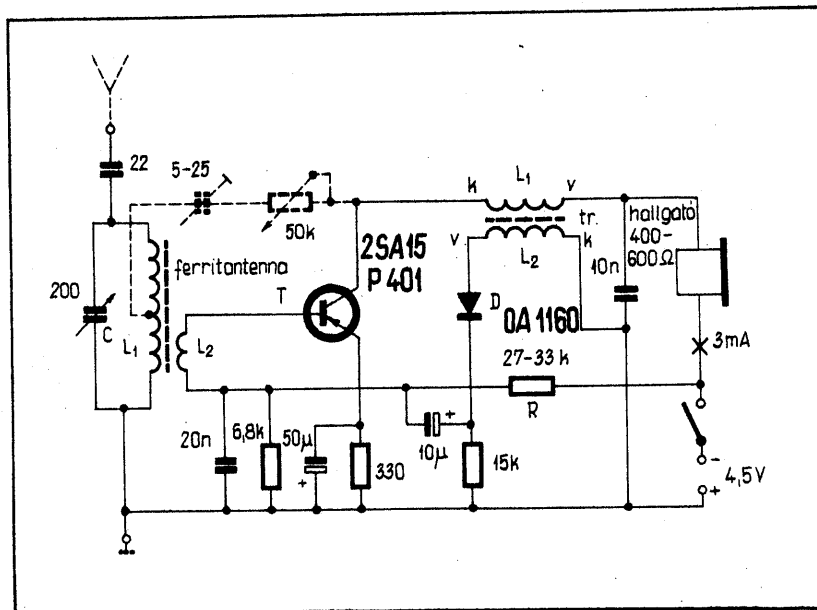
A készülékben 10–20 MHz határfrekvenciájú tranzisztor alkalmazása célszerű (2SA15, OC 1044 stb.) s ekkor pozitív visszacsatolás is alkalmazható, amit szaggatott vonallal jelöltünk be. 50–100 MHz határfrekvenciájú tranzisztor alkalmazása esetén könnyen begerjedhet a készülék a szerelési kapacitásokon keresztül is, amit azután nagyon nehéz megszüntetni. (Sokszor csak teljes átépítés útján lehetséges.) Az alacsonyabb határfrekvenciájú tranzisztoroknál alkalmazható pozitív visszacsatolás kedvezően befolyásolja a készülék szelektivitását és érzékenységét. A tranzisztor 3 mA-es munkaponti árama a megadott kapcsolatban automatikusan beáll. Esetleges eltérés esetén az R ellenállás változtatásával korrigálhatunk.

300–400 ohm-os fülhallgatóhoz a 27 kohmos érték, 500–600 ohm-os fülhallgatóhoz pedig a 33 kohmos érték kedvezőbb.

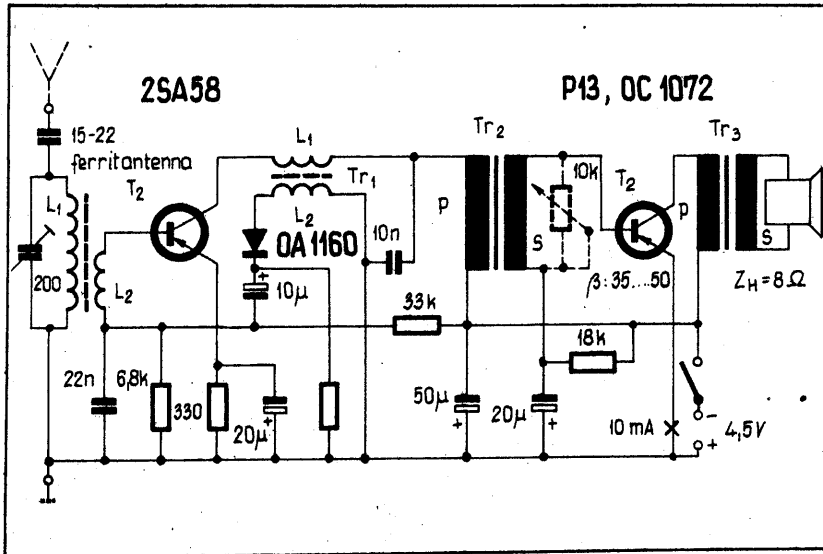
A készülék mechanikai felépítésére nézve nem kényes, mindössze arra kell ügyelni, hogy a ferrit antenna a nagyfrekvenciás transzformátortól minél messzebb kerüljön és a tekerccselések tengelye merőleges legyen egymásra.

A ferrit antenna $\varnothing 10 \times 150-160$ mm-es, az L_1 tekercs 80–90 menet $20 \times 0,05$ -ös litze huzalból. Az L_2 tekercs 4–6 menet lehet. Ha visszacsatolást is alkalmazunk a leágazást az L_1 tekercs 1/3 részénél válasszuk meg. Az L_2 tekerccset ugyancsak a rezgőkör 1/3 részénél kell elhelyezni. A nagyfrekvenciás transzformátort zárt fazékvasmagon kell elkészíteni. Mind az L_1 mind az L_2 tekercs 250–300 menet $\varnothing 0,08-0,1$ mm-es huzalból. Ha nagyobb méretű fazékvasmaggal dolgozunk, tegyünk a 2 tekercs közé papírszigetelést is.

A 2. ábrán bemutatott kéttranzisztoros vevőkészülék előző kapcsolásunk továbbfejlesztett hangszórós változata. A fehallgató helyén a Tr_2 hangfrekvenciás illesztő transzformátort találjuk, melynek a P primer oldala a T_1 tranzisztor hangfrekvenciás munkaellenállása a T_2 tranzisztor szabályos felépítésű „A” osztályú üzemmódban működő (10 mA kollektor árammal) végerősítő fokozat, mely a Tr_2 transzformátoron keresztül kb. 20 mW hangteljesítményt szolgáltat. Ebben a készülékben a T_1 tranzisztor helyén a 2SA 58 vagy hasonló típusú nagyfrekvenciás tranzisztor alkalmazását javasoljuk



1. ábra. Egytranzisztoros reflexvevő kapcsolási vázlata



2. ábra. Kéttranszistoros reflexvevő kapcsolása (0-V-1)

II 403, OC 615, OC 170 stb.), hogy ne kelljen visszacsatolást alkalmazni, illetve kevesebb legyen a kezelőszervek száma. A szelektivitás növelése érdekében az L_2 tekercs menetszámát 2–3-ra válasszuk meg, mert ezáltal csökken a rezgőkör terhelése. Ha a helyi adó túlzérlést okoz, a hangerőszabályozót a szaggatott vonallal berajzolt módon lehet alkalmazni. A ferrit rezgőkör és a Tr_1 nagyfrekvenciás transzformátor adatai változatlanok.

Mielőtt a hangfrekvenciás transzformátorok elkészítéséhez szükséges adatokat ismertetnénk, megemlítjük, hogy a Tr_2 helyén egy fázisfordító a Tr_3 -én pedig egy ellenütemű kimenőtranszformátor is alkalmazható, persze nem optimális eredményekkel. A fázisfordító szekunder oldalának csak a felét kell használni, ha a szekunder két felét választható, akkor a fennmaradó féloldalt is sorbaköthetjük a primer tekercsel. Az ellenütemű kimenőtranszformátor primer oldalát viszont teljes egészében be kell iktatni a kollektorkörbe.

Transzformátor adatok:

Tr_2 vasmag: M 20–M 30 $q_{vas}=0,6–0,8$ cm²
 Primer: 2000–2500 me \varnothing 0,08–0,1 CuL
 Szekunder: 500 me \varnothing 0,12–0,15 CuL

Tr_3 Vasmag: M20-M 30 $q_{vas}=0,6–0,8$ cm²
 Primer: 500 me \varnothing 0,15–0,18 CuL
 Szekunder: 80 me \varnothing 0,3–0,4 CuL

Összeszerelés és bekapcsolás után fordítsuk meg az L_2 tekercs menetirányát (cseréljük fel a két végét). Ha a szerelésből adódóan kismértékű visszacsatolás van a rendszerben, akkor az egyik menetiránynál kedvezőbb a vétel. Ha a készülék be van gerjedve, sok a visszacsatolás, akkor talán a menetirány fordítás megszünteti. Gerjedésnél 2 menetes csatolótekerccset kell alkalmazni és esetleg a Tr_1 menetszámai is csökkenthetők, először a primer oldalon kell kevesebb menetszámot alkalmazni pl. $L_1=150$ me és L_2 300 me stb.

Különösen nagyérzékenységű 3 tranzisztoros vevőkészülék kapcsolása látható a 3.

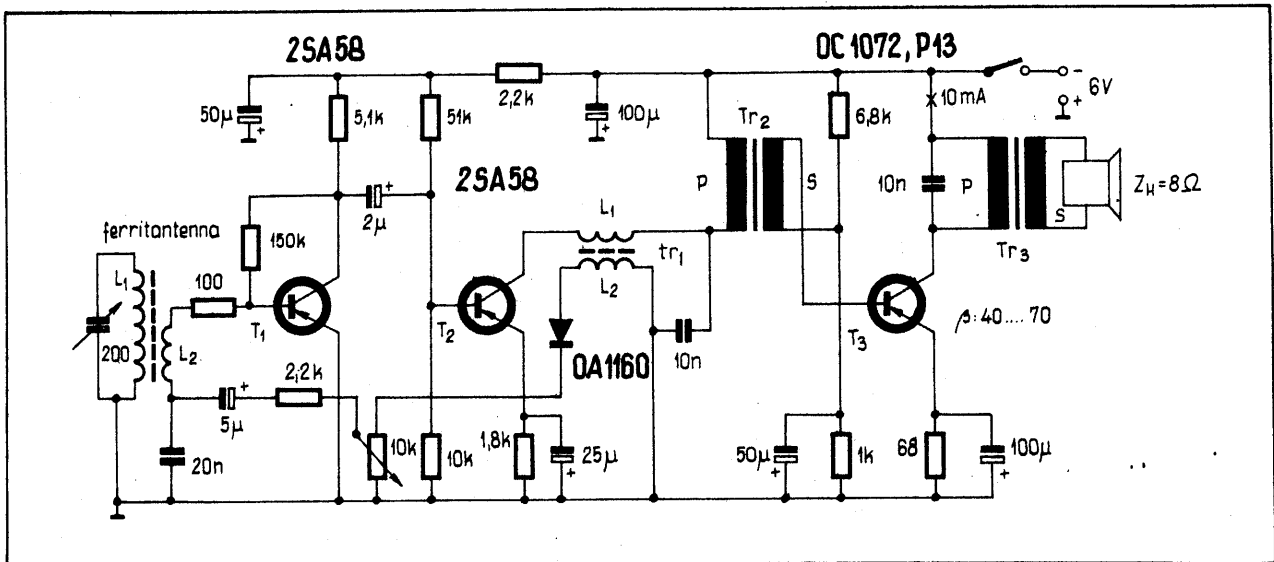
ábrán. A T_1 és a T_2 tranzisztor reflex kapcsolásban két fokozatú nagyfrekvenciás és két fokozatú hangfrekvenciás erősítőként működik. A T_3 tranzisztor pedig „A” osztályú végerősítő 20–25 mW kimenőteljesítménnyel. A T_1 tranzisztor kapcsolástechnikailag szélessávú RC erősítő, csak a T_2 kollektorkörben találunk induktív tagot. Mindkét helyen URH-s tranzisztorokat kell alkalmazni esetleg a T_2 lehet 10–30 MHz-es típus. A ferrit antenna által felfogott jeleket a T_1 és a T_2 tranzisztor felerősíti, majd demodulálás után reflex kapcsolásban ismét erősítik a nyert hangfrekvenciás feszültséget.

A kapcsolás megépítése kritikusabb az előzőknél, mert a nagyobb mértékű rádiófrekvenciás erősítés gerjedékenyebbé teszi a készüléket, ezért különös gondot kell a Tr_2 nagyfrekvenciás transzformátort elhelyezni. Gerjedés esetén a T_1 bázisával soros 100 ohm-ot kell megnövelni és a tr_1 menetszámait csökkenteni.

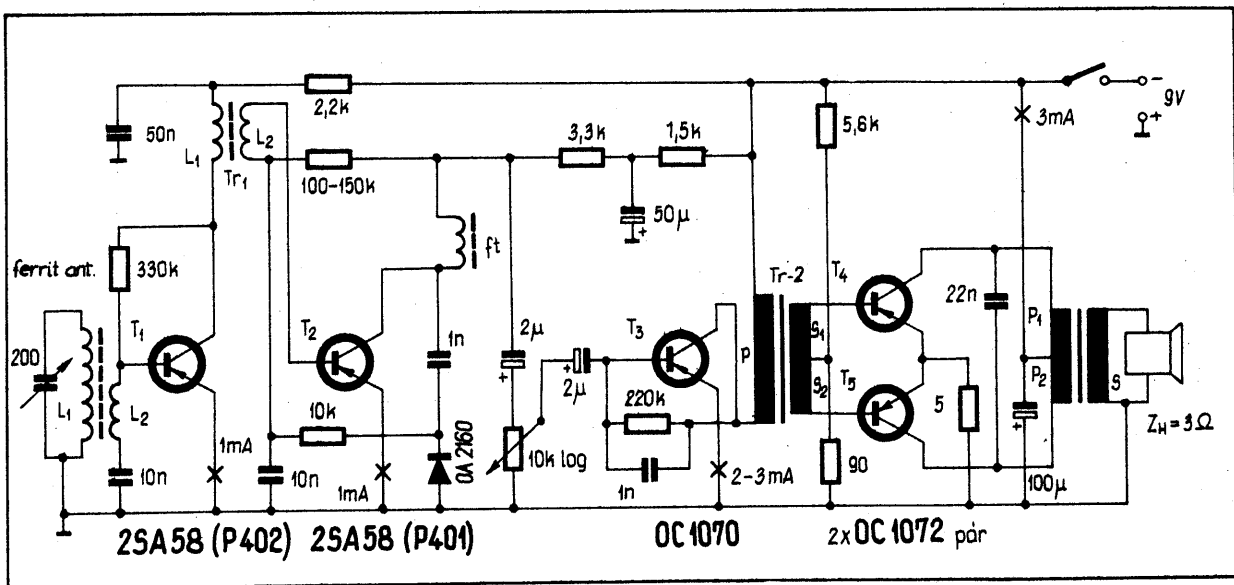
A ferritantenna, a tr_1 nagyfrekvenciás és a tr_2 hangfrekvenciás transzformátor adatait az előző kapcsolásokban már megadtuk. A tr_3 kimenőtranszformátornál a primer tekercs menetszáma tér el csak az előzőektől, 500 helyett 550–600 menetet kell alkalmazni.

Nagyobb hangteljesítményű vevőkészüléket teleptakarékossági szempontok miatt szinte kizárólag „B” osztályú ellenütemű végfokozattal építenek. A 4. ábrán látható 250–300 mW hangteljesítményű vevőkészülékünk T_4 és T_5 tranzisztorra is ezért működik ellenütemű „B” osztályú kapcsolásban. Ez a vevőkészülék is kétfokozatú nagyfrekvenciás erősítővel működik, de csak a T_2 reflexkapcsolású. A T_1 tranzisztor aperiódikus rádiófrekvenciás előerősítő, munkaellenállása a Tr_1 nagyfrekvenciás transzformátor L_1 tekercse. A T_2 tranzisztor fojtótekerccs munkaellenállásáról ugyancsak aperiódikus rádiófrekvenciás erősítő és reflex kihasználásban erősíti a demodulálás után kapott hangfrekvenciás feszültséget.

A T_3 tranzisztor mint hangfrekvenciás erősítő a végfokozat vezérlésére (mehajtására) szolgál. A szimmetrikus szekunder tekercsel rendelkező fázisfordító transzformátor a végfokozat ellenütemű vezérlését



3. ábra. Háromtranszistoros reflexvevő kapcsolása (0-V-2)



4. ábra. Öttranszistoros reflexvevő kapcsolási vázlata (2-V-3)

biztosítja. A T_4 és T_5 tranzisztor mint „B” osztályú ellenütemű végfokozat nyugalmi állapotban 3 mA áramot vesz fel, míg 250 mW hangteljesítmény leadásánál 40–50 mA-t a transzformátorok hatásfokától függően.

A készülék megépítéséhez megadjuk az alkatrészek adatait bár főleg a végfokozatban készen vásárolt transzformátorok is alkalmazhatók. A megadott tranzisztorok helyett azokkal egyenértékű típusok bárhol alkalmazhatók. Elrendezésénél a Tr_1 -et és az ft fojtótekereszt mind egymástól, mind a ferritantennától helyezük távolra.

Ferritantenna:

- 10 × 160 mm-es ferritúdon
- $L_1 = 85$ me 20 × 0,05 litze
- $L_2 = 3-4$ me 20 × 0,05 litze

Tr_2 nagyfrekvenciás transzformátor miniatűr fazékvastagságon:

$L_1 = 150-160$ me ○ 0,12 CuL selyem

$L_2 = 20-25$ me ○ 0,12 CuL selyem

ft fojtótekereszt miniatűr fazékvastagságon:

$n = 200-250$ me ○ 0,12 CuL selyem

Tr_3 fázisfordító transzformátor:

Vasmag: M 30-M 42 $q_{vas} = 1-1,5$ cm²

Primer: 2000 me ○ 0,12 CuL

Szekunder: 2 × 500 me ○ 0,18–0,2 CuL (bifiláris)

Tr_4 kimenőtranszformátor:

Vasmag: M 30-42 $q_{vas} = 1-1,5$ cm²

Primer: 2 × 240 me ○ 0,2–0,25 CuL (bifiláris)

Szekunder:

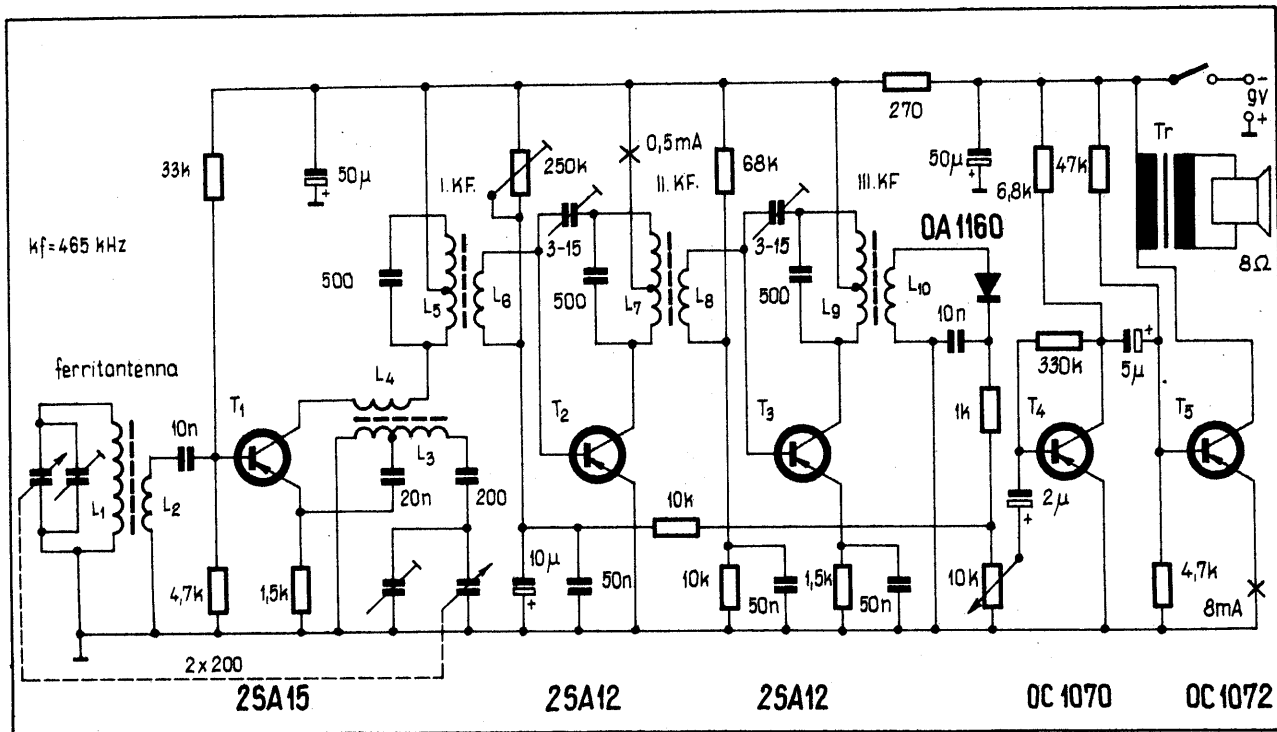
45 me ○ 0,6–0,8 CuL ($Z_H = 3 \Omega$)

57 me ○ 0,6–0,7 CuL ($Z_H = 5 \Omega$)

Egyszerű szupervevőkészülékek

Kiseb zsebrádióknál mind hely, mind alkatrésztakarékossági szempontokból előnyösen alkalmazható „A” osztályú végfokozat is. Az 5. ábrán 5 tranzisztoros teljes értékű szupervevőkészülék kapcsolása látható, melynek vételkészége jó elkészítésnél azonos a közismert Minorion zsebrádióéval. A maximális hangteljesítmény 30 mW, ami egy jó hatásfokú hangszórával kielégítő hangerőt biztosít.

A T_1 tranzisztor önrezgő keverő, a T_2 és a T_3 neutralizált KF erősítő földelt emitteres kapcsolásban. A nagyfrekvenciás rész kapcsolási vázlata megfelel a legáltalánosabban elterjedt szupervevő kapcsolásnak. Az önműködő érzékenységszabályozást a dióda



5. ábra. Öttranszistoros szupervevő kapcsolási vázlata ($P_{ki} = 30$ mW)

által előállított pozitív feszültség végzi. A diódától a T_2 tranzisztor bázisához vezető 10 kohm-os ellenálláson olyan irányú áram folyik, mely a T_2 nyitó áramát csökkenti. Azaz minél erősebb az állomás, annál kisebb T_2 árama s ezzel az erősítése is.

A T_4 és a T_5 tranzisztorokból álló 30 mW teljesítményt nyújtó hangfrekvenciás erősítő kapcsolása hasonló mint az előzőekben leírt egyenes vevőké. Alkalmazása esetén nemcsak egy hatodik tranzisztort takarítunk meg, hanem a fázisfordító transzformátort is, illetve ennek helyét, súlyát stb. A T_1, T_3, T_4 tranzisztor munkapontja automatikusan beáll. A T_2 tranziszternél állomás nélkül 0,5 mA kollektoráramot kell beállítani a 250 kohm-os potenciométerrel, a hűtéssel ellátott (pl. a hangszóróhoz hozzáerősített), T_5 -nél pedig 8 mA-t a 47 kohm ellenállás esetleges változtatásával.

Alkatrészadatok:

Ferritantenna 5–8. ábrához.

2×200 vagy $200 + 100$ pF-os forgóhoz

$L_1 = 85$ me $10 - 20 \times 0,05$ litze

$2 \times 420 - 450$ pF-os forgóhoz:

$L_1 = 60 - 65$ me $10 - 20 \times 0,05$ litze

$L_2 =$ mindig 4–5 menet

Oscillátortekercs:

2×200 vagy $200 + 100$ pF-os forgóhoz:

$L_3 = 110$ me $\varnothing 10 \times 0,5$ litze M5–M6 vas-
magon leágazás 5 menetnél

$L_4 = 15$ me $10 \times 0,05$ litze

$2 \times 420 - 450$ pF-os forgónál 400 pF-os rövidítő kondenzátort kell alkalmazni az alábbi menetszámok mellett.

$L_3 = 86$ me $10 \times 0,05$ litze M5–M6 vas-
magon leágazás 4 menetnél

$L_4 = 15$ menet $10 \times 0,05$ litze

A középfrekvenciás transzformátorok 10–12 mm külső átmérőjű hangolható fazékvasmagon készíthetők el. Tekintve, hogy a vasmagok erősen különböznek csak irányadatok adhatunk meg a menetszámokra.

$L_5 = L_7 = L_9 = 120 - 150$ me $\varnothing 10 \times 0,05$ (lehet zománc litze is!)
(leágazás a teljes menetszám felénél)

$L_6 = L_8 = 12$ me $10 \times 0,05$ litze

$L_{10} = 20 - 25$ me $10 \times 0,05$ litze,

Kimenő transzformátor: (6 voltos tápfeszültségnél a 3. ábrához megadott transzformátor alkalmazható).

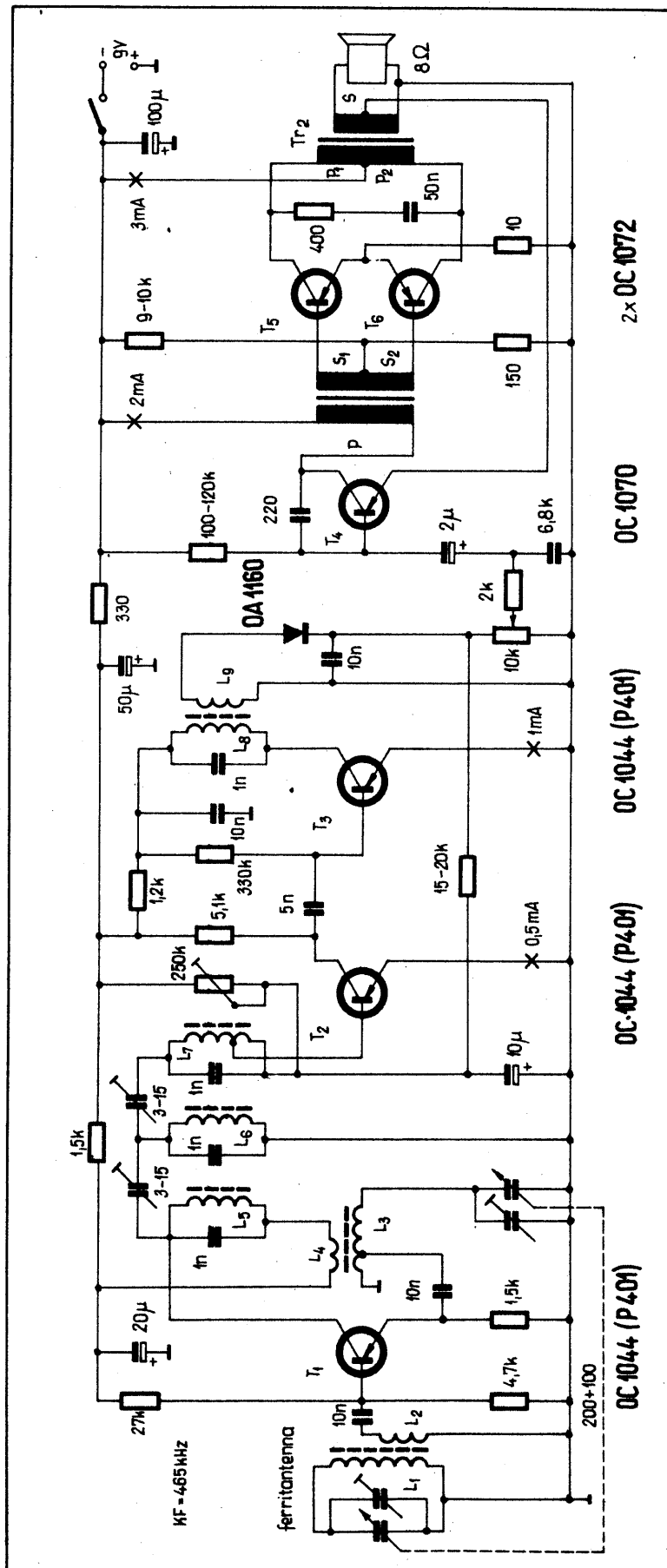
Vasmag: M20–M30 $q_{vas} = 0,6 - 0,8$
cm²

Primer: 800 me $\varnothing 0,15 - 0,18$ CuL

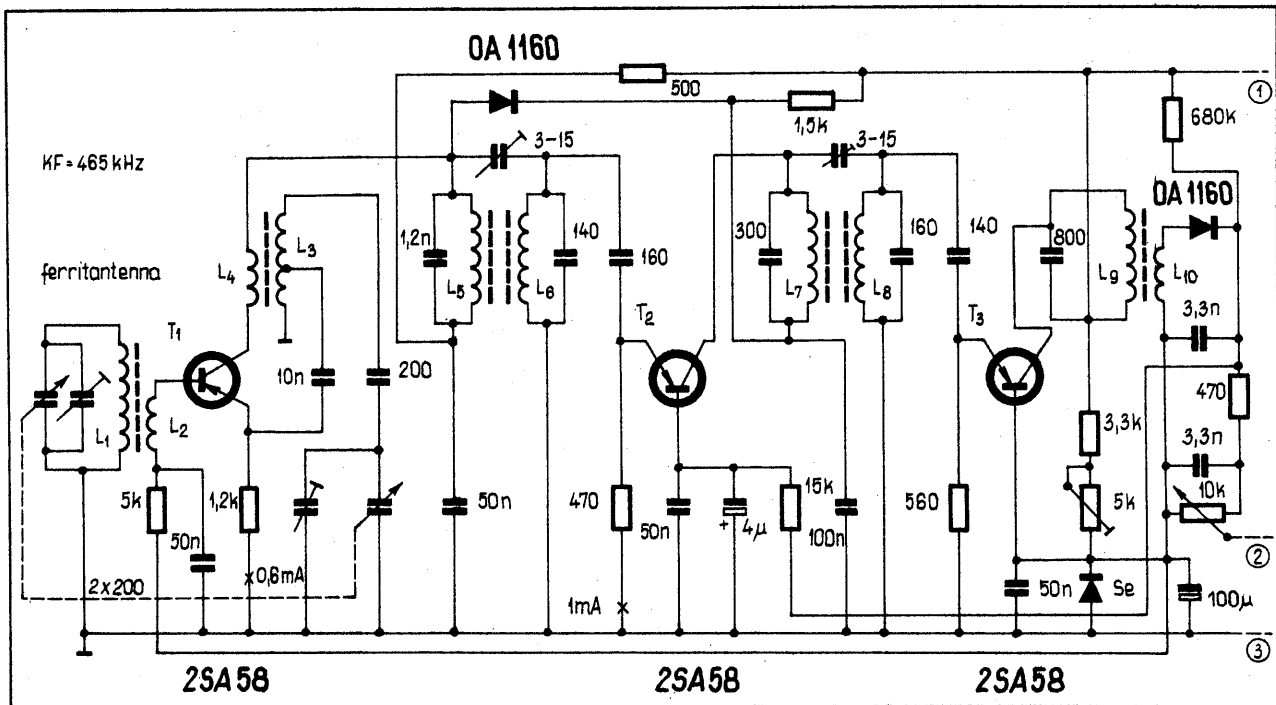
Szekunder: 80 me $\varnothing 0,3 - 0,4$ CuL

A 6. ábrán hattranszisztoros szupervevő kapcsolását mutatjuk be, melynek hangfrekvenciás erősítője típus megoldású, nagyfrekvenciás része pedig a Szovjetunióban gyártott zsebrádiók nagyfrekvenciás részéhez hasonló. A végfokozat maximális hangteljesítményét az alkalmazott kimenőtranszformátor menetszám áttétele (a végfokozat illesztellenállása) határozza meg. Ehhez a kapcsoláshoz olyan transzformátoradatokat közlünk, amivel 150 mW maximális hangteljesítményt lehet elérni, kb. 30 mA telepáram felvétel mellett. Elkészíthető a kapcsolás a 10. ábrán megadott transzformátorokkal is és ekkor 250–300 mW hangteljesítményt is kaphatunk erősebb állomások vételénél.

A készülék nagyfrekvenciás részének érdekessége, hogy a keverő tranzisztor (T_1) után 3 rezgőkörös felső kapacitív csatolású sávszűrőt alkalmaznak és a T_2 tranzisztor RC erősítő. A 3 körös sávszűrő alkalmazása



6. ábra. Hattranszisztoros szupervevő kapcsolási vázlat (P_{ki} = 150–200 mW)



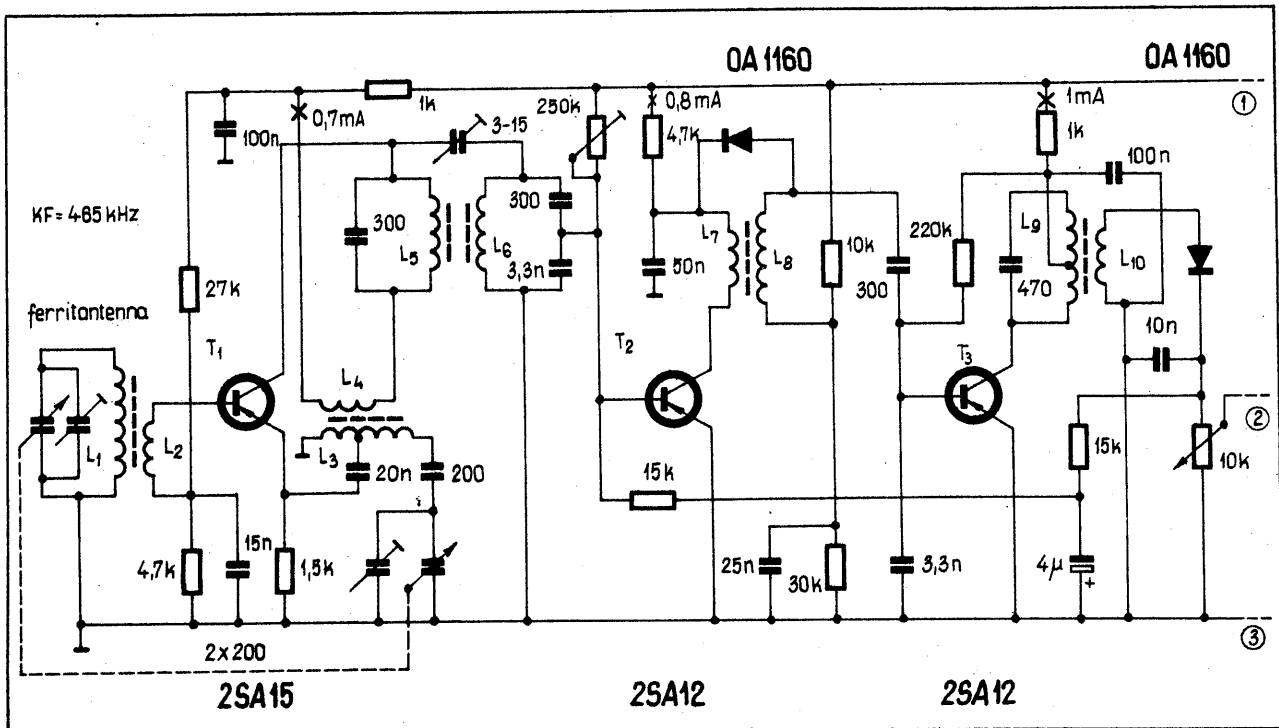
7. ábra. Héttranszistoros táskarádió nagyfrekvenciás részének kapcsolása földelt bázisú KF erősítővel

különösen az interferencia fűtők csökkentése és a jó szabályozhatóság érdekében előnyös. A keverő tranzisztor oszcillációs árama a KF rezgőkörön is átfolyik, hatására a KF a transzformátoron annak ellenére, hogy messze el van hangolva az oszcillátor frekvenciától, mégis keletkezik egy bizonyos amplitúdójú feszültség. Ez a feszültség egy kicsit erősebben rezgő oszcillátornál elegendő ahhoz, hogy a szabályozás ellen hatva kinyissa az első KF erősítő tranzisztort és így módon erős nagyfrekvenciás torzítást okozzon. A 3 körös sávszűrőnél ez az eset

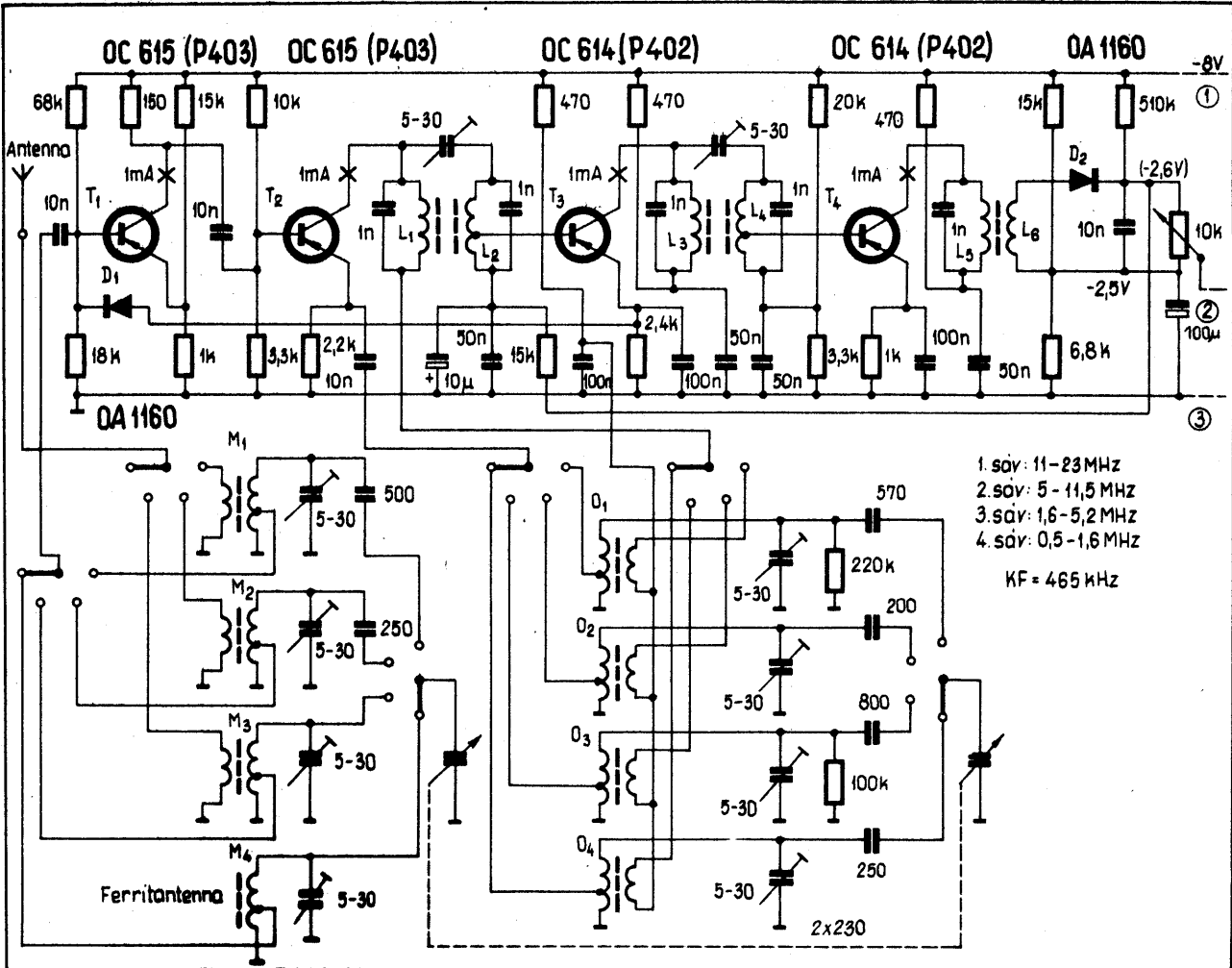
már nem fordulhat elő olyan nagy a szűrőrendszer oldalmeredeksége.

Ennél a készülékmegoldásnál a T_2 tranzisztor a leggyakrabban szélessávú RC erősítő és T_3 is neutralizálás nélkül dolgozik. A megadott kapcsolás szerint felépített készülék érzékenysége sem rosszabb mint az általánosan alkalmazott 3 KF rezgőkörös gépek érzékenysége azzal az előnnyel, hogy megépítésnél nem gerjedékenyek és viszonylag zavarmentesebbek. Szerelésnél az L_8 jelölésű KF rezgőkört jól árnyékolva kell elhelyezni.

A kapcsolás egyetlen hátránya, hogy a T_2 helyén és a T_3 -nál is viszonylag nagyobb hátfrekvenciájú tranzisztorokat ($f_{\alpha} \geq 30-50$ MHz) kell alkalmazni (II401, II402, OC 614 stb.) a megfelelő érzékenység elérésére. Variációs lehetőségként megemlítjük, hogy ez a készülék is megépíthető 5 tranzisztoros kivitelben az előző kapcsolás hangfrekvenciás részének felhasználásával. A ferritantenna és az oszcillátortekercs adatait az előzőekben már ismertettük. A 3 körös sávszűrőnél fix 10 pF-os csatolókapacitásokat is lehet alkalmazni.



8. ábra. Héttranszistoros táskarádió nagyfrekvenciás részének kapcsolása földelt emitteres KF erősítővel



9. ábra. 8 tranzistoros közép-rövidhullámú, 4 sávú szuper vevőkészülék nagyfrekvenciás egységének kapcsolási vázlata

$L_5 = L_6 = L_7 = L_8 = 80-100$ menet $10 \times 0,05$ litzéből fazék vasmagon, leágazás 12 menetről.

$L_9 = 35$ menet $5 \times 0,05$ litzéből

Tr_1 Vasmag: M30 $q_{vas} = 1 \text{ cm}^2$

Primer: 2500 me $\varnothing 0,1$ CuL huzalból

Szekunder: 2×350 me $\varnothing 0,15$ CuL huzalból (bifiláris)

Tr_2 Vasmag: M30 $q_{vas} = 1 \text{ cm}^2$

Primer: 2×350 me $\varnothing 0,12-0,15$ CuL huzalból (bifiláris)

Szekunder: $70 + 5$ menet $\varnothing 0,3-0,4$ CuL huzalból.

A transzformátorok M 42-es vasmagon is elkészíthetők azonos menetszám adatokkal, de előnyösebb ha a megadottnál vastagabb huzalokkal dolgozunk (csökken a rézvesztés)! Bármilyen méretű vasmagot is alkalmazunk ügyeljünk arra, hogy a tekercselési tér teljesen ki legyen töltve, lehetőleg úgy, hogy mind a primer, mind a szekunder 50% helyet foglaljon el.

7-8 tranzistoros táskarádió kapcsolások

Az ismertetésre kerülő táskarádió kapcsolásokban azonos hangfrekvenciás erősítőt alkalmazunk (10. ábra) csak a készülékek nagyfrekvenciás része változó (7-9. ábra).

Nagy érzékenységű, nagy hangteljesítményű középhullámú táskarádiót a 7 + 10. ábra alapján építhetünk. Az alkalmazott fél-

delt bázisú KF erősítőt nem kell neutralizálni, felépítése sem kritikus. A KF erősítőben felhasznált 5 rezgőkör (2 sávszűrő és az L_9) kiváló szelektivitást és nagyfokú zavarmentességet biztosít a készüléknek. A nagyon erős állomásoknál fellépő túlvésztléseket csillapító áramkör küszöböli ki.

Külön érdekessége a kapcsolásnak a tápfeszültségcsökkenéséből adódó munkapont eltolódást nagymértékben csökkentő szelén egyenirányító (Se) stabilizáló kapcsolás. A nyitó irányban előfeszített szeléncellán eső feszültség nem lineárisan változik az átfolyó árammal. Míg a telepfeszültség 10 voltól 5 volttra csökken addig a szeléncellán eső feszültség 0,85 voltból csak 0,65 volttra csökken. A kapcsolás működése úgy fogható fel mintha egy külön 0,8 voltos telepet alkalmaznánk a munkapontok stabilizálására. A szeléncellával soros 5 kohmos potenciométert úgy kell beállítani, hogy a szeléncellán új telepnél kb. 0,8 volt feszültséget lehessen mérni. Szeléncellának egy lencsenagyságú 4-5 mA egyenirányítására alkalmas típust kell használni. Ha ezt a 0,8 voltos (földhöz képest minusz polaritású) feszültséget beállítjuk mindhárom tranzisztor munkapontja automatikusan helyes értékre áll be.

A sávszűrők kapacitív csatoltak (irányérték 10 pF) bár induktív csatolással is működhetnek, ha elhelyezésre van lehetőség. Minden rezgőkör 300 pF-al van lehangolva az L_9 -hoz (L_7 -hez) csatlakozó T_2 (T_3) tranzisztor bemenő ellenállása soros ellenállásként kerül be a megosztott hangoló kapacitás

140 pF-os részébe. A rezgőkör terhelését egyébként a részkapacitások arányával lehet befolyásolni. Ha pl. 200 + 100 pF-ra osztanánk a rezgőkört és a 100 pF-al kötjük sorba az emitter oldali bemenőellenállást, csökken a körök terhelése. Ha a teljes 300 pF-al kötnénk sorba megnőne.

A demodulátor diódához kapcsolt 680 kohmos ellenállás kb. 100 mV-os nyitóirányú előfeszítést biztosít a diódának, hogy a működés az érzéketlen alsó könyökből gyorsan kikerüljön, azaz kisebb értékű nagyfrekvenciás feszültségnél meginduljon a lineáris egyenirányítás. A szabályozófeszültség előállítása soros rendszerű. A szeléncellán eső -0,8 voltos feszültséggel sorbakötődik a dióda által előállított pozitív feszültség. A két feszültség összege, illetve az ellentétes előjelek miatt a különbsége kerül a T_2 bázisára. Elég nagy bemenő jelnél ez a feszültségkülönbség akár pozitív polaritású is lehet, amely a T_2 teljes lezárását biztosítja. A csillapító dióda működését is a T_2 szabályozása biztosítja. A készülék valamennyi rezgőköre ferrit fazékvasmagon készül. Az L_5 70 menet az L_6 , L_7 , L_8 150-160 me, az L_9 90 me. Az L_{10} 45 menet $10 \times 0,05$ litzéből. Ha egy meglevő fazékvasmagon mondjuk pl. 200 menet szükséges ahhoz, hogy 300 pF-al 465 kHz-re le tudjuk hangolni, ekkor minden menetszámot a $\frac{200}{150} = 1,33$ hányadossal kell megszo-

rozni.

A 8 + 10. ábra alapján elkészíthető következő készülékünk áll legközelebb a leg-

gyakrabban használt standard kapcsolási készülékekhez (keverő + 2 földelt emitteres KF erősítő). A szelektivitás javítása érdekében a keverő és az első KF erősítő között sávszűrőt alkalmazunk. A KF erősítő tranzisztorok kapacitív úton csatlakoznak a rezgőkörökhöz. Érdekes a T_2 kollektorkörében elhelyezett csillapító dióda is, mely nem a sávszűrőt, hanem az L_2 tekercset tartalmazó rezgőkört csillapítja. Ez esetben a sávszűrő előnyei erős állomásnál is megmaradnak.

A készülék kapcsolástechnikailag egyszerű felépítésű, neutralizálás nélkül is jól működik. Mindössze a T_2 0,8 mA-os kollektoráramát kell beállítani a 250 kohmos trimmer potenciométerrel. Az L_5, L_6, L_8 rezgőköri tekercsek menetszáma 150–160 fazékvasmagon litze huzalból. Az L_7 60 me, az L_9 120 me, az L_{10} 50 me ugyancsak litze huzalból.

8 tranzisztoros 4 hullámsávós nagyteljesítményű vevőkészülék kapcsolási vázlata látható 9 + 10. ábrán. Ez a készülék az automatikus erősítés szabályozásba bekapcsolt aperiodikus nagyfrekvenciás előerősítővel működik. Az előerősítő fokozat alkalmazása az érzékenység növelésén és a nagyon jó szabályozhatóságon túlmenően lehetővé teszi, hogy a keverőfokozatot ne kelljen csatlósmentesíteni. A két fokozatú KF erősítő kialakítása is úgy történt meg, hogy ne kelljen neutralizálást alkalmazni.

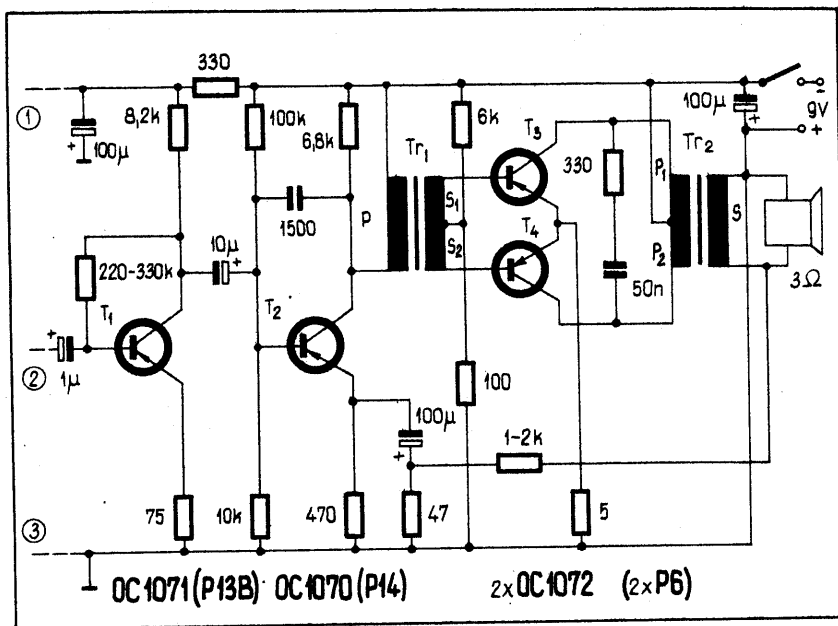
Az AVC először csak a T_3 tranzisztorra hat, majd a térerő növekedésével a D_1 diódán keresztül lezabályozódik a T_1 tranzisztor erősítése is. Ezen túlmenően a bázishoz kapcsolt D_1 dióda átveszi a T_1 tranzisztor bemenő ellenállásának csillapító szerepét is, tehát erős állomásnál sem csökken a M_n jelölésű modulátor tekercsek terhelése.

A diódakör kialakítása hasonló a 7. ábránkon ismertetett megoldáshoz azzal a különbséggel, hogy itt ellenállásosztó (15 + 6,8 kohm) gondoskodik az alap negatív feszültség előállításáról. Valamennyi tranzisztor 1 mA munkaponti árammal működik. Az előerősítő és a keverő URH-s típus (fx ~ 100 MHz), a KF erősítők pedig 50 MHz körüli határfrekvenciájú típusok. 2SA 58 valamennyi helyen jól alkalmazható. Minden KF rezgőkör 1 nF-al hangolt. A sávszűrők felső kapacitív csatolókapacitásának irányértéke 20 pF (20–25 pF fix kapacitás is alkalmazható esetleg). A fazékvasmagon 20 x 0,05-ös litzehuzalból készülő KF rezgőkörök egyenként 80–85 menetesek, leágazás L_2 -nél 4 menetnél, L_4 -nél 10 menetnél. $L_6 = 65$ me 10 x 0,05 litze. Ha a 20 eres selyemszigetelésű litze nem fér be a fazékvasmag tekercselési terébe tekercseljük meg 2 szállal 10 eres zománclitzéből, de ügyelni kell arra, hogy a 2 szál lehetőleg mindig egymás mellett fekdjön.

A készülék tekercsadait táblázatosan közöljük. A ferritantenna $\varnothing 10 \times 200$ mm-es. A tekercsek M 6-os vasmagon készülnek.

A rövid I–II. tekercsek kis, a halász és középhullámú tekercsek nagy koercitív erejű vasmagon készülnek. A rövidhullámú rezgőköri tekercsek soros, a halász és a középhullámú tekercsek kereszttekercseléssel készülnek. Az L érték mindig a rezgőköri tekercsre vonatkozik.

A táskarádiók hangfrekvenciás erősítőjének kapcsolási vázlata a 10. ábrán látható. Kapcsolása különösebb újdonságot nem tartalmaz. A „B” osztályú beállítású végfoko-



10. ábra. Tranzisztoros táskarádió hangfrekvenciás részének kapcsolási vázlata ($P_{ki} = 300$ mW)

Modulátortekercsek:

Sáv	Tekercs jelölés	L (μ H)	Menet	Leágazás menetnél	Huzal	Csatoló tekercs menet-száma	Huzal
Rövid I	M_1	1,07	9	1,5	$\varnothing 0,8$ CuL	35	0,15 CuLS
Rövid II	M_2	7,0	30	2	$\varnothing 0,2$ CuLS	90	0,15 CuLS
Halász	M_3	40	50	3	$\varnothing 0,2$ CuLS	150	0,15 CuLS
Közép	M_4	360	56 + 10	2	20–30 x 0,05 litze	—	—

A csatoló és a hangoló tekercsek 5 mm távol vannak egymástól.

Oscillátortekercsek:

Sáv	Tekercs jelölés	L (μ H)	Menet	Leágazás menetnél	Huzal	Csatoló tekercs menet-száma	Huzal
Rövid I	O_1	1	9	2	$\varnothing 0,8$ CuL	4	$\varnothing 0,2$ CuLS
Rövid II	O_2	6,5	29	3	$\varnothing 0,2$ CuLS	6	$\varnothing 0,2$ CuLS
Halász	O_3	30	45	3	$\varnothing 0,2$ CuLS	6	$\varnothing 0,2$ CuLS
Közép	O_4	360	101	4	10 x 0,05 litze	8	10 x 0,05 litze

A csatoló tekercsetek rá kell tekercselni a rezgőköri tekercsre.

zat kimenő hangteljesítménye maximálisan 300 mW. A negatív visszacsatolás mértéke –10 –12 dB, melynek stabilizálásához feltétlenül szükséges a T_3 és a T_4 kollektorkörét összekötő RC lánc (50 nF – 330 ohm). Jól elkészített erősítő érzékenysége 400 Hz-n 50 mW-ra 6–10 mV. Ha van a készülékben elegendő hely, érdemes M 42-es vasmagra készíteni a transzformátorokat. Tranzisztor-

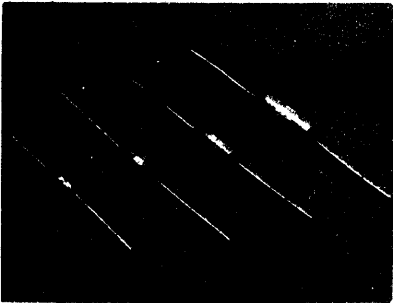
ként a megadott típusokat vagy ezekkel egyenértékűeket lehet alkalmazni. A T_1 lehetőleg kis zajú példány legyen.

Transzformátorokra irányadatként a 4. ábrához megadott transzformátorok adatait vegyük figyelembe.

Kapcsolásaink ismertetését zárva eredményes munkát és jó vételt kívánunk amatőr barátainknak.

A REMIX az utóbbi 2–3 esztendőben 23 teljesen új alkatrész-típust hozott ki, melyeknek csaknem felét bevezették nagyüzemi gyártásba, ezzel elősegítették a magyar műszeripar, a postai távközlés és automatika fejlődését. Az új gyártmányok létrehozásának irányzata a REMIX-ben szorosan kapcsolódott a magyar elektronikai ipar célkitűzéseire, — hogy az ipar súlypontját illetően a nagyberendezések, az ún. professzionális berendezések gyártása felé vette az irányt.

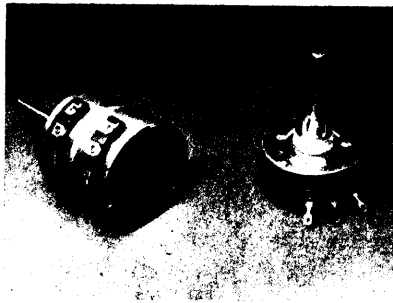
Nézzük sorjába a REMIX új gyártmányait: a fémrétegel ellenállások terén gyártásba kerül az MLT-5 oszt. fémrétegel ellenállás, amely méreteiben kisebb, ugyanakkor jobb stabilitású mint a hasonló szénrétegel ellenállások. Mintegy esztendeje vezették be a krómnikkel alapú 2. oszt. fémrétegel ellenállás családot, amely különösen jobb terhelhetőségével tűnik ki a korábbi típusok közül. Ez az ellenállás-család kiválóan viselkedik a szélsőséges hőmérsékleti ingadozásokkal szemben



és a REMIX gyártmányai közül ez a család európai színvonalat képvisel. A 2. oszt. krómnikkel fémrétegel ellenállások ma már milliós nagyságrendben készülnek a REMIX-nél és most folynak a család továbbfejlesztésén belül azok a kísérletek, amelyek a nagy stabilitású precíziós kivitelre irányulnak. Itt a cél a Metallux AT olasz világcég gyártmány minőségének elérése.

Az árakkal kapcsolatos kívánalmak kielégítése érdekében normál éghajlati viszonyokra és főleg hazai felhasználásra a továbbiakban is kristályszenrétegel ellenállások készítését szorgalmazzák. De ezen belül is van előrelépés, mégpedig a sapkánélküli leforrasztott kivezetésű axiális típus felé. Ennek kísérleti gyártása most folyik, és nagyüzemi sorozatokra a következő évben kerül sor mintegy 15 mill. db/éves mennyiségben. Ezeknek az ellenállásoknak bevezetésével a magyar rádió- és televízióipar a külföldi partnerek kívánságait elégíti majd ki, akik

ÚJ UTAKON A REMIX

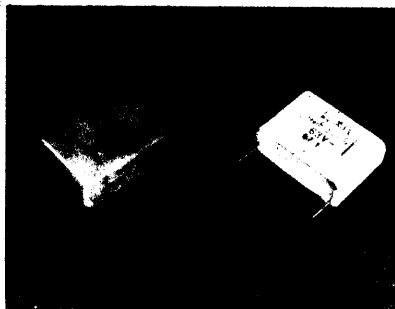


eddig többször kifogásolták az eddig alkalmazott nagyméretű szénrétegel ellenállások felhasználását, az exportra kerülő rádiókba, televíziókba.

Az ellenállás-fronton kísérletek folynak az axiális kivezetőjű huzalellenállás típusok kialakítására, melyek lényegesen kisebb méretűek a jelenlegi típusoknál. 1960-ban megindult a hőre kioldó huzalellenállások sorozatgyártása.

Precíziós huzalellenállások nagyüzemi gyártásának előkészítése a REMIX-ben az egyik soronkövetkező feladat. Ezeknek közismert jellemzői: nagy stabilitás, hőállóság.

Sokan tudják, de talán nem eleget, hogy a REMIX évek óta nem gyárt rádióba és televízióba alkalmazott potenciométereket. A potenciométer gyártás tekintetében a műszeripar igényeit kívánják kielégíteni most is és a jövőben is.



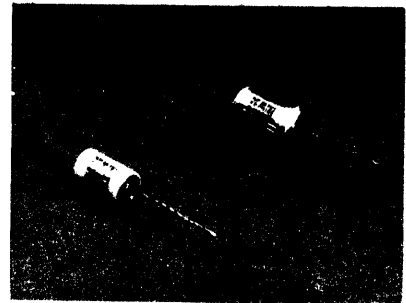
Jelenleg a műszer rétegpotenciométerek korszerűsítése folyik, a klímaállóság, és a forgathatósági szám növelése szempontjából. E tekintetben az IEC paraméterek az irányadók. A kísérleti gyártásban elhagyták a bakelit alapot és azt a lényegesen jobb, minden tekintetben megfelelőbb kerámiával helyet-

tesítették. A rétegpotenciométerek a továbbiakban a miniatürizálás irányában kerülnek fejlesztésre és a REMIX nemzetközi célja az, hogy KGST szinten bekerüljünk az él-vonalba.

Sorozatban előállítottak a huzalpotenciométerek közül egy 4 W-os egységes típust, amely hét korábbi típust váltott fel. E 4 W-os huzalpotenciométer garantált forgathatósági száma 25 000 és klímaállósága mintegy duplája a korábbi típusoknál. A huzalpotenciométereknél fokozatosan áttérnek a kerámia-gyűrűre tekercselt kivitelre. Ebből a 25 és 100 W-os típust már gyártják.

Ugyancsak folyamatos termelésben van a csavaros szabályozású többfordulatú miniatür huzalpotenciométer is.

A kondenzátorgyártás területén rátértek a korszerűbb műanyagfóliás típusokra. Ebből milliós nagyságrendet állítanak elő. Bevezették a fémgőzölt poliészter kondenzátor típusok kísérleti sorozatgyártását, amely ugyancsak nagy előrelépést



jelent a korábbi megoldásokhoz képest. Nagy tömegben készül a REMIX-nél a stiroflex kondenzátor-család, amellyel a hazai igényeket akarják teljes egészében kielégíteni. Az ún. stiroflex kondenzátorok közül mint érdekességet megemlíthetjük, hogy egyik fajtát légmentesen lezárt kivitelben készítik 0,25%-os tűréssel. Ez a típus egyike a leg sikerültebbeknek, ténylegesen mért paramétereit azonosnak a világszínvonalat képviselő Siemens-sel, méretei viszont kisebbek.

A REMIX nagyszámú és nagyérdeklődésre számot tartó fejlesztési tervében még egy sor olyan téma szerepel, amelyről érdemes volna írni és e tekintetben csak a hiány képezi az egyetlen akadályt. De azt hisszük, hogy az elmondottak minden szakembert meggyőzhetnek arról, hogy a REMIX-ben folyó szívós kutatómunkát eddig is siker koronázta és ebből a tevékenységből még bizonyosan sokat fog profitálni a magyar ipar.

Tranzisztoros elektronikus műszerek építése

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Az elektronikus műszerek építésénél alapvető törekvés a nagy teljesítőképességű, kis méretű, megbízható és pontos mérőműszerek létrehozatala lehetőleg olcsó áron. Ebbe a törekvésbe szerencsésen illeszkedik be a tranzisztoros alkalmazásának lehetősége. A tranzisztorok nem igényelnek sok helyet, tápfeszültség igényük, illetve a tápáramforrásból felvett teljesítményük alacsony, nem termelnek meleget. Gondoljunk pl. egy szignálgenerátor oszcillátorára, amit akár tranzisztorral, akár csővel el lehet készíteni, lényegesen különbözik azonban a teljesítmény felvételük. Míg a tranzisztor a megnevezett funkcióban 6 V 1 mA = 6 mW-ot fogyaszt, addig a cső fűtése és anód-feszültséggel való ellátása még egészen modern csőveknél sem szorítható le 1–2 W alá. A szerelési körülményektől eltekintve, az elektroncső felvett teljesítménye egyrészt hőmérséklet növekedést idéz elő, mely elhangolódási problémákat okoz, másrészt a készülék tápáramforrásának elkészítésénél sem közömbös az ár-különbség.

A fenti rövid bevezető alapján is jól érzékelhetők a tranzisztoros alkalmazásának előnyei az elektronikus műszerek építésében. Fokozottabban érvényes ez a megállapítás amatőr viszonyok mellett. Céltudatos amatőr munka műszerek nélkül nehezen valósítható meg. Elektronikus műszerek amatőr építésénél alapvető probléma az árkérdés, és itt feltétlenül előnyöket jelent a tranzisztoros alkalmazása.

Általánosságban tekintve a tranzisztoros elektronikus műszerekben való alkalmazását azt látjuk, hogy minden műszertípusnál kidolgozták annak tranzisztoros változatát is. Sok esetben ezek az új tranzisztoros műszerek még jobbák, illetve nagyobb teljesítőképességűek, mint az elektroncsöves elődeik. Nagy a különbség azonban, az alkalmazott tranzisztorok számát tekintve, a gyári és az amatőrépítésű tranzisztoros műszerek között. Amíg pl. a műszergyárak néha 100–200 db tranzisztor is beépítenek egy precíziós készülékbe, addig erre amatőr körülmények között nincs lehetőség. Megfordítva a kérdést éppen itt mutatkozik nagy előny az amatőr munkában, mégpedig azért, mert néhány tranzisztorral is lehet precíziós, megbízható és jó elektronikus műszert építeni.

Következő összeállításunkkal a tranzisztoros elektronikus műszerek építéséhez kívánunk segítséget nyújtani. Az összeállításba szándékosan nem vettünk fel sok tranzisztoros tar-

talmazó, bonyolult készülékeket, helyette inkább több egyszerű készülék bemutatásán keresztül arra törekedünk, hogy egy kisebb laboratórium megteremtéséhez szükséges valamennyi műszertípust ismertesük. A kapcsolások az adott műszerfajtánál alap típusok, melyek amatőr hozzáállással tovább finomíthatók, tetszés szerint kombinálhatók. A műszerek egyszerű felépítése minimális hely és teljesítmény igénye arra is lehetőséget nyújt, hogy több műszer egy házba való beépítésével egyetlen kombinált mérőkészüléket építsünk. A műszerek leírásait fajta szerinti csoportosításban ismertetjük. Megjegyezzük azonban, hogy egy-egy csoporton belül is, a műszerek bonyolultság szerint következnek egymás után.

Tranzisztorvizsgáló műszerek

Akár rádiót, akár műszert vagy bármilyen elektronikus készüléket készítünk, célszerű a beépítésre kerülő tranzisztorokat ellenőrizni. Egyszerű eszközökkel mérhető a tranzisztorok induló árama és áramerősítése, és így két paraméter ismeretében már dönthetünk egy-egy tranzisztor alkalmazhatóságáról. Az 1. ábrán látható készülék a legegyszerűbb összeállítás, amit e célra alkalmazni lehet. A vizsgálandó műszer kollektorkörében 1 mA végkitérésű műszert mutatja a tranzisztor kollektoráramát. A tápfeszültség és a műszer polaritás szerinti átkapcsolását pnp és

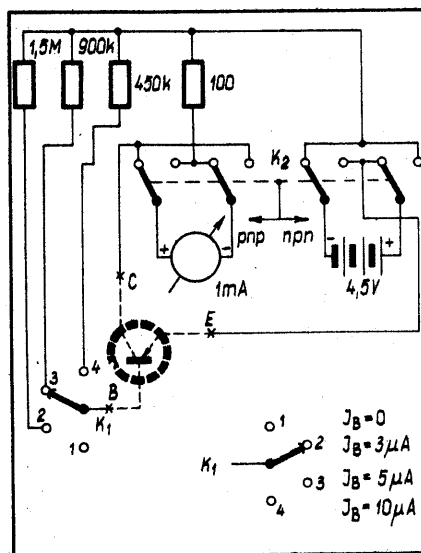
npn tranzisztorokra egyetlen 2 állású 4 áramkörös kapcsoló végzi el (K_2). A telepfeszültséget nem is kell kapcsolni, mert mérendő tranzisztor hiányában az áramkör sehol sem záródik. A K_1 kapcsolóval különböző bázisáramokat lehet beállítani (3–5–10 μ A), ami által előidézett kollektoráram változásból a tranzisztoráram erősítése egyszerűen kiszámítható.

A mérés menete a következő: először beállítjuk helyesen a pnp-mpn kapcsolót, majd a vizsgálandó tranzisztor a készülékhez csatlakoztatjuk a K_1 kapcsoló 1-es állásában. Ekkor, mivel bázisáram nem folyik, illetve a bázis szakadással van zárva a műszer az I_{KE0} induló áramot mutatja. Jó tranzisztornál ez az érték 100–300 μ A. Ha ennél lényegesen nagyobb értékeket kapunk, a tranzisztor legalábbis elektronikus műszerben nemigen érdemes alkalmazni. A műszer végkitérése esetén csatlakoztassuk a tranzisztor bázisát az emitter ponthoz, ekkor a műszer az I_{KB0} induló áramot mutatja, melynek az előbbi érték a bétaszorososa. Jó tranzisztoroknál ezt az értéket az 1 mA-es műszer nem is mutatja. Azokat a tranzisztorokat, melyeknél ez utóbbi érték 50–100 μ A, csak olyan áramkörökben lehet alkalmazni, ahol a bázis emitter egyenáramúlag rövidzárban dolgozik vagy igen nagy az emitter ellenállás.

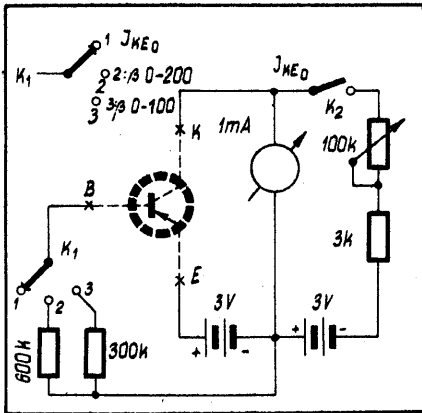
E kis kitérő után térjünk vissza az induló áram szempontjából jónak ítélt tranzisztorokra. Mérjünk pl. 100 μ A áramot, ezek után kapcsoljunk a K_1 kapcsolón. A beállított bázisáram betaszorátával megnő a kollektoráram. A kapcsolót úgy kell állítani, hogy a műszer minél közelebb álljon a végkitéréshez. Mutasson pl. a műszer 900 μ A-t 5 μ A bázisáramnál. Ekkor a tranzisztor áramerősítése

$$\beta = \frac{I_K - I_{KE0}}{I_B} = \frac{900 - 100}{5} = 180$$

A műszer skáláját nem lehet β -ban kalibrálni, mert az indulóáram tranzisztoronként változó. A 2. ábrán bemutatott készülék működése az előzőhöz hasonló, de az indulóáramot kompenzálni lehet egy segédtelep alkalmazásával, ami lehetőséget ad a műszerskála β -ban történő hitelesítésére. A K_2 kapcsolót csak a β mérés idejére behelyezett tranzisztornál kell zárni. Mind az I_{KE0} mérésénél (K_1 kapcsoló 1-es állásban), mind üzemszünetben a K_2 nyitva van. Célszerűen nyomógombot érdemes e feladatra beállítani, amelyet



1. ábra. Egyszerű tranzisztorvizsgáló



2. ábra. Egyszerű tranzisztorvizsgáló indulóáram kompenzációval

csak a β -mérés időtartamára nyomunk be.

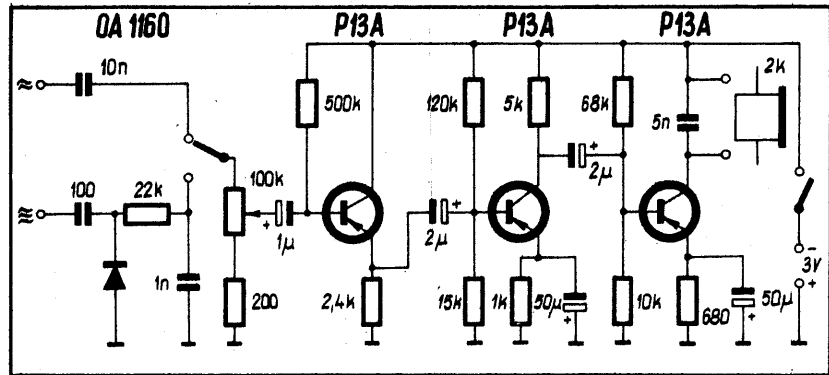
Az indulóáram mérése után zárjuk a K_2 -vel a kompenzációs áramkört és a 100 kohmos potenciométerrel kinullázzuk a mérőműszert. Ezek után a mérőműszer csak azt a kollektoráram növekedést mutatja, amit a K_1 kapcsoló beállításával idézünk elő. A 2-es állásban pl. $5 \mu A$ áramot adunk a bázisra, ezért a műszer skáláján a 0–1 mA áramérték tartomány megfelel áramerősítési tényezőben 0–200-nak. Ez utóbbi műszer nem mér pontosabban mint az előző, csak kezelése egyszerűbb. Mindkét műszer kivitelezhető egy kéziműszer házában vagy egy hasonló méretű dobozban.

Jelnyomozó

A szervizmunka legegyszerűbb készüléke a jelnyomozó, mellyel egy-egy készülék áramkörét vizsgálhatjuk, többnyire fül „indikációval”. E célra szolgáló egyszerű 3 tranzisztoros készüléket láthatunk a 3. ábrán. A bemenet hangfrekvenciás és nagyfrekvenciás áramkörök vizsgálata szerint átkapcsolódik. A 3 fokozatú hangfrekvenciás erősítő elegendő érzékenységet biztosít akár a bemenő áramkörök vizsgálatához is. A kapcsolást ceruza formában érdemes kivitelezni 3 db gombakkumulátorral, ami a kezelhetőséget nagymértékben megkönnyíti. A kapcsolásban bármilyen típusú hangfrekvenciás tranzisztor alkalmazható.

Tranzisztoros kéziműszer

A feszültségmérési technikában a mérések pontosságát befolyásolja a műszer terhelése, ezért általános a nagy ohm/volt értékű műszerek alkalmazása iránti igény. Az alapműszerek érzékenységét nem lehet egy bizonyos határon túl növelni a nem precíziós kiviteli általános célú műszereknél.



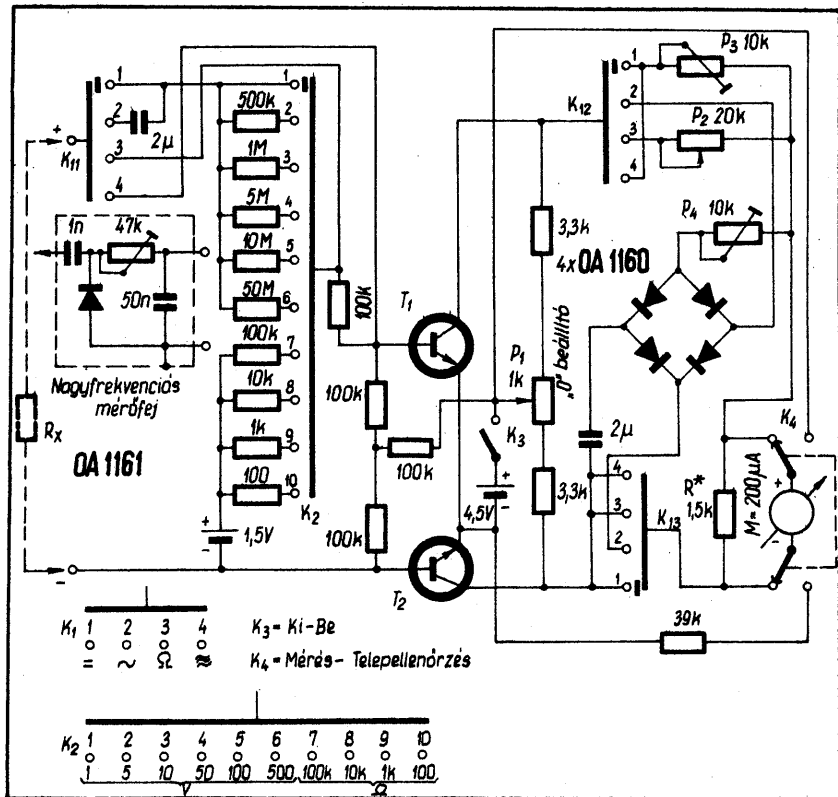
3. ábra. Jelnyomozó kapcsolási vázlata

Tranzisztoros erősítők segítségével azonban jelentősen fokozható a műszerek érzékenysége akár egyenáramú, akár váltóáramú méréseknél. A 4. ábrán 100 kohm/volt bemenő ellenállású műszer kapcsolása látható, melyben 2 db npn tranzisztort alkalmaztak mind egyenáramú, mind váltóáramú erősítésre. A műszer bemenő ellenállása egyen és váltófeszültségű méréseknél azonos 100 kohm/volt és a készüléket ellenállás mérésre is lehet használni.

A kéttranzisztoros hídkapcsolású erősítő mind az egyenáramú, mind a váltóáramú méréseknél a két bázis között fellépő feszültségkülönbséget felerősíti és a kollektorkörben elhelyezett műszer közvetlenül vagy egyenirányítás után mutatja. Ellenállásmérésnél a beépített 1,5 voltos segédtelep feszültségét az ismert és az ismeretlen R_x ellenállás leosztja. A műszer bemenetére jutó feszültség fordítva arányos az ismeretlen ellenállás rezisztív értékével.

A K_1 3 áramkörös 4 állású kapcsoló az üzemmódokat kapcsolja:

- 1-es állás egyenfeszültség mérés
- 2-es állás váltófeszültség mérés
- 3-as állás ellenállásmérés
- 4-es állás nagyfrekvenciás mérés
- 0,5 voltig egyetlen méréshatárban



4. ábra. Tranzisztoros feszültség és ellenállásmérő

A K_3 kapcsoló ki-be kapcsolásra, a K_4 pedig teleellenőrzésre szolgál. Egyenfeszültségű mérésnél a P_3 potenciométerrel lehet a készüléket hitelesíteni. Ha a hitelesítés nem végezhető el, akkor a $200 \mu\text{A}$ -os műszerrel párhuzamosan kapcsolt R ellenálláson kell változtatni. Váltófeszültség mérését a P_4 potenciométerrel kell hitelesíteni az egyenáramú hitelesítés után. Mindkét mérési módnál a kivetett P_1 potenciométer állítja a műszer „0”-pontját.

Ellenállásmérésnél az ugyancsak kivetett P_2 potenciométerrel lehet a végkitérést, a ∞ -ellenállást beállítani.

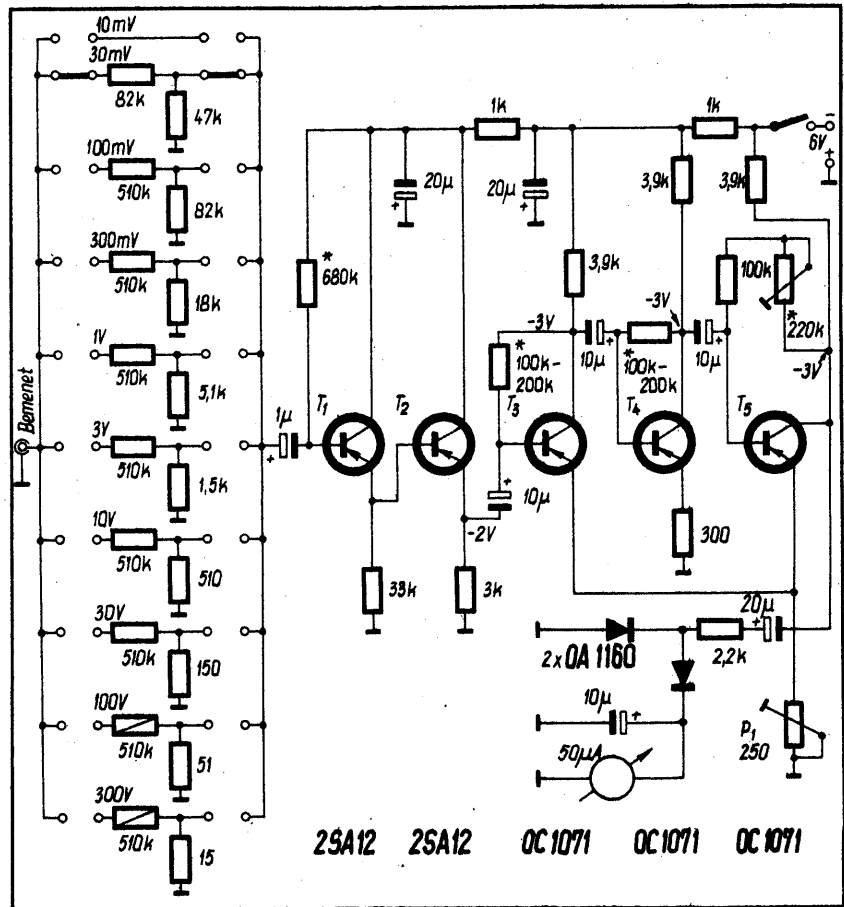
Mind a feszültség, mind az ellenállás mérésnél a K_2 10 állású kapcsolóval állítjuk be a méréshatárokat. Feszültségmérésnél az 1-6 állás kapcsolója 1-5-10-50-100-500 volt végkitérésű méréshatárokat, 7-10-ig az ellenállás mérési tartományokat kapcsoljuk. Egy-egy ellenállás mérési tartományban a beírt érték pont a skála közepén jelentkezik ($\times 1$), ehhez képest leolvasható az ellenállás 0,1 része, és a tízszeres (végkitérés előtt). A megadott méréshatárok alapján a műszerrel egyen-váltófeszültséget lehet mérni 0,1 V-tól 500 V-ig 100 kohm/volt terhelés mellett és ellenállást 10 ohmtól 1 Mohmig.

A műszer nagy előnye, hogy a beépített erősítő váltófeszültség mérésénél is hasznosítja, ezért ott is magas a bemenő ellenállás. A műszert kiegészíti még egy nagyfrekvenciás mérőfej is, amivel a K_1 kapcsoló 4-es állásában 0,5 volt végkitérés mellett nagyfrekvenciás feszültségmérést lehet végezni a diódától függetlenül akár több száz MHz-ig is. A nagyfrekvenciás mérőfej hitelesítését a beépített 47 kilohmos potenciométerrel lehet elvégezni. A nagyfrekvenciás mérések határát csak kapacitív osztóval lehet bővíteni.

A készülék optimális kiviteléhez párbaválogatott szilícium npn tranzisztorokat kell alkalmazni, (bár germánium tranzisztorok is megfelelnek). Npn-tranzisztorok hiányában a tápfeszültség polaritásának megfordításával pnp típusokat is lehet alkalmazni, de nagyon kis indulóáramú típusokat kell párba választani. Mindkét tranzisztor közös hűtőlemeze való szerelése előnyös a hőmérsékletingadozások hatásának kiküszöbölésére. Az eredeti mintakészülékben 106 NU 70 cseh gyármányú tranzisztorokat alkalmaztak. A tranzisztorok áramerősítési tényezője 50 körül legyen. A tranzisztoros feszültség és ellenállásmérőt kéziműszer dobozába lehet célszerűen elkészíteni.

Váltóáramú mV-mérők

Kis váltófeszültségek mérésére alkalmas feszültség-mérőkben mérőegyenirányító előtt erősítőt alkal-



5. ábra. Hangfrekvenciás millivoltmérő

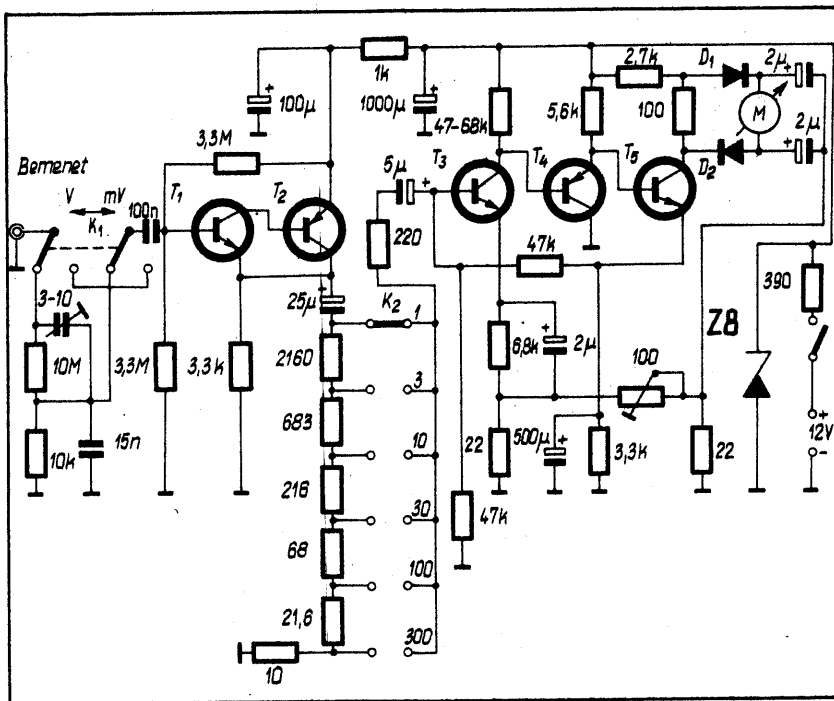
maznak. Ha az erősítő bemenete alacsony impedanciájú, akkor rendszerint impedancia váltót is használnak. Eszerint egy váltóáramú mV mérő blokkfelépítését tekintve impedanciaváltóból, méréshatárkapcsolóból, erősítőtől és mérőegyenirányítóból áll. Az erősítő sávzélességét a mérni kívánt jelek frekvencia tartományához kell illeszteni. Akár alacsonyfrekvenciás, akár szélessávú a működés, alapvető követelmény az erősítés stabilitása, amit nagyfokú negatív visszacsatolás alkalmazásával biztosítanak.

Az 5. ábrán hangfrekvenciás mV-mérő kapcsolását látjuk, melynek a sávzélessége 20 Hz-től 50 kHz-ig terjed. A legérzékenyebb méréshatára 10 mV végkitérés, ami 300 V-ig csökkenthető.

A T_1 és T_2 tranzisztorokból álló kettős emitterkövető 100 kohmnál nagyobb bemenő ellenállást biztosít a legérzékenyebb állásban is. A 100 mV-os méréshatártól kezdődően a mV-mérő bemenő ellenállása 500 kohm nagyságrendű. A méréshatár-váltás itt alkalmazott megoldásánál valamennyi sávra külön ellenállás osztó szolgál és mindet a bemenetnél helyezték el. A T_3 - T_4 tranzisztorok egyetlen visszacsatolt erősítőegységet képeznek, melyhez a detektorkör csatlakozik.

A készülék erősítője hangfrekvenciás tranzisztorokkal működik. Hitelesítésénél 10 mV ismert feszültséget kell a bemenetre adni, majd a potenciométert úgy kell beszabályozni, hogy a műszer végkitérést mutasson. A többi méréshatár pontosságát ezután már csak a bemeneti osztó ellenállás párok határozzák meg. Eltérés esetén ezek értékeit kell változtatni, vagy a megadott értékeket válogatással beállítani. Frekvenciakompenzált bemeneti osztó és magasabb határfrekvenciájú tranzisztorok alkalmazásával a frekvencia tartomány valószerűleg kiszélesíthető 1 MHz-ig is.

Modern tranzisztortípusokkal könnyen építhetők szélessávú mV-mérők is. A 6. ábrán bemutatott 2 MHz-ig működő készülékünk vegyesen tartalmaz nagyfrekvenciás szilícium npn és pnp tranzisztorokat, melyek a megadott kapcsolásban, a legérzékenyebb állásban 1 mV végkitérést biztosítanak. Ennél a készüléknél a méréshatár-váltást két-féle választották. A bemeneten levő osztó csak a mV-V átkapcsolására szolgál, az impedanciaváltóhoz csatlakozó finom osztó pedig a 6 feszültségtartomány kapcsolására szolgál. A szélessávú működést a nagyohmos bemeneti osztó kompenzálása és a finom osztó alacsony értékű ellen-



6. ábra. Szélessávú mV-mérő szilícium npn-ppn tranzisztorokkal

állásokból való felépítése biztosítja.

A T_1 - T_2 komplementer tranzisztorok impedancia illesztést végeznek. A T_3 - T_4 - T_5 tranzisztorokból álló, direkt csatolású szélessávú erősítő negatív visszacsatoló láncába helyezték el az egyenirányító kört is. Ez a megoldás a műszerskála linearizálását is biztosítja. A T_5 kollektor-körében elhelyezett 100 ohmos ellenálláson eső feszültség az egyenirányító diódákat kissé megnyitja ezzel is segítve a skála elejének linearizálását, amikor a diódákra jutó egyenirányítandó feszültség nagyon alacsony.

A felhasználható tranzisztorokat tekintve a BF 115, a BFY 12, illetve az AF 102, AF 106 vagy ezekkel egyenértékű típusok alkalmazása ajánlható. Egyenirányító diódának aranytűs típust használjunk, pl. OA 1180-at.

A műszer 8 voltra stabilizált tápfeszültséggel működik (Z8). Hitelesítését 1 mV-os állásban kell elvégezni a visszacsatoló láncban elhelyezett 100 ohmos potenciométerrel. A bemenő osztót 1 V állásnál először alacsony frekvencián kell ellenőrizni pl. 1-2 kHz-en, majd 1 MHz-en kell a frekvenciakompenzálást elvégezni. Az eredeti leírás szerint a műszer pontossága jobb mint 5%. A frekvenciamenet 50 Hz és 100 kHz között 1%-on, 16 Hz és 1,5 MHz között pedig 10%-on belül (-1 dB) egyenes. A zajszint a bemenetre vonatkoztatva 10 μ V nagyságrendű. Az áramfelvétel 12 voltnál 11 mA. A készülék alkalmazásánál vigyázni kell nehogy túlfeszültség kerüljön a bemenetre, mert a tranzisztorok tönkre mennek. Az alkalmazott mű-

szer 100 μ A végkiterésű 0...10 és 0...3,14 skálabeosztással.

Az osztóban alkalmazott nem beszerezhető értékű ellenállások egy közelálló 1% ellenállás és egy 5-10% pontosságú ellenállás párhuzamos kapcsolásából állíthatók elő. Pl. a 21,6 ohmot 1 db 22 ohm 1%-os és 1 db 1,2 kohm 10%-os ellenállás párhuzamos kapcsolásából kapjuk meg. A megbízható működés érdekében célszerű az erősítést beállító 100 ohmos potenciométert beállítás után megmérni és azonos értékű beforasztott rétegellenállásra kicserélni (max 2 db párhuzamos kapcsolásból mindig előállítható).

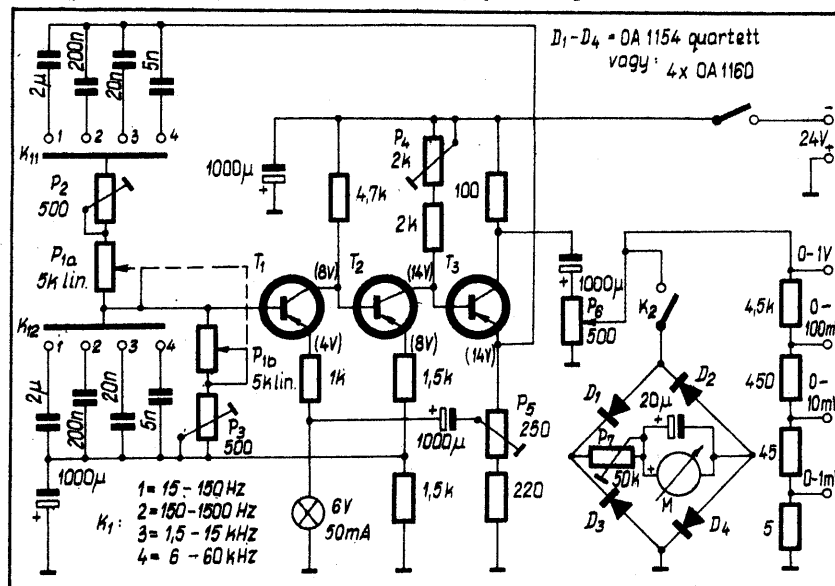
A szélessávú mV-mérővel a következő méréseket lehet elvégezni: zajfeszültség mérések, magnetofonoknál törlés és előmagnesezés mérése, rádió-vevőkészülékeknel a KF áramkörök mérése, általában frekvenciamenet mérés 2 MHz-ig.

Hangfrekvenciás oszcillátorok

Hangfrekvenciás erősítők vizsgálatához elengedhetetlenül szükséges egy kistorzítású jeleket előállító hangfrekvenciás oszcillátor. E célra szolgáló kapcsolásokat mutatunk be a következő ábráinkon. Mindegyikre nézve közös jellemző, hogy a frekvencia meghatározó elemek Wien-híd elrendezésűek. A Wien-hidas oszcillátor 0 fázistolású pozitív-negatív visszacsatolással ellátott szélessávú erősítő. A Wien-híd a pozitív visszacsatoló láncban van elhelyezve. A pozitív visszacsatolásnak szélső (maximális) értéke van a Wien-híd rezonancia frekvenciáján, az erősítő itt fog begerjedni. Az egyidejűleg alkalmazott negatív visszacsatolás jó jelalakot biztosít.

A legegyszerűbb felépítésű oszcillátor kapcsolási vázlatát a 7. ábrán látható. A kis 3 tranzisztoros oszcillátor 4 sávban 15 Hz és 60 kHz között állít elő szinusz-jeleket. A 2 db 5 kohmos frekvencia beállító potenciométernek együtt kell futni hasonlóan mint egy kettős forgókonkondenzátornak. A P_2 és P_3 potenciométerekkel az egysávon belül átfogást lehet beállítani.

A 3 fokozatú egyenáramúlag csatolt erősítő munkapontját a P_4 potenciométerrel lehet beállítani. A P_5 potenciométer a negatív visszacsatolást állítja be úgy, hogy a kimeneten a P_6 felcsavart helyzetében 1 volt effektív feszültség jelenjen meg. Ugyanakkor kell a mérőműszert is végkiterésre állítani az 50 kohmos P_7 jelzésű potenciométerrel. Torzítási

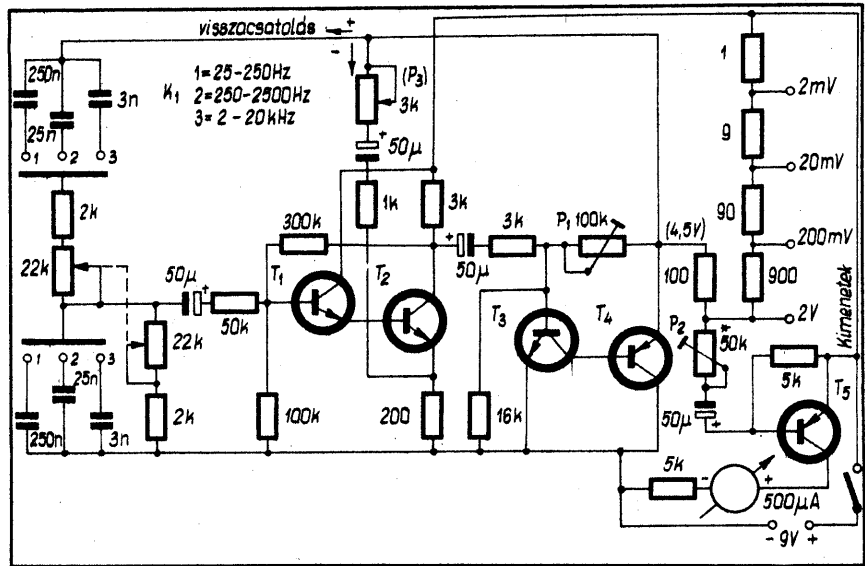


7. ábra. Hangfrekvenciás generátor 15 Hz-60 kHz-ig

tásméréseknél célszerű a K_2 kapcsoló segítségével a mérőkört a kimenetről leválasztani. A mérőműszer $100 \mu\text{A}$ végkitérése. Bár a kapcsolásban hangfrekvenciás tranzisztorok is alkalmazhatók, mégis az oszcillátor 10 MHz határfrekvenciájú tranzisztorokkal (pl. T_1 – T_2 2SA 15 és T_3 OC 1080 hűtőzáslóval) működik legjobban. A T_1 emitterkörében és a negatív visszacsatolóláncban elhelyezett 6 V–50 mA-es izzó a sávon belüli egyenletes oszcillációt biztosítja nem lineáris karakterisztikája következtében.

Az előzőhöz hasonló, de npn tranzisztorokra (pl. szovjet П 101 vagy cseh 106 NU 70) kidolgozott kapcsolás látható a következő 8. ábránkon. A T_1 tranzisztor emitterkövető kapcsolásban nagy bemenő impedanciát biztosít a Wien-híd felé. A T_2 és a T_3 feszültség erősítők, míg a T_4 ismét impedancia illesztő. A T_4 és a T_5 pnp hangfrekvenciás tranzisztorok (pl. OC 1072). A P_1 potenciométerrel munkapont beállítást lehet végezni, míg a P_2 -vel a feszültségmérőt kell 2 volt kimenetnél végkitérésre állítani. Egyébként ez a feszültségmérő a kapcsolás legfigyelemre méltóbb része, mert alkalmazásánál sokkal kisebb a torzítás, mint pl. a diódás voltmérőknél.

A megadott kapcsolásban 25 Hz és 20 kHz között lehet hangfrekvenciás rezgéseket előállítani max 2 volt amplitúdóval, ekkor a torzítás 5%. Ha az oszcillációt 1 voltig csökkentjük (P_2), akkor a torzítás is lecsökken 1%-ra. A T_4 emitterkörében elhelyezett osztólánc tetszés szerinti kis feszültségek levételét biztosítja, bár ügyelni kell arra, hogy a kimenet váltóáramúlag nincs leválasztva. A mérések összeállításánál azért ha szükséges, mindig gondoskodni kell soros leválasztó kondenzátorról, melynek nagyságát a csatlakozó



8. ábra. Hangfrekvenciás oszcillátor npn–pnp tranzisztorokkal

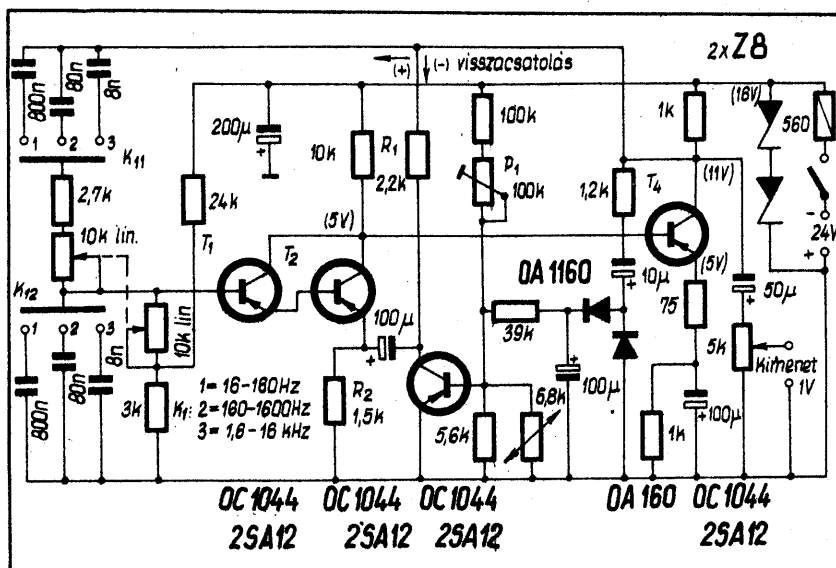
egység bemenő impedanciája határozza meg.

Nemcsak a tranzisztoros, hanem a csöves Wien-hidas oszcillátoroknál is probléma a szinttartás. Fokozottabban jelentkezik ez a követelmény a tranzisztoros műszereknél, mert itt viszonylag alacsony oszcillációs feszültségeknél a limiter lámpa működése nagyon közel áll a lineáris szakaszhoz. A 9. ábrán látható oszcillátorunknál e probléma megkerülésére elektronikus szabályozó áramkört szerkesztettek. A negatív visszacsatoló áramkör feszültségátviteli tényezőjét az R_1 , az R_2 ellenállások és az R_2 -vel párhuzamosan kapcsolódó T_3 tranzisztor belső ellenállása határozza meg. A T_3 belső ellenállása viszont munkaponti egyen-

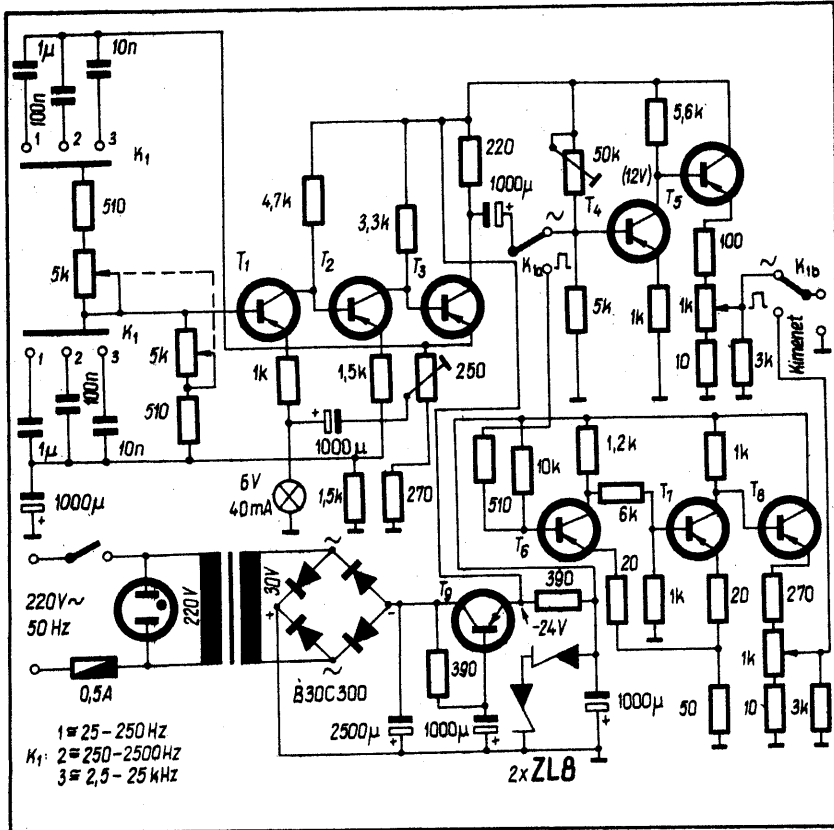
áramtól függ, ezért a kimenőfeszültséget — egyenirányítás után — oly módon vezetik vissza, hogy az oszcillációt stabilizálja. A T_3 állandó nyitóáramot kap, melyet a P_1 -gyel lehet beállítani. A kimenőfeszültség egyenirányítás után a nyitóáram ellen dolgozik. Ezért ha nő az oszcilláció a T_3 -at jobban lezárja, melynek ez esetben növekvő belső ellenállása a visszacsatolás növelésén keresztül az eredeti állapotot visszaállítja. A kapcsolás felépítése az egyéb áramköröket tekintve hasonló előző oszcillátorunkéhoz. Ez utóbbi készülék torzítása a 16 voltos tápfeszültség eredményeként igen alacsony 0,5% nagyságrendű. A kimenet maximálisan 1,5 kohmmal terhelhető, ekkor a kimenőfeszültség az üresjárásához viszonyítva csak 3%-ot esik, mert a szabályozó áramkör erre is hatással van. A tranzisztorok 5–10 MHz határfrekvenciájú típusok. A T_3 szabályozó tranzisztor a jó szabályozás érdekében lehetőleg nagy áramerősítési és kis belső ellenállású típus legyen. Ezen oszcillátor is kibővíthető osztóval valamint feszültségmérővel, az előző kapcsolásaink részletmegoldásai alapján.

A négyszögfeszültséggel végzett vizsgálatok jelentősége egyre nagyobb. Adott esetben egyetlen méréssel megítélhető egy teljes rendszer frekvenciaátviteli és stabilitása. Négyszögfeszültséget gyakran szinuszfeszültségből állítanak elő formálás útján. A 10. ábrán bemutatott szinusz és négyszög feszültség-generátorunk a következő egységekből áll: Wien-hidas oszcillátor 25 Hz–25 kHz-ig, leválasztó erősítő szinusz jelekre, jelformáló leválasztó fokozattal egybeépítve és hálózati tápegység.

A T_1 – T_2 – T_3 tranzisztorokból álló Wien-hidas oszcillátor felépítése majdnem azonos, működését, beállít-

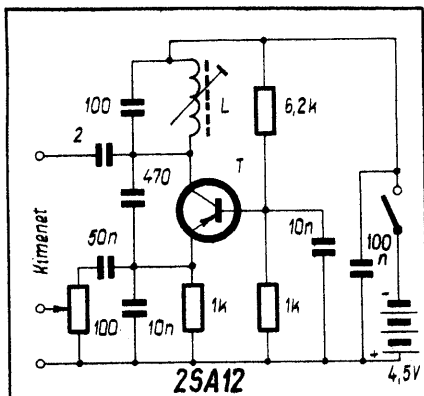


9. ábra. Hangfrekvenciás oszcillátor elektronikus szinttartó áramkörrel



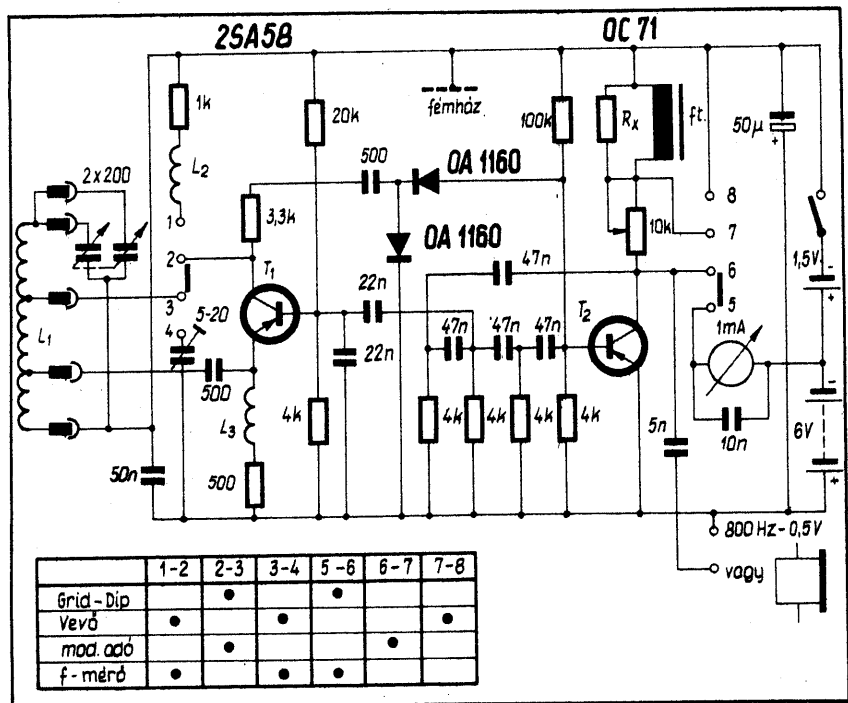
10. ábra. Kombinált szinusz és négyszögfeszültség generátor

tását tekintve azzal a készülékkel, amit a 7. ábránkon mutattunk be, azért nem részletezzük. Az alaposzillátorhoz a K_1 kapcsoló „a” áramkörre segítségével vagy a leválasztó fokozat (T_4-T_5) vagy a formáló fokozat (T_6-T_7) kapcsolódik. A T_5 emitterkövető a formáló fokozatot terheltesíti. A szinusz leválasztó fokozat T_4 tranzisztorra negatív visszacsatolt erősítő, míg a T_5 impedancia illesztő, emitterkövető. A magas tápfeszültség és a visszacsatolt áramkörök azt eredményezik, hogy a generátor torzítása a maximálisan 3 volt kimenőfeszültségnél kisebb mint 0,5%.



11. ábra. Középfrekvenciás hangoló oszillátor

Négyszögjeleket a T_6 és T_7 tranzisztorokból álló trigger áramkör állítja elő, amelyeknek amplitúdója max 10 volt, az emelkedési idő kisebb a periódusidő 1%-ánál és a tető- és maximummaximálisan 2%. A kimenő



12. ábra. Kombinált „grid-dip” mérő

áramkör éppen a négyszögátvitel miatt nincs leválasztva, ezért a generátor használatánál erre gondosan ügyelni kell, mert földzárlatnál a kimenő tranzisztorok károsodhatnak.

A készülék tápegysége -24 volt feszültséget szolgáltat igen jó szűrés mellett (T_8 tranzisztor szűrőként működik) és -16 voltot stabilizál a négyszögformáló részére. A készülékben főként nagyfrekvenciás tranzisztorokat alkalmaztak. A $T_1-T_2-T_3$ 2SA 12-15 lehet, a T_4 és a T_5 pedig OC 1080 hűtéssel, vagy egyéb közepes teljesítményű kapcsoló tranzisztor. A $T_6-T_7-T_8$ 2SA 58-szerű nagyfrekvenciás tranzisztor, a T_8 -nál ügyelni kell a maximálisan megengedhető disszipációra (az OC 170 és az AF 116 a legalkalmasabb típusok). A T_8 OC 1016 lehet. A szelvényegyenirányító 30 volt feszültség mellett minimum 100 mA terhelhető. A transzformátor egész kisméretű lehet, egyetlen követelmény, a 30 volt szekunder feszültség biztosítása kb. 100 mA terhelés esetén.

A megépített készülék széles körben és előnyösen alkalmazható mind hangfrekvenciás, mind pedig impulzustechnikai mérések elvégzésére.

Nagyfrekvenciás oszillátorok — szignálgenerátorok

Rádiókészülékek javításánál, építésénél nélkülözhetetlenek a nagyfrekvenciás jelforrások. Legkritikusabb probléma a középfrekvencia behangolása, mert a modulátor és az oszillátor rezgőkörök szükség esetén az állomások után is behangolhatók.

A 11. ábrán bemutatott egyszerű oszillátor fix hangoló kondenzátor-

ral KF rezgések előállítására alkalmas (473 kHz). Az L tekercs 80 menet egy kisebb méretű fazékvasmagon. A 2 pF-os kondenzátoron keresztül viszonylag nagyobb amplitúdójú jelek vehetők le, a 100 ohmos potenciómétról pedig maximálisan 50–100 mV. A készülék jeleit egy működő, gyárilag behangolt rádiókészülékhez vezetjük és ily módon behangoljuk helyes értékre oszcillátorunk frekvenciáját. A kis készülék ezek után máris használható akár javításra, akár hangolásra. Modulált jeleket úgy lehet kapni, hogy az oszcillátor tranzisztor bázisához kb. 0,3–0,5 volt váltófeszültséget vezetünk.

Gyakori méréséknél hamar felmerül egy sokoldalúbban használható nagyfrekvenciás mérőkészülék iránti igény. E feladat legolcsóbb megoldását egy kombinált grid-dip oszcillátor adja. A 12. ábrán bemutatott készülékünk grid-dip oszcillátor, vevőkészülék, modulált szignálgenerátor és abszorpciós frekvenciamérő egyetlen egységben 2 tranzisztorral 150 kHz-től 25 MHz-ig.

Az első tranzisztor a kombinált kapcsoló állása szerint modulálatlan vagy modulált oszcillátor, illetve vevő és frekvenciamérő állásban nagyfrekvenciás hangolt erősítő. A második (T_2) tranzisztor vagy erősítő vagy 800 Hz-es fázistoló oszcillátor.

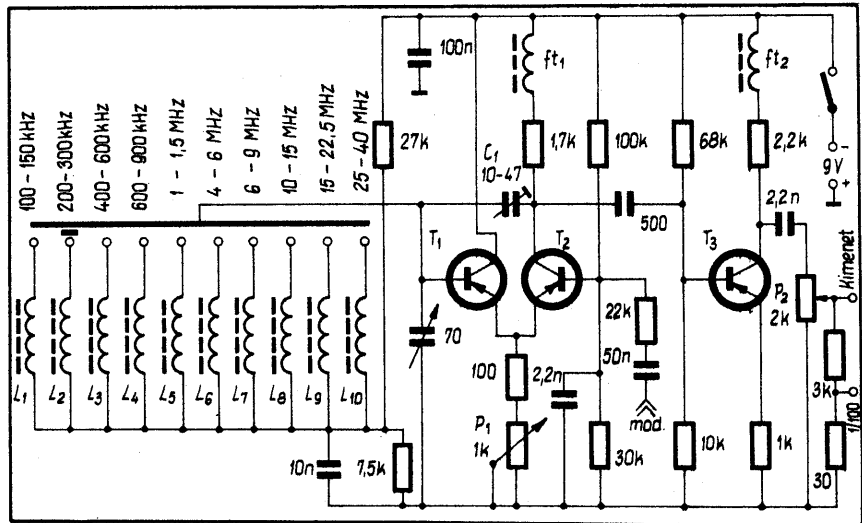
Grid-dip üzemben a T_1 tranzisztor a bedugott tekercs által meghatározott sávban oszcillál, a nagyfrekvenciás jelet a két dióda egyenirányítja és a T_2 tranzisztor egyenáramú erősítőként dolgozik. A T_2 ekkor nem tud berezegni, mert a kollektorkörben levő 1 mA-es műszer kis belső ellenállásán nincs elég erősítés. A 10 kohmos potenciómétral a tranzisztor munkaponti áramát lehet kompenzálni.

Vevő üzemben az 5–20 pF-os trimmer a tranzisztor kollektorköri kapacitását helyettesíti. A T_1 ekkor emittorról vezérelt apperiodikus nagyfrekvenciás erősítőként működik. A modulált jelet a 2 dióda egyenirányítja és a T_2 hangfrekvenciásan felerősíti. A 10 kohmot most úgy kell állítani, hogy a hangfrekvenciás rezgések éppen leszakadjanak. Az oszcillátor üzemi munkaellenállását, az ft fojtótekercset, a kapcsoló rövidre zárja.

Modulált szignálgenerátor állásban a T_1 ismét nagyfrekvenciás oszcillátor a T_2 pedig most 800 Hz-en rezeg, mert a műszer kikapcsolódott a kollektorkörből és a 10 kohm is rövidre záródott. Az R_x ellenállással lehet beállítani a legkedvezőbb rezgési állapotot, irányérték 10–30 kohm. A fejhallgató-kimeneten ekkor 800 Hz-es jeleket is lehet kapni.

Frekvenciamérő állapotban a T_1 ismét erősítő, a diódák detektálnak, T_2 pedig a műszer bekapcsolása útján egyenáramú erősítő, illetve feszültség-indikátor.

A sokoldalú egyszerű felépítésű készülék üzemmódkapcsolóját háziilag célszerű elkészíteni. Az ft fojtó-



13. ábra. Szignálgenerátor nagyfrekvenciás egysége 100 kHz-től 40 MHz-ig

tekercs M30–M42-es 1–2 cm² vasmagkeresztmetszet mellett 2–3 ezer menet. Egy fázisfordító transzformátor is alkalmazható valamennyi tekercsének sorbakötésével. A nagyfrekvenciás tekercsek adatai a következők:

L_1 légmagos tekercs 8 mm átmérőjű 15 mm tekercselési hosszal.

A 4–11 MHz-es sávban csak az egyik szektort kapcsolja be a csatlakozó tekercs a kettős forgókonden-

kört alkalmazunk, akkor a rezonancia frekvencián előálló impedancia-maximum miatt a rendszer éppen az önfrekvencián gerjed be. A választott erősítőrendszerben a T_1 magas bemenő impedanciát biztosít, ezért nem szükségesek leágazásos tekercsek. A T_3 nagyfrekvenciás leválasztó fokozat szerepét tölti be. Alkalmazható tranzisztorok a T_1 és T_3 helyen, AF 102, AF 106, П 410, a T_2 helyen pedig 2SA 58, OC 170, П 403. Ez utóbbi azért lehet relatíve

Sáv	Forgókondenzátor	L	Menet/huzal Ø	1. leágazás	2. leágazás
150–320 KHz	400 pF	2800 µH	750/0,12	40	500
320–570 KHz	400 pF	620 µH	410/0,12	28	300
550–1550 KHz	400 pF	210 µH	240/0,2	16	180
1,5–4 MHz	400 pF	28 µH	87/0,2	10	65
4–11 MHz	200 pF	7,9 µH	46/0,5	6	32
10–25 MHz	100 pF	2,5 µH	26/0,5	3	20

zatorból. Az utolsó sávban pedig az alkalmazott fél forgóval még egy 200 pF-os rövidítő kondenzátort is sorba kell kapcsolni. Az L_2 tekercs 1 µH, az L_3 pedig 2 µH értékű fojtótekercs, az előbbi 6–8 menet, az utóbbi pedig 8–12 menet a tekercsátmérőtől függően. 5–6 mm tekercsátmérőnél a nagyobb menetszámú adatok érvényesek. A készüléket gyárilag behangolt vevőkészülékhez lehet hitelesíteni, illetve adóállomásokkal való üttetés alapján lehet fix támpontokat szerezni.

Nagyobb szignálgenerátorok építéséhez nyújt támpontot a 13. ábrán bemutatott nagyfrekvenciás oszcillátor egység, melynél nem kell leágazásos tekercseket alkalmazni. A T_1 és a T_2 tranzisztor zérus fázistolású erősítő, ily módon a kimenet visszacsatolása a bemenetre begerjedést okoz. Ha a bemeneten rezgő-

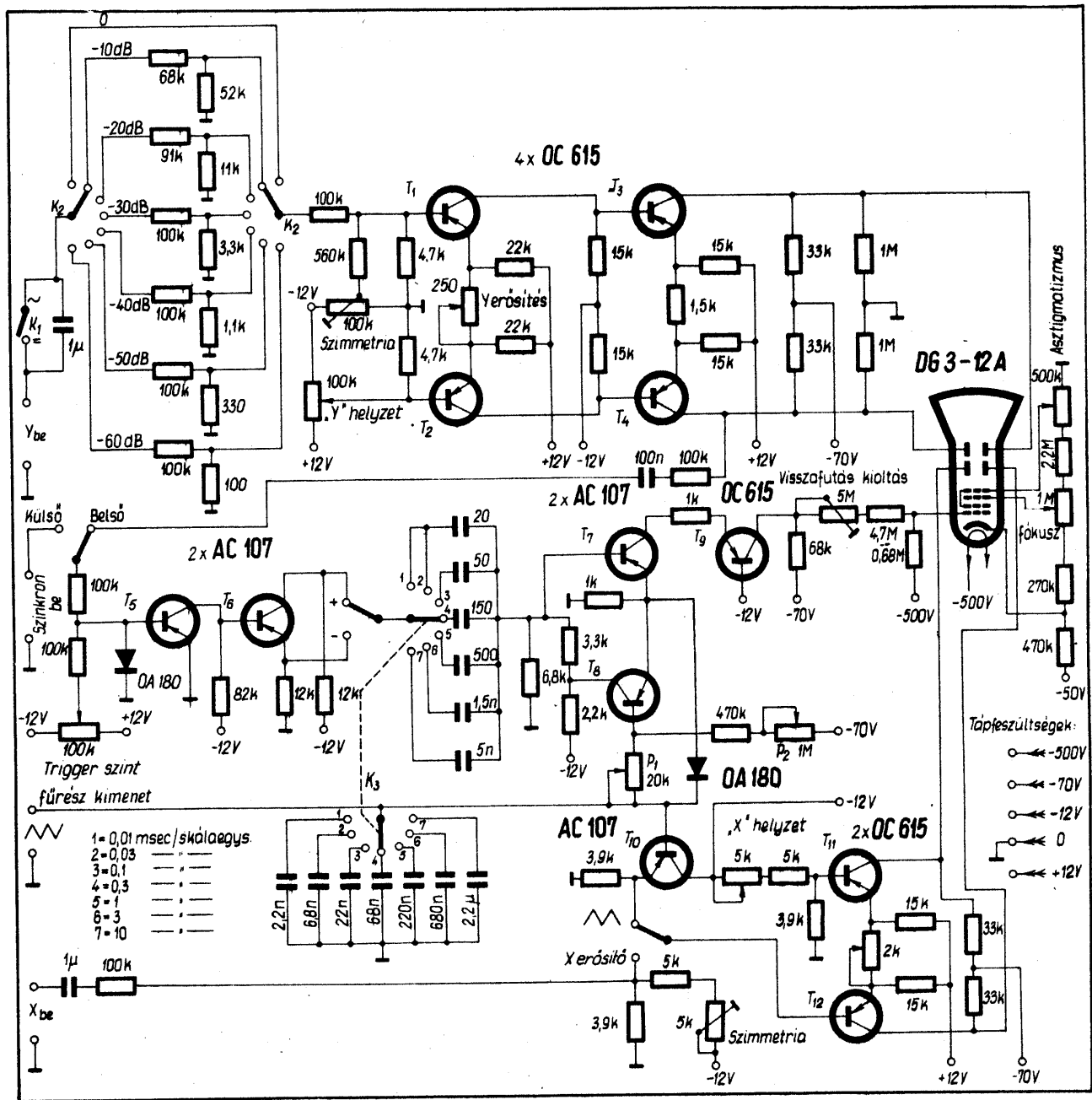
rosszabb tranzisztor, mert földelt bázisú kapcsolásban működik. A rendszert a T_2 bázisán lehet modulálni. Kimenőfeszültség a P_2 -vel szabályozva maximálisan 1 volt, amit a C_1 trimmerrel és a P_1 potenciómétral lehet beállítani.

Tekercs adatok:

L_1	50 mH	L_7	20 µH
L_2	20 mH	L_8	5 µH
L_3	4 mH	L_9	3 µH
L_4	2 mH	L_{10}	1 µH
L_5	500 µH	$ft_1 = ft_2$	1 µH
L_6	40 µH		

Alacsonyfrekvenciás oszcilloszkóp

A 14. ábrán alacsonyfrekvenciás oszcilloszkóp kapcsolási vázlata látható. A 12 db tranzisztorból felépített oszcilloszkóp 0–300 kHz frek-



11. ábra. Tranzisztoros oszcilloszkóp kapcsolási vázlatja

venciatartományban biztosít mérési lehetőséget. Az Y erősítő ellenütemű megoldásban 4 db OC 615-ös tranzisztortal működik. A csatlakozó katódsugárcső, bár csak 3 cm ernyő-átmérőjű, a szervizfeladatok megoldására tökéletesen megfelel. A kis műszer mindenesetre nem tartozik a kutató oszcilloszkópok közé. Nagyobb átmérőjű csövek is alkalmazhatók pl. 3KP1-es is, legfeljebb a kép nem tölti ki teljesen az ernyőt. A 3KP-1 500 V tápfeszültségnél még működik és a teljes képhez kb. 2×15 volt váltófeszültség szükséges. Az itt alkalmazott erősítő pedig ennyit majdnem le is ad.

A fűrészgenerátor modern felépítésű indított és szabadon futó üzemi állapotban működtethető. A T_5 és a T_6 tranzisztorok trigger erősítőként működnek. A T_7 és a T_8 monostabil

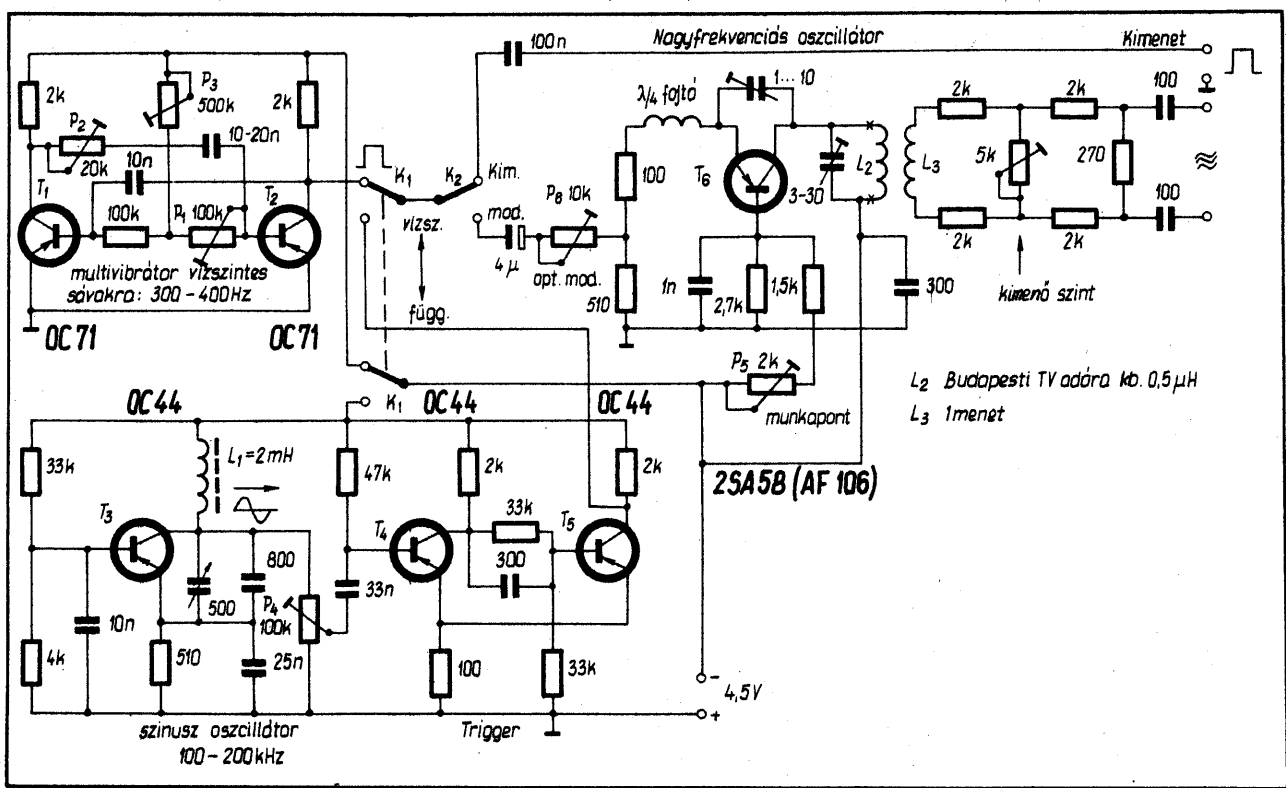
multivibrátor, amit a P_1 állításával astabillá lehet tenni. A T_9 tranzisztor erősítőként működve a visszafutás kioltását végzi. A T_{10} tranzisztor emitterkövető kapcsolásban levezetőként működik. A T_{11} és a T_{12} X erősítő, melyet vagy a fűrészgenerátor, vagy pedig külső jelek vezérelnek.

Az Y erősítést a T_1 és a T_2 emittert követő összekötő potenciométer, az X erősítést pedig a T_{11} és a T_{12} emittert összekötő potenciométer szabályozza. A helyzetállító potenciométerek is ezen tranzisztorok áramköréinél találhatók. A trigger szintet a T_5 báziskörében található 100 kohmos potenciométer állítja. A T_6 kimenetéhez csatlakozó kapcsoló pozitív – negatív szinkronjelek választását teszi lehetővé. A K_3 kapcsoló a fűrészfrequenciát durván, a

P_2 potenciométert pedig finoman állítja.

A bemenet átkapcsolható egyen – váltó üzemmódra (K_1). A K_2 -vel működő bemenő osztó 10 dB-es lépésekben 60 dB csillapítást tud maximálisan beiktatni. A bemenő ellenállás minden állásban egységesen 100 kohm, kifejezetten tranzisztoros áramköri vizsgálatok céljára. A maximális érzékenység 100 mV/ernyő osztás-egység.

A készülék működéséhez 4-féle tápfeszültség szükséges, melyek vagy hálózati transzformátorról vehetők le, vagy pedig teletáplálásnál transzverterrel állíthatók elő. Az áramfelvétel nem túl nagy, ezért hálózati táplálásnál stabilizált tápegységek is készíthetők, illetve ezek használata nagymértékben fokozza a készülék pontosságát, stabilitását.



15. ábra. Tv-képminta (sáv) generátor

Tv-képminta (sáv) generátor

Televíziós vevőkészülékek javításához előnyösen alkalmazhatók a vízszintes és függőleges sávokat előállító generátorok. Ilyen célokra szolgáló egyszerű készülék kapcsolása látható a 15. ábrán. A T_1 és a T_2 tranzisztorok multivibrátor kapcsolásban a vízszintes sávok előállításához szükséges moduláló jeleket állítják elő.

A függőleges csikozás eléréséhez szükséges magasabb frekvenciás jelet szinusz oszcillátor állítja elő (T_3), melynek 2 mH értékű rezgőköri tekercsét egy hosszúhullámú modulátortekercs képezheti. Az előállított szinuszrezgéseket Schmitt-trigger formálja négyszögimpulzusokká ($T_4 - T_5$).

Az előállított négyszögjelekkel közvetlenül is lehet video vizsgálatokat végezni (K_2 kapcsoló), vagy pe-

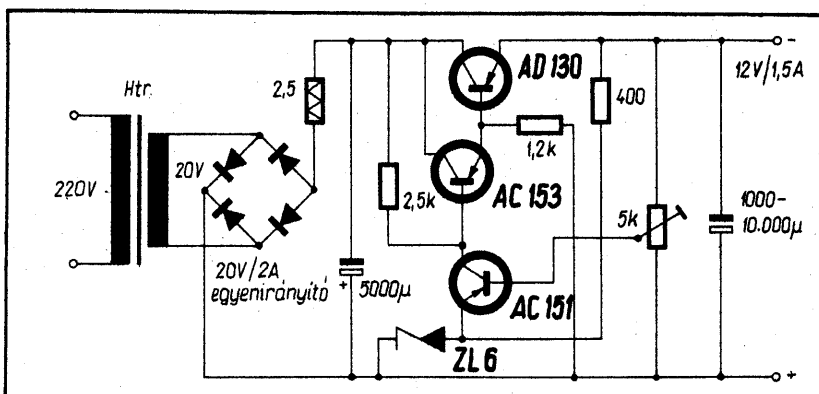
dig a T_6 tranzisztorból felépített földelt bázisú kapcsolásban működő nagyfrekvenciás oszcillátort lehet modulálni. Az oszcillátorhoz osztó csatlakozik, nehogy a tv-készülékek túlvezérlődjenek, illetve érzékenységbecslést lehessen végezni. AF 106 tranzisztor alkalmazásánál a készüléket bármelyik felső csatornára is el lehet készíteni. Behangolását tv-vevőkészülék segítségével lehet megoldani. A budapesti tv-adóhoz kb. 0,5 μ H értékű rezgőköri tekercs szükséges, ami 5-7 menet 1 cm tekercsátmérő mellett. A készülék különösen a tv-szervizmunkáknál használható előnyösen. A kapcsolási rajzon minden a megépítéshez szükséges adat megtalálható. A nagyfrekvenciás tranzisztor legkedvezőbb rezgési állapotát a P_5 potenciométerrel lehet beállítani. A sávok fekete-fehér arányát a moduláló oszcillátorok potenciométereivel lehet beállítani.

Stabilizált tápegység

Az alacsony tápfeszültséggel működő tranzisztoros készülékek (rádiók, erősítők, műszerek) hálózati táplálása nem egyszerű probléma. A „B” osztályú fokozatok változó áramfelvétele, pl. állandó tápfeszültségváltozást okoz. Nagyáramú, kis belső ellenállású, kis bűgő feszültségű hálózati tápegységet legegyszerűbben stabilizált tápegységgel valósíthatunk meg. A 16. ábrán egyszerű felépítésű, a fenti célokat megvalósító tápegység kapcsolását láthatjuk átérésztő tranzisztoros megoldásban. A referencia jelet Zenerdióda állítja elő. A szabályozó erősítőben 2 tranzisztor működik. Ha 12 voltnál alacsonyabb kimenőfeszültséget akarunk előállítani, akkor a transzformátor váltófeszültségét is csökkenteni kell. A váltófeszültség az egyenfeszültségnek kb. 1,5-1,6-szerese legyen. A kimenetet akkor kell nagy kapacitású elektrolit blokkal lezárni, ha hozzá impulzusüzemű készülék csatlakozik pl. tranzisztoros tv-vevő, melynek feszültségfluktuációi esetleg károsak lehetnek.

A megadott feszültségre 1,5 A terheléshez kb. 10 cm² keresztmetszetű vasmag szükséges, melynek primer tekercse 1150 menet \varnothing 0,34 CuL huzalból és szekunder tekercse 105 menet \varnothing 1,1 CuL huzalból van. Az átérésztő tranzisztort nagy felületű hűtőbordára kell szerelni.

A stabilizált tápegység ismertetésével zártuk a tranzisztoros műszerek építési leírásának gyűjteményét. Sok sikert kívánunk egy komplett laboratórium megvalósításához, melyhez összeállításunk reméljük elegendő ötletet és útbaigazítást nyújtott.



16. ábra. Stabilizált tápegység 12 volt kimenőfeszültségre

Modern hangerősítő kapcsolások Gitárerősítők

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

A jó minőségű hangvisszaadást biztosító (Hi-Fi) elektroakusztikai berendezések és a különféle gitárerősítők, elektronikus hangszerek építése iránt megnyilvánuló érdeklődés indokoltá teszi alábbi összefoglaló jellegű váltogatásunk megjelenését. Ma, amikor a hangforrások (mikrolemmez, FM-adás, magnetofon stb.) és a hangszórók, illetve hangszórórendszerek hangvisszaadásának minősége már biztosítja a Hi-Fi színvonalat, érdemes az elektroakusztikai berendezésekre is nagyobb gondot fordítani. Az elektromos hangszerek, gitárok népszerűsége is magával hozta az erősítőberendezések alkalmazási területének kiterjedését.

Összefoglalásunk segítséget kíván nyújtani korszerű, jó minőségű berendezések építéséhez, a megfelelő kapcsolások kiválasztásához. A válogatásba, egy kapcsolat kivételével csak elektroncsövekkel működő berendezéseket vettünk fel a téma egységessége érdekében. Tranzisztoros rendszereknél a végerősítő fokozat hálózati táplálásának megoldása, a megfelelő tranzisztorok beszerzése ma még problematikus, ezért sem foglalkozunk a tranzisztoros készülékekkel.

Előerősítők

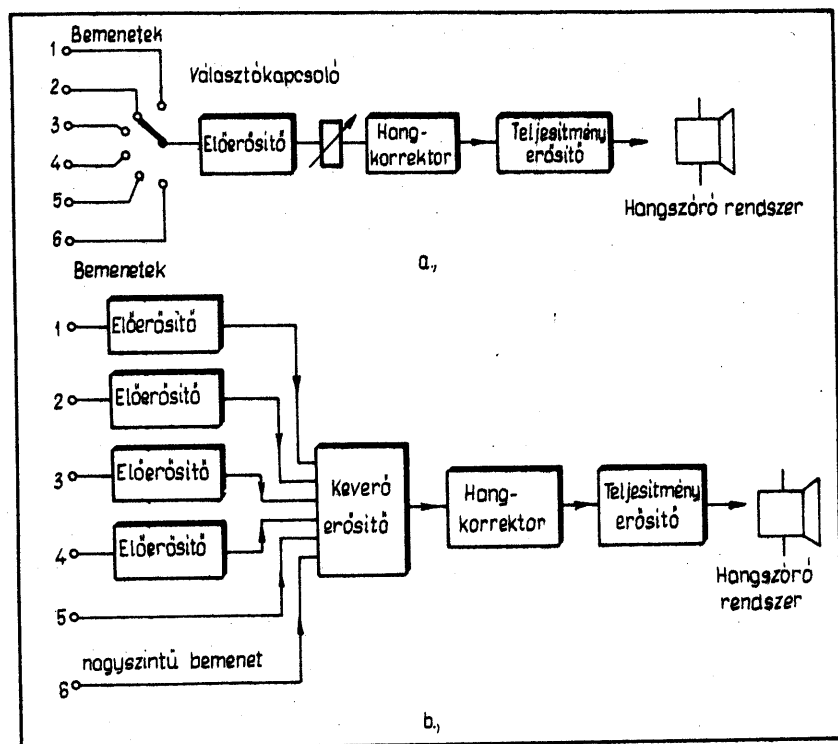
Mindössze 3 elektroncsövet tartalmaz a 2. ábrán látható 5 bemenetű előerősítő, amivel minden otthoni szórakozási lehetőség megvalósítható. Felépítése az 1a ábra erősítőjének és hangkorrekciós fokozatának felel meg. A bemenetek egyidejű működtetése házi használatban ritkán előforduló, nem lényeges követelmény.

Az erősítő, mikrofon, rádió, magnetofon és PU működtetésre alkalmas, a mély és magas emelő-vágó korrekció mellett dűbörgés és tűzrejszűrő is be van építve. A megvalósított kapcsolat a kézi hangkorrekción túlmenően a választott hangforrás frekvenciamenetének linearizálására külön alapkorrekciót biztosít.

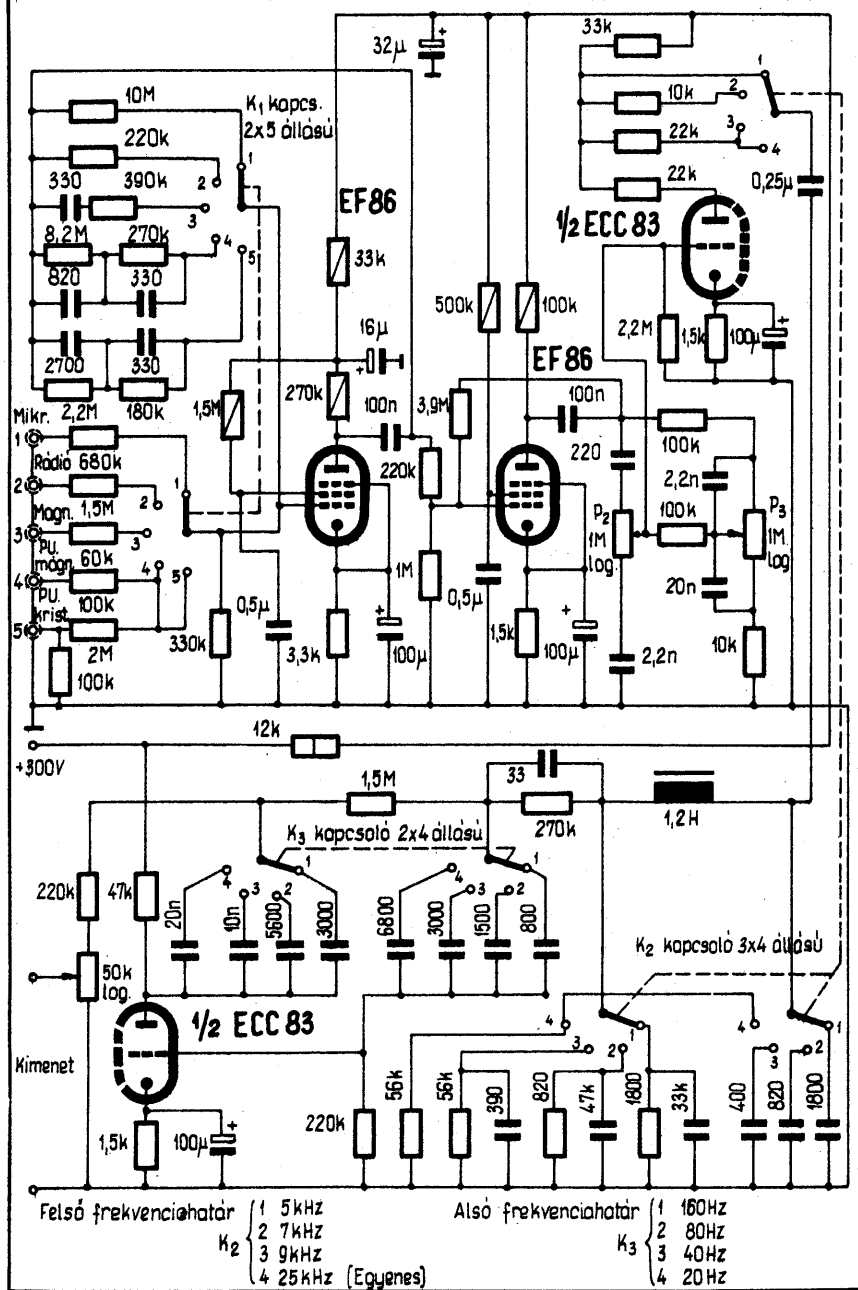
Az első EF 86-tal felépített fokozat hármas feladatra szolgál, az alacsony zajszintű előerősítésen túlmenően egyrészt módot nyújt a bemenetek átkapcsolhatóságára, másrészt a hangforrások alapkorrekcióját látja el. Az EF 86-cső ebben a fokozatban ún. anódkövető kapcsolatban működik. A visszacsatoló lánc frekvenciafüggő kialakítása a fokozat erősítését esetenként a kívánt alap-

Egy jó erősítőberendezéstől megkívánjuk, hogy torzítása kicsi, frekvenciamenete egyenes vagy könnyen korrigálható, az átvitt frekvencia tartománya széles, kimenőteljesítménye a kitűzött feladathoz elegendő és zajszintje alacsony legyen. Az elektroakusztikai berendezésnél ugyanis a hangforrás (pl. PU) és a fül között az erősítő az egyetlen eszköz, mellyel a hangvisszaadás minőségét döntően befolyásolhatjuk, mert a hangszedő és a hangszóró adottnak tekinthető. A kapcsolások részletes ismertetése előtt tekintsük át az erősítő rendszerek felépítését, elvi összeállítását (1. ábra). A nagyon egyszerű célberendezésektől eltekintve (pl. egy táska lemezjátszó 1-2 csöves erősítője) minden erősítő előerősítőből (feszültségerősítés) és végerősítőből (teljesítményerősítés) áll. Ezt a két funkciót gyakran két mechanikai egységben valósítják meg. A hangkorrekciós fokozatot az előerősítő és a végerősítő közé kell illetve célszerű elhelyezni. Minden erősítőnél felmerülő követelmény a többféle bemenet lehetősége. Ez a probléma megoldható választókapcsolóval az egyidejűség kizárása mellett (1a ábra), vagy pedig keverő fokozat (nem kell feltétlenül külön csövet tartalmaznia) beállításával, ami az egyidejűséget biztosítja (1b ábra). Kis szintű bemeneteknél célszerű az 1b ábra szerint minden csatornában külön előerősítőt alkalmazni. Kapcsolásainkat úgy válogattuk össze, hogy a blokkfelépítésben megadott erősítőrendszerünkbe beilleszkedjenek. Megjegyezzük azonban, hogy a gyakorlati kivitelezésnél célszerű a

mechanikai szétválasztást is megvalósítani külön tápegység alkalmazásával, mert érzékeny bemenetű rendszereknél ily módon elkerülhető a végfokozat visszahatásából adódó problémák.



1. ábra. Erősítő rendszerek blokkfelépítése



2. ábra. 5 bemenetű előerősítő hangkorrekcióval és zajszűrővel

korrekció szerint állítja be. A 2 áramkörös 5 állású választókapcsoló első (mikrofon) és második (rádió) állásban az erősítés lineáris. Mikrofonnál kb. 15-szörös, rádiónál kb. 0,15-szörös a fokozat erősítése, amely a hangforrások jelentős szintkülönbségéből adódik. A harmadik állásban nagy impedanciájú magnetofon fejet közvetlenül lehet a bemenetre kapcsolni. A visszacsatoló lánc ezesetben a mély oldali frekvencia korrekciót valósítja meg. A 4. és az 5. állásban hangszedőt lehet működtetni. A 4. állásban mikrolemezek az 5. állásban pedig normál lemezek korrekcióját valósítja meg az előerősítő, akár a 4., akár az 5. bemenetet használjuk a meglévő P. U.-tól függően. Nagy előnye a kapcsolásnak mindenestre, hogy a 4. bemenetnél a jobb minőségű, de kis feszültséget adó mágneses hangszedők közvetlenül is csatlakoztathatók.

Az erősítő második elektroncsöve ugyancsak anódkövető kapcsolásban táplálja a lepke-típusú hangszínszabályozót. Az anódkövető kapcsolás alkalmazása az adott RC-elemekkel, a kb. 150-szeres alaperősítést lecsökkenti 15-szörösre. Ezáltal egyrészt a torzítások csökkennek jelentősen, másrészt a kimenő impedancia válik alacsonyvá, ami a hangkorrektor táplálása szempontjából kedvező. A lepkeszabályozó a teljes rendszerben 17–18 dB mély és magas emelést, valamint 10–17 dB mélyvágást és 16–18 dB magasvágást biztosít.

Az előerősítő ECC 83 típusú elektroncsövel működő harmadik, illetve negyedik fokozata egy szűrő rendszer, amivel a mély oldalon dűbörgésszűrést, a magas oldalon pedig tűzőrejszűrést lehet meredek karakterisztikával megvalósítani. A dűbörgésszűrő 12 dB/oktáv meredek-

séggel működik 20–30–80–160 Hz beállítható határfrekvenciával. A tűzőrejszűrő pedig 20 dB/oktáv vágási meredekséggel dolgozik 5–7–9 kHz váltóztatható határfrekvenciától. A szűrő átvitele mindkét kapcsoló 4. állásában tekinthető egyenesnek.

Az erősítő 50 kohmos hangerő szabályozója a rendszer végén nyert elhelyezést. Az egyes bemenetek érzékenységét a bemenet soros ellenállás változtatásával lehet módosítani. A soros ellenállás növelése az erősítést csökkenti, kisebb érték alkalmazása pedig növeli.

Irányadatok a bemenő érzékenységre:

Mikrofoncsatorna:
3–5 mV

Rádiócsatorna:
300–500 mV

Magnetofoncsatorna:
2–5 mV 5 kHz-en

Mágneses PU:
8–12 mV

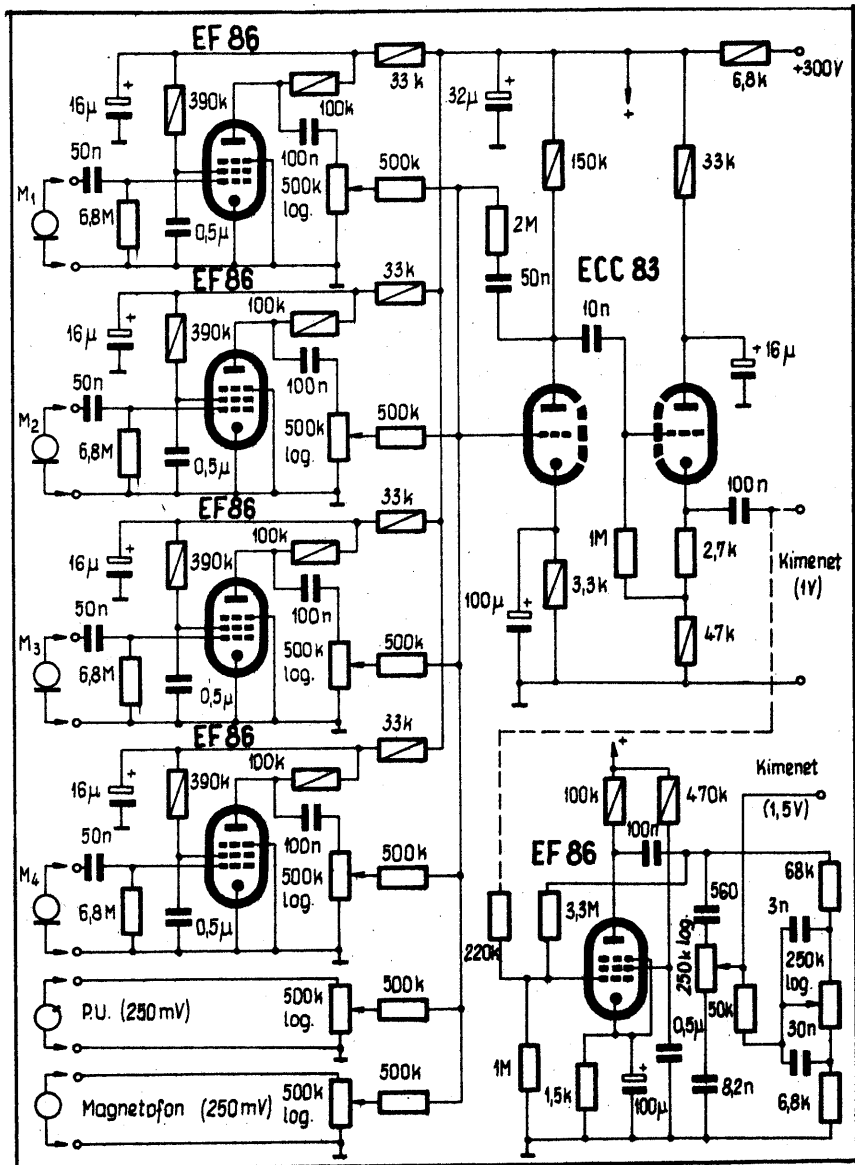
Kristály PU:
150–200 mV

Gitárzenekarok részére, teremhangosítási célokra alkalmasabb a 3. ábrán látható kapcsolás, amikor követelmény a bemenetek egyidejű használata. Ez az előerősítő 6 csatornás, melyek közül kettő magas szintű, 4 pedig alacsony szintű (mikrofon, gitárhangszedő) bemenet. Az érzékeny csatornák külön-külön előerősítő csövet tartalmaznak. Az előerősítőben alkalmazott EF 86 típusú elektroncsövek trióda kapcsolásban működnek, kb. 25-szörös erősítéssel.

A bemenetek visszahatásmentes keverését az ECC 83 elektroncső, bal oldali feléből kialakított anódkövető kapcsolás valósítja meg. Az anódkövető kapcsolás erősítését a soros és a visszacsatoló ellenállás hányadosa szabja meg, ezért ezen fokozat erősítése kb. 4-szeres. A visszahatás mentességét a rácskörben kialakuló virtuális alacsony impedancia biztosítja. Az anódkövető kapcsolás ezen túlmenően alacsony torzítással is dolgozik.

Az ECC 83 jobb oldali fele katód-erősítőként működik egyszeres erősítéssel, az alacsony impedanciájú kimenet megvalósítása érdekében. A teljes előerősítő minden egyes mikrofon csatornáról 100-szoros erősítést biztosít, ezért ha a bemeneti érzékenység 10 mV, akkor a kimenő szint 1 volt.

Az előerősítőhöz csatlakoztatható lepkeszabályozós hangkorrektort is berajzoltuk. Ez a fokozat is anódkövető kapcsolásban működik kb. 15-szörös erősítéssel, ami a lepkeszabályozó egyenes állásában beálló 20 dB-es szintcsillapítást figyelembe véve kb. 1,5-szeres szintnövekedést (1,5 V) eredményez a kimeneten. Az EF 86 csőnek anódkövető kapcsolásban lecsökken a belső ellenállása, ezért hangkorrekciónál viszonylag



3. ábra. 6 csatornás keverőerősítő kapcsolási vázlat

alacsonyabb impedanciájú szabályozótagokat alkalmazhatunk, hogy ennek a kimenetnek is viszonylag kicsi legyen a kimenő ellenállás.

Ebben az erősítőben minden egyes EF 86-os csatorna erősítő csövet külön fűtőtekercsről kell táplálni és külön-külön kell beállítani a minimális bűgásszintet az alkalmazandó 50–100 Ω-os brummpotencióméterekkel. A 2. ábrán látható kapcsolásban is célszerű az első csövet külön fűteni.

Megjegyezzük, hogy ez az utóbbi erősítő 8–10 csatornáig is bővíthető, esetleg a visszacsatoló 2 Mohmos ellenállást kell lecserélni 1–1,5 Mohmra, némi erősítésvesztés árán. Az alacsony és a magas szintű bemenetek aránya tetszőszerinti lehet. A lineáris kimenethez több teljesítményerősítő is kapcsolható, a hangszabályozó fokozat után azonban csak egy végerősítő csatlakoztatható.

Teljesítményerősítők

A teljesítményerősítő kapcsolások részletes ismertetése előtt tekintsük át általánosságban a végerősítő fokozatok problémakörét. A végerősítő fokozat kialakítását döntően befolyásolják egyrészt a teljesítményigény, másrészt a támasztott minőségi követelmények. Normál lakószobában 3–10 watt, kisebb termekben 15–25 watt hangteljesítmény elegendő. Az irodalomban ismertett erősítőkapcsolásokat áttekintve azt látjuk, hogy a különleges, több tápegységgel működő speciális kapcsolások kevésbé terjedtek el, mint a hagyományos ellenütemű kapcsolás és ennek ultralinear változata. A mai jól szerkesztett végerősítő csövek (EL 84, EL 34) ugyanis ezekben a kapcsolásokban is igen jó minőséget nyújtanak.

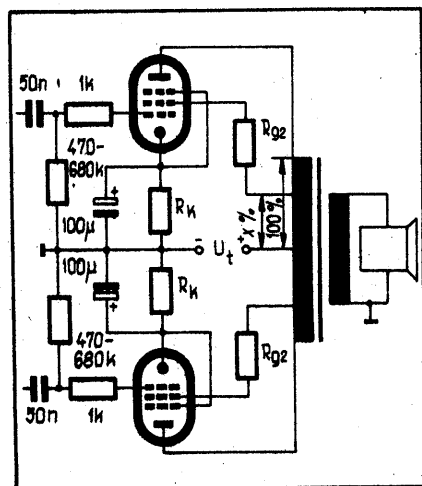
A végerősítő fokozatnak önmagában is jónak kell lenni, mert a negatív visszacsatolás is csak így hat-

tív visszacsatolás is csak így hatásos; ha már elértük a kivezérlési határokat a negatív visszacsatolás sem képes korrigálni a keletkező nagy torzításokat. Ellenütemű kapcsolásban legjobb minőséget a trióda kapcsolás nyújtja, de ennek a hatásfoka nem jó. Az ultralinear kapcsolás átmenet a trióda és a pentóda üzemmód között. Ultralinear kapcsolásban a torzítások is kisebbek, mint pentóda kapcsolásban és a hatásfok is elfogadható, lényegesen jobb mint a trióda kapcsolásé. Optimális átmenet a kimenő transzformátor 43%-os megcsapolásánál adódik. A 4. ábrán látható majdnem minden teljesítményerősítő alapját képező kapcsolást vizsgálva az I. táblázatban összefoglalt eredményeket kapjuk párbaválogatott csöveknél.

A táblázatos összehasonlításból értékelhetjük az egyes üzemmódok közötti különbségeket. Az ultralinear kapcsolás torzításcsökkentő hatása is jól szembevetendő. További célunk a táblázat közlésével az, hogy a megadott konkrét kapcsolásoknak variálhatóságát biztosítsuk. A következő 5. kapcsolásban ugyanis csak a tápegység változtatásával minden megadott üzemmód megvalósítható.

Az általános összefoglalót még egy fontos szempont kiemelésével szeretnénk zárni. Egy adott kapcsolás megépítésénél a jó vagy rossz működést döntően a kimenőtranszformátor és a tápegység szabja meg, mert amint a táblázatból is látható 2 EL 84-es 15 W teljesítményt is le tud adni 2% torzítás mellett. A Hi-Fi minőség eléréséhez feltétlenül alkalmazandó negatív visszacsatolás stabilitását vagy instabilitását alapvetően a kimenő transzformátor határozza meg.

A jó kimenő transzformátor nagy vasmag keresztmetszetű, viszonylag nagy menetszámú és osztott felépítésű. Azaz, nagy primer induktivitást és kis szórást, valamint kis szórt



4. ábra. Ellenütemű végerősítőfokozat általános elvi sémája

Kapcsolás	U _t [V]	U _{g2} [V]	R _{g2} [Ω]	R _K [Ω]	R _{a-a} [kΩ]	Torzítás (k) %-ban ha P _{ki}		
						5 W	10 W	15 W
Trióda	300	Anód — G ₂ összekötve		150 közös!	10	1		
Ultralinear X = 20%	300	300	47	270	6,6	0,8	1	1,5
Ultralinear X = 43%	300	300	47	270	8	0,7	0,9	
Pentóda	300	300	47	270	8	1,5	2,0	2,0

2 × EL 34

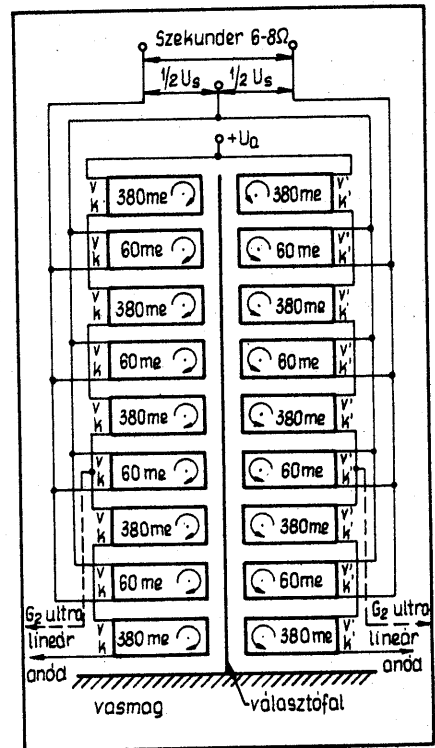
Kapcsolás	U _t [V]	U _{g2} [V]	R _{g2} [Ω]	R _K [Ω]	R _{a-a} [kΩ]	Torzítás (k) %-ban ha P _{ki}			
						10 W	14 W	20 W	30 W
Trióda	400	Anód — G ₂ összekötve		470	10	0,5	0,7		
Ultralinear X = 43%	400	400	1000	470	6,6	0,6	0,7	0,8	1,0
Pentóda	375	375	470 közös!	130 közös!	3,4	1,5	1,9	2,5	3,8

kapacitást kell elérni. Ugyanakkor sem a vasmag átmágnesezésének (max 6—7000 gauss) sem a vasvesztésének, sem a rézvesztésnek nem szabad nagynak lenni. Az illesztést pontosan be kell tartani.

Akkor jó a kimenőtranszformátor, ha egy adott üzemmódban az alkalmazott negatív visszacsatolást 6—10 dB-el megnövelve még mindig nem lépnek fel instabilitások. Jó eredményt olyan kimenő transzformátorokkal lehet elérni, melyeknél a primer tekercs szimmetrikus felépítésben több részre osztva készül (max 10 rész) és a szekunder tekercseket ezek között helyezik el azonos menet számmal párhuzamos kapcsolásban. A primer tekercs induktivitására irányérték 50—100 H, a szórt induktivitásra 8—10 mH.

Az elmondottak illusztrálására bemutatjuk az 5. ábrán látható kimenő transzformátor készítmény vázlatát. A vázlat alapján mind EL 84, mind EL 34 (6L6 stb.) csövekhez készíthető jó minőségű kimenő transzformátor. A menetszám adatok mindig azonosak csak a vasmag mérete és a huzalátmérő változik a telje-

sítmény függvényében. Az áttétel négyzele pontosan 1000, ezért ha a R_{a-a} pl. 8 kohm, akkor a szekundert 8 ohmmal kell terhelni. Felhívjuk a figyelmet a két félfoldal ellentétes menetirányú tekercselésre és az egyes tekercsrészek egymástól való jó elszigetelésére (pl. 0,1 mm présipán + 2—3 réteg kondenzátorpapír). A szórt kapacitások csökkentése

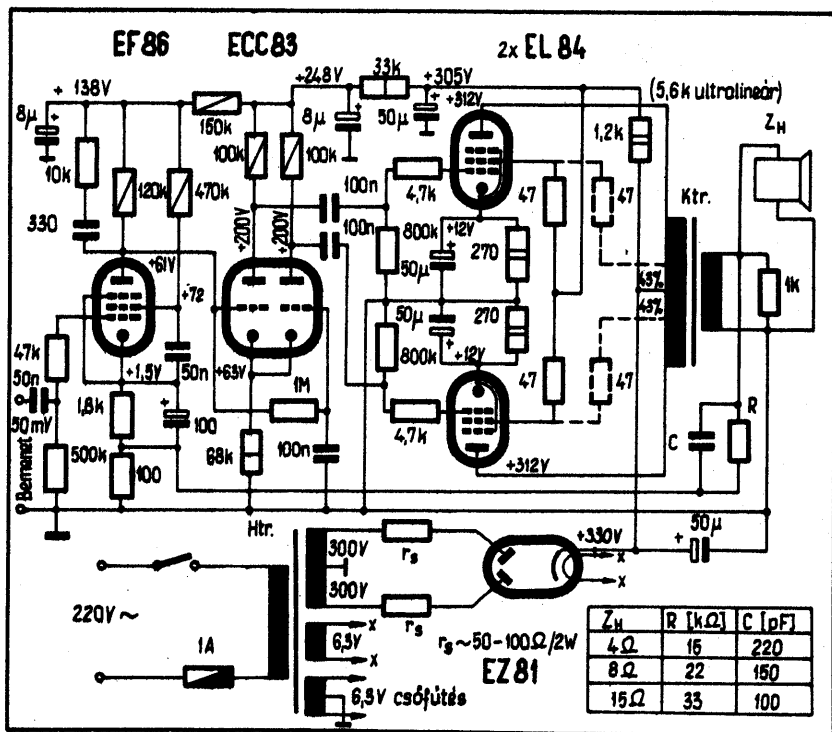


5. ábra. Kimenőtranszformátor készítmény vázlat

érdekében a 2 félfoldal között keresztkapcsolás nincs. (Keresztkapcsolás esetén vastagabb szigetelést kell alkalmazni, hogy a szórt kapacitások is kicsik legyenek.) Az ellentétes irányú tekercselés efedményként valamennyi primer tekercs sorbakapcsolódik, a szekunder pedig részben párhuzamosan és sorosan. A transzformátor 40%-os megcsapolása ultralinear kapcsoláshoz is alkalmazható.

A transzformátor viszonylag nagy vasmagkeresztmetszettel készül, mert 20—30 Hz-es átvitelre lett méretezve. Legjobb a négyzet keresztmetszetű vasmag (pl. 4×4, 5×5 cm² stb.), mert ekkor minimális a huzalhossz s vele együtt a rézvesztés is. A transzformátor teljesítményfüggő adatai:

Végerősítő osz	EL 84, 6V6	EL 34, 6L6
P _{ki}	12—17 watt	20—30 watt
U _a	300 V	400 V
q _{vas}	15—18 cm ²	22—25 cm ²
380 me	∅ 0,22 mm	∅ 0,22 mm
60 me	∅ 0,8 mm	∅ 1 mm



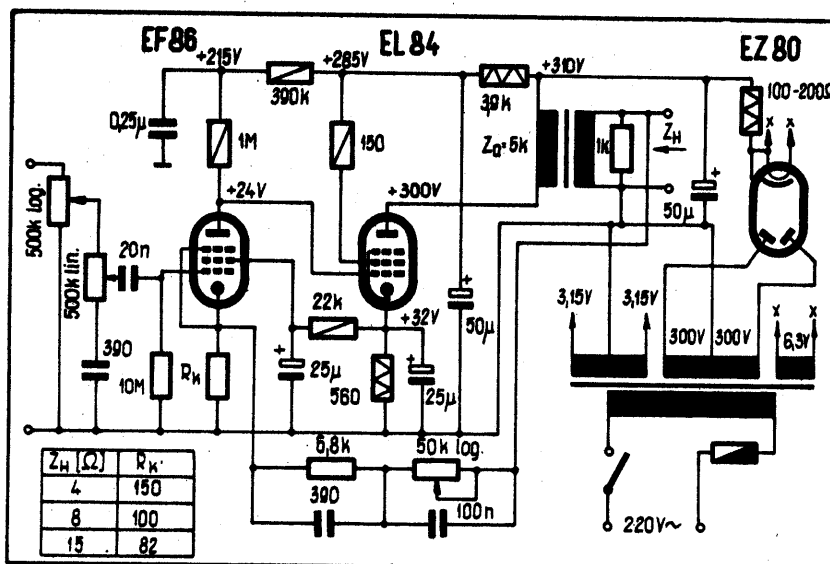
6. ábra. 15 wattos végerősítő fokozat kapcsolási vázlata

Az előzőekben vázolt szempontokat a 6. ábrán látható kapcsolású erősítővel lehet megvalósítani. A $2 \times EL\ 84$ -re megadott kapcsolás akár pentóda, akár ultralinear üzemmódban használható. A maximális kimenőteljesítmény 14–15 watt. Ugyanez a kapcsolás használható előző táblázatunk alapján $2 \times EL\ 34$ -el, 20–30 wattal is 400 volt anód feszültséggel. Esetekben a katódeellenállás csövenként 470 ohm, ultralinear kapcsolásnál a segédrcs ellenállásokat 1 kohmra kell megnövelni, pentóda kapcsolásnál pedig 470 ohmot kell az összekötött segédrcsokkal sorbakapcsolni. Az előcsövek tápfeszültségét is csökkenteni kell és az ECC 83 anódmunka-ellenállásokat meg lehet növelni 150 kohmra.

A kapcsolás eléggé ismert, de jól működő példányokat éppen a kimenőtranszformátor problémák miatt nem sikerült mindenkinek építeni. Az EF 86 pentódához egyenáramúlag csatlakozó ECC 83 csőből álló fázisfordító fokozat olyan nagy feszültség-erősítést biztosít, hogy 26–30 dB negatív visszacsatolást lehet alkalmazni. Ilyen nagy negatív visszacsatolású erősítő csak nagyon jó kimenő transzformátorral működik stabilan. Ez esetben azonban a torzítások 0,5%-nál is kisebbek és az erősítő névleges kimenőteljesítményét 30 Hz–20 kHz között bármely frekvencián leadja.

Az erősítőben alkalmazott RC elemek értéke a stabilitás szempontjából kritikus, pl. az EF 86 segédrcsűrő kondenzátora azért 50 nF, hogy a mélyfrekvenciás erősítés a zárt körön belül gyorsan csökkenjen.

Ugyanezt a célt szolgálja az anód ellenállás átídaló soros RC-tag a magas frekvenciás oldalon. A visszacsatoló ellenállást átídaló C kondenzátor is frekvenciafüggő fáziskompenzálást végez. Az R·C szorzat $2 \times EL\ 84$ -nél 4–5 μ sec; $2 \times EL\ 34$ ultralinear kapcsolásnál 2 μ sec. Az R-t kell először úgy beállítani, hogy a negatív visszacsatolás 20–30 dB legyen, majd a C-t a megadott időállandó szerint hozzáilleszteni. A végerősítőcsöveket párba kell válogatni, esetleges asszimetriát a katódeellenállások kis módosításával lehet kiküszöbölni.

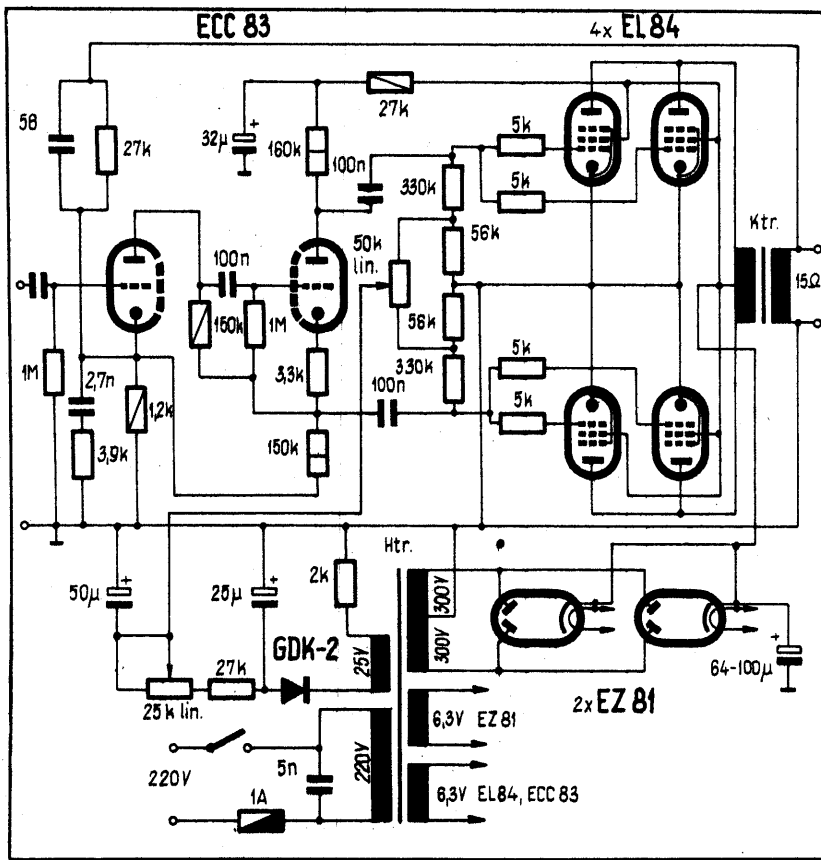


7. ábra. 3 wattos Hi-Fi erősítő hang korrekcióval

A megadott kapcsolás katódeellenállással beállított AB üzemmódban működik. Zenei és beszéd reprodukcióra készülő végerősítő csövek katódeellenállását (EL 84-nél pl. 430 ohmra) az illesztő ellenállás lecsökkentése mellett (6 kohm). Ekkor ha a katód kondenzátor és az anódsűrő kondenzátor elég nagy kapacitású (200 μ F és 50 μ F), akkor az erősítő rövid ideig tartó csúcsoknál ugyanazt a maximális kimenőteljesítményt leadja, mint az előző beállításban. Nagy előnye ennek a megoldásnak, hogy a végerősítőcsövek nyugalmi árama 36 mA-ról lecsökken 23–24 mA-ra s ezáltal élettartamuk lényegesen meghosszabbodik.

Speciális végfokozatok

A 7. ábrán lakószobai alkalmazásra szánt 3 wattos Hi-Fi erősítő kapcsolását láthatjuk. Az „éheztetett” üzemmódu, nagy erősítésű EF 86 csőhöz a végerősítőcső (EL 84) egyenáramúlag csatlakozik, ami által a mélyfrekvenciás átvitel fázismentese lényegesen kedvezőbb. A kimenőtranszformátor szekunder oldaláról egyrészt a nagymértékű előerősítés, másrészt a jó fázismentesség miatt jelentős negatív visszacsatolást lehet megvalósítani. Az erősítő 3 wattal vonatkoztatott bemenő érzékenysége 5–8 mV visszacsatolás nélkül, visszacsatolással pedig 100 mV. A beépített hangkorrekcióval magasságát (20 dB) és mélyemlést (15 dB) lehet eszközölni. Egyenes állásnál az erősítő frekvenciamentese egy jobb minőségű kimenőtranszformátor alkalmazása esetén 20 Hz és 40 kHz között ± 1 dB-en belül lineáris. A torzítás 3 watt kimenőteljesítménynél kisebb mint 1%. A zajszint –70 dB nagyságrendű. Az erősítőt kristály PU-ról közvetlenül lehet vezérelni.



8. ábra. 20/35 wattos végerősítő fokozat

20/35 wattos végerősítő fokozat

10 wattnál nagyobb kimenőteljesítmények elérésére általában nagyobb teljesítményű végerősítőcsöveket alkalmaznak (EL 34, 6L6). Ezek a csövek 400 V körüli anódfeszültségnél működnek jól és ekkor az illesztő ellenállásuk is relatíve elég magas (8–10 kohm). A kimenő transzformátor elkészítése szempontjából kedvezőbb viszont az alacsony anódköri illesztő ellenállás. A 8. ábrán látható teljesítményerősítő 4 db EL 84-es elektroncsövel működik, melyek közül 2–2 párhuzamosan kapcsolódik. Ez esetben a következő előnyökhöz jutunk:

- Az anódfeszültség értéke nem túl nagy (310–320 V) nem kell különleges nagyfeszültségű szűrőkondenzátorokat alkalmazni.
- Az optimális terhelő ellenállás alacsony, $R_{a-a} = 3600$ ohm, ami lényegesen kisebb mint a $2 \times EL\ 34$ -nél.
- A végerősítőcsövek vezérlőfeszültség szükséglete nem nagyobb mint egy 10 wattos erősítőé.

A kapcsolás külön érdekessége az önmagában pozitív–negatív csatolt előerősítő és fázisfordító fokozat, aminek kb. 200-szoros az alaperősítő-

se. A végerősítőcsövek fix előfeszültséggel működnek. A munkapont beállítható „AB” vagy „B” osztályú üzemmódba is. „AB” munkapontban az erősítő kimenőteljesítménye 20–25 watt; „B” munkapontban pedig eléri a 35 wattot is. A végerősítőcsövek asszimmetriáját az 50 kohm lineáris potencióméterrel lehet korrigálni, a munkapont pedig a 25 kohmos potencióméterrel állítható be.

A kimenőtranszformátor szekunder oldaláról 26 dB negatív visszacsatolást alkalmazhatunk a torzítások csökkentésére és a frekvenciamenet linearizálására. Ennek eredményeként az erősítő frekvencia menete 10 Hz és 100 kHz között 3 dB-en belül egyenes. A torzítás 30 watt kimenőteljesítménynél 40 Hz-en és 1 kHz-en kisebb mint 1%. 35 wattnál 1 kHz-en 2%; 40 Hz-en 3% a torzítás. (Itt kezd meredeken emelkedni a torzítás.)

Az erősítő működtetéséhez 2×300 volt szekunder feszültséget adó 225 mA-ig terhelhető hálózati transzformátor szükséges. (Egyéb feszültségek 24 V–10 mA; 6,3 V–3,5 A; 6,3 V–2,5 A). Megemlítjük, hogy ezt az erősítőt is lehet alacsonyabb végerősítőcső terheléssel járatni. Ekkor elegendő egy 160 mA-ig terhelhető transzformátor is csak az első szűrőkondenzátort kell 100–150 µF-ra választani. A munkapontnak erre az üzemmódra való beállítása a ke-

zelőszervekkel elvégezhető. Ekkor az erősítő kimenőteljesítménye tartós szinuszhang terhelésnél 18–20 watt, de rövid ideig tartó zenei csúcsoknál 30 wattot is le tud adni. A végerősítőcsövek anódfeszültsége normál üzemben 300 volt anód és segédtrácsfeszültségnél 36 mA-ra, alacsony terhelésű üzemmódnál pedig 24 mA-ra kell beállítani.

Az erősítő kimenőtranszformátorának primer oldalán anód és anód között kb. 250 volt váltófeszültség lép fel. A kimenőtranszformátor ennek alapján méretezhető a transzformátor képlet segítségével ($f = 20-30$ Hz, $B = 7000$ G). 20 cm² magkeresztmetszetű transzformátor primer menetszáma kb. 2×1300 menet $\varnothing 0,3$ -as huzalból. A szekunder menetszámot akár illesztés alapján, akár feszültség áttételből számolhatjuk. Az ilyen nagy visszacsatolással erősítő feszültségforrásként kezelhető a maximális terhelés eléréséig.

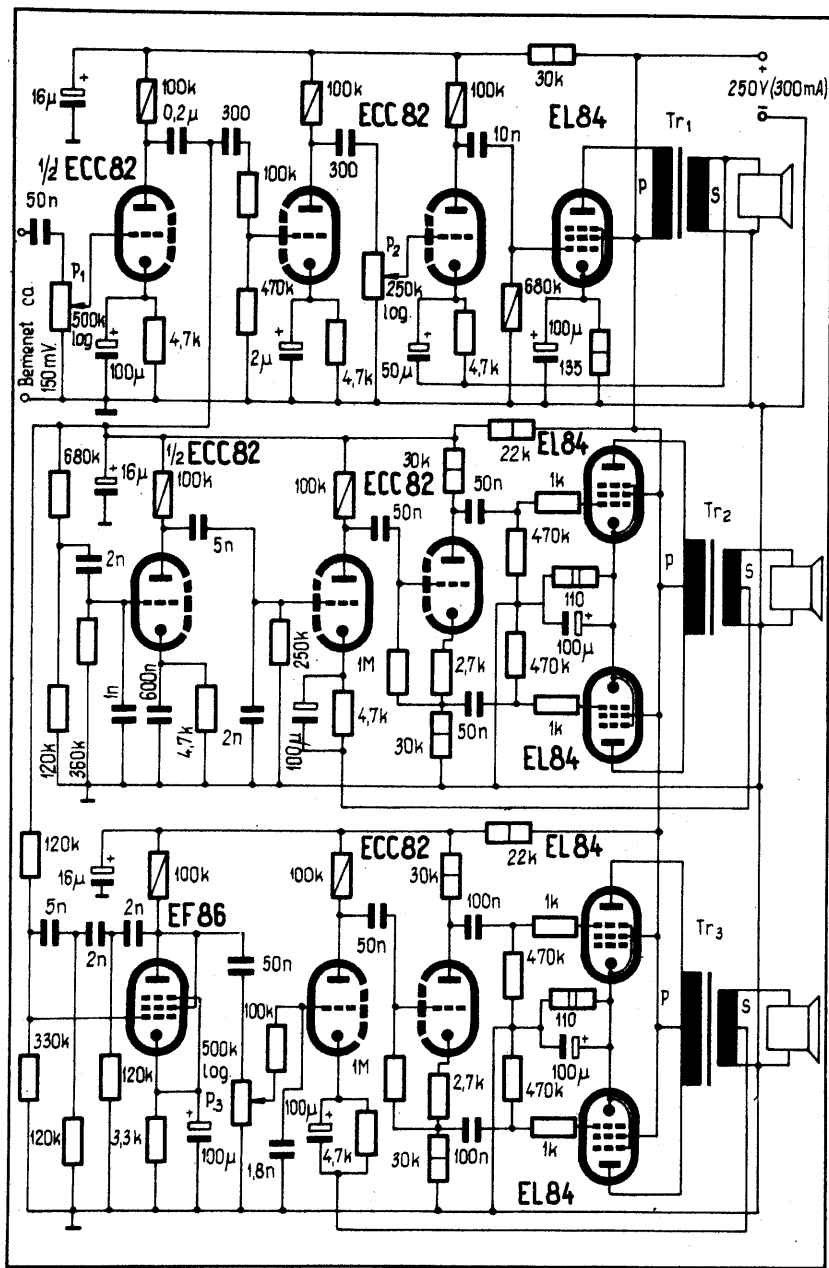
3 csatornás végerősítő fokozat

A szélessávú Hi–Fi erősítők frekvenciatartományok élethű visszaadásához igen jó minőségű hangszóró vagy hangszórócsoport szükséges. Ezek hiányában meg lehet próbálkozni frekvenciaváltók alkalmazásával is (10. ábra), de kedvezőbb eredményeket lehet elérni frekvenciatartomány szerint különböző többcsatornás erősítők alkalmazásával. A hangszínszabályozás kérdése is azonnal megoldódik, mert egyszerű hang-erőszabályozási kérdéssé válik a különböző frekvenciatartományok egymáshoz viszonyított szintjének beállítása.

A 9. ábrán 3 csatornás teljesítményerősítő kapcsolási vázlat látható. A mély (a rajzon az alsó) és a középhangú csatorna ellenütemű, a magas hangú csatorna pedig egycsöves végfokozattal működik. Minden csatornában egységesen EL 84-es végerősítőcsövet alkalmaznak. Az ellenütemű egységek kimenőteljesítménye 12–15 watt, beállítástól, illesztéstől függően. A magas hangú csatorna kimenő teljesítménye 3 watt. A kapcsolások részletes működését nem ismertetjük, mert előző fejtegetéseink értelemszerűen itt is érvényesek.

A P_1 potencióméter egyidejűleg szabályozza az egész rendszernek és a középhangú csatornának a hangerejét. Ehhez képest lehet a magas hangokat a P_2 ; a mély hangokat pedig a P_3 potencióméterrel szabályozni. Ezen két potencióméter lecsavart helyzete mély és magas vágásnak, felcsavart helyzete pedig emelésnek felel meg. Fokozott kiemelés az általános szint egyidejű leszállításával lehet elérni.

A megadott kapcsolatban a mély hangú csatorna 30 Hz–300 Hz-ig, a középhangú csatorna 300 Hz–2500 Hz-ig, a magas csatorna pedig 2500 Hz–20 000 Hz-ig működik. A többcsatornás rendszerek jelentőségét az adja meg, hogy a bemeneten



9. ábra. Osztott frekvenciatományú 3 csatornás végerősítő fokozat

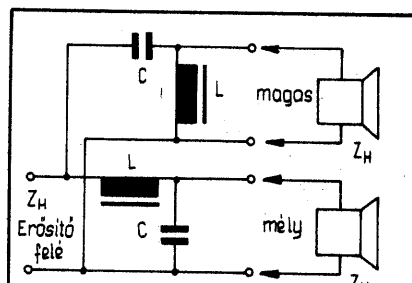
történő frekvenciatartományokra való osztás következtében lényegesen kisebb az intermodulációs torzítások keletkezésének valószínűsége. De még a hangszórókra is kihat a frekvenciatartományokra való bontás, egyrészt lényegesen könnyebb ezekre a relative keskenyebb sávokra (kb. 3 oktáv) jó hangszórókat beállítani, másrészt éppen a hangszóróban keletkezik a legtöbb intermodulációs torzítás s ennél a megoldásnál ez sem fog bekövetkezni. A megadott kapcsoláshoz talán annyit lehetne még hozzáfűzni, hogy a magashangú csatornában célszerűbb lenne a 7. ábrán bemutatott kapcsolásunkat alkalmazni frekvenciakorrekciónélkül.

A végerősítőfokozatokról szóló összeállításunkat egy frekvenciaváltó ismertetésével zárjuk. Az LC rendszerű váltó 12 dB/oktáv meredekséggel választja szét a frekvenciatartományokat. Az intermodulációs torzítások elkerülése miatt feltétlenül előnyös a frekvenciaváltók alkalmazása. A táblázat adatai minden részletkérdésre felvilágosítást adnak. Ezeket csak azzal egészítjük ki, hogy az „L” egyenáramú ellenállásának nagyon kicsinek kell lenni, tehát vastag drótból kell készíteni, célszerű valami nagy permeabilitású porvasmagot alkalmazni, hogy kevés menetszámmal legyen megvalósítható az előírt induktivitás érték.

a) Új vibratókapcsolás

A vibratótechnikában alapvetően új megoldást dolgoztak ki az elmúlt években. Ez az új módszer a félvezető fotoellenállások alkalmazásán alapul. Nagy jelentőséget ad ennek a megoldásnak, hogy a fényellenálláson nem keletkezik szuperpozíció csak moduláció, tehát elmarad a hebegés. A kapcsolás elvileg egy ellenállásból (320 kohm potenciométer) és egy fotoellenállásból képzett feszültségosztóból áll, melynek ellenállásarányát a fotoellenállás különböző megvilágításával lehet szabályozni. Csehszlovák forrás nyomán ismertetjük a 11. ábrán látható kapcsolást, ami fotoellenállással működő vibrátót tartalmazó, 12 wattos erősítőt ábrázol. Az erősítő részben nem találunk semmi különösét, szabályos felépítésű EL 84-es csövekre méretezett ellenütemű végfokozat.

A vibratófokozat az erősítő bemenetén nyert elhelyezést. Működése a fenti általános bevezető alapján könnyen érthető. Az itt alkalmazható cseh fotoellenállás típusa WK 650 35-1K5 vagy WK 650 35 750 (ára kb. 12 cseh korona). Ezen fotoellenállások megvilágítás nélkül 1 Mohmnál nagyobb ellenállást, megvilágítva pedig 30-50 kohm ellenállást képviselnek. Az adott kapcsolásban tehát a bemenőfeszültség vagy 220 kohm: 330 kohm, vagy 220 kohm: 30-40 kohm arányban oszlik meg. A 220 kohm állításával egyébként a maximális vibráció mér-



Hangszóró imp. Z _H [Ω]	Keresztelési frakv. [Hz]	C [μF]	L [mH]
15	470	16	7,1
	620	12	5,4
	750	10	4,5
	940	8	3,55
	1250	6	2,7
	1880	4	1,8
8	470	32	3,55
	620	24	2,7
	940	16	1,8
4	1880	8	0,9
	940	32	0,9
	1250	24	0,87
	1880	16	0,45

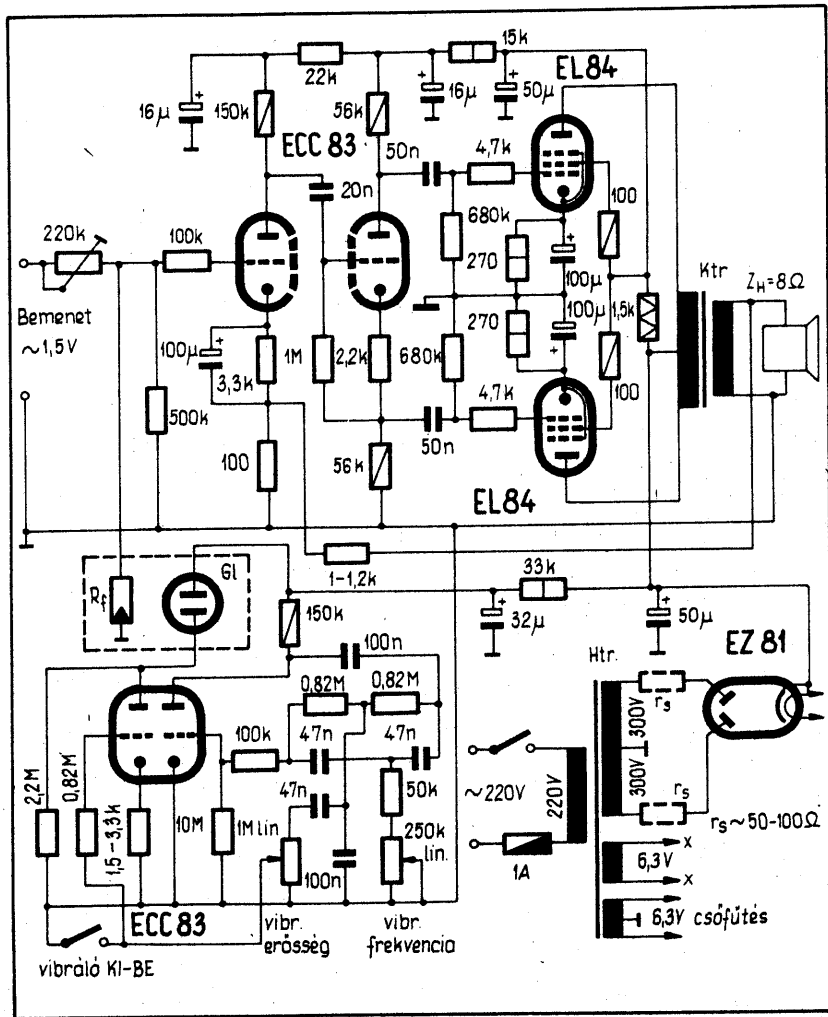
10. ábra. Frekvenciaváltó mély és magas hangú hangszórók elválasztására

b) Zengető egység készítése

Kisméretű tranzisztoros zengető berendezés kapcsolási vázlatát látható a 12. ábránkon. Az erősítőláncba beiktatható zengetőegység mind a direkt, mind a zengetett hangokat továbbítja. A T_1 tranzisztor feszültség-erősítő kapcsolásban működik. Kollektorköréből a direkt hangok jutnak tovább, az emitter körhöz pedig a zengető csatorna meghajtó fokozata a T_2 tranzisztor csatlakozik.

A T_2 tranzisztor 8 mA munkaponti áramra beállítva „A” osztályban transzformáron keresztül hajtja meg a rugós zengető egység PU_1 jelölésű bemenetét. A T_r transzformátor pl. 1000 me és 2–3000 me, M 42-es vasmagon; a rugós zengetőről levett zengetett spektrum erősítését T_3 tranzisztor végzi. Mind a direkt hangok, mind a zengetett spektrum szintje az 50 kΩ-os potenciométerekkel állítható be. Az utánzengés idejét végeredményben a két spektrum egymáshoz viszonyított szintje határozza meg. Az elérhető maximális utánzengés kb. 2 sec. nagyságrendű.

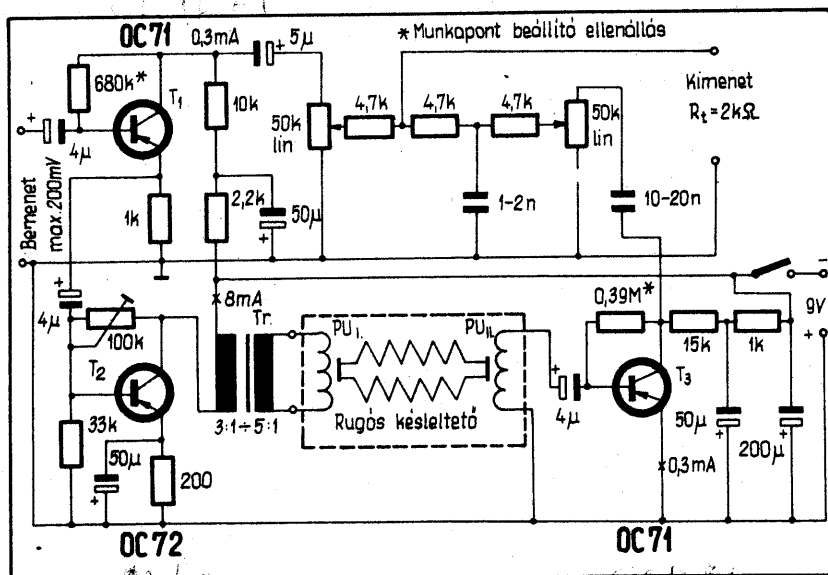
Kapcsolásunk érdekességét az adja meg, hogy rugós késleltető egysége a nálunk közismert Supraphon mágneses PU-ok alkalmazására épül. A rugós egység részletes rajza 13. ábrán látható. A rugók viszonylag kis méretűek, ezért az egész készülék kicsire megépíthető. A mechanikai kivitelnél gondosan ügyelni kell az abszolút rugalmas felfüggesztésre, mert a rendszer külső rázkódásokra is érzékeny. Természetesen más típusú mágneses PU-ok is alkalmazhatók. Alacsony impedanciájú PU-oknál a meghajtó transzformátor áttételét növelni kell (pl. 10:1-hez) és a lecsedő után is lehet alkalmazni transzformátort. Az elektronikus részek is beépíthetők a zengető egység házába,



11. ábra. 12 wattos teljesítményerősítő fotoellenállással működő vibratóval

tékét lehet beállítani. Az erősítő-rendszert kis kimenőellenállású (10–20 kohm) előerősítőről kell táplálni.

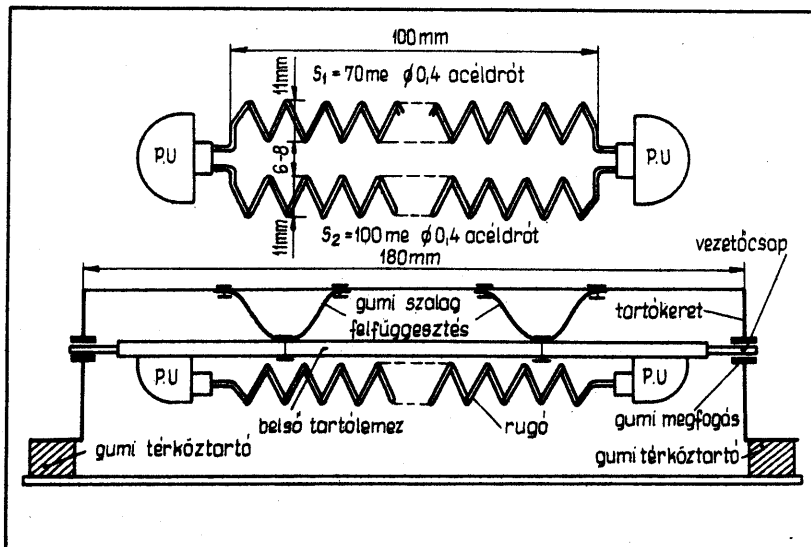
A fotoellenállás változó fényerejű megvilágítását glimmlámpával vagy egy kis izzóval lehet megvalósítani. A fotoellenállást és a fényforrást zárt, belül feketére festett dobozba kell elhelyezni, hogy a külső fény által okozható zavaró körülmények kiküszöbölődjenek. A megadott kapcsolásban glimmlámpás megvilágítást alkalmaztak. Az ECC 83 elektroncső egyik féloldala kettős „T”-vel működő alacsonyfrekvenciás oszcillátor (2–12 Hz-ig), a másik féloldala pedig a glimmlámpát (kisáramú jelzőglimm) táplálja. A fotoellenállást és a glimmlámpát közvetlenül egymás mellé kell helyezni. A csövön és a 2,2 Mohm-on átfolyó áram alapmegvilágítást ad a glimmlámpának, előfeszíti a fotoellenállást és ezáltal a vezérlés függvényében nő vagy csökken a megvilágítás. Az izzólámpás megvilágítás inkább tranzisztoros tápláláshoz alkalmas.



12. ábra. Tranzisztoros utánzengető kapcsolási vázlat

s ezáltal könnyen kezelhető kis egyseget nyerünk. Ha a zengető egységhez csöves erősítő csatlakozik, a kimenetét le kell zárni 2–3 kohmos, ellenállással, mert különben a hangerősztályozók nagyon húzzák egymást. Zengető egységünket célszerűen a gitártestbe beépített tranzistoros előerősítő és hangkorrektor után lehet alkalmazni a végerősítő fokozat előtt, mely pl. az előző fotoellenállás vibrátos 12 wattos erősítő is lehet vagy bármelyik előző erősítő kapcsolásunk.

Befejezésül néhány szóval még a gondos mechanikai munkára szeretnénk felhívni a figyelmet, melynek az ide-oda szállítható berendezéseknél fokozottan nagyobb a jelentősége. Az alkatrészeket beépítés előtt gondosan vizsgáljuk meg, minden darabot rögzítsünk le. A vezetékeket is lehetőleg helyenként fogjuk össze. Jól kivitelezett készülékek sok örömet okozhatnak a készítőknak, melyhez sok sikert kívánunk.



13. ábra. A rugós zengető mechanikus vázlata

Szimmetrikus dipól illesztése koaxiális kábelhez

Hídvégi Tibor HA 5 BB

Legtöbb amatőr ma már szimmetrikus antennát használ adókészülékéhez. A zavarmentes üzem egyik feltétele, hogy az antenna illesztve legyen a hozzá használt kábelhez. Ez azonban még nem elégséges, ha ugyanis a szimmetrikus antennát koaxiális kábelrel tápláljuk, fellépnek úgynevezett köpeny-állóhullámok is. Következésképpen a kábel sugározni fog (helyesebben annak csak a külső árnyékoló harisnyája), ami amellet, hogy eltorzítja az antenna iránykarakterisztikáját, nem kívánatos zavarokat okoz az adókészülék környezetében levő televízió- és rádiókészülékekben. Gondoskodni kell tehát egy olyan szerkezetről, mely az aszimmetrikus koaxiális kábelt illeszti a szimmetrikus antennához. Erre a célra jól használhatók az ún. szélessávú balun-transz-

formátorok. Ezek azonban aránylag nagy veszteségűek, így ezen a helyen egy olyan megoldást ismertettünk, mely nem szélessávú ugyan, de hatásfoka jobb mint a szélessávúé. A külföldi szakirodalomban hangolt balun (tuned balun) elnevezés alatt ismeretes.

Az illesztő egység rajza az 1. ábrán látható. Az L_1 – L_2 tekercsek azonos menetszámúak, ún. bifiláris tekercseléssel készülnek. Mindkét tekercs ugyanazon a csévetesten foglal helyet, egyik a másik menetei között. Ha 0,6 mm átmérőjű zománchuzalt használunk, akkor a menetek közti távolságot 1,5 mm-re kell venni.

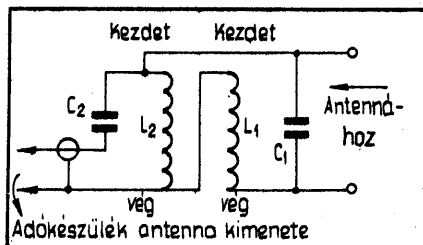
Az 1. táblázatban adjuk meg az egyes sávokra a menetszámokat és a szükséges hangoló kapacitások értékeit. A tápvezeték és az antenna bemeneti ellenállása a közölt értékek mellett 75 ohm. A táblázat adataiból látható, hogy az 5 amatőr sávra két tekercs is elégséges. Az ismertett illesztő egység jól használható ott, ahol csupán egy frekvencián üzemelünk (pl. 28 MHz-en). Több sávú üzennél már nehézséget okoz a kapacitások váltása, így az ismertett módszert azoknak ajánljuk, akik egy sávra akarnak jól illesztett antennát készíteni. Így kiválóan alkalmazhatják ultrarövidhullámú amatőreink, akik az egyre jobb terjedést mutató 28 MHz-en akarják az amatőrmunkát elkezdni.

1. táblázat

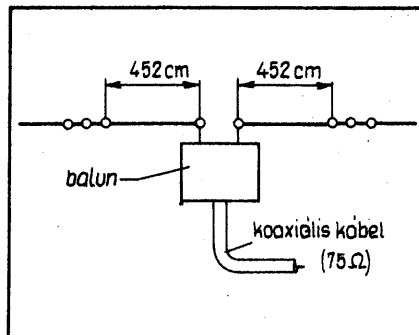
Frekvencia (MHz)	L_1 és L_2 menetszáma	C_1 (pF)	C_2 (pF)
28	3	4	420
21	3	15	650
14	3	39	1500
7	8	—	1000
3,5	8	62	4500

Tekercsátmérő: 28–21 és 14 MHz-en: 5 cm,
7–3,5 MHz-en: 6 cm

A 2. ábrán mutatunk be egy 28 MHz-re méretezett szimmetrikus dipólt, megadjuk annak méreteit és az illesztő tag elhelyezésének módját.



1. ábra



2. ábra

RÁDIÓTECHNIKA KÜLFÖLDÖN

Póth Pál okl. vill. mérnök

A külföldi amatőr folyóiratokban gyakran találunk olyan kapcsolásokat, amelyeknek egyike-másika valamely régóta dédelgetett tervünk megoldásához segít hozzá. Sokszor talán csak ötletet kapunk, s kórialtozza a barkácsolást egy-egy nem kapható alkatrész, vagy éppen az, hogy az illető alkatrésznek még az egyenértékű típusait sem ismerjük. Az alábbiakban néhány rádióamatőr készüléket mutatunk be, így akarnak segítséget adni az idegennyelvű szaklapokban nehezen eligazodó olvasóinknak.

Ha zsebrádió akkumulátort töltünk, K_2 -vel az osztó felesleges fogyasztását kiiktathatjuk. A töltőáramot a műszer jelzi (50 mA-es vagy lesőntött érzékenyebb műszer lehet).

A 10 nF-os kondenzátor rádió működtetésekor csökkenti a keresztmódulációt.

A mérési adatok: $2 \times 6,3 \text{ V}/2,5 \text{ A}$ -es fűtő transzformátorral kipróbálva, ha terhelésként hangerősítőt kötünk, a brumm nem jelentős; 5, ill. 10 mV ($2 \times 1000 \mu\text{F}$ esetén) adódott. Az üresjárású fogyasztás 7 W, 50 mA terhelés esetén pedig 7,5 W volt.

A tápegység belső ellenállása: üresjárásban a maximális egyenfeszültség 9 V, a maximális 50 mA-es terheléskor pedig 8,2 V. A belső ellenállás tehát 16 ohm, szelén és Ge-dióda esetén is.

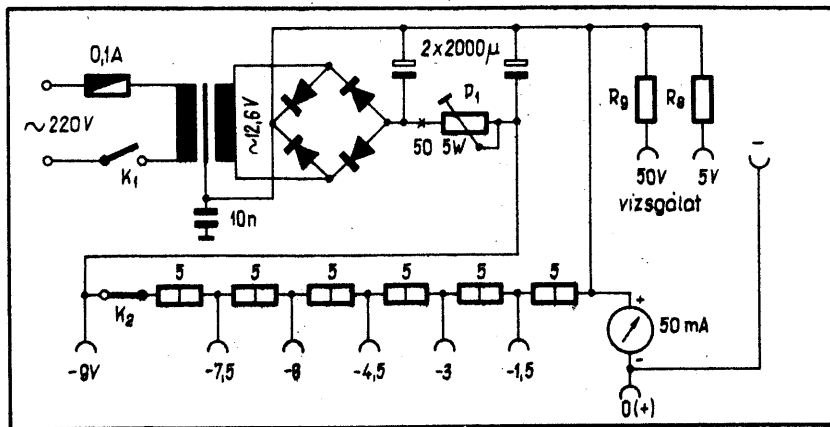
Reflex-KF kapcsolású, érzékeny zsebrádió

A kis méretű ($100 \times 110 \times 40 \text{ mm}^3$) készülék rajzát a 2. ábrán láthatjuk. A szokásos zsebrádió kapcsolásoktól csak a reflex kapcsolású, utolsó középfrekvenciás fokozatban és a kevesebb tranzisztor számban tér el.

Tekercsadatok: a T_r transzformátor a szokásos tranzisztoros kimenő, T_r fázisfordító (csak az egyik szek. oldali tekercset köttjük be). A nagyfrekvenciás transzformátor, amely T_3 kollektorkörében van, $\varnothing 14 \times 8$ -as fazékvasmagon van.

A többi nagy- és középfrekvenciás tekercs lehet a BZs-51 zsebrádióban alkalmazott anyagokból készítve (a menetszámok az ábrán vannak feltüntetve).

A behangolás megegyezik a szokásos superkészülék hangolással, az egyes tranzisztorok munkapontjait beállító ellenállással az optimális állapotnak megfelelően módosíthatjuk. A reflex fokozat felépítése és



1. ábra

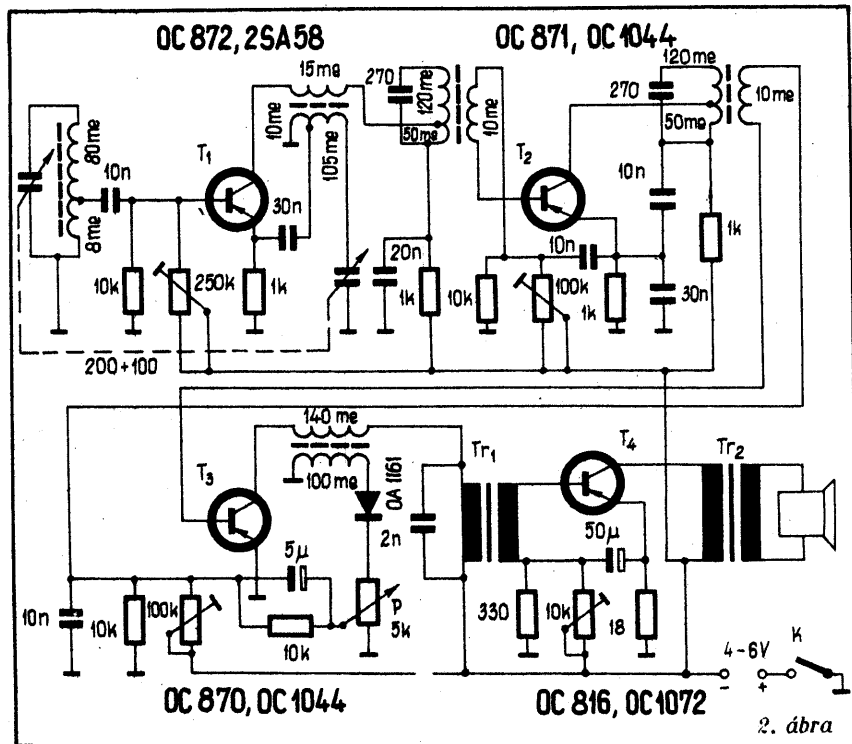
Egyszerű tápegység tranzisztoros kísérletekhez

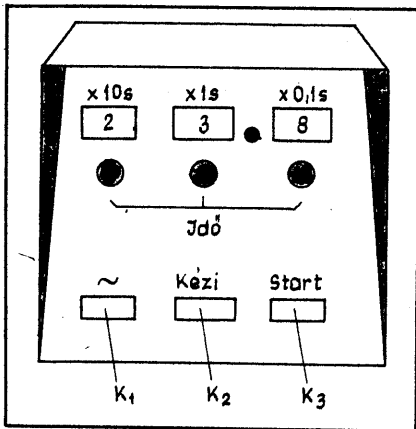
Az 1. ábrán sokoldalúan felhasználható áramforrást mutatunk be. A „komoly” labor-tápegységek leegyszerűsített formáját láthatjuk a rajzon: stabilizálás „helyett” itt csak egy nagyáramú osztót alkalmazunk, a szűrés is egyszerű megoldású és a fő szempont az volt, hogy a könnyű megépítés mellett is több célnak feleljen meg.

Az említett osztó 300 mA-es és kb. 25–50 mA-ig terhelhető. Az egyes osztó tagok 0,5–1 W-ot disszipálnak. A szűrésben is részt vevő P_1 huzalpotencióméterrel a 9 V-ot állítjuk be. Ha valamely készüléknél a brumm nem elég alacsony értékű, a *-gal jelzett vezetékbe egy 100 mH/1 A-es fojtót iktassunk be (ellenállása max 1,5 ohm lehet).

A Graetz-egyenirányító 30 V/1 A-es szelén vagy hasonló félvezető dióda lehet. A műszer R_1 belső ellenállása max 20 ohm, a szükséges előtét-ek értékei pedig:

$$R_3 = 100 - R_1 \text{ és} \\ R_2 = 1000 - R_1 \text{ (ohm-ban).}$$





3. ábra

beállítása nem tér el az ismert, egyszerű reflex készülékeknél alkalmazott módtól.

Elektronikus megvilágítás-kapcsoló óra

A fotoamatór számára nagy segítséget jelent az automata exponáló óra (3. ábra). A készülék kapcsolása (4. ábra) könnyen áttekinthető.

Bekapcsolás után, a cső felfűtését követően a jelfogó meghúz (a felfűtés alatt exponálás van!). Az A-osztályban dolgozó trióda rácsára a K_3 start-gombbal akkora negatív feszültséget adunk, hogy a cső lezár és a relé elenged: kezdődik a megvilágítás. Ekkor viszont a rács C_1 -re kapcsolódik rá, amelynek a töltése azonban $R_2 \dots R_{10}$ -en keresztül kislül. Amikor C_1 kislül, a cső vezetni kezd és a relé meghúz: a világítás lekapcsolódik, és az áramkör újabb működésre kész („A”-n keresztül töltődik C_1 és „B” zár).

A világítást a relé „C” kontaktusa kapcsolja be (elengedett jelfogó esetén), de a K_2 kapcsoló folyamatos megvilágítást, ill. kézi exponálást is lehetővé tesz.

C_1 kisülésének időállandóját és ezzel a megvilágítási időt a P_1 potencióméter, valamint a K_4 és K_5 kapcsolók állítják be:

- P_1 0 – 1 sec.
- K_4 0 – 10 sec.
- K_5 0 – 100 sec.

A hitelesítés P_2 -vel történik (órához). Ha az idő a kellenél rövidebb lenne, P_2 -t növeljük meg, ha hosszabb, akkor csökkentjük.

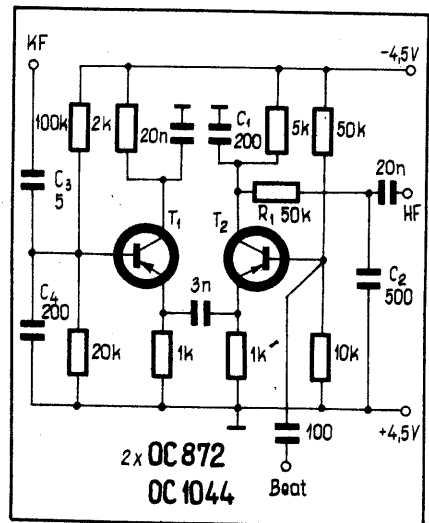
A készülék előlapja 75° -os dőlésű. A Yaxley-karra, ill. a potencióméter tengelyére szerelt átvilágítható, 0–10-es számjegyekkel ellátott lapot a készülék belsejéből, glimmlámpákkal világítjuk meg.

Tranzistoros produkt detektor

A produkt detektor előnyösebb tulajdonságú, mint az egyszerű diódás SSB, ill. AM demodulátor. Felépítése és beállítása egyszerű (5. ábra).

Működés: a KF jel a kollektorkapcsolásban dolgozó T_1 bázisára jut. Ez a tranzisztor elválasztó szerepet tölt be. Emittéréből a 3 nF-on keresztül, a keverőként dolgozó T_2 -t vezérli. T_2 kollektorán az SSB jel és a beat frekvenciából már hangjel (demoduláció) jelenik meg. A szűrést $C_1 - R_1 - C_2$ végzi.

Az áramkör bemenetén a $C_3 - C_4$ kapacitív osztót találjuk, T_1 -re ugyanis max 100 mV kerülhet. Erre azért van szükség, mert túl nagy jel esetén T_1 túlvezérlődne és normál AM jeleket is egyenirányítana (magnövekedne az ezek által keltett zavaró keresztmoduláció), ill. SSB esetén nagy torzítás lenne az előállított hangfrekvenciás jel. C_4 -et a vevő erősítése szerint be kell tehát állítanunk. Az áramkör kimenetén 50–100 mV-os hangjeleket kapunk.



5. ábra

Beállítás: 1. egy SSB állomást maximális hangerőre vagy S-méter kitérésre állítunk be. A hangfrekvenciás erősítést a lehetőség szerint visszavesszük. 2. a beat-et bekapcsolva, a jó érthetőségig hangoljuk.

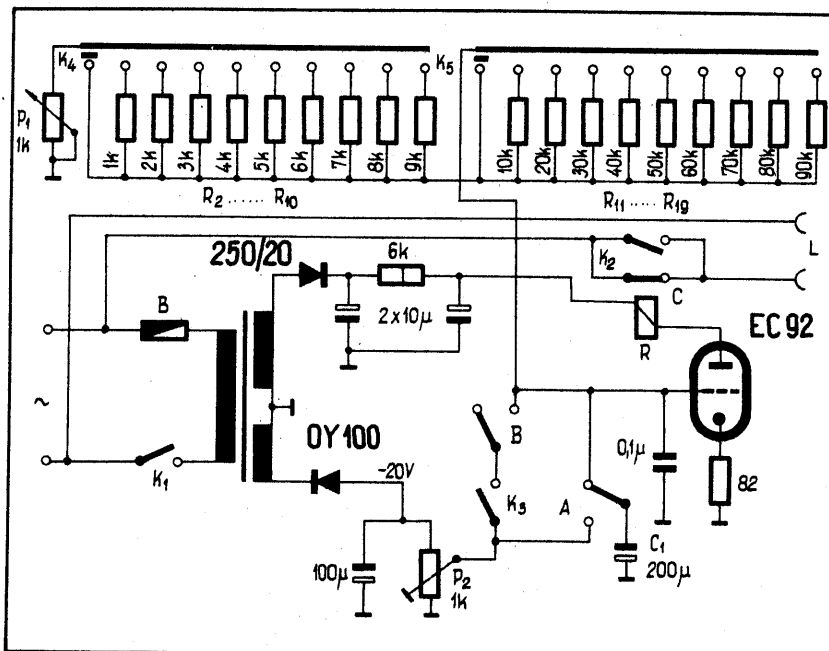
A demodulátor AM-adókat is vesz. Ha azonban lekapcsolt beat esetén is van demoduláció, akkor C_4 -et meg kell növelni (esetleg elegendő az érzékenységet kissé csökkenteni).

A felépítés egy 40×50 mm-es lapkán történhet, melyet az utolsó KF közelében szerelünk fel. A táplálást a fűtés egyenirányításával is megoldhatjuk, ez esetben jó szűrést kell biztosítani. Az áramfelvétel 6 V esetén 2 mA. A jó működéshez 3 V-os beat jelre van szükség T_2 bázisán.

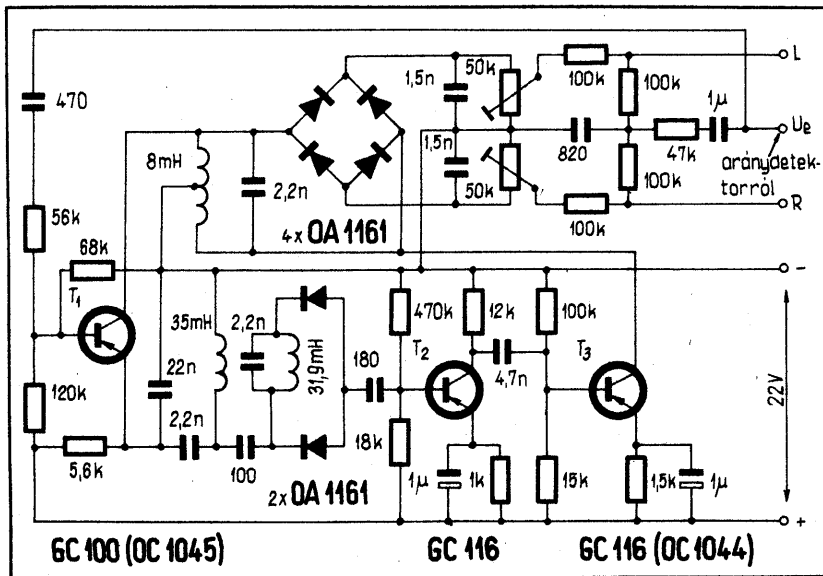
Az áramkör még a műsorvevőkbe is beépíthető (esetleg átkapcsolhatóan AM-vételnél), természetesen egy stabil, tranzistoros beat-oszcillátorral együtt.

Tranzistoros sztereo dekóderek

Ebben az évben megindult a Magyar Posta sztereo adása. A HIFI és különösen a térhatású hangvisszaadás kedvelőinek mutatjuk be az alábbi két egyszerű megoldású sztereo dekóder kapcsolást. Ezek bármelyikét beépítve az R 5700-as VTR Gy készülékbe, az azonnal vételkész a sztereo adásra, míg más URH-vevőnél némi módosítással és még egy egyszerű hangszatorna megépítésével, szintén alkalmassá tehetjük rádióinkat a sztereo vételre. Az URH-vevők módosítása elsősorban abból



4. ábra



6. ábra

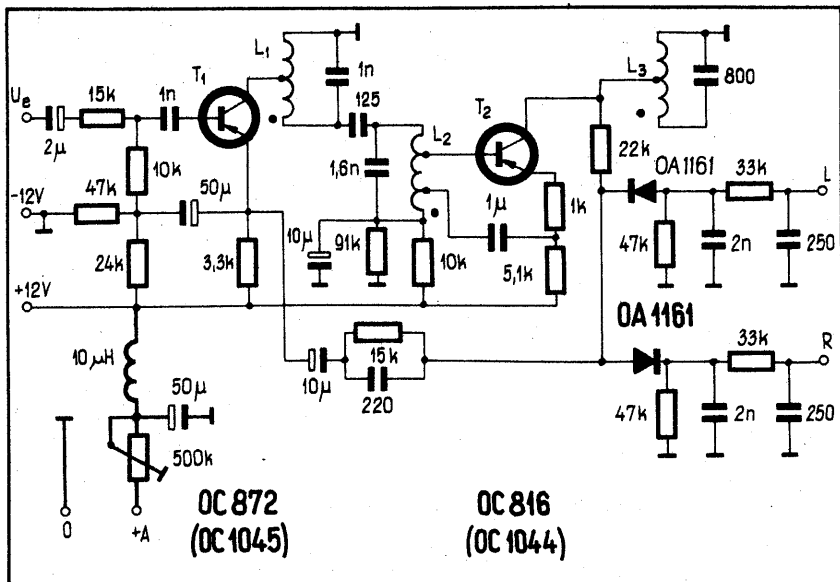
áll, hogy a KF szokásos max 100–150 kHz-es sávzélességét 250–300 kHz-re kell megnövelnünk (KF csillapítás). Némi engedménnyel 180 kHz elegendő.

A sztereo dekódereknél két fő, egyszerűbb módszer terjedt el a pilot vivő hozzákeverésére; az egyik esetben (6. ábra) a pilot jelet egy 19 kHz-es oszcillátor szinkronizálására használjuk fel, a szinkronozott jelet diódákkal duplázzuk, majd az előállított 38 kHz-es jelet felerősítjük. A másik módszer az (7. ábra), hogy a pilot jelet erősítjük fel, majd ezzel egy felhang kapcsolatban működő 19/38 kHz-es oszcillátort szinkronozunk.

Mátrixos dekóder: az aránydetektorról kapott összetett sztereo jelből a 470 pF–56 kohm csatolótagon ke-

resztül a szinkronozó pilot jel a T₁-gyel működő 19 kHz-es oszcillátort szinkronizálja (6. ábra). Az előbb leírt első módszerrel előállított 38 kHz-es jel és az aránydetektorról kapott összetett sztereo jel a ringmodulátorra kerül, ahol az L–R jel jön létre. Az L+R jel T₁ kollektoráról jut a modulátorra. A kimeneten 2L, ill. 2R nagyságú jel lép fel, a keverés és az egyes vett csatornák fázishelyezetei révén. A kapott jobb (R), ill. bal (L) hangcsatorna jeleit a két hangerősítőre vezetjük.

Burkológörbe egyenirányítás: a 7. ábrán az előbbieken ismertetett 19/38 kHz előállítás megtörtént. Elméletileg igazolható, hogy két, ellentétesen kötött csúcsegyenirányító az L–R, L+R és a 38 kHz-es kétszeres pilotjelből a 2L, ill. 2R jeleket



7. ábra

hozza létre. A kapcsolásban T₁ a pilotjel erősítő, T₂ pedig az oszcillátor, ill. egyben duplázó is.

Hálózati táplálás esetén a vastag vonallal jelzett részt kötjük be a készülék tápfeszültségéről.

Tekercs adatok:

- 8 mH = 287 menet
- 35 mH = 378 menet
- 31,9 mH = 350 menet

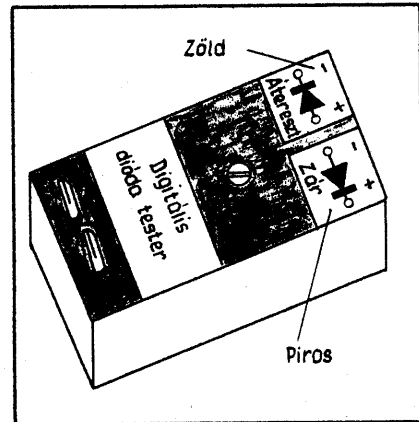
- L₁ = 560 menet, leágazás a 110. menetnél,
- L₂ = 430 menet, leágazás a 43. és 110. menet után,
- L₃ = 275 menet, leágazás a 77. menetnél.

Vasmagok: a 8 mH-s tekercs 550 M 25 típusú fazékvason, a többi AL 250 magon van.

Digitális dióda vizsgáló

Műszer nélkül – egyszerűen

Sokszor van szükség alkatrészek gyors vizsgálatára, próba ellenőrzésre javításnál, „kilámpázásra” (ki-

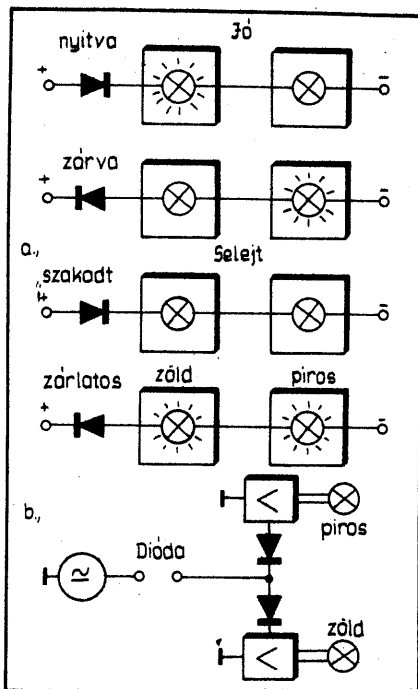


8. ábra

csejtelés) huzalozáskor stb. Erre a célra is alkalmas, az elsősorban diódák (ill. tranzisztorok két „diódájának”) „villám” bemérésére épített kis készülék, melyet a 8. ábrán mutatunk be.

A 9. ábrához különösebb magyarázat nem szükséges. A jó, ill. selejt diódákat a polaritás szerint azonnal jelzi a készülék. Gyorsan állapíthatjuk meg vele az ismeretlen vagy jelzés nélküli diódák anód- és katód-kivezetéseit is. A 9b ábrából a műszer működési elvét érthetjük meg. A diódát vizsgáló kapcsolókra változóáramú, ill. a dióda által egyenirányított lüktető egyenáramú jel kerül. A két mérő dióda polaritása alapján megérthető a lámpák jelzése is.

A gyengén izzó zöld lámpa jelzi, hogy a készülék üzemkész. Hogy a drága műszer helyett, a hordozható, vizsgálatokhoz alkalmasabb, izzólámpás jelzést megvalósíthassuk, tranzisztoros egyenáram erősítőkre van szükség.



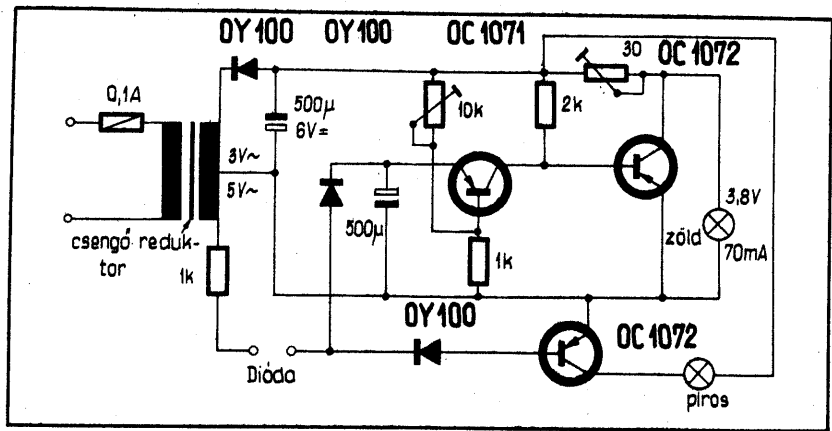
9. ábra

A kis műszert dióda és tranzisztor, ill. alkatrész (szakadás vagy zárlat) vizsgálatára használhatjuk, kivéve a speciális jelleggörbéjű Zener, tunnel és mikrohullámú diódák legnagyobb részét. A műszert azonban – valamivel nagyobb méretben – átalkíthatjuk úgy is, hogy ezek mérésére is alkalmas feszültségekkel stb. működjék. A műszer méretei az eredeti kapcsolással: 110 × 74 × 57 mm.

A kapcsolási rajzot a 10. ábrán mutatjuk be.

Izzólámpás tranzisztortvizsgáló

Három tranzisztor, néhány kapcsoló és egyéb alkatrész segítségével, korlátozott körülmények között ugyan, de sokoldalúan felhasználha-



10. ábra

ló, a gyakorlatban ma már nélkülözhetetlen műszerhez jutunk (11. ábra).

A műszert alkalmazhatjuk I_{CEO} visszáram, β áramerősítési tényező, zajosság stb. mérésére, ill. tranzisztorok párbaválogatására. 150 mW-ig a pnp tranzisztorokat vizsgálhatjuk vele.

Kapcsolók és kapcsolóállások:

- I. $I_{CEO} = 0,1 \dots 1,5$ mA
- II. $\beta = 10 \dots 40$
- III. $\beta = 30 \dots 120$
- IV. $\beta = 100 \dots 400$
- V. Zajmérés
- VI. Párba válogatás

A kapcsolási vázlaton a római számok a nyomógombos méréstartomány váltót (esetleg Yaxley-kapcsoló is lehet), a mellettük álló arab számok pedig az illető nyomógomb érintkezőit jelölik. A vizsgálandó tranzisztort az 1. kapocsra kell csatlakoztatni, a 2. jelűt csak a párbaválogatók használjuk.

K₁: I_{CEO} , β , ill. R_{BE} üzemmód kapcsoló,

K₂: ki-be kapcsoló,

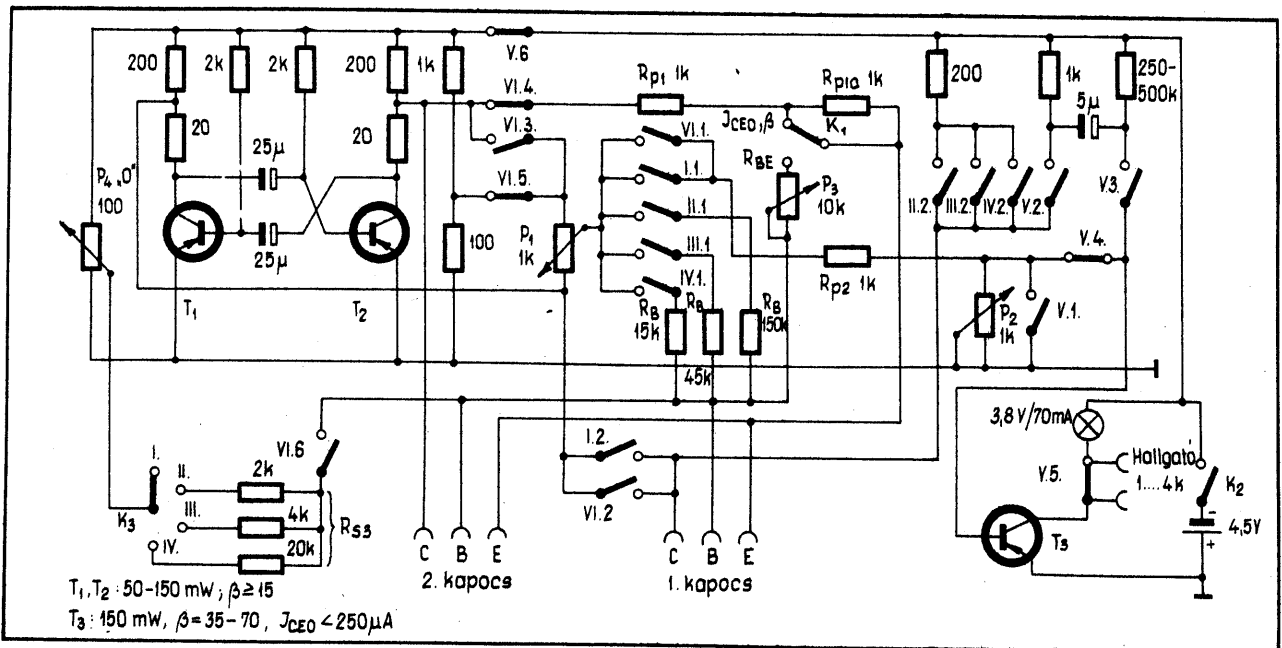
K₃: a vizsgált tranzisztor munkapontját beállító, ill. módosító kapcsoló (hozzátartozik a P₃ potencióméter is).

A műszer felépítését a 12. ábrán mutatjuk be.

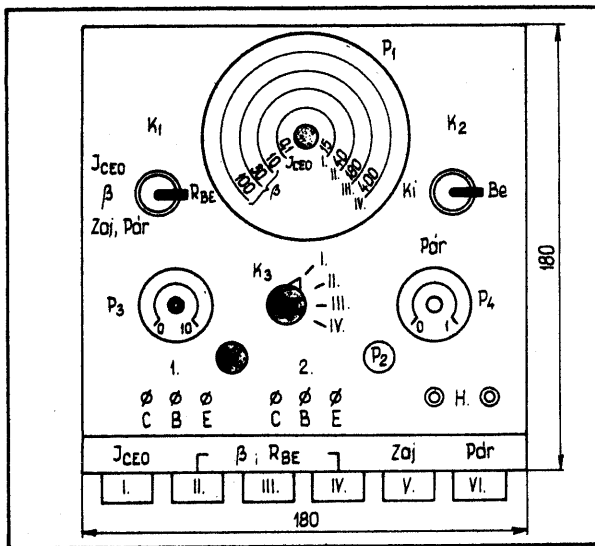
β -mérés: a T₁-T₂ tranzisztorral működő, 8–10 Hz-es négyszöggenerátor ellenütemű jeleket ad R_{p1}-en, ill. R₁-R_B-n keresztül a vizsgálandó tranzisztor és T₃ bázis kapcsaira. Ekkor az indikátor izzó közepes fényvel villog. P₁-gyel az izzó villogását megszüntetjük, s ahol a folyamatos világítást elérjük, ott P₁ skálájáról leolvassuk a vizsgált tranzisztor β -jának értékét. A mérési pontosság 10% alatt lesz (a kapcsolás nem érzékeny a telep feszültségére az ellenütemű megoldás miatt).

A vizsgálat kollektor-kapcsolásban történik, de ez jó közelítéssel egyező eredményt ad az emitterkapcsolású β -val.

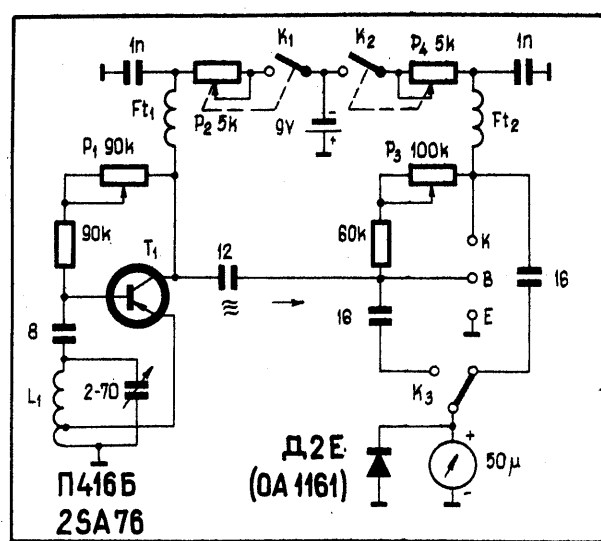
A méréshatárérték R_B-vel történik, az indikálási érzékenységet (a jelzőizzó fényét) pedig P₂-vel állítjuk.



11. ábra



12. ábra



13. ábra

R_{BE} mérés: a β -mérő áramkörbe P_2 és P_3 is bekapcsolódik. Először elvégezzük P_1 -gyel a folyamatos fény beállítását, majd bekapcsolódik K_1 átváltásával P_3 és R_{P1a} . A fénycsökkenést P_2 -vel korrigáljuk.

A mérés lényege az, hogy P_3 -mal ismét folyamatos fényt állítunk be, ami akkor fog bekövetkezni, amikor a vizsgált tranzisztor bázis-, ill. emitter árama a felére esik. P_3 -at hitelesítjük.

I_{CEO} mérés: $R_{P2} = R_{P1}$ bekapcsolódik. Folyamatos fényt kapunk P_1 felső állásában. Amint a tranzisztor kollektor-emitter diódáját R_{P1} -re csatlakoztatjuk, ha P_1 -gyel az $I_{RP2} + I_{CEO} = I_{RP1}$ feltételt beállítjuk, a fellépő villogást ismét megszüntethetjük.

Zajmérés: a vizsgálandó tranzisztort T_3 elé kapcsoljuk. Az áramkör

lehetővé teszi a zajosság megítélését, vagy pedig felhasználhatjuk zajra válogatáshoz.

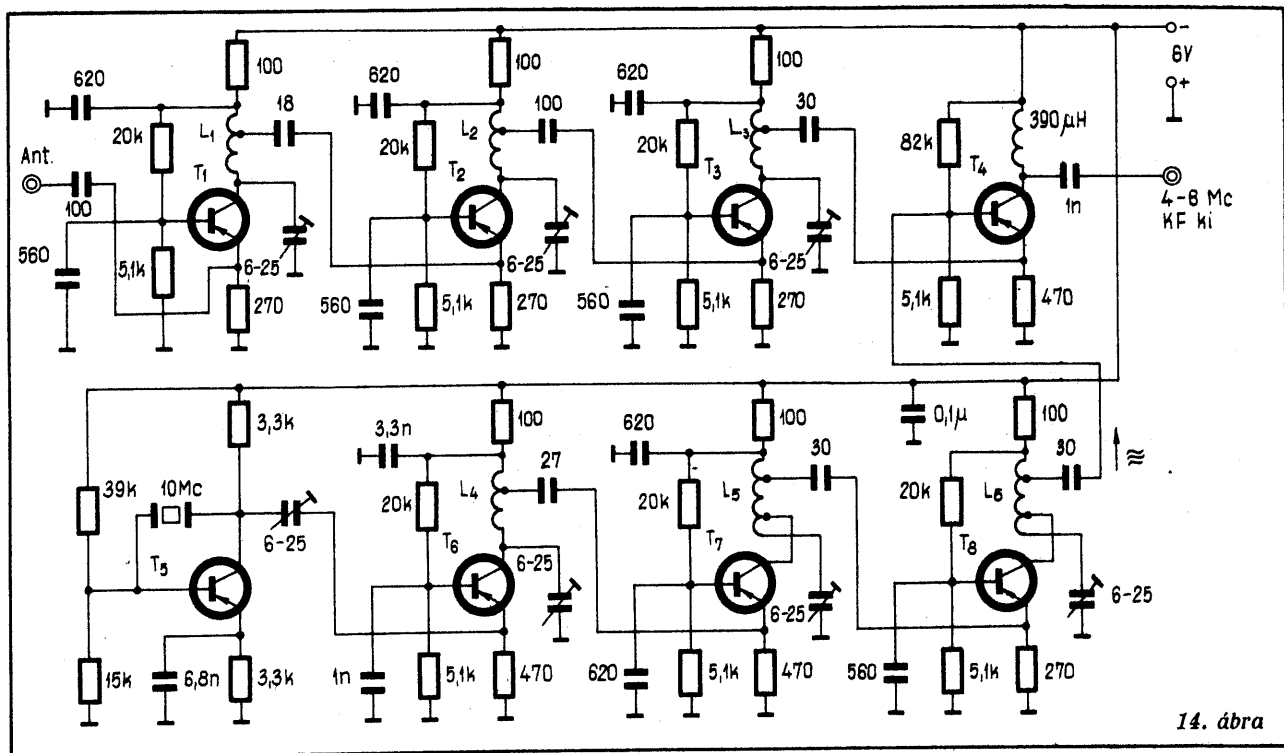
Párbaválogatás: K_3 segítségével az egész jelleggörbén végig ellenőrizhetjük az azonosságot. P_1 -et ekkor az ellenütemű jelek közé kapcsoljuk: a potencióméter középállásában folyamatos fényt kell kapnunk. A két tranzisztort csatlakoztatva, P_1 -gyel a folyamatos világításra állunk (azonos I_{CEO}): 20%-os I_{CEO} differencián felül általában lemondhatunk a párképzésről.

A párhuzamosan kötött bázisokra megy $P_4 - R_{S3}$. Előbbi állítja folyamatosan a munkapontot. Ennél a mérésnél különösen kell vigyázni — P_2 megfelelő állításával, hogy T_3 -at ne vezéreljük túl (azaz, közepes fény-nyel égjen a kis izzó).

Hitelesítés: P_3 -at a B—E kapcsokról hitelesítjük úgy, hogy ohmmérővel mérünk ellenállást ezen a kapcsoláson.

P_1 I_{CEO} -ra hitelesítése: az egyik multivibrátor kondenzátort leforasztjuk. Az egyik tranzisztor bázisát a földvezetékhez rövidrezárogatva, „kézi” impulzusokat adunk. A C—E kapcsokra 50 kohm-os potenciómétert és 0,1—1,5 mA-es műszert teszünk. A potenciómétert változtatva, ahol a „kézi” izzóvillogás egyenlő értékeket ad, a műszert leolvassuk és P_1 -et ezzel az értékkel kalibráljuk.

P_1 β -ra hitelesítése: 0,1 mA alatti visszaramú „hiteles” tranzisztorral végezzük. K_3 , ill. P_4 -gyel változtatva a tranzisztor áramát, különféle β -kat állítunk be. Segédműszerekkel mérjük az $I_C/I_B = \beta$ arányt. A hitelesi-



14. ábra

téshez természetesen az kényelmes, ha minél nagyobb β -jú tranzisztorral tudjuk végezni.

Tranzisztor határfrekvenencia mérő

A 13. ábrán látható kis műszerrel tranzisztorok nagyfrekvenciás viselkedését tanulmányozhatjuk. Az eredeti leírás a 8–22 MHz-es sávra szól, de természetesen a frekvenciasáv és az alkalmazási lehetőségek is egyaránt kiterjeszthetők.

A T_1 tranzisztorral működő, hárompontkapcsolású oszcillátor az említett sávban rezeg. A mérés lényege az, hogy a P_1 és P_2 potencióméterekkel minden frekvencián azonos u_{be} értéket állítunk be, s a K_3 kapcsolót átváltva, megmérjük a vizsgált tranzisztor által felerősített u_{ki} jelet. A tranzisztor erősítése:

$$K = \frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{U_K}{U_B}$$

A képlet és a meghatározások alapján a tranzisztor f_1 frekvenciáját megmérhetjük (az a frekvencia, ahol $K=1$). Ez az adat a tranzisztor a gyakorlat számára jól érzékelhetően jellemzi: ez a határ ugyanis az, ameddig a tranzisztor erősítésre tudjuk használni, természetesen föl-

delt emitteres kapcsolásban. Földelt bázisú kapcsolásban kb. ennek a frekvenciának a β -szorosáig használhatjuk tranzisztorunkat. Rezgéskeletésre pedig mindkét kapcsolásban, a kiadódott érték néhányszorosáig mehetünk el. A műszer természetesen az adott frekvencián az erősítési tulajdonságokat is megméri. P_3 , P_4 -gyel még az optimális, beállító bázis-, ill. kollektor-ellenállásokat is kikísérletezhetjük, vagy pedig a tranzisztor különböző munkapontokban vizsgálhatjuk. A két potenciómétert célszerű kalibrálni. Használatukról csak annyit, hogy változtatásukkor az u_{be} feszültség utánállításáról ne feledkezzünk meg.

Adatok: $L_1 = 4 \mu\text{H}$ ($\varnothing 20$ -as testen, 22 mm hosszban 17 menet, 0,35-ös huzalból. Leágazás az 5. menetnél).

F_{t1} , $F_{t2} = 12 \mu\text{H}$ (1 Mohm-os 0,5 W-os ellenálláson, 0,1-es huzalból 10 menet).

Tranzisztoros konverter 2 m-re

A nagyfrekvenciás tranzisztorokkal korszerűen oldhatjuk meg az URH-vételt. Az amatőr leggyakrabban konverterrel terjesztheti ki vevőkészüléke vételi sávját. A 14. ábrán olyan kvarcvezérlésű konvertert mu-

tatunk be, melynek zajtényezője 12 dB alatt van.

Az egész áramkör egy rézlemez-késsel 8 részre bontott, $210 \times 150 \times 50$ mm-es sasszin van. A teljes áramfelvétel 6 V-on kb. 30 mA. A tranzisztorok II 410 A (II 411, II 411 A) vagy AF 106 (AF 139) típusúak. A 140 MHz alatti körökben a 2SA76-ost is jó eredménnyel alkalmazhatjuk.

A $T_1 - T_3$ -mal működő erősítő egy-egy fokozata 4–5-szöröst erősít. R_1 , R_2 , R_3 -mal kb. 1–2 mA-es munkapontot állítunk be. Az oszcillátor 10 MHz-es kvarccal rezeg, ezt 70, majd 140 MHz-re sokszorozzuk. A T_8 tranzisztoros erősítőt keresztmodulációs okokból célszerű alkalmazni, a tapasztalat szerint.

A tekercsek 12 mm-es testen vannak. L_{1-3} 1,2–1,5-ös ezüstözött huzalból, $L_4 - L_8$ pedig 0,6-os zománc huzalból.

L_{1-3} : 2 menet (leágazás közepén), 1,5 mm-es menetemelkedéssel,

L_4 : 10 menet (leágazás 1 menetnél),

L_{5-8} : 5 menet (leágazás 0,5 és 2 menetnél).

10 év cikkeiből

(Rádiótechnika 1957–1966)

Rádióépítés

Szuperkészülék magyar tranzisztorokkal	59/7.
Öttranzisztoros reflex szupervevő	60/1.
2 + 1-es novál csövekkel	60/9.
Táska- vagy zsebrádió 3 és 4 tranzisztorral	60/12.
Tranzisztoros vevő RH és KH-ra	61/5.
Háromtranzisztoros vevőkészülékek	62/11.
4- és 5-tranzisztoros vevőkészülékek	62/12.
Nagyselektivitású AM vevő	63/1.
Nagyteljesítményű, öttranzisztoros reflexvevő	63/1.
Skálaizzó fogyasztású autórádió	63/9.
Amatőr rádió- és erősítő berendezés	63/10.
Hat- és héttranzisztoros zsebrádiók	64/11.
RH előtét tranzisztoros rádiókhöz	65/1.
Kéttranzisztoros reflexvevő	65/8.
3 + 1-es egyenes vevő	65/8.
3 + 1-es kisszuper	65/12.
Varia panel	66/1.
Kétsávú, kéttranzisztoros reflexvevő	66/5.
7-tranzisztoros RH-KH táskarádió	66/6.
Kéttranzisztoros szuperkészülék	66/6.

Televízió és URH

Egyszerű antenna TV távolsági vételhez	57/10.
Amatőr TV mágneses képcsővel	58/5.
Keverő előtét Grác és Bécs vételére	58/7.
Előtét CCIR szabványú URH-vevőkhöz az OIRT FM-sáv vételére	60/2.

A vevőkészülékek áthangolása az új URH sávra

TV-vevő tranzisztorokkal és csövekkel	61/1.
URH-előtét 50–100 MHz-re	62/2.
Kísérleti amatőr TV 3'-os képcsővel	62/9.
Egyszerű TV feszültség szabályozó	63/4.
URH-FM-vevő az OIRT-CCIR sávokra	63/7.
Tranzisztoros előtét 64–100 MHz-re	63/8.
„Feutron” szabályozható transzformátor	64/3.
Tranzisztoros TV-előerősítő	65/4.
	66/6.

Antennák

Résantenna	57/5.
Sarok-antenna	57/7.
TV- és URH-antennák adatai	57/9.
Quad antenna a TV- és URH-sávokra	60/4.
Egyszerű TV-antennák készítése	60/11.
Jóhatásfokú TV-antennák	64/12.
Háromelemes TV-antennák	64/12.
5-elemes antennák a TV I. sávra	65/1.
Egyszerű TV-padlásantenna	66/7.
9-elemes antennák 12 csatornára	66/9.

Műszerek

HF csővoltmérő torzításmérővel	57/3.
Tranzisztoros hanggenerátor	57/4.
Univerzális csővoltmérő	57/5.

Termisztoros távhőmérő	57/7.
Amatőr szignálgenerátor	57/9.
Elkóméter	57/10.
TV szervíz szignálgenerátor	58/2.
Amatőr LCI-mérő	59/3.
Amatőr TV-szervíz oszcilloszkóp	59/5.
Impedanciamérő az OIRT 1-2 csatornára	59/12.
TV-hangolás GDO-val	60/4.
Jelnyomozó	60/11.
Tranzisztoros URH-FM szignál	61/ 6.
Tranzisztoros TV-csikgenerátor	61/ 9.
Közös egyen-váltó skálás univerzális műszer	62/ 1.
Rádiófrekvenciás csővoltmérő	62/ 5.
Nagyfrekvenciás β -mérő	62/ 7.
Szélessávú RC generátor	62/7.
Ohm- és mikrofarad mérő	62/10.
48 000 megohm bemenőellenállású csővoltmérő	63/1.
Frekvenciamérő 90 kHz-110 MHz-ig	63/6.
Egyszerű amatőr oszcilloszkóp	64/12.
Sokoldalú GDO 0,1-285 MHz-ig	65/1.
Varázsszemes csővoltmérő	65/4.
Lebegtetős hanggenerátor	66/3.
Amatőr csővizsgáló	66/4.
TV képminta generátor	66/9.
Tranzisztoros GDO	66/9.
Tranzisztoros V-A-Ohm mérő	66/10.

Rádióamatőr sport

Tranzisztoros RH-adó	58/9.
TVI-szűrő	58/12.
GP-antenna	58/12.
435 MHz-es adóvevő	59/2.
Keskénysávú FM modulátor	59/4.
Kaskód konverter 144 MHz-re	59/5.
GDO 1,5-100 MHz-ig	59/6.
Vertikális antenna 14-21-28 MHz-re	59/6.
Érzékeny 144 MHz-es amatőrszuper	59/8.
Tranzisztoros morzgyakorló	59/9.
Többsávú rezgőkör	59/10.
Katódmoduláció	59/10.
Kristályvezérelt adó 144 MHz-re	60/5.
Amatőr hullámmérők	60/6.
SSB adapter amatőr vevőkhöz	60/12.
G 5 RV-antenna	61/1.
Kvarc kalibrátor	61/3.
Nagystabilitású VFO-k	61/9.
Anódbázis detektor	61/10.
Szuper rókavevő 2 m-re	61/11.
Hangolás- és állóhullámarány mérő	62/1.
GDO a deciméteres amatőrsávra	62/2.
Szabályozott vivőhullámú modulátor	62/2.
Clamp modulátor	62/3.
Amatőr sávsuper 3,5-28 MHz-ig	62/3.
Diódás gyorsbillentyű	62/3.
Impedanciamérő amatőrsávokra	62/5.
RH rókaadó	62/7.
RH és URH állóhullámarány mérő	62/8.
URH panoráma-adapter	62/10.
Tranzisztoros rókavevő	62/10.
Billentyűző monitor	62/11.
Elektronikus antenna átkapcsoló	62/12.
BK üzemi versenyadó 144 MHz-re	63/1.
Földeltrácsú végerősítő a 807-essel	63/3.
Háromcsatornás modellirányító adó-vevő	63/3.
QRM-szűrő	63/4.
Vertikális „trap” antenna	63/6.
Tranzisztoros URH adó	63/11.
Amatőr, tranzisztoros ipari TV-kamera	63/12.
Nagy teljesítményű RH-adó	64/1.
Ótsávú RH végfok-fojtó	64/1.
Dinamika kompresszor SSB-re	64/1.
Tranzisztoros beat-oszcillátor	64/1.
1-V-3-as tranzisztoros, háromsávú sávvevő	64/2.
Rádiókompassz	64/8.
Háromsávú tranzisztoros szuper	64/9.
Varázsszemes GDO	64/11.
ML vevő sávnyújtása	64/12.

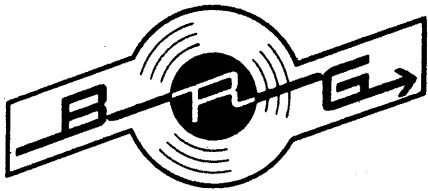
10 W-os SSB adó	65/7.
14 és 21 MHz-es tranzisztoros konverter	65/9.
150 W-os földeltrácsú, lineár végfokozat	65/11.
Új típusú, ótsávú RH-antenna	65/11.
Félautomata antennaforgató berendezés	66/1.
80 m-es IFI-adó	66/4.
IFI-antenna 80 m-re	66/5.
Előszektor RH sávvevőkhöz	66/6.
Szinkrodin vevő 40 m-re	66/8.
Tranzisztoros konverter 2 m-re	66/9.
Háromeleemes „kis beam” 14 és 21 MHz-re	66/10.
Az „Izola” RH-adó vezérlő része	66/11.

Akusztika

Amatőr magnetofon	57/2.
Hangszórós, telepese kismagnetofon	57/4.
Hangregiszter	58/2.
Dinamika kompresszor	58/8.
Térhatású, kétszatornás erősítő	58/10.
10 W-os gitár- és mikrofon erősítő	58/11.
Elektronikus hangszerek behangolása	60/5.
Lemezjátszó erősítő egy csővel	60/5.
Tranzisztoros metronóm	61/1.
6-10 W-os tranzisztoros-erősítő	62/3.
18 W-os HIFI-erősítő	62/5.
100 W-os erősítő	62/11.
Amatőr elektronikus orgona	62/11.
Tranzisztoros dinamika expander	63/5.
Egyszerű tranzisztoros hangszer	63/7.
Orgona hangú elektronikus hangszer	63/12.
Amatőr sztereo erősítő	63/12.
Vibrató a gitárerősítőkhöz	64/4.
Háromwattos HIFI erősítő magnetofonhoz	64/11.
15 W-os tranzisztoros erősítő	65/5.
Poliifonikus elektronikus hangszer	65/6.
Elektronikus zengető egység	65/8.
Kétszatornás, 10 W-os gitárerősítő	65/8.
Bass-reflex doboz	66/3.
Kristálymikrofon házi készítése	66/5.
Ötletek gitárosoknak	66/6.
Hangváltók	66/10.
Tranzisztoros erősítő rádiósoknak,	
gitárosoknak	66/10.
5 W-os kimenőnélküli, tranzisztoros erősítő	66/11.
Folyamatos fiziológiai hangerőszabályozó	66/12.

Különféle cikkek

Glimmlámpás stroboszkóp	57/1.
Tranzisztoros örökvaku	60/2.
Váltóáramú feszültségstabilizátor	60/9.
Fűtettel vezérelhető hajómodell irányító	60/12.
A „Terta” hallásjavító	61/3.
Tranzisztorvizsgáló rádió	61/8.
Közepes teljesítményű transzverter	61/9.
Tranzisztoros fémkereső	62/1.
Stabil teleppótló táskarádiókhoz	62/11.
Teleptöltő automata	63/2.
Nagy teljesítményű, tranzisztoros tápegység	63/6.
Tranzisztoros csőrepedés-kereső	64/3.
HH és KH műsorszóró adó táblázat	65/1.
Tranzisztoros, 60 W-os feszültségváltó	65/2.
Zenés ébresztő	65/3.
Tranzisztoros dallamkürt	65/7.
Amatőr méhsejt tekercselőgép	65/9.
Univerzális tápfeszültségforrás	65/11.
Tranzisztor — mint „fojtótekercs”	66/2.
Reaktancia tranzisztor	66/2.
Csodamalom	66/2.
Stabilizált anódpótló 3-300 V-ig	66/2.
Hordozható 27 MHz-es adó-vevő	66/6.
Aramátalakító villanyborotvához	66/8.
Miniatűr termosztát	66/8.
Új KF-kapcsolások	66/9.
„Logi” — a kártyázógép	66/9.
PL 36 helyettesítése PL 500-zal	66/10.
Zenélő karácsonyfa	66/12.



A Budapesti Rádiótechnikai Gyár legújabb termékei

A Budapesti Rádiótechnikai Gyár fennállásának 14 esztendeje alatt a mágneses jelrögzítők — közismertebb néven: a magnetofonok — és az ultrarövidhullámú rádiótelefonok fejlesztésére és gyártására specializálódott. Termékeit

Igen korszerű a Gyár új közép-kategóriájú készüléke a QALITON Hi-Fi M20 típus. Ez a készülék a jól ismert CALYPSO M8 típus utódja. Nyomatott huzalozású áramköre a legkorszerűbb silíciumplanar tranzistorokkal épül fel,

nyílik lehetőség. Felhasználási területként elsősorban olyan üzemek és intézmények jelentkeznek, ahol valamilyen munkafolyamat diszpécserszolgálatának utasításait naplószerűen kell rögzíteni. Ilyen felhasználási terület például a repülőterek légi forgalomirányítása. A felhasználási területek jellegéből adódik az a követelmény, hogy a jelentéstároló berendezéseknek 100 százalékos üzembiztonsággal kell működniük. Ennek megfelelően a berendezés felvevő rendszere az üzemén kívül egy, azzal megegyező kivitelű, tartalék egységet is tartalmaz, mely az üzemi egység bármilyen jellegű meghibásodása esetén (pl. szalagszakadás, áramköri hiba, szalagkifogyás stb.) automatikusan megindul és így az üzem megszakítás nélkül fenntartható. A felvevő egységbe beépített időjeladó egység a rögzített beszélge-

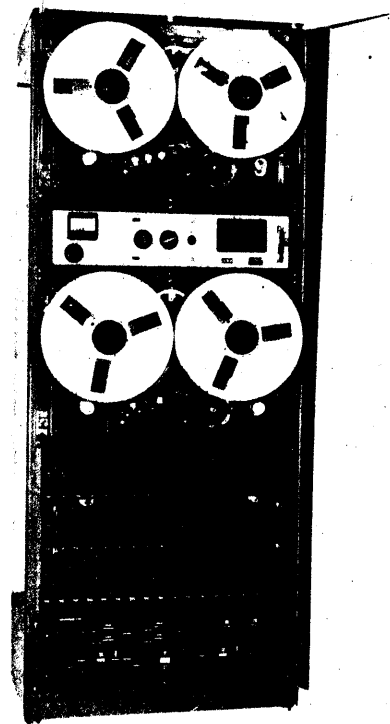


mind belföldön, mind a legkülönbözőbb exportpiacokon hozza forgalomba. Termékeinek állandó korszerűsége érdekében a Gyár évről évre újabb konstrukciókkal jelentkezik a piacokon.

Nemrégiben jelent meg a belkereskedelmi forgalomban a QALITON M10 típusú négysávos magnetofon. E készülék különlegessége az úgynevezett „duoplay” üzemmód, mely azt jelenti, hogy a mágnesszalagra fölvett négy különböző műsoranyag közül kettő, kívánásra együttesen hallgatható vissza. Ezzel a megoldással érdekes trükk-felvételek egész sora hajtható végre.

mely a készülék igen jó átviteli jellemzőinek stabilitását biztosítja. A felvételi kivezérlés mértékét a korábban szokásos „varázslegyezős” megoldás helyett kivezérlésmérő műszer jelzi. A készülék a korszerű esztétikai követelményeknek megfelelően ízléses, formatervezett műanyag dobozban helyezkedik el.

A mágneses jelrögzítő készülékek családjának másik nagy csoportját a sokcsatornás mágnesszalagos jelentéstárolók alkotják. A Gyár ezeket 8, vagy 16 csatornás kivitelben készíti. A berendezések segítségével tehát, 8 illetve 16 beszélőcsatorna egyidejű rögzítésére



tések időpontját teszi a lejátszáskor egyértelműen megállapíthatóvá. Ez a típus az 1965. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron elnyerte a „KGM Legszebb Terméke” díjat. A leggazdaságosabb szalagkihasználást a berendezések legújabb típusú SHR 8/A és SHR 16/A jelölésű vál-

nek a lehetőségnek kihasználásával főként a számos járművel rendelkező intézmények — fegyveres testületek, mentők, közlekedési és szállítási vállalatok stb. — irányító gispécsér szolgálata bonyolítható le gyakorlatilag idővesztés nélkül. A Gyár a gyártmánycsaládhoz

méke” díjat nyerte el. Különösen széles érdeklődésre tarthat számot a gyártmánycsaládhoz tartozó AM 01-27 típusjelzésű kézi rádiótelefon. A készülék a 27 MHz-es frekvenciasávban működik, a felhasználásához szükséges postai engedély viszonylag könnyen megszerzhető. A készülékkel — melynek súlya csupán 85 dkg — terepszonyoktól függően sík terepen maximálisan 3 km, városban, beépített területen maximálisan 1 km távolsáig tartható fenn kétirányú beszédösszeköttetés. A készülék az 1967. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron elnyerte a „KGM Legszebb Terméke” díjat.

A Budapesti Rádiótechnikai Gyár az elmúlt évek során folytatta és a jövőben is folytatni kívánt következetes műszaki fejlesztési tevékenységével folyamatosan biztosítani tudja termékeinek megfelelő korszerűségisínvonalát. Ezzel a tevékenységével, valamint a felhasználók igényeinek állandó figyelembevételével a Gyár termékeinek piaci elhelyezését a gazdaságirányítás új rendszerében is biztosítottak látja.

tozatainak 2,54 cm/sec szalagsebessége és az úgynevezett automatikus beszédre indító egység alkalmazása biztosítja. A beszédre indító egység a készüléket maximum 0,8 másodperc alatt álló helyzetből megindítja, ha bármelyik csatornán rögzítendő beszédet észlel. A típuscsalád ezen legkorszerűbb tagjai minimálisan 48 órás megszakítás nélküli üzemet tesznek lehetővé. A berendezések a rögzített anyag kiértékelését — éppen a megszakítás nélküli üzem biztosítása érdekében — külön lejátszó egységükkel végzik.

A Budapesti Rádiótechnikai Gyár az ultrarövidhullámú rádiótelefonok és az azokból felépített hírhálózatok fejlesztése és gyártása terén is jelentős tevékenységet folytat. A mindennapi életben mind szélesebb területen használják fel az URH rádiótelefonoknak azt az előnyös tulajdonságát, hogy segítségével gyors beszédösszeköttetés létesíthető mozgó (pl. gépkocsiba épített) állomásokkal. En-

tartozó termékek széles skáláját állítja elő, melyből a legkülönbözőbb komplex szolgáltatású hírhálózatok létesíthetők. Jelentős mennyiségben exportálja a Vállalat ezeket a hírhálózatokat külföldi villamosenergia ellátó rendszerek, gázvezeték rendszerek stb. területén történő felhasználásra. A hírhálózatok ezeken a felhasználási területeken nemcsak beszédösszeköttetések létesítésére, hanem a felhasználó üzemi rendszerének különböző távjelző és távműködtető jelzései átvitelére is szolgálnak. A felhasználási igényeknek megfelelően a Gyár a legkülönbözőbb hordozható, mobil (járműbe szerelt) és fixen telepített adó-vevőket, továbbá a működtetésükhöz szükséges kezelőegységeket, antennákat, tápáramátalakítókat stb. állít elő. E berendezések ma már szinte kizárólag 100 százalékosan tranzisztoriaáltak. A típuscsalád FK 50 jelzésű asztali kivitelű kezelőegysége az 1965. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron a „KGM Legszebb Ter-



Polifonikus amatőr elektronikus orgona

Páll Viktor HA 5 BE



A „Rádiótechnika” hasábjain több cikk foglalkozott már elektronikus hangszerral, így többek között elektronikus orgonával is. Ezek között szerepeltek úgynevezett monofon és polifonikus (egyszerre csak egy vagy több hang szól) megoldású hangszerek is. A „Rádiótechnika” 1963–64. évi számaiban már közöltem egy igen kevés csőszámmal működő kis monofon orgonát, amely elég nagy visszhangra talált a Rádiótechnika olvasói között.

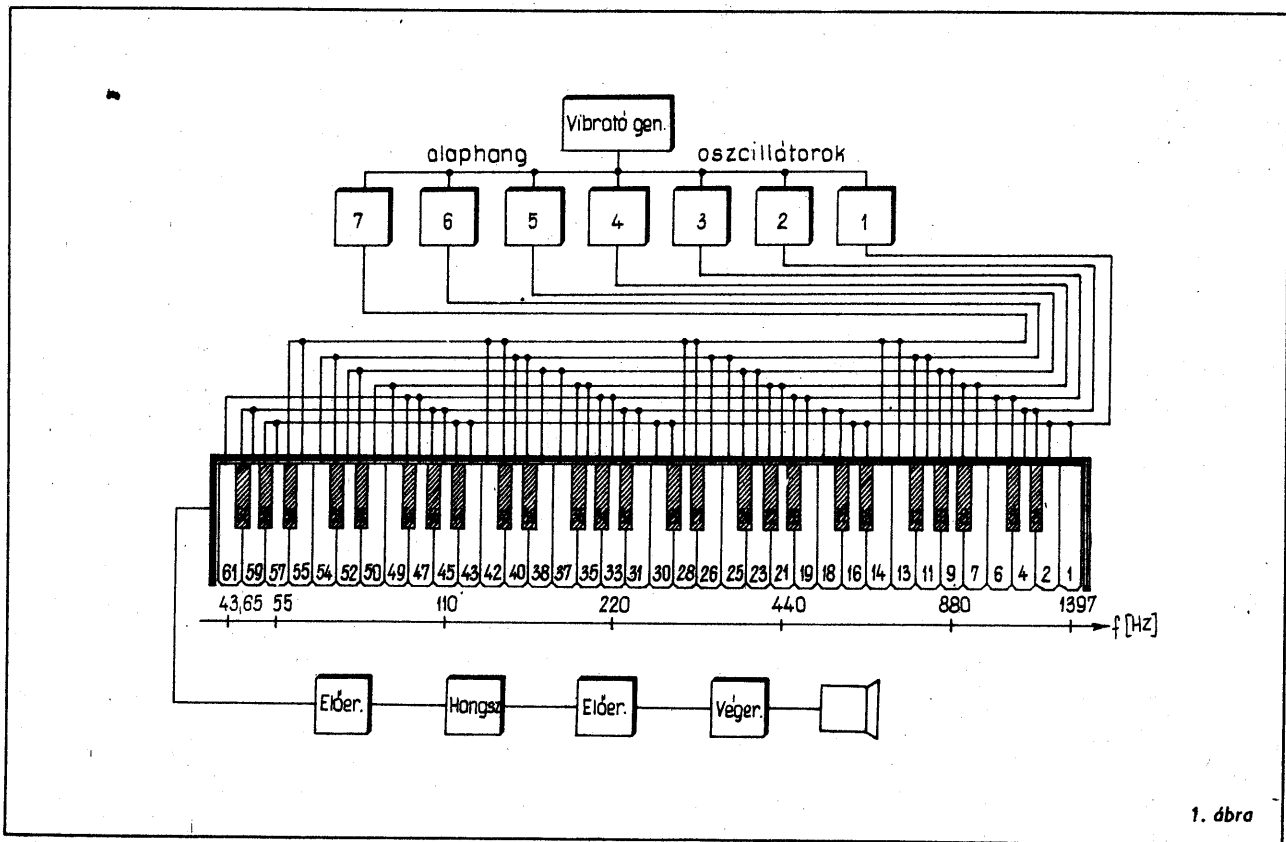
Ma már az elektronikus zene egyre több tért hódít nemcsak a hivatásos zenészek, hanem a zenét kedvelő rádióamatőrök körében is. Igen sokan vannak, akik aránylag olcsón, kevés csőszámmal szeretnének egy lehetőleg komolyabb elektronikus hangszert készíteni akár saját zenekaruk, akár saját szórakozásuk, esetleg gyermekeik tanulása céljából.

A már említett monofon hangszer, bár igen kevés csövet és munkát igényel, azonban a nagyobb követelményeket már nem

elégíti ki. Viszont egy polifonikus hangszer általában igen sok csövet, alkatrészt igényel, ami amatőr szempontból igen sokba kerül.

A fentiekből kiindulva olyan megoldásokat kerestem, amely az említett problémákat lényegesen csökkenti és a zenekedvelő amatőrök részére kielégítő és komoly hangszerré válhat.

A különböző szakirodalmak tanulmányozása folyamán a szovjet „Radio” című folyóirat 1964. májusi számában JU. Ivankov



1. ábra

mérnök cikke adta az alapötletet, melyből kiindulva elkészítettem a jelenlegi orgonát, amely kevés kivétellel minden igényt kielégít. Ugyanakkor viszonylag olcsón elkészíthető és egyben a szoba dísze is.

A polifonikus hangszerek — természetesen itt csak elektronikus hangszere gondolkodok — működési elvüket tekintve majdnem egyformák. Általában vezérosszillátorok és különböző frekvencia osztókat tartalmaznak. Minden vezérosszillátorhoz anynyi frekvenciaosztó szükséges, ahány oktáv van a hangszeren. Természetesen ezek igen nagy csőszámot igényelnek és igen bonyolultak.

Nézzük meg ezután, hogy mit tud nyújtani a jelenleg közölt kis orgona. Hangszerünk egy és kétkezes játékra egyaránt használható 7 hang egyidejű megszólaltatására. Tehát egyszerre 7 hangot, illetve 7 billentyűt nyomhatunk le. Ebből következik, hogy az orgonában 7 alaphang vezérosszillátor van. A vezérosszillátoroknak úgy vannak elosztva (1. ábra), hogy különböző oktávokon más-más hangot adnak, mégpedig oktávként két hangot, általában félhang különbséggel. Ezt a két hangot egyszerre nem lehet megszólaltatni. Ez azonban semmi hátrányt sem jelent, mivel ez a két hang disszonáns hang, tehát gyakorlatilag ezt a két hangot egyszerre úgy sem használjuk (esetleg az absztrakt zenében H!).

Hangszerünk öt oktávot fog át: A kontra

f-től a háromvonalas f-ig. Az 1. ábrán jól kivehető, hogy az egyes oszillátorokhoz milyen hangok tartoznak. Ezzel a megoldással biztosítani tudjuk, hogy frekvenciaosztók alkalmazása nélkül, csupán a 7 vezérosszillátor elegendő a működtetéshez. Az orgona természetesen vibrátó-generátorral, valamint különböző hangregiszterekkel is rendelkezik, melyek révén rendkívül sok hangvariációt tudunk előállítani. Így pl. az egészen vékony, úgynevezett „cérnahangtól” kezdve a mélyzengésű valódi orgona hangig. Lényegében az orgonán a zeneművek minden módozata, színezete — legato, staccato stb. — játszható.

Lépést tartva a korszerű technikával, hangszerünk nyomtatott áramkörrel készült, de természetesen elkészíthető a régi, hagyományos módszerekkel is, bár a nyomtatott áramköri panelek elkészítése a megadott rajzok alapján igen egyszerű. — Az elkészült mintapéldányhoz a nyomtatott paneleket közönséges zsilippengével vágtam ki! A hangszer teljes kapcsolási rajza a 2. ábrán látható.

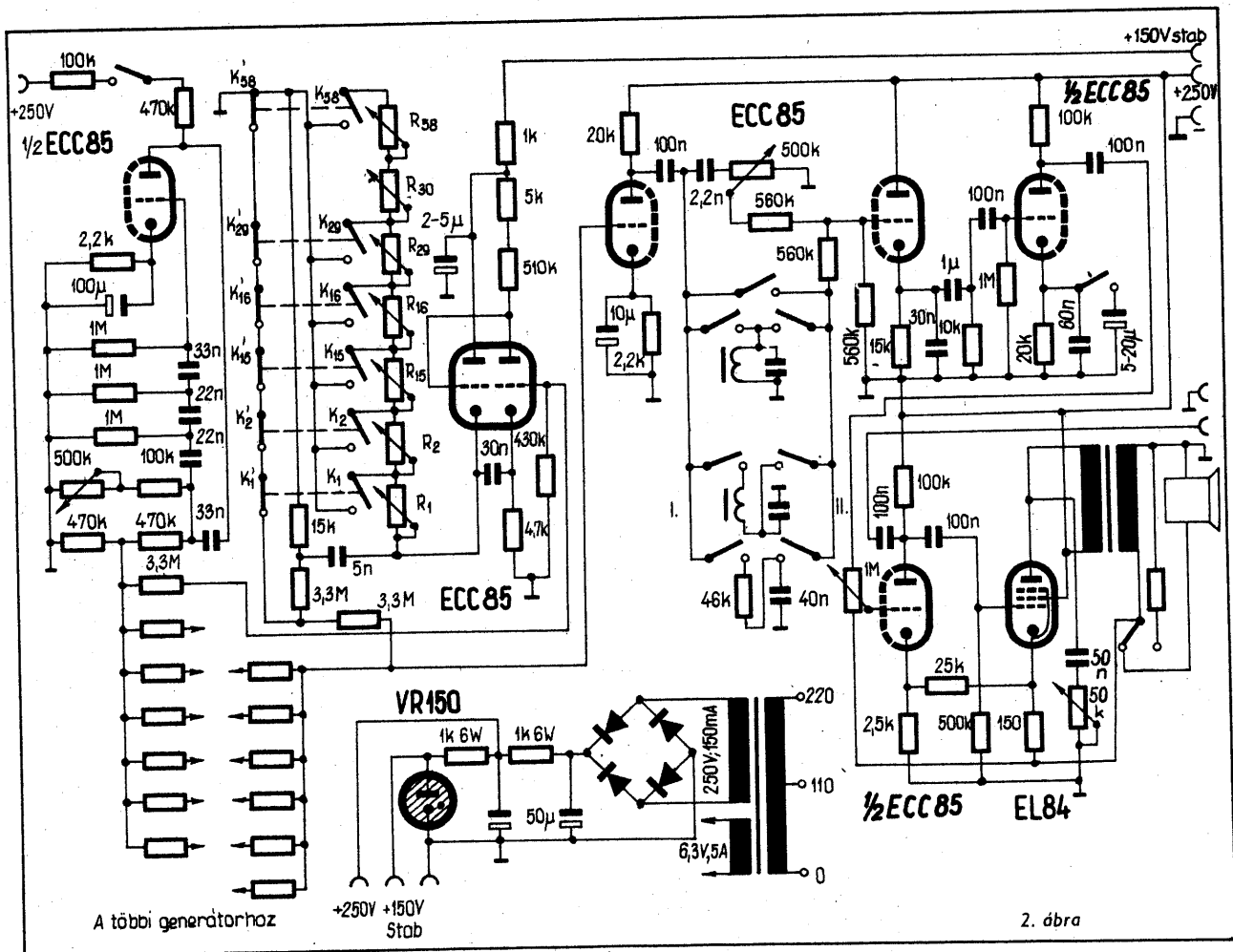
Annak sincs azonban akadálya, hogy az orgonát valaki monofon — tehát egyszerre csak egy hang szólaltatható meg — játékra építse meg. Ebben az esetben elegendő csupán egy vezérosszillátor elkészítése.

A fentiek után térjünk rá a gyakorlati kivitelezésre, illetve az egyes fokozatok megválasztására.

I. Mechanikai rész

A mechanikai rész elkezdésénél alapul kell vennünk, hogy a hangszer nagyságát elsősorban a billentyűzet — klaviatura — nagysága szabja meg. A billentyűzetet hangszerekészítőnél is beszerezhetjük, de saját magunk is elkészíthetjük. A mintapéldány nál a klaviatura is házilág készült. A cikk terjedelme nem engedi meg, hogy a billentyűzet elkészítésével részletesen foglalkozzam, azonban ilyen irányú problémák esetén akár személyesen, akár levél útján szívesen szolgálok felvilágosítással.

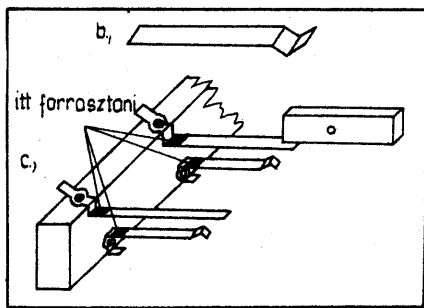
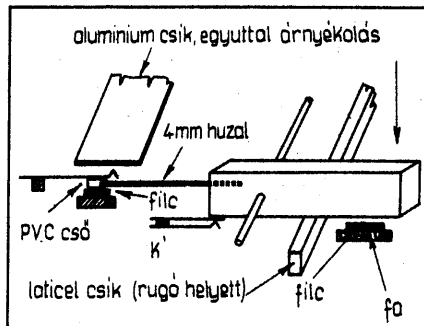
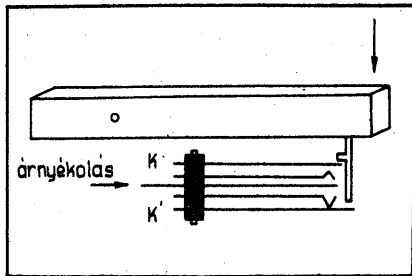
Első lépés tehát a billentyűzet elkészítése vagy beszerzése. Ezután a billentyűzetet célunknak megfelelően alakítjuk ki abból a szempontból, hogy az érintkezőket hová akarjuk elhelyezni. Ez egyrészt attól függ, hogy milyen érintkezőket tudunk beszerezni vagy készíteni. Másrészt melyik rendszert találjuk szimpatikusabbnak. Az érintkezők elhelyezhetők a billentyűk alatt is — elől — (3. ábra) és hátul a billentyűk mögött is. A mintakészülékben a 3/a. ábra szerint készültek az érintkezők 5 mm széles, 0,3—0,5 mm vastag foszforbronz csikokból. Ennél a megoldásnál is igyekeztem a lehető legegyszerűbb megoldást választani, amely amatőr eszközökkel könnyen megvalósítható. Az 5 mm széles foszforbronz lemezeket először a megfelelő érintkező, egyben merevítő hajlítással látjuk el (3/b. ábra). Ezután egy lécre, amely olyan hosszú mint a



A többi generátorhoz

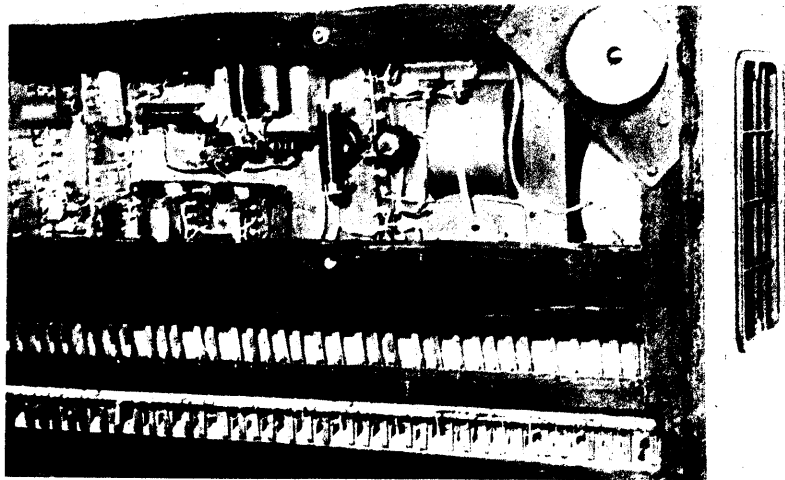
+250V +150V Stab

2. ábra



3. ábra

billentyűzet, a billentyűk távolságának megfelelően kis facsavarral forrcsúcsokat erősítünk fel, majd az érintkező lemezeket gondosan ráforrasztjuk (3/c. ábra). Tulajdonképpen ez lesz a K' érintkező pár. A „K”-érintkező lemezt ugyanilyen fa lécre szereljük, azonban ott már nem kell duplán, mivel a másik érintkezőt a billentyűk felett elhelyezett alumínium lemez szolgáltatja (lásd a 3/a. ábrát). A 1. sz. fényképen az érintkezők elhelyezkedése igen jól kivehe-



1. fénykép

tő. A lécre felszerelt érintkező sort a vezérosszillátoroknál tárgyalak alapján először be kell húzalozni. Ez mind a két — K és K' — érintkező sorra vonatkozik. Lásd a 8. ábrát.

Amint a kapcsolási rajzon láthatjuk, minden egyes billentyű lenyomásakor tulajdonképpen két kapcsolót működtetünk. Ezek közül egy zár, egy pedig nyit. A zárás-nyitás sorrend nem mindegy! Először a záró érintkezőnek kell zárnia, majd egy gondolatnyi idővel később a nyitó érintkezőnek nyitni. Erre egyébként még az oszillátorok tárgyalásánál visszatérek. Lényeges, hogy az érintkezők üzembiztosak legyenek.

A klaviatúra beszerzése vagy elkészítése után elkészítjük orgonánk dobozát is. A méretek megadását csupán tájékoztatás céljából adjuk meg, mert ez minden esetben a klaviatúra hosszától, mélységétől, stb. függ (4. ábra).

A közölt fényképről jól kivehető a hangszer alakja. Ez természetesen megváltoztatható, hiszen ahány ház annyi szokás, mindenki olyan dobozt készít, amelyik a legjobban tetszik. A dobozt fából készítjük el, majd műbőrrel vagy műanyag lemezzel beborítjuk. A doboz tervezésénél hagyjunk helyet a sasszi részére is.

A billentyűket takaró előlap a dobozból kiemelhető. Erre szereljük a hangregiszter

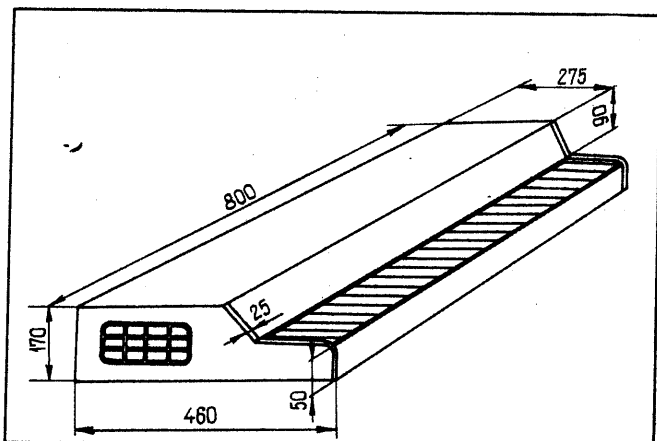
kapcsolókat, jelzőlámpákat, valamint a potenciométereket.

A sasszi mérete természetesen a doboz nagyságától függ. Az 5. ábrán tájékoztatásul közöljük a sasszi méreteit, valamint az elrendezési rajzot.

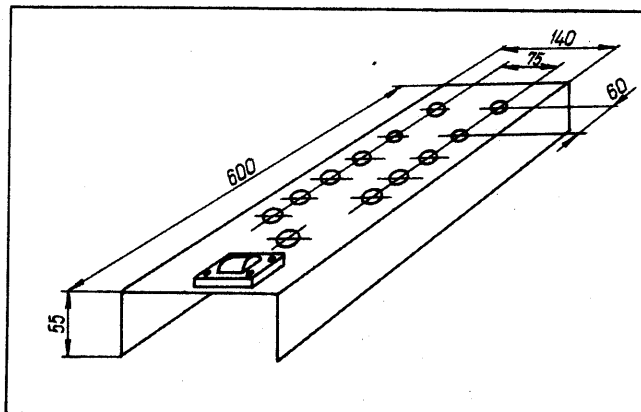
A doboz aljára TV lábtartó vasat szerelünk s így az üzletekben kapható TV-lábak (60 cm-es) minden további nélkül becsavarhatók. Ezzel orgonánk „önálló lábakra támaszkodik”. A lábakat kicsavarva asztra helyezhető.

A doboz jobb- és baloldalán egy-egy hangszórót helyeztünk el. Ezek közül az egyik egy magas, a másik egy mély hangú ovális hangszóró. Ez a két hangszóró elegendő hangerőt szolgáltat. Nagyteljesítményű, vagy egyéb erősítő alkalmazása esetén meg van a lehetőség a bekapcsolására, erre majd a végerősítő fokozat tárgyalásánál részletesen kitérünk.

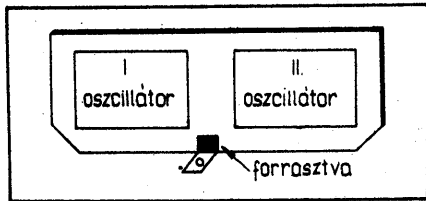
A kiemelhető előlap mögött, a doboz teljes hosszában egy 7–8 cm széles bakelit lapot helyezünk el. Erre szereljük fel a 61 db trimmer potenciométert, melyekkel az egyes hangok beállítását végezzük a későbbiek folyamán. A kis trimmer potenciométereket csőszegecskékre forrasztjuk. Erről még részletesen lesz szó az oszillátorok tárgyalásánál. A doboz hátsó részét perforált alumínium- vagy vaslemezzel fedjük be.



4. ábra



5. ábra



6. ábra

hogy a csövek hűtése biztosítva legyen. A sasszi egészen eddig a lemezig kerüljön hátra, hogy a hátul levő kivezetésekhez könnyen hozzáférhessünk (hálózati csatlakozó-PU-kivezetés stb.).

Néhány szóval említést kell tenni a nyomtatott áramkörökről. Mint már előzőleg közöltük a hangszer nyomtatott áramköréit közönséges zsilteppengével alakítottuk ki. Ezt azért csináltuk így, hogy meggyőződjünk arról, hogy a legegyszerűbb eszközökkel is jól el lehet-e készíteni. Nos, a gyakorlatban igen jól megfelelnek. Természetesen ha korszerű eszközökkel — fotoeljárás, maratás — megoldhatjuk, még egyszerűbbé válik az elkészítése. A nyomtatott áramkörök készítésével a „Rádiótechnika” több alkalommal foglalkozott. A nyomtatott áramkörök előnyeiről azt hiszem szükségtelen említést tenni. Előre elkészítve pl. az oszcillátor egységeket, egyszerűen be kell helyezni a sassziba és csak a kivezetéseket kell beforrasztani, nem beszélve arról, hogy valamennyi oszcillátorunk teljesen egyforma lesz. A meglepetések elkerülése miatt célszerű valamennyi beépítésre kerülő ellenállást és kondenzátort előzetesen leellenőrizni!

Orgonánkban 6 db nyomtatott panel van. Ezek többnyire „dupla” panelek. A párosítások az alábbiak szerint történtek:

- 3 db panel: hanggenerátor (6 vezérosszcillátor)
- 1 db panel: hanggenerátor + vibrató generátor
- 1 db panel: előerősítő + hangszín szabályozó egység
- 1 db panel: előerősítő + végfokozat.

Az így elkészített panelek a sassziba könnyen behelyezhetők. A panelektől elvezető huzalok részére a panelek sarkait le kell vágni. A sasszihoz való erősítés céljából, kis sárga, vagy vörösréz lemezből egy kis sarkot hajlítunk, melyet középen a nyomtatott panelhez forrasztjuk. A másik felét pedig kifúrjuk és egy csavarral a sasszihoz erősítjük (6. ábra).

Néhány szót meg kell említenünk a nyomtatott panelek oxidáció védelméről. A paneleket általában nitrolakkal szokták befújni, azonban ez nem jó módszer, mivel minden forrasztás előtt alaposan meg kell tisztítani a paneleket a ráfújt nitrofestéktől. Leghelyesebb, ha spirituszban oldott gyantával fújjuk le a paneleket. Ezáltal igen könnyen forraszthatók, nem kell külön tisztogatni és az oxidáció ellen is kitűnően véd. A befújást akármilyen egyszerű, pl. parfümszóróval is elvégezhetjük, de ha ilyen sincs, ecsettel is bekenhetjük.

Lényegében a mechanikai részben ezek voltak a legfőbb szempontok, amelyeket el kellett mondanunk. Az itt fel nem sorolt, vagy meg nem említett mechanikai vonatkozású részek a mellékelt ábrákról, valamint a fényképekről jól kivehetők.

Ezekután kezdjük meg az egyes fokozatok felépítését, illetve megtárgyalását.

II. Elektromos rész

1. Vezérosszcillátorok.

A vezérosszcillátorok szerepét a 7 db nem szimmetrikus multivibrátor látja el (7. ábra). A multivibrátoros megoldásnak az az előnye, hogy rendkívül gazdag felharmonikus tartalma van és a sávzélessége igen nagy. A kijövő jel fűrészfog alakú, ami az elektronikus hangszerek legmegfelelőbb jelalakja. A frekvenciaváltozást a billentyűk lenyomásakor a katódkörbe kapcsolt R_1-R_{61} ellenállásokkal — trimmerpotenciométer — változtatjuk. A felhasznált elektroncső a mintakészületekben ECC 85, de ha lehetőség van rá ECC 82-öt alkalmazunk, miután ez kimondottan multivibrátor cső. Ettől függetlenül ECC 83 is minden további nélkül felhasználható. Fontos azonban, hogy legalább a 7 oszcillátorcső egyforma típusú legyen, hogy az oszcillátorok lehetőleg azonos kimenőfeszültséget szolgáltatassanak. A felhasznált trimmerpotenciométerek helyett alkalmazhatunk fix ellenállásokat is, azonban ezek beállítása elég körülményes. A gyakorlatban a trimmerpotenciométerek — sajnos nem minden széria — elég jó tűrőhatáruak. Melegítve őket, az oszcillátorkör alig, vagy egyáltalán nem változtatta frek-

venciáját, kivéve egy-két darabot, ezeket azonban könnyen ki lehet cserélni. Legjobb megoldás $\pm 1\%$ tűrőhatáru lenne, ilyen azonban sajnos nem kapható.

A potenciométerek gyakorlatilag felhasznált értékeit közöljük, azonban számítani lehet arra, hogy több tényező ezt — ha nem is túlságosan nagy mértékben — megváltoztathatja, mint pl. szerelési kapacitás, csövek stb.

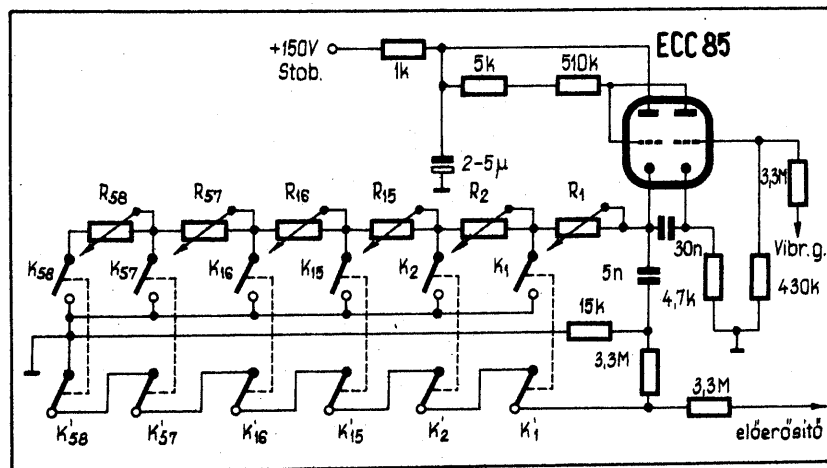
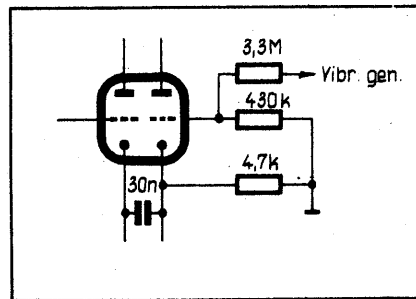
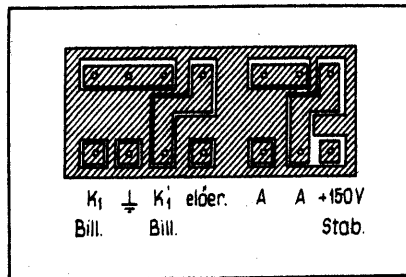
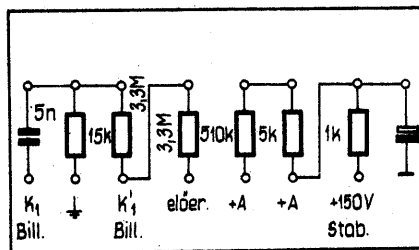
Általában 1 kohm-tól 2 Mohm-ig terjedő értékek szükségesek. A kisebb ellenállások a magas, a nagyok a mélyhangokhoz tartoznak. A gyakorlatban 1 k, 5 k, 10 k, 50 k, 100 k, 200 k, 1 és 2 Mohm-os értékek szükségesek az alábbiak szerint:

Ha megnézzük az 1. ábrát, láthatjuk, hogy a „hangkülönbségek” egyes oszcillátorokon belül vagy oszcillátoronként 4 részre oszthatók.

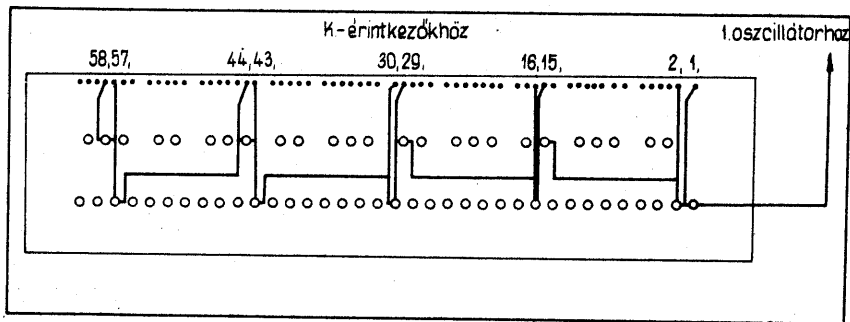
1. induló hang pl. 1, 3, 5, 7 stb.
2. félhang távolság pl. 15—16, 29—30 stb.
3. egészhang távolság pl. 1—2, 13—14 stb.
4. oktávonkénti távolság pl. 2—15, 16—29 stb.

Természetes, hogy a fentiek alapján a felhasználható ellenállás értékek is ez szerint alakulnak.

1. Induló hang beállításához általában: 5 kohm (7 db)
 2. Félhang beállításához általában: 3—5 kohm (25 db)
 3. Egészhang beállításához általában: 10—100 kohm (5 db)
 4. Oktávonkénti beállításához általában: 200 k — 2 Mohm (24 db)
- Összesen: 61 db



7. ábra



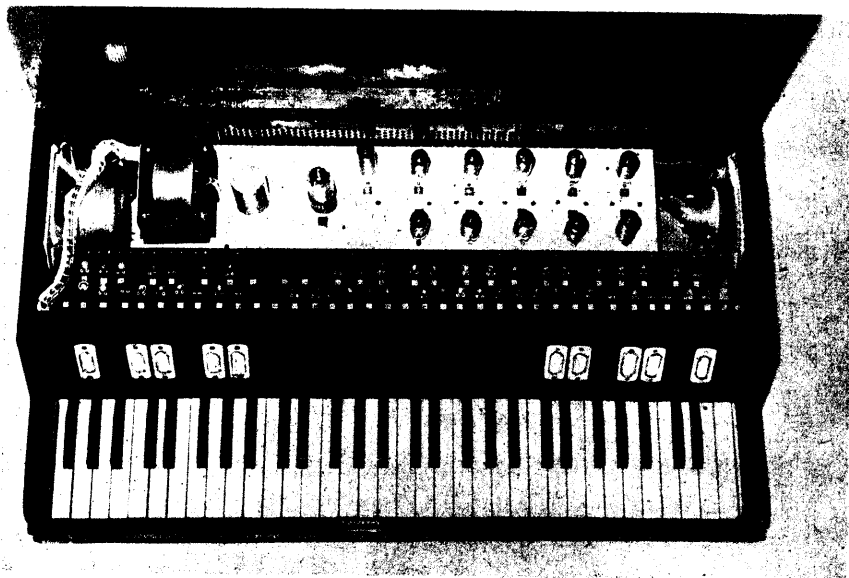
8. ábra

A mechanikai résznél már beszéltünk a potenciométereket tartó bakelit lapról. Ezzel azonban részletesebben kell foglalkoznunk. A potenciométerek elhelyezését célszerű az áttekinthetőség céljából — gon-

Az alábbiakban közöljük azt a táblázatot, amely az egyes hangok oszcillátoronkénti elosztását tartalmazza. Ez egyébként az 1. ábráról leolvasható, azonban így táblázatba foglalva sokkal jobban áttekinthető. A han-

gok számozása tulajdonképpen a klaviatúrán levő billentyűk számával azonos.

Vezérosszcillátor:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
hangok:	1	3	5	7	9	11	13
	2	4	6	8	10	12	14
	15	17	19	21	23	25	27
	16	18	20	22	24	26	28
	29	31	33	35	37	39	41
	30	32	34	36	38	40	42
	43	45	47	49	51	53	55
	44	46	48	50	52	54	56
	57	59	61				
	58	60					



2. fénykép

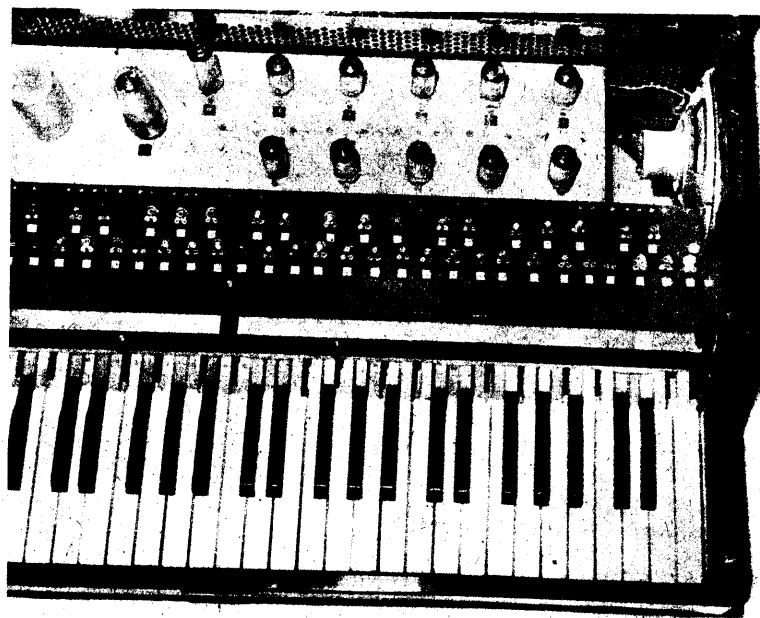
dolva a későbbi behangolásra — 8. ábra szerint elrendezni, illetve felszerelni. Az ábrára tekintve láthatjuk, hogy a félhangokat beállító potenciométerek a felső, az egészhangokat beállító potenciométerek az alsó sorban vannak elhelyezve. Az egyes potenciométerek távolsága lehetőleg a billentyűk távolságával legyen azonos. Így hangolás esetén azonnal meg tudjuk állapítani, hogy melyik hangról van szó. A bakelit lapot előzőleg be kell húzalozni az oszcillátorok hangelosztásai szerint. A 8. ábrán csak az 1. oszcillátorhoz tartozó hangok, illetve potenciométerek húzalozását mutatjuk be. Ezt a húzalozást mind a 7 oszcillátor vonatkozásában el kell készíteni. Helyes, ha a potenciométerek mellé 1—16-ig számozva kis papírszámokat ragasztunk és a papírokat oszcillátoronként más-más színnel jelöljük. Ebben az esetben ha a bakelit lapra nézünk, rögtön látjuk, hogy hányadik hangról van szó, de azt is, hogy az a hang melyik oszcillátorhoz tartozik. Ez a behangoláskor nagyon jó szolgálatot tesz és a ráfordított idő bőven megtérül. A 2. és 3. fényképen az előbb elmondottak jól kivehetők. A 3. fényképen az áttekinthetőség kedvéért az előlap ki van emelve.

Célszerű, ha ezt a húzalozást más-más színű huzallal készítjük, mert így sokkal áttekinthetőbb lesz, kevesebb tévedésre ad lehetőséget.

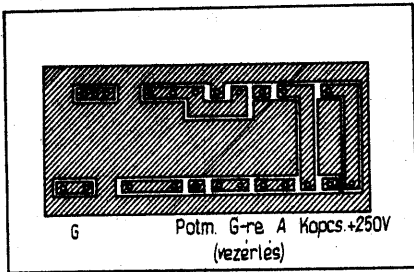
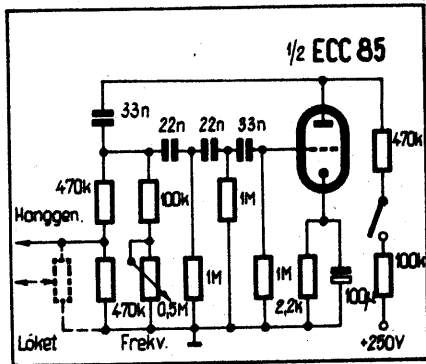
Az érintkezőkről már a mechanikai résznel említést tettünk, most más szempontból foglalkozunk ezekkel. Mint már említettük és a kapcsolási rajzon is láthatjuk, egy billentyű lenyomásakor lényegében két kapcsolót működtetünk. A K érintkezők az oszcillátorok frekvenciáit határozzák meg, a K' érintkezők a recsegést gátolják. A K érintkezők normál állapotban — amikor a billentyű nincs lenyomva — nyitottak, a K' érintkezők pedig zártak. Nézzük meg, hogy az említett érintkező párok konkrétan milyen feladatokat látnak el:

A billentyű lenyomásakor először a K érintkező zár, majd rövid idő múlva nyit a K' érintkező. A K érintkező zárásakor beindul az oszcillátor. A kapcsolást kísérő tranzienst jelenség a hangszóróban nem hallható, mivel a hangfrekvenciás kimenet a K érintkezőn keresztül még sötétülve van. Amikor a billentyűt tovább nyomjuk a K sötétülése megszűnik — nyit — és az oszcillátor rezgése a hangfrekvenciás erősítő bemenetére kerül. Recsegést nem hallhatunk, mert addig a tranzienst folyamat az oszcillátornál már lejátszódott.

A billentyű felengedésekor sem hallható recsegés, mert most éppen ellenkező folyamat játszódik le: először a K' zár, sötétli a



3. fénykép



9. ábra

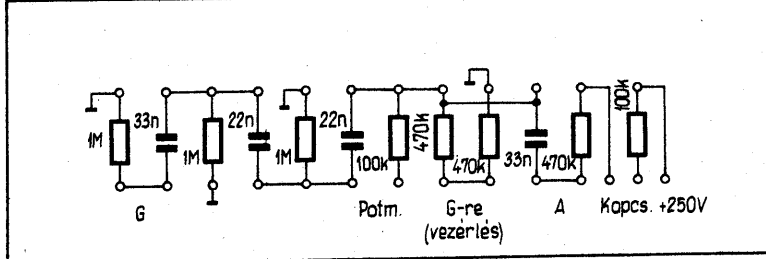
hangfrekvenciás erősítő bemenetét, majd a K nyit, azaz megszünteti az oszcillátor rezgését.

Igen fontos, hogy az oszcillátor, de az egész hangszer építése folyamán is csak jóminőségű alkatrészeket használjunk. Nagymértékben ettől is függ kis orgonánk stabilitása.

A 7/b. és 7/c. ábrán az oszcillátor nyomtatott áramkörének felépítését láthatjuk. Ne feledkezzünk meg arról, hogy egy panelra két áramkört rajzoljunk fel (mechanikai rész 6. ábra)! Egyes alkatrészeket nem szereltünk a nyomtatott panelra, azokat közvetlenül a csőfoglat mellett helyeztük el (7/d. ábra).

2. A vibrató generátor

Orgonánkban felhasznált vibrató generátor nem más, mint egy fázistolós RC oszcillátor, mely 6–8 Hz-es váltófeszültséget szolgáltat (9. ábra). Ezt a váltófeszültséget vezetjük 3,3 Mohmon keresztül a hét vezéroszcillátor multivibrátor rácsaira. Ezzel a 6–8 Hz-es váltófeszültséggel tulajdonképpen „moduláljuk” a vezéroszcillátorok frekvenciáit, melynek révén igen kellemes „lebegtető” hanghatást érhetünk el. A kapcsolási rajzon látható 0,5 Mohmos potenciométerrel a vibrató oszcillátor frekvenciáját szabályozhatjuk, de ha valaki akarja, a frekvencia löketet — a vibráció erősségét — is szabályozhatja. A kapcsolási rajzon szagga-



tott vonallal jelöltük ennek lehetőségét. Ezzel kapcsolatban az volt a gyakorlati tapasztalat, hogy elegendő csak a frekvencia szabályozása, a frekvencia löket szabályozására nincs szükség.

Amennyiben az oszcillátor rezgésszáma túl gyors lenne, a C-tagokra tegyünk még paralel kapacitásokat, illetve nagyobb értékűkre cseréljük ki azokat. Ha túl lassú lenne, csökkentjük. A 9/a. és 9/b. ábrán a vibrató oszcillátor nyomtatott áramkörének felépítését láthatjuk. A frekvencia szabályozó potenciométer, valamint az oszcillátor bekapcsolására szolgáló kapcsoló szintén az előlapon nyer elhelyezést.

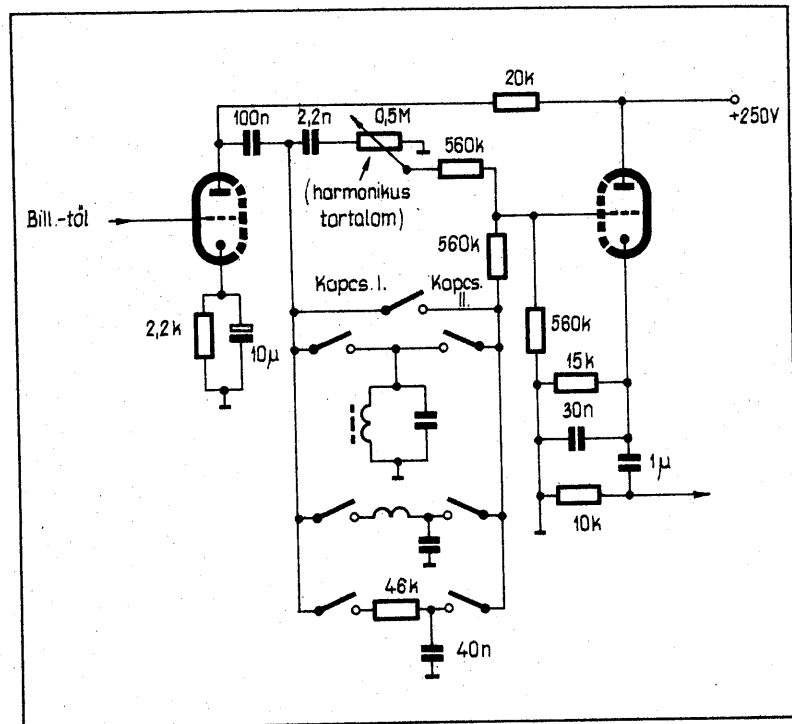
3. Előerősítő és hangszínszabályozó egység

A hangszínszabályozó egység részére előerősítő szükséges. Ezt az egyik trióda végzi,

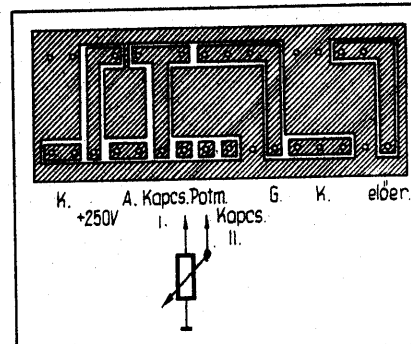
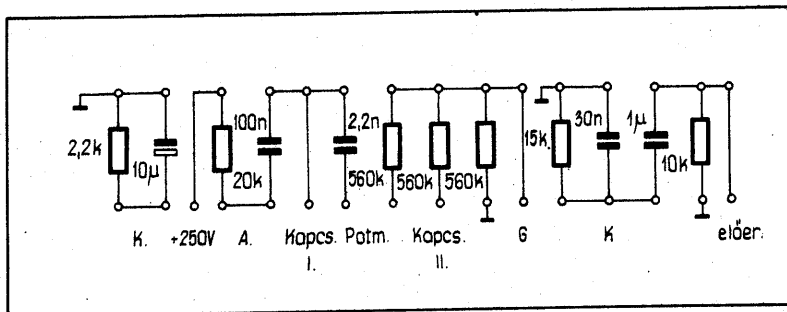
amely közös erősítő kapcsolásban működik (10. ábra).

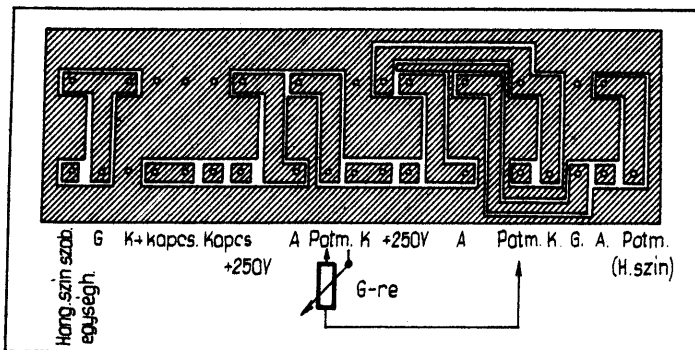
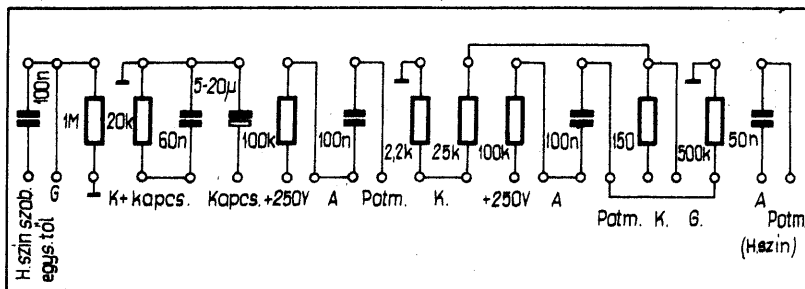
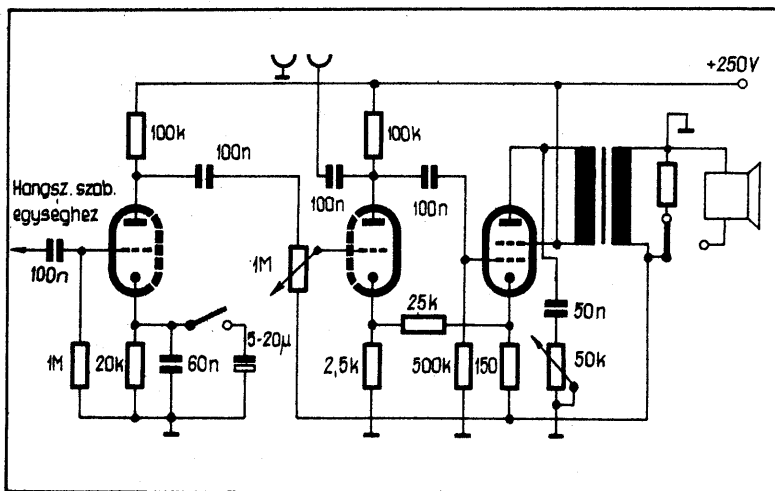
A vezéroszcillátorok jele az előerősítés után a hangszínszabályozó egység szűrőkörre kerül, melyek a K kapcsolókkal kapcsolhatók be. A 0,5 Mohmos potenciométerrel a felharmonikusok aránya szabályozható. A hangfrekvenciás szűrőegységre kerül a már szűrt, átformált jel a következő katódkövető fokozatra.

A hangszínszabályozó egységnél felhasznált kapcsolók az üzletekben kapható kis átbillenős tumbler kapcsolók. Erre a célra igen jól megfelelnek és mutatók is. Ezek a kapcsolók a harmonikus tartalom szabályozó potenciométerrel együtt szintén az előlapon kerülnek. Az utolsó szűrőegység — RC tag — közvetlenül a kapcsolóra szerelhető. Ez a nyomtatott áramkörön, illetve a



10. ábra





11. ábra

panelon nem szerepel. A szűrőkörben levő 2 db vasmagos fojtó lehetőleg a sasszin — alul — szórásmentes helyre kerüljön, mert a szórt mágneses térre érzékeny. Ha van rá lehetőség, a fojtókat jó minőségű vasra —, permalloyra — készítjük el. Elkészítése egyébként nem kritikus, felhasználhatók egyéb kisméretű pl. telefontrafó is. A vas keresztmetszet kb. $Q = 7 \times 7$, 1500 menet, 0,12 huzalból. A hozzáállás, legmegfelelőbb C-tagokat kísérletileg kell beállítani, miután ahány trafó annyiféle, tehát itt pontos értékeket hiába is adnánk. A szűrőköröket egyébként ráérünk utoljára is beállítani. A beállítás egyébként nem kényes, de érdemes vele több ideig foglalkozni és kísérletezgetni — a megfelelő C-tagot megtalálni — mivel egyes rezonanciapontokon — természetesen jó LC-viszony esetén rendkívül érdekes tónusú (pl. „cérnahang” stb.) hangszíneket kaphatunk, ami emeli kis orgonánk hangvariációs lehetőségét.

A nyomtatott áramkör paneljéről a „Kapcs I—II” kivezetés, valamint a potenciométerre és a fojtókra menő vezeték lehetőleg árnyékolva legyen.

A 10/a. és 10/b. ábrán a nyomtatott áramkör felépítését láthatjuk.

4. Előerősítő és végerősítő egység

A hangszínszabályozó egységről kapott és a szűrés folyamán lecsökkent jelet egy két-fokozatú előerősítőn keresztül juttatjuk a végerősítő csőre (11. ábra).

Ebben a fokozatban történik a hangerő, valamint a hangszín szabályozása is. A hangszín szabályozás egyszerű, ún. „durva” szabályozás, azonban annak sincs akadálya, hogy valaki pl. két potenciométerrel mély és magas kiemelés is alkalmazzon. Természetesen ezzel intenzívebb szabályozási lehetőséghez jutunk.

Az első erősítőcső katódkörében még egy „hangregiszter” kapcsolót találunk. A kapcsolóval egy 5—20 μF , esetleg nagyobb értékű kondenzátort kapcsolunk a cső katódjára. Ennek a kondenzátornak bizonyos mérvű jelformáló hatása van, melyet igen jól hasznosíthatunk.

Ha a végfokozat kapcsolására nézünk, első pillanatban talán furcsa megoldásúnak látszik. Azonnal feltűnik, hogy a hangerőszabályozó potenciométer a kimenőtrafó szekunderével sorba van kötve. Itt tulajdonképpen negatív visszacsatolásról van szó, amely aszerint változik, hogy hol áll a potenciométer karja. Kisebb hangerőnél a csa-

tolás szorosabb. Ez a tény előnyösen hangolja össze a kisebb hangerőnél szükséges torzítatlan, egyenletes frekvenciamenetű hangvisszaadás ellentétes követelményeit.

A két cső katódját összekötő 25 kohmos ellenálláson viszont pozitív visszacsatolás létesül. Első pillanatban talán furcsának látszik a pozitív és negatív visszacsatolás egyidejű alkalmazása, azonban meglepő jó tulajdonsága miatt választottam ezt a megoldást, mely a gyakorlatban is igen jól megállta a helyét. Feltűnő a végfokozat hálózati morgással szemben tanúsított érzéketlensége. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy még a hangszóró mellett is alig lehet észrevenni, hogy a készülék be van kapcsolva. Amennyiben a végfokozat begerjedne, egyszerűen cseréljük fel a kimenőtrafó szekunder végét, a gerjedés megszűnik.

A hangerő, hangszínszabályozó potenciométerek, valamint az egy hangregiszter kapcsoló szintén az előlapra kerül. Nincs akadálya annak sem, hogy pl. a hangerőszabályozó potenciométert lábpedállal működtessük. Természetesen ekkor csatlakozót kell készítenünk a kivezetéshez.

A második trióda anódjáról vezetjük a jelet a PU csatlakozóhoz, ahová bekapcsolhatjuk a nagyobb teljesítményű erősítőt, rádiót vagy — nem lebecsülendő! — a fejhallgatót, ha a család már megelégedte zenebonálásunkat és szeretne végre egy kicsit csendben lenni. Természetesen ilyenkor a készülék saját hangszóróját le kell kapcsolnunk. Gondoskodni kell azonban arról, hogy ilyen esetekben a kimenőtrafó ne maradjon terhelés nélkül. Ezért egy kétállású tumbler kapcsolóval lekapcsoljuk és a kimenőtrafót 5—10 ohm-mal terheljük. A kapcsoló, valamint a PU csatlakozó a sasszi hátsó részéhez kerül, a perforált hátlaphoz. A 11/a. és 11/b. ábrán a nyomtatott áramkör felépítését láthatjuk.

5. Egyenirányító egység

Az egyenirányító egységről sokat nem kell írunk (2. ábra). A mintakészülékben ún. „kocka” egyenirányítót alkalmaztunk, de minden további nélkül használhatunk Siek, vagy egyéb, de csöves egyenirányítót is. A lényeg nem ezeken, hanem a hálózati transzformátoron van, mivel 11 db cső fűtéséről kell gondoskodnia + jelzőlámpa. Normál trafó erre nem képes, ezért a fűtőtekerccset át kell tekerceselni legalább 5—6 A terhelhetőségre.

A vezérosszillátorok feszültségét egy VR-150, vagy ennek megfelelő egyéb stabilizátorcső biztosítja. A többi csövek 200—250 V feszültséget kapnak. A csövek fűtését egy 50 ohmos potenciométerrel kiközepelehetjük, de ha csak földeljük a fűtés egyik ágát, így sem lesz brumm.

6. A hangszer behangolása

Amennyiben mindent elkészítettünk, a vezérosszillátorok működnek, hozzáfoghatunk a hangszer behangolásához, mely nem komplikált, azonban meg kell ismernünk a folyamatát. Ezután igen gyorsan fogunk haladni. Először is szerezzünk be egy többhangú hangoló sípot. Ha egyéb hangszerrel is rendelkezünk pl. zongora, stb. az is megfelel.

A behangolást gyakorlatilag a legmagasabb hangnál kell kezdenünk. Orgonánknál ez a háromvonalas „f”. Miután a hangolósípon ez a hang nincs meg — csak egy-két oktávval lejjebbi — először a billentyűnek megfelelő „f”-hangot állítjuk be. Utána „összelebeg-

tetjük" a háromvonalas „f”-hanggal. A lebegést igen jól lehet érzékelni. Akkor jó a hangolás, ha a lebegés teljesen megszűnik és szinte egy hangot hallunk szólni. Amikor ezzel készen vagyunk, következik a második hang. Ugyanúgy járunk el, majd a 3, 4, 5, stb. hangokat állítjuk be. Ha elértük a 14. hangot, a többiek már a meglévő, tehát behangolt hang alapján lebegtetjük össze. Ilyenkor már a hangolósípra nincs is szükségünk, legfeljebb ellenőrzésre.

A hangolás sorrendje az 1. ábrán feltűrt sorrendben 2, 3, 4, 5, stb. történik! Tehát nem oszcillátoronként! Ha nem ez szerint hangolunk, nagyon komplikálttá tehetjük a behangolást.

Ha már minden hangot beállítottunk, próbáljunk meg ún. terceket, kvinteket fogni. Ha valahol nem pontos a hangolás, rögtön rájövünk, mert szinte „ordít” ha pl. 4–5 hang közül valamelyik „lóg” vagy „feljebb” van. Ezeket a „kilógó” hangokat utána állítjuk. Nem szabad azonban megelégednünk arról, hogy ezzel a „póthangolással” az egy oktávval lejjebb levő, tehát ugyanarról az oszcillátorról menő hangot is elállítottuk. Az ilyen „finomító” hangolás ese-

tén már az oszcillátoronkénti elosztást vesz-
szük figyelembe, nem a sorszámozást!

Nézzük meg az 1. ábrát. Mondjuk a 13. hangot — f — utána kell állítani. A változtatással a 14. hangot is elhangoltuk, de a 27, 28, 41, 42, 55, 56 hangokat is. Az egészen mély hangoknál nem biztos, hogy utána kell hangolni, mivel ott már igen nagy értékű ellenállások vannak és ezeknél ez a kis változtatás nem igen okoz elhangolódást. Ezzel gyakorlatilag be is fejeztük orgonánk behangolását.

A hangolási folyamat is leírva, talán kissé bonyolultnak látszik. A gyakorlatban azonban igen egyszerű. Pl. az előbb említett „finomító” hangolás szinte másodpercek alatt elvégezhető.

A hangolási folyamat alatt az oszcillátor részben csövet ne cseréljünk. Amennyiben a későbbiek folyamán valamelyik oszcillátor-nál csöcsere válik szükségessé, akkor az ahhoz tartozó hangokat célszerű leellenőrizni, mert lehetséges, hogy utána kell hangolni. Ez is egyébként rendkívül egyszerű és gyorsan megoldható.

A leírásban bemutatott orgona igen jól működik. Az építés folyamán újabb és újabb

ötletek jutnak majd eszünkbe. Az ilyen felmerült ötleteket bátran ki kell próbálni, hiszen ezzel is bővíteni tudjuk a hangszer használhatóságát, sokoldalúságát.

Látunk kell azonban azt, hogy egy ilyen elektronikus hangszer elkészítése — egyszerűsége ellenére is — elég komoly feladat. Ne akarja senki 1–2 nap alatt elkészíteni, mert az úgy sem fog sikerülni. Különösen ügyeljünk a stabil, masszív felépítésre, mert ezzel növeljük hangszerünk stabilitását. A lógó, mozgó vezetékek tönkretethetik munkánk eredményét és több bosszúságunk lesz vele, mint örömeink. Ezért is választottam a nyomtatott áramköri felépítést, melyben nem csalódtam.

Azt hiszem, hogy akik ezt a hangszert megépítik, meg lesznek vele elégedve és valóban örömeik telik benne. Amennyiben esztétikailag is megfelelő kivitelben készítjük el, úgy szobánk egyik kiemelkedő díszje lesz.

Ha az építés folyamán esetleg „komoly” problémánk merülne fel, szívesen állok az építők segítségére.

Az építéshez türelmet és jó munkát kíván:
—SBE

Az amatőr műhelye Motoros köszörű

A rádiószaklapok és szakkönyvek hasábjain ritkán esik szó az amatőr műhelyéről, szerszámairól és a mechanikai munkákról. Pedig az amatőr a mechanikai munkák zömét saját maga kénytelen végezni, tehát fűr, reszel, fűrész, menetet vág stb.

Köszörű nélkül az amatőr nehezen boldogul, hisz nélküle még egy kopott csigafúrót sem tud használatóvá tenni. Már egy kézi köszörű is sokat segíthet, bár használhatósága eléggé korlátozott. Gyakorlat és bizonyos fokú kezűgyesség kell ahhoz, hogy valaki a köszörűt egyik kezével egyenletesen hajtani tudja, ugyanakkor a másik kezével a kö-

szörülendő tárgyat a megfelelő helyzetben neki tudja nyomni a forgó kőnek.

A motoros köszörűn már csak azért is lényegesen könnyebb a munka, mert minden figyelmünket a köszörülésre fordíthatjuk. Nem lebecsülendő előny az sem, hogy a tulajdonképpeni fizikai munkát nem mi, hanem a villamos áram végzi. Éppen ezért, — ha ezzel munkát takaríthatunk meg — a motoros köszörűt olyan munkafolyamatok elvégzésére is érdemes igénybe venni, amelyeket más módon, más szerszámokkal is megvalósíthatnánk.

Általában csak olyan kemény tár-

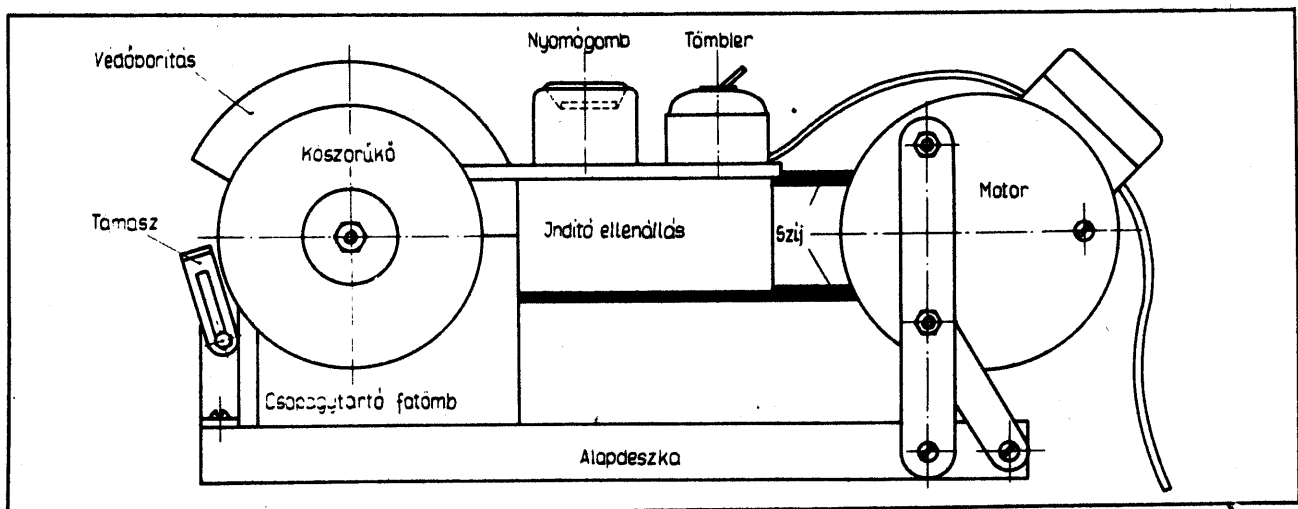
gyakat szoktunk köszörűlni, amelyeket forgácsoló szerszámmal, pl. reszelővel nem tudunk megmunkálni, mégis — különösen az amatőr körülményei között — sok esetben célszerű a kevésbé kemény vas, bakelit, sőt fatárgyakat is köszörűlni. Ha pontos méretre így nem is tudjuk hozni e tárgyakat, a nagyoló munka elvégzésével sok fáradságtól szabadulunk meg.

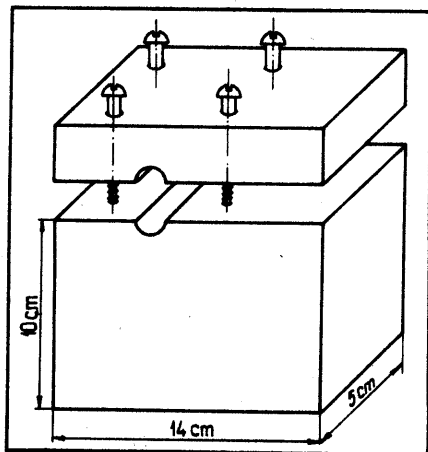
Semmi esetre se köszörűljünk azonban olyan lágy fémeket, mint az alumínium, réz, ón, ólom, mert ezek eltömik a köszörűkő szemcséi között az apró hézagokat s az ilyen követ csak körülményes munkával, nehezen tudjuk ismét használhatóvá tenni.

A köszörű elkészítése

Az elkészített köszörű méretarányos oldalnézeti rajzát az 1. ábrán láthatjuk. Az alaplap 3 cm vastag

1. ábra. A motoros köszörű oldalnézetben





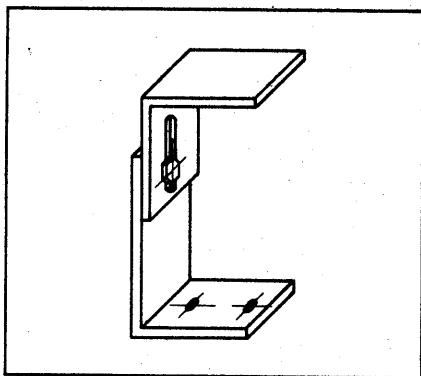
2. ábra. Ha a kőszőrűhöz kerékpár-csapágyat és -tengelyt kívánunk felhasználni, az agy befogásához és rögzítéséhez célszerű ilyen fatömböt és deszkadarabot használni

44 × 14 cm nagyságú deszka. Mi a kőszőrű forgatásához egyfázisú mozgógép-motort használtunk. Mind a motor, mind a kő tengelyére szíjtárcsát szereltünk. Egy kb. 85 cm hosszú gumi alapanyagú ékszíjjal viszük át a forgást a kőszőrű tengelyére. Elvileg a kőszőrűk közvetlenül a motor tengelyére is felszerelhető, de ez azzal a veszéllyel jár, hogy a kőről leváló por bekerül a motor csapágyába és tönkreteszi azt.

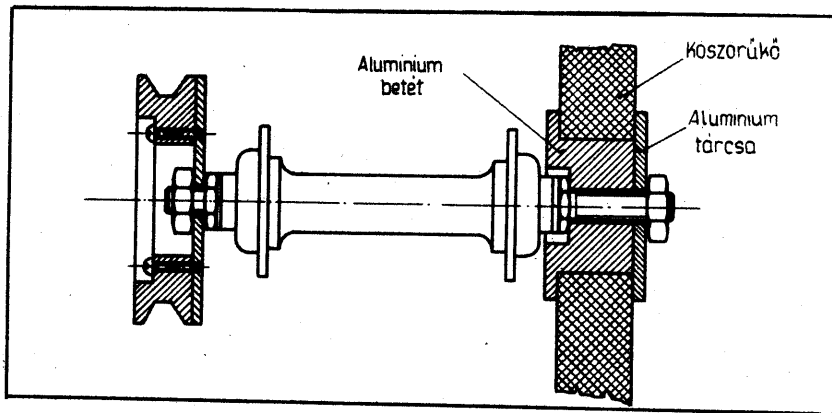
A motor indításával e-helyen nem kívánunk részletesen foglalkozni, mivel erről megjelent egy leírás a Rádiótechnika 1966 októberi számában a 362. oldalon. Itt csak annyit jegyünk meg, hogy indító ellenállásként egy villanymelegítő fűtőtestet használtuk fel. A fűtőtestet az ábrán is látható nyomókapcsoló és tömler alá helyeztük el. A jó elektromos szigetelésről, tehát hogy a vasdoboz a hálózattal ne kerülhessen érintkezésbe, gondoskodtunk. Attól viszont nem kell tartanunk, hogy a vasdoboz felmelegszik, mivel a fűtőtesten csak az indítás idején, akkor is csak 1–2 másodpercig folyik át áram.

A kőszőrű elkészítéséhez csak kevés esztergamunkára lesz szükség, ha hozzá egy kerékpár első tengelyét és csapágyát használjuk fel.

A csapágy rögzítésére többféle lehetőség van. Amatőr eszközökkel is megvalósítható az itt leírt módszer.



4. ábra. Támazs a kőszőrűkőhöz



3. ábra. A tengelyre így erősítjük fel a szíjtárcsát és a kőszőrűkövet

Elkészítjük a 2. ábrán látható fatömböt és a 4 facsavarral ráerősíthető deszkalapot. A főbb méretek az ábrán megtalálhatók. A fatömb és a deszka közé a furatba helyezzük a kerékpáragyat és a 4 facsavarral rögzítjük. A fatömböt ugyancsak facsavarokkal erősítjük az alapdeszkához.

A kerékpáragy kiválóan megfelel céljainknak, mivel a tengely golyóscsapágyban forog. Olcsóbb és valamivel drágább kivitelben is szokták árusítani. A drágább kivitelnek anynyi az előnye, hogy az acélgolyók kosárban vannak; ha tehát a csapágyat valamilyen okból szétszedjük, nem eshetnek ki és nem gurulhatnak szét a golyók.

A tengelyre a 3. ábra szerint erősítjük a szíjtárcsát és a kőszőrűkövet. Sajnos a tengely egy kissé rövid, ezért úgy állítjuk be a csapágyba, hogy az egyik vége kb. 1 cm, a másik vége 2,5 cm hosszán álljon ki. A szíjtárcsa felerősítésére az 1 cm csak akkor elég, ha a 3. ábrán látható megoldást választjuk; a tárcsát 6 csavarral egy 2 mm vastag alumínium vagy vas lemezhez erősítjük és a tárcsába 30 mm átmérőjű hengeres üreget esztergálunk. Így a tárcsa a kiálló tengelyből csak 2 mm hosszúságot foglal el.

A kerékpártengely átmérője 8 mm, a kőszőrűkövekben a nyílás különböző, de mindenesetre 8 mm-nél lényegesen nagyobb (pl. 30 mm). Szokás a kőszőrűkövek belső nyílásába olvasztott ólmot önteni és ha kihül abba központosan a tengelynek megfelelő furatot készíteni. Mi – főleg a rövid tengely miatt – más megoldást választottunk. A kőszőrűkő nyílásába alumínium betétet készítettünk s a követ a tengely anyacsavarjával a betét és egy alumíniumtárcsa közé szorítottuk. A betétbe egyik oldalról 20 mm átmérőjű 8 mm mély beesztergályozást készítettünk, így már a rövidebb tengely is elegendő volt a kő rögzítésére.

A motor felerősítésére felhasználtuk a motoron átmenő 3 db hosszú csavart. A motort kétoldalt az alapdeszkához fordított Y alakú lemezekkel rögzítettük. Ezeket úgy készítettük el és olyan helyzetben csavaroztuk az alaplemezhez, hogy a

meghajtószíj éppen a kívánt feszes-ségű legyen.

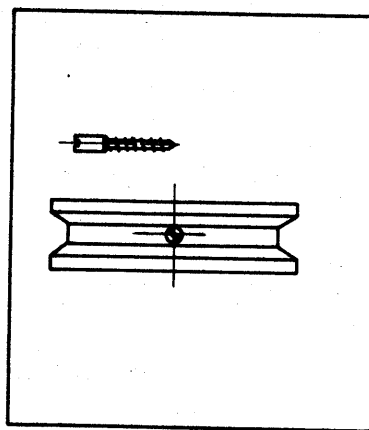
A kő fölé 1 mm-es vaslemezről védőborítást erősítettünk. Ez csökkenti a balesetveszélyt s azt is megakadályozza, hogy a kőről leváló szemcsék felfelé a szemünkbe repülhessenek.

Szükséges a kőszőrüléshez egy támasz is. Ezt 2 db 2–3 mm vastag 20 mm széles, L alakúra hajlított vashál készítettük el a 4. ábra szerint. A támasz két darabját egy 6–8 mm-es hatszögletes fejű csavarral rögzíthetjük egymáshoz. A felső részbe hosszukás rést készítünk, így a támaszt magasabbra vagy alacsonyabbra is állíthatjuk.

A motor tengelyére kerülő szíjtárcsát is fából készítjük. Rögzítéséhez a tárcsába három sugárirányú lukat fúrunk. A furatokba fejnélküli facsavarokat csavarunk (5. ábra). A facsavarok szárából is levágunk egy darabot, úgy, hogy a végük a tárcsából ne álljon ki. A csavarcsonkok végét újra befűrészljük.

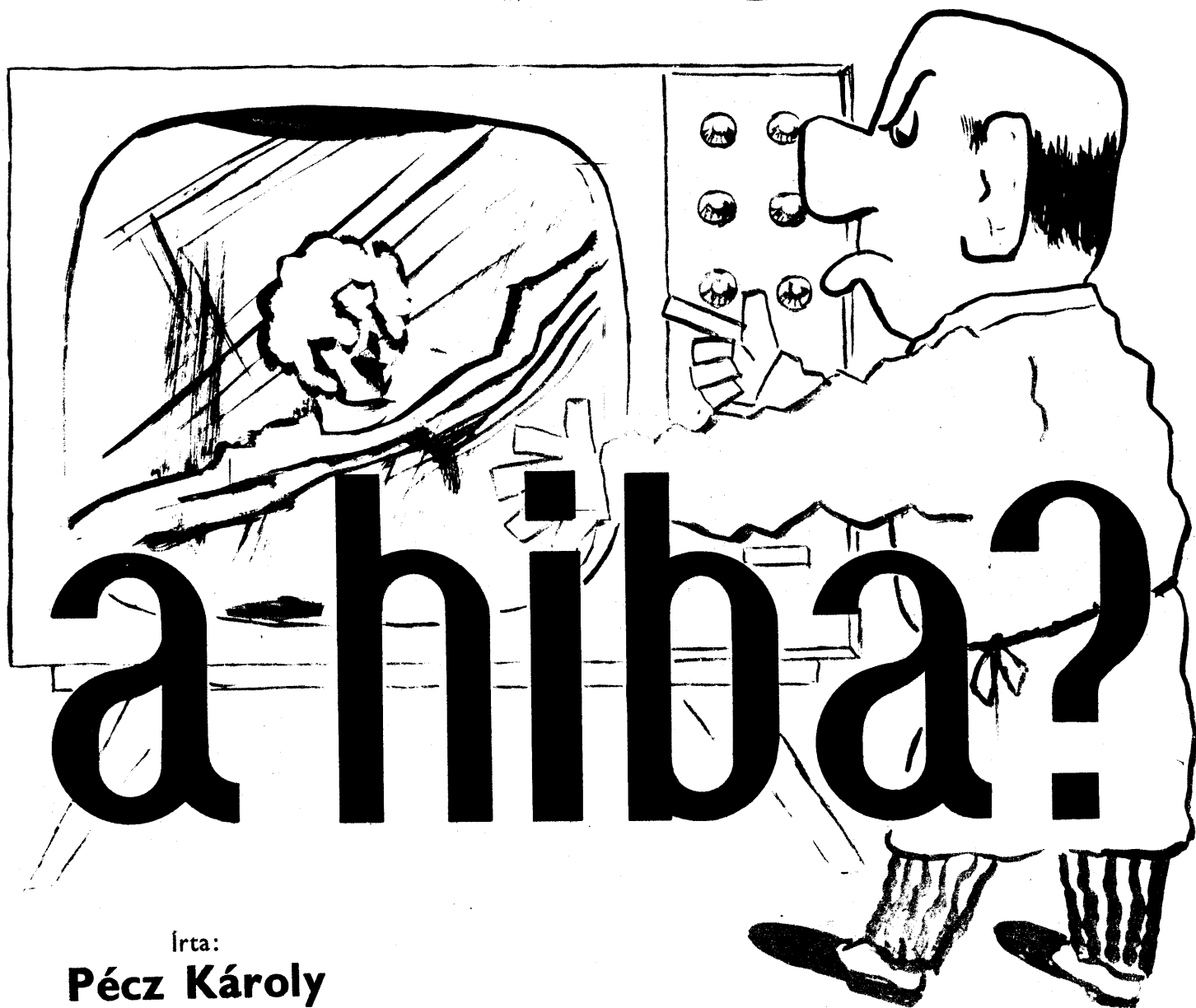
A motor és a kőszőrűkő áttétele 1 : 1. Így a kő a motor fordulatszámával, kb. 1400 percméretű fordulattal fog forogni. Ennél nagyobb fordulattal – biztonsági okokból – a követ ne forgassuk.

Ne finom, inkább durva szemcséjű követ használjunk. A kőszőrűkő átmérője lehetőleg 16 cm-nél nagyobb ne legyen. (F.)



5. ábra. A motorra kerülő szíjtárcsa. A tárcsát 3 db facsavarcsonkkal rögzítjük a tengelyre

hol



Írta:
Pécz Károly

Az Orion gyár legutóbbi nagy szé-riában megjelent csúcskészüléke, az AT 651 készülék elvi felépítésében is és részleteiben is a legmodernebb konstrukciós elveket tükrözi, s így az ennél a készüléknél bemutatott hibák többé-kevésbé jellemzőek lehetnek minden utóbbi időben Magyarországon forgalomba került készülékre.

Cikkünkben fokozatonként ismer- tetjük a gyakoribb hibákat, azok ma- gyarázatát, valamint a hibák meg- jelenési formáit.

Hibák a csatornaváltóban:

Csatornaváltóhibára akkor gya- kodhatunk, ha a képernyőn – bár kép nincs, vagy gyenge – zajt lá- tunk, vagy a külső zavarokat veszi a készülék. A csatornaváltó kaposo- lási rajzát 1. ábrán láthatjuk.

A kép gyengébb, zajos vagy szellem- képes, a külső zavarok a szokásosnál erősebben láthatók.

Okai:

A C 801 vagy C 802 68 pF-es kon- denzátor kivezetése letört vagy ros- szul van beforrasztva, így az anten- nabemenet szimmetriája felborul, a levezetőkábel által felszedett zavar- jelek nem oltják ki egymást, bejut- nak a csatornaváltóba.

Az antennabemeneti illesztőtrafó valamelyik kivezetése szakadt, így szintén felborul a szimmetria, mint a csatolókapacitátor szakadása ese- tén.

Az antennabemenetre csatlakozó kábeldarab zárlatos, valahol a panel- hoz ér, ezáltal rövidrezárja a bemenet.

A C 840 pozíciószámú 15 pF-os át- vezetőkondenzátor törött, zárlatos, az antennabemenetet rövidrezárja.

A kép kontrasztos ugyan, de erő- sen zajos, az AGC feszültség a szo- kásosnál jóval kisebb, finomhangoló- val a kontraszt is változik.

Okai:

Az R 805 330 kohmos ellenállás szakadt, így a kaszkódcső rácsa nem kap pozitív feszültséget, nem erősít.

A C 807 1 nF vagy a C 825 10 pF kondenzátor zárlatos, a kaszkódra- cson szintén nincs pozitív feszültség.

A C 810 47 pF kondenzátor kapo- citásshzegény, a sávszűrő primerje így nincs hidegítve, a csatolás meg- változik, az erősítés leesik. (Feszült- ségméréssel ez a hiba nem deríthető fel.)

A C 816 1 nF-os kondenzátor zárl- atos vagy átvezet, a PCF 80 kis segéd- rácsfeszültséggel dolgozik, ki- csi az erősítése.

Valamelyik dobváltócső foglalata kontakthibás.

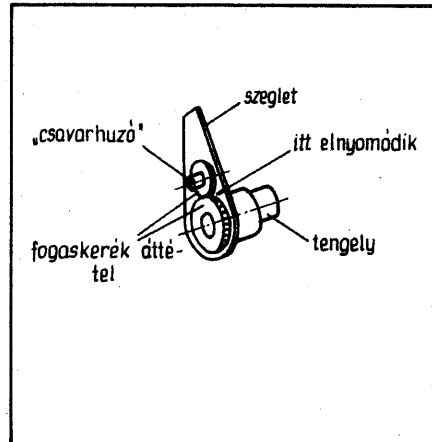
A képen vízszintes beütések, feke- te–fehér csíkozódás látható, olyan, mintha az egyik antennadugót ki-be húzígálnánk.

Okai:

Szakadozik az R 805 330 kohmos ellenállás, ezért a kaszkódcső rács- feszültsége ugrál, a fokozat erősítése tehát a feszültségtől függően válto- zik.

A C 807 1 nF vagy a C 825 10 pF kondenzátor időnként átvezet, a kaszkódcső rácsfeszültsége változik.

A C 816 1 nF átvezet, ennek köv- etkeztében a PCF 80 cső segéd- rácsfeszültsége ugrál, erősítése változik.



2. ábra

A kép gyenge, de túlvezérlődik.

Okai:

Az R 804 330 kohmos ellenállás a kaszkódcső rácsában megszakad, így a feszültség itt felugrik, az erősítés lecsökken, de a trióda rácsárama mi- att vágás-túlvezérlés jön létre.

Az R 809 33 kohm megnyúlt, vagy a C 816 1 nF átvezet.

Elegendő térerő esetén a kis segéd- rácsfeszültség miatt leszűkült karak- terisztikájú cső a képtartalmat szint- en vágja, torzítja, ezért ebben az esetben szinkronhibával is találkoz- hatunk. (Képszinkron nincs vagy gyenge, a kép felfelé fut.)

A finomhangoló állásától függően erősebb-gyengébb csíkózás, hullámzás látható, kép és hang esetleg el is tűnik.

Oka:

Gerjed a csatornaváltó:

Kapacitáshzegény a C 807 1 nF, C 825 10 pF, vagy a C 804 1 nF. A nem megfelelő hidegítés miatt a sze- relési és csőkapacitásokon olyan fa- zisviszonyok jönnek létre, hogy a kaszkódcső oszcillálni kezd, beger- jed. Ugyanez a jelenség akkor is, ha a csőserlegek földelése nem tökéle- tes. (Pl.: hibás a panelforrasztás stb.)

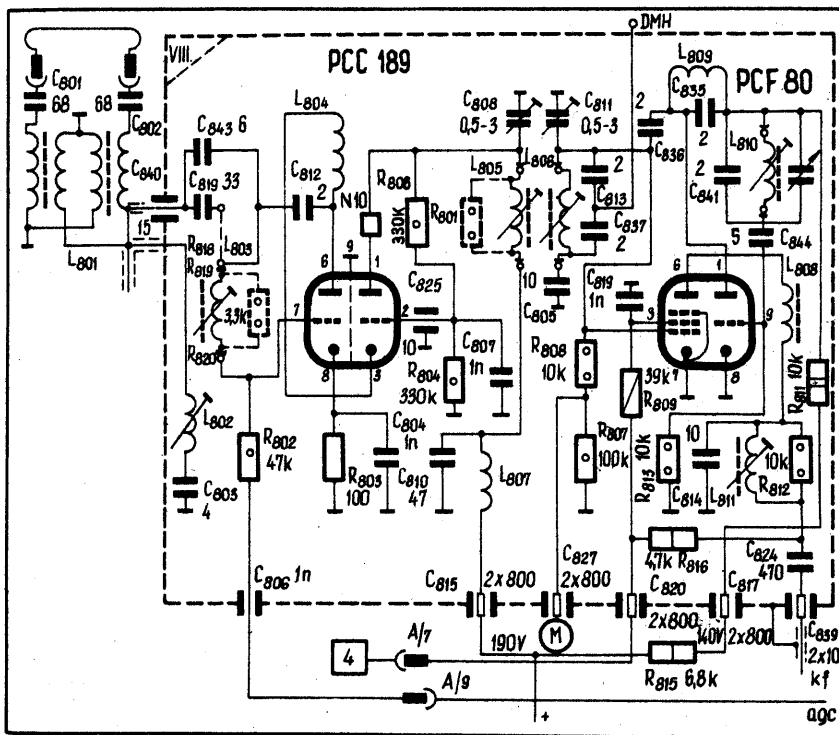
Brummos a kép.

Oka:

Valamilyen okból a fűtőkörből váltófeszültség jut a PCC 189 vagy a PCF 80 cső vezérlőrácsára.

Leggyakoribb az R 802 47 kohmos PCC 189 rácslevezetőellenállásának megszakadása, ekkor a fűtőláncból kapacitív úton jut brumm a cső egyenáramúlag „levegőben lógó” rá- csára. Hasonló a helyzet akkor is, ha az R 808 10 kohm vagy az R 807 100 kohm, a PCF rácslevezetői szakad- nak meg. Előfordulhat, hogy újon- nan behelyezett csővel, ellenállás- csere nélkül is látszólag jó a készü- lék, de ebben az esetben néhány nap múlva ismét jelentkezik a hiba.

Brummszerű hibát okozhat még az R 815 4,7 kohm szakadása is, de ilyenkor az érzékenység is nagyon lecsökken, és a kép túlvezérléses jel- legű, szinkron pedig gyenge.



1. ábra

Kép és hang nincs, fény van.

Okai:

Az R 803 100 ohm szakadása esetén a kaszkódcső nem erősít, mert áram nem folyik át rajta.

Az R 811 10 kohmos oszcillátor munkaellenállás egyik szára 3–4 mm-re van lecsipve, az itt levő forrasztás lepattanhat, tehát az oszcillátor nem kap anódfeszültséget.

A C 844 5 pF átvezetése esetén, valamint a C 836 2 pF zárata esetén szintén ugyanez a jelenség.

A C 816 2×800 pF-os átvezető-kondenzátor zárata esetén leég az R 207 1 kohmos szűrőellenállás, a kaszkódcső nem kap anódfeszültséget.

A C 817 2×800 pF-os ha zárlatos az oszcillátorcső nem kap anódfeszültséget, és a dobváltón kívül elhelyezett R 815 6,8 kohm megpörkölődik.

A C 820 2×800 pF hibája az R 704 2,2 kohmot égeti le, természetesen a PCF nem kap sem anód-, sem pedig segédrácsfeszültséget. Átvezető-kondenzátoroknál előfordulhat, hogy a zárlat következtében fejlődő hő magát a zárlatot időlegesen megszünteti, tehát ha az említett ellenállások közül bármelyik megpörkölődött vagy leégett, feltétlen cseréljük ki a hozzá tartozó kondenzátort, mert a zárlat előbb vagy utóbb ismét előállhat.

Mechanikus hibák:

Ha a finomhangoló gombot túlerőltetik, előfordul, hogy amemória-csavar beszorul, kicsavarni a kuplung működése miatt nem lehet. Ha a csatornaváltót kiemelve a megszorult csavart kilazítjuk, ajánlatos a kuplung működését könnyebbé tenni, (pl. kettő helyett egy rugóval, zsírozással stb.), hogy a csavart ne lehessen többé beszorítani.

A memóriaagy elmozdulása esetén a csavarhúzó nem talál bele minden csatornán a memóriacsavarba, ezért az oszcillátorfrekvencia itt nem szabályozható. Ilyenkor az agy rögzítőcsavarjait meglazítva állítsuk helyére azt.

Ugyancsak nem szabályozható az oszcillátorfrekvencia, ha a csavarhúzót tartó szeglet eldeformálódik, tehát a csavarhúzó a tengelytől távolabb kerül. (Túl erős benyomás, erőltetés esetén.) A szeglet kiegyenesítésével ez a hiba is könnyen javítható. Vázlatos rajzát a 2. ábrán láthatjuk.

Leszedőrugótörés esetén nem kell az egész rugósávot kicserélni. A törött rugó – a rajta levő kötések leforrasztása és letisztítás után – kifelé csipesszel könnyedén kihúzható. Az új rugót visszahelyezés után a forrasztások rögzítik.

Az arettálást a csatornaváltóban

egy torziós rugó és műanyaggörög biztosítja. A görög lecsúszása esetén az arettálás megszűnik, a csatornaváltót csak a leszedőrugók fogják, így azok könnyen deformálódhatnak. (A deformálódott rugót feltétlen cseréljük ki!)

KF fokozat hibái:

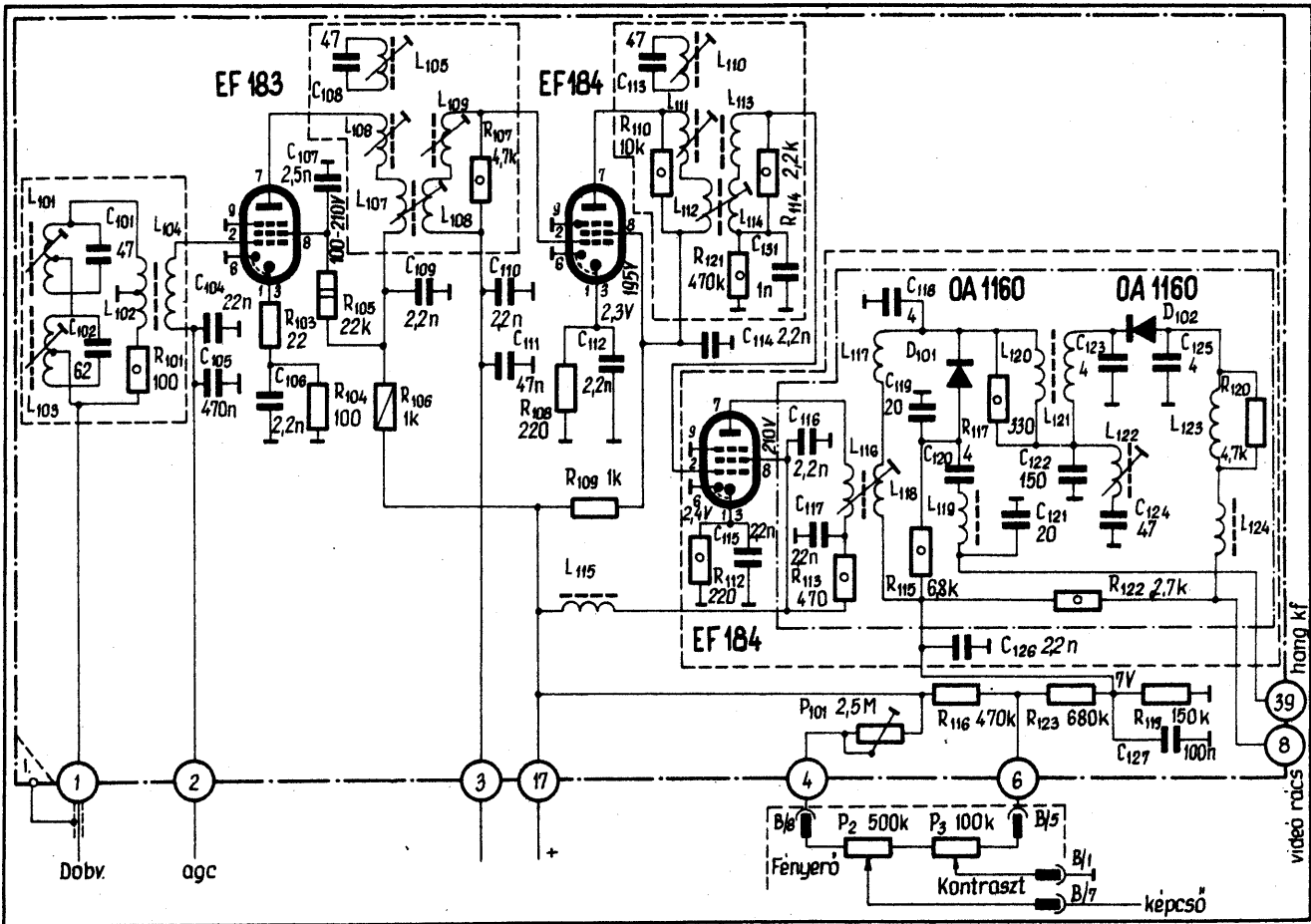
KF fokozatban akkor gyanakodhatunk hibára, ha a kép gyenge, illetve nincs, de a kép egyáltalán nem, vagy csak nagyon kevésbé zajos. (A KF fokozat kapcsolási rajzát a 3. ábrán láthatjuk.)

Hang bűg, kontraszt gyenge, túlvezérlődés látható a képen.

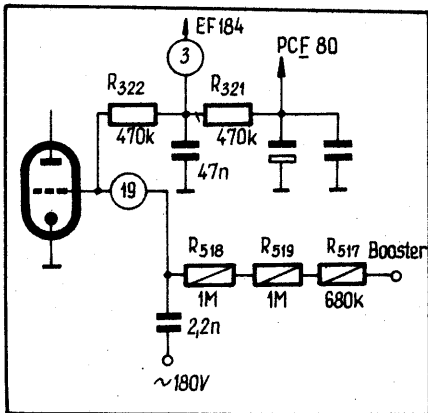
Okai:

Az EF 183 segédrácsában levő C 109 2,2 nF átvezet, hasonlóan a PCF segédrácsnál levőhöz. A kis segédrácsfeszültség miatt a cső a képtartalmat, illetve a szinkronjeleket vágja, ezért képfutást is tapasztalhatunk. Ha a kondenzátor átvezetésének mértéke változik, akkor a segédrácsfeszültség ugrálása miatt a kép is fekete-fehéren csúsz, vibrál.

A III KF erősítő EF 184 cső zárata következtében leég az R 113 470 ohmos ellenállás. (Ez általában akkor következtik be, ha a bekapcsolási brummkioltó áramkör nem működik, vagy a cső rácskörében nincs benn a C 131 1 nF-ből és az



3. ábra



4. ábra

R 121 470 kohmból álló RC komplexum.) Ha nincs benn, feltétlenül ajánlatos pótlólag beépíteni!

Sem kép, sem hang nincs, fény van:

Valamelyik KF cső zárata esetén leég annak segédrács, vagy katódeellenállása, így az a fokozat nem működik, vagy nem csőzárlat, hanem hidegítőkondenzátor zárlat miatt következik be ugyanez.

Az utolsó KF erősítő EF 184 cső katód vagy segédrács-hidegítő-kondenzátora kapacitásszegény, ezért olyan pozitív visszacsatolások alakulnak ki, hogy a fokozat begerjed. (C 117 vagy C 115 2,2 nF.) Ilyenkor a demodulátordiódán keletkező nagy negatív feszültség, ami az oszcilláló EF 184-en levő jelek egyenirányításából keletkezik, lezárja a videóvégcsövet, annak anódfeszültsége megnövekszik, így, mivel innen kap feszültséget az agc-t előállító trióda rácsa, rendkívül nagy agc feszültség keletkezik, amely viszont a csatornaváltót és az EF 183-at zárja le. A KF fokozathoz sorolható a bekapcsolási brummkioltó automata is. Kapcsolási rajzát a 4. ábrán láthatjuk.

Leggyakrabban előforduló hiba, ha az R 518 vagy az R 519 1 Mohmos ellenállás megszakad. Ekkor a PCF trióda rácsa nincs pozitívan előfeszítve, rajta nagy negatív feszültség jelenik meg, amely a II. KF csövet, az első EF 184-et lezárja. Ha az említett ellenállások nem szakadnak meg, csak megnyúlnak, előfordulhat, hogy a keletkező feszültség a csövet nem zárja le, hanem a rácson megjelenő, 2,2 nF-ről kapott váltójelet viszi rá. Ekkor a képen brummot láthatunk.

Erős brumm van a képen akkor is, ha az automata fokozatban levő PCF 80-as cső gyenge vagy szakadt. Az automata egyéb hibái esetén, mint pl. az R 321 vagy az R 322 470 kohmok szakadása, az EF 184 rácsa feltöltődik a rácsáram következtében, s ezért ilyenkor nincs sem kép, sem hang.

Video fozatok hibái: (Kapcsolási rajza az 5. ábrán látható.) A fokozatban leggyakrabban előforduló hibák a kompenzálótekercesk szakadásai:

Kontraszt kicsi, kép homályos:

A demodulátordióda áramkörében levő L 123 kompenzálótekerces szakadt, ekkor a dióda munkaellenállásával sorbakapcsolódik az R 120 4,7 kohmos ellenállás, s a kettő által meghatározott osztásról kap jelet a videóvégcső.

Kép nincs, fény és hang van:

Az L 124 kompenzáló szakadt, képlegyenirányítás nem történik, a diódáról nem jut jel a videóvégcsőre.

Az L 206 fojtó szakadt, a PCL 84 cső rácsa a levegőben lóg.

Az L 201 kompenzáló szakadása esetén a fényerő alaposan megnövekszik a nagyobb videómunkaellen-

állás miatt, de túlterhelés következtében az R 204 2,2 kohm hamarosan leég, ezért nincs kép a készüléken.

Kép nincs, hang nincs, fény kevés.

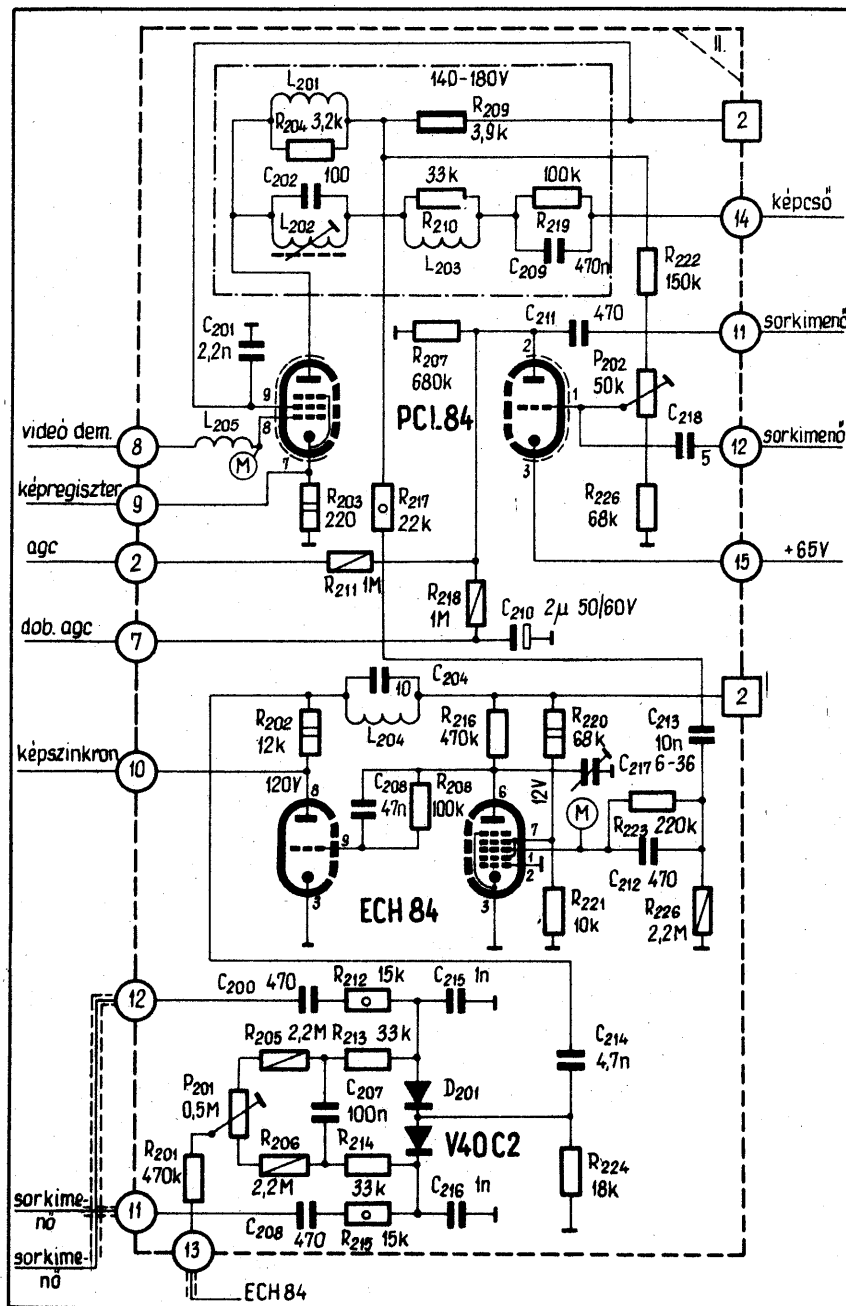
Oka:

Megszakadt vagy megnyúlt az R 203 220 ohmos video katódeellenállás, így a videovégcsővön semmi vagy kevés áram folyik, megnövekszik az anódfeszültsége, ezáltal az agc trióda rácsfeszültsége is, és akkora agc feszültség keletkezik, amely a dobváltót és a kf csövet lezárja.

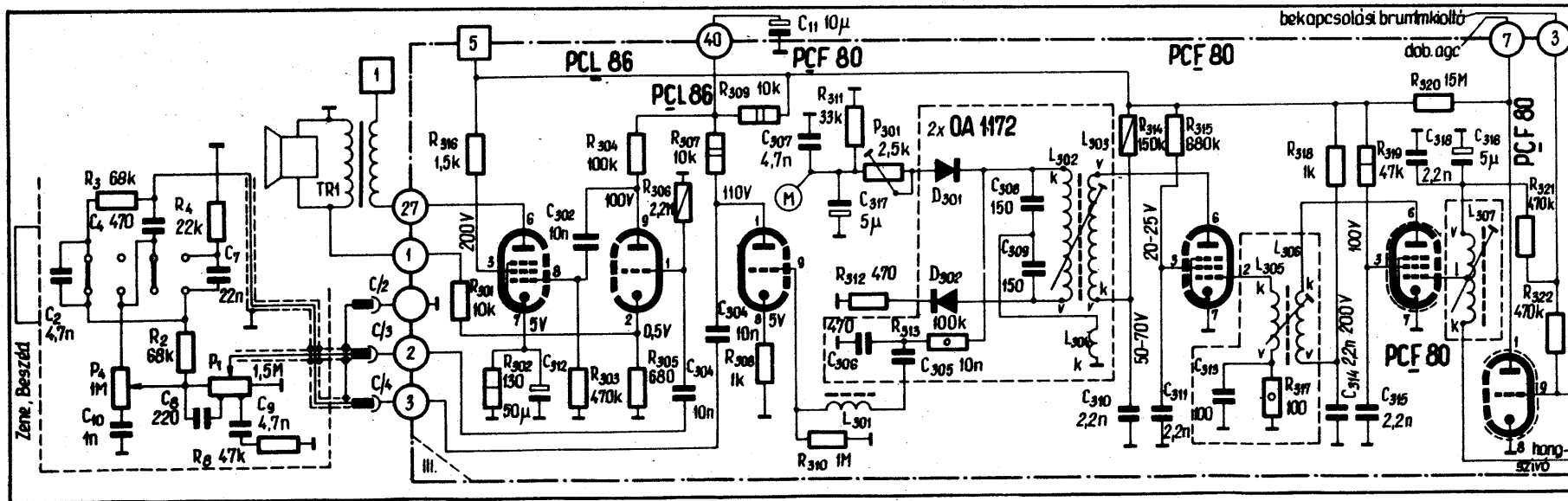
Kép törik, torz, hang zúg.

Okai:

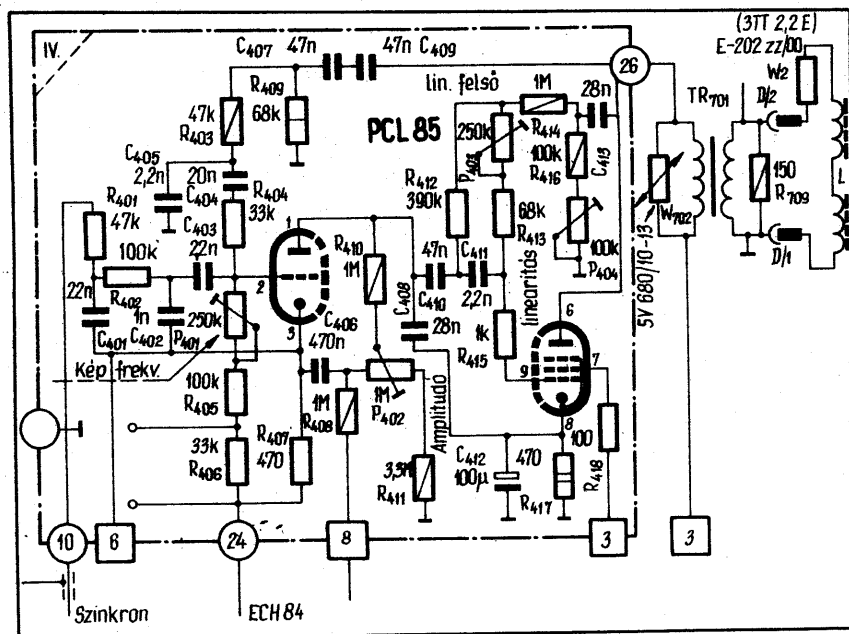
Szakadt az R 222 100 kohmos ellenállás, vagy a P 202 50 kohmos



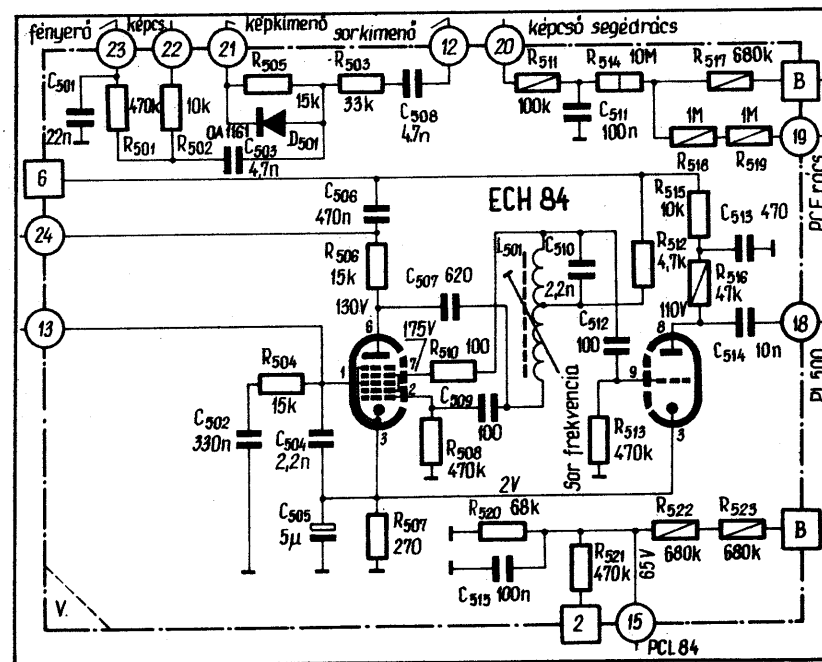
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

potméter rosszul van beállítva, kevés agc feszültség keletkezik.

Szakadt az R 218 1 mohmos ellenállás, ezért a dobváltó nem kap agc feszültséget.

A kép gyenge, zajos.

Okai:

Szakadt az R 211 1 Mohmos ellenállás, a KF fokozat nem kap agc feszültséget, a dobváltó agc ezért megnövekszik, s a dobváltó erősítését lecsökkenti, a teljes erősítéssel működő KF fokozat csupán a zajt erősíti.

Szakadt az R 320 15 Mohmos ellenállás, ami az agc diódát előfeszíti, így a dobváltó agc azonos lesz a KF agc-vel, a dobváltó erősítése nagyon lecsökken, a KF fokozat pedig megnövekszik, mint az előző esetben leírtuk.

Szinkronleválasztó fokozat hibái: (Kapcsolási rajzát az 5. ábrán láthatjuk.)

Ennél a készüléknél a képfrekvencia automata működése miatt a sorfrekvencia megváltozása esetén megváltozik a képfrekvencia is, ezért a kép és a sor együttes futása nem jelenti feltétlenül a szinkronleválasztó fokozat hibáját. Szinkronhiba esetén először ellenőrizzük az automata fokozatok beállítását.

Kép- és sorszinkron nincs.

Okai:

Szakadt az R 226 2,2 Mohmos ellenállás, az ECH 84 rácslevezetője. Rendszerint 5–15 perc bemelegedés után jelentkezik képremegegés, majd futással, és a sorok törésével.

Az R 220 68 kohmos segédrácsosztó felső tagja szakadt, ezért a cső nem kap segédrácsfeszültséget.

Az R 216 470 kohmos ellenállás szakadt, a heptóda munkaellenállása, így a cső nem kap anódfeszültséget.

Főként képszinkron nincs, ha az R 223 220 kohm szakad meg, és a kép esetleg vízszintesen eicsúszik

Időszakosan nincs sem sor, sem képszinkron:

A C 217 sorfázistrimmerkondenzátor átvezet, az ECH heptóda anódfeszültsége lecsökken.

Török a kép, vagy egyáltalán nincs szinkron:

A C 205 47 nF-os csatolókonkondenzátor zártos, az ECH trióda rácsra közvetlen a heptóda anódfeszültsége kerül, így mindkettőn kb. 1 V feszültség mérhető.

Az R 202 12 kohm megnyúlása sorszinkronhibát okoz, de ilyenkor az automata miatt a kép is futni kezd.

Hang KF és hangfrekvenciás fokozatok hibái: (Kapcsolási rajzukat a 6. ábrán láthatjuk.)

Hang nincs vagy gyenge, zűg.

Okai:

Zártos a C 310, 311, 314 vagy 315 2,2 nF-os kondenzátor, illetve szakadt az R 314, 315, 318 vagy 319 ellenállás a PCF 80 csövek segédrács, vagy anódkörében.

Időszakosan eltorzul vagy elhallgat a hang:

A C 308 vagy 309 160 pF-os kondenzátor kontakthibás, illetve a D 301 vagy 302 OA 1172 dióda hibás, vagy levált a beforrásztása.

Hang gyenge, zűg:

A C 307 4,7 nF-os kondenzátor zárlata esetén rövidrezáródik az aránydetektor munkaellenállása, ekkor az elkón természetesen nem mérhető feszültség, bár minden KF kör kifogástalanul hangol.

Az R 311 33 kohm szakadt, ekkor munkaellenállás nélkül működik az aránydetektor, a hangoláskor használt műszer belső ellenállásának hatására rácsatlakozáskor megjavul a hang.

A hangerőt nem lehet levenni:

Oka:

Törött a kivezetése, vagy kapacitásszegény a C 11 10 μ F-os kondenzátor a PCF 80 anódkörében. Ekkor ugyanis a 40. pont nincs hidegítve, így az R 309 10 kohm is munkaellenállásként működik, rajta tekintélyes hangfrekvenciás feszültség jelenik meg, ez lecsavart hangerő potméter állásban is az R 304 100 kohmon és a C 302 10 nF-on keresztül közvetlen a végcső rácsára jut.

Képellértő fokozat hibái: (Kapcsolási rajzát a 7. ábrán láthatjuk.) Mint a szinkronfokozatnál már említettük, a képfutas lehet a helytelen sorfrekvenciabeállítás következménye is, a hibakeresést tehát itt is az automata fokozatok beállításával kezdjük! (Lásd: Rádiótechnika 1967 IV. számát „TV-készülékek beállításai.”)

Függőlegesen fut a kép:

A C 407 vagy a C 409 47 nF átvezet, a pentóda anódról visszavezetett differenciált jel alakja és amplitúdója megváltozik, a képfrekvencia csökken.

Az R 405, 406 vagy a P 401 alkatrészek értéke megnő, megváltozik a rácsköri RC tag időállandója, aképfrekvencia szintén csökken. (A kép felfelé fut, vagy ugrál.)

Az R 401 47 kohm vagy az R 402 100 kohmos integrálóellenállás megszakad, nem kap szinkronjelet a multivibrátor trióda rácsa. (Olyan készülékeknél, ahol a C 403 szinkron-csatolókonkondenzátor 470 pF, ajánlatos azt kicserélni 2,2 nF-ra, valamint az R 406-ot, ha az 22 kohm, 33 kohmra. Így a szinkronautomata működése hatásosabbá válik.)

Nincs képellértés:

Az R 408 1 Mohmos ellenállás megszakad, a trióda anód nem kap feszültséget.

Az R 410 Mohm megszakad, ez a trióda munkaellenállása, s így az nem kap anódfeszültséget.

A P 402 képamplitúdópót méter kontakthibás, csúszkája nem érintkezik, a trióda anódon nincs feszültség.

Az R 404 33 kohm vagy a R 403 47 kohm megszakadt, nincs visszacsatolás a végfokozat felől, a multivibrátor nem rezeg.

A C 405 2,2 nF zárlatossá vált, a trióda rács a panelra kerül.

Az R 417 470 ohm megszakadt, pl. a cső gázossága miatt. Ilyenkor a C 412 100 μ F-os elkő anódfeszültséget kap, s ennek hatására felrobbanhat.

Az R 418 100 ohm megszakadt vagy leégett, pl. csőgázosság, vagy zárlat következtében.

A képkimenő szakadt, vagy az eltérítődugó rosszul érintkezik.

Függőlegesen torz a kép:

Az R 410 1 Mohm megnyúlt, a cső kisebb anódfeszültséget kap. (Kicsi a képamplitúdó.)

Az R 411 3,3 Mohm megszakadt, túl nagy anódfeszültséget kap a trióda, és a végpentódát így túlvezéri. (Túl nagy a képamplitúdó, és a kép felső harmada nyomott.)

Az R 417 470 ohm megnyúlt, a végcső árama csökkent, ezért túlvezérlődik. (Túl nagy vezérlést kell adni a pentódára, hogy az eltérítéshez szükséges anóddáramváltozást megkapjuk.) A kép vällasodik, felső harmadán egy-két centiméteres sávban nyomott a kép.

A C 412 100 μ F kapacitásszegény. a katódel ellenálláson nagy negatív visszacsatolás jön létre. (A kép alsó része nyomott.)

Az R 418 100 ohm megnyúlt, szintén csökkent a végcső anóddárama. és a függőleges képméret.

Megszakadt az R 412 390 kohm. R 414 1 Mohm, R 416 100 kohm. R 413 68 kohm, vagy a linearitást szabályozó potméterek, a megfelelő jelalakú vezérléshez szükséges negatív visszacsatolás megszűnik, s a végcsőnek nincs rácslevezetője. Az eltérítőkercsrel sorbakötött W 2 pozíciószámú E 202 ZZ/00 jelű ntk ellenállás elrepedt, az eltérítőn átfolyó áram csökkent, azonos eltérítéshez nagyobb vezérlőjel szükséges a végcsővön, s ezért az túlvezérlődik.

A képen nem látható, de veszélyes következményekkel járhat a W 702 pozíciószámú, SV 680 típusú vdr ellenállás megszakadása. Ekkor ugyanis a PCL 85 pentóda anódján levő impulzusfeszültség 1000 V-ról 2–3000 V-ra emelkedhet, és ennek következtében a csőfoglatat vagy a panel kigyulladhat, esetleg át is éghet.

Függőleges képtorzulást, illetve képfutas okozhat még a W 601 pozíciószámú SV 1300 típusú „sor vdr” ellenállás megszakadása is. A megnövekedett boosterfeszültség miatt ugyanis a multivibrátor trióda anódfeszültsége is megnövekszik, ami képamplitúdó és frekvenciaváltozást okoz.

Sor AFC fokozat hibái: (Kapcsolási rajzát az 5. ábrán láthatjuk.)

Az AFC fokozat hibái — előző helyes beállítást feltételezve mindenkor a sorfrekvencia elfutásával jelentkeznek. Ennek oka az, hogy, mivel az alkalmazott fázisdiszkriminátor szimmetrikus felépítésű, bármely alkatrész meghibásodása esetén a beállított szimmetria felborul. hibafeszültség keletkezik a kimeneten, a reaktanciacső rácsán, ami köz-

vetlen sorsfrekvenciaváltozást hoz létre.

A vizsgálat módszere egyszerű. A fázisdiszkriminátor egyik és másik ágában — a szinkronjelet lezárva — azonos nagyságú, de ellentétes polaritású feszültségeket kell találnunk. (Pl.: Ha a P 201 trimmerpotméter mindkét végén negatív feszültséget találunk, az R 206 2,2 Mohm és az R 205 2,2 Mohm C 207 100 nF-ra csatlakozó pontjain pedig hasonló nagyságú, de ellentétes feszültséget, akkor az R 206 2,2 Mohm szakadt.)

Nem állítható be a sorsfrekvencia: Az R 224 18 kohmos ellenállás szakadt vagy megnyúlt, mivel ez a diódák munkaellenállása.

A szabályozójelet a reaktanciacső rácsára vivő R 201 470 kohm szakadt, vagy ha a C 504 2,2 nF zárlatos, ez rövidrezárja a szabályozófeszültséget.

Megszakad az R 506 15 kohmos ellenállás az ECH 84 heptóda anódkörben, vagy a C 507 620 pF megszakad, vagy zárlatosá válik.

Hibák a sormeghajtó fokozatban: (Kapcsolási rajza a 8. ábrán látható.)

A meghajtó fokozat csak akkor okoz frekvenciahibát, ha az oszcillátor tekercs, L 501-ben van kontakt-hiba, pl. néhány menet zárlata, vagy a párhuzamosan kötött C 510 2,2 nF kontakt-hibás.

Soroszcillátor nem indul be:

Leggyakoribb oka lehet a csőfoglatat kontakthibája. Javításával nem ajánlatos próbálkozni, inkább cseréljük ki. (Fogóval csípjük 3—4 részre a foglatot, alulról melegítsük egyenként a lábakat, így csipesszel kiemelhetővé válnak.)

Soroszcillátor nehezen indul be:

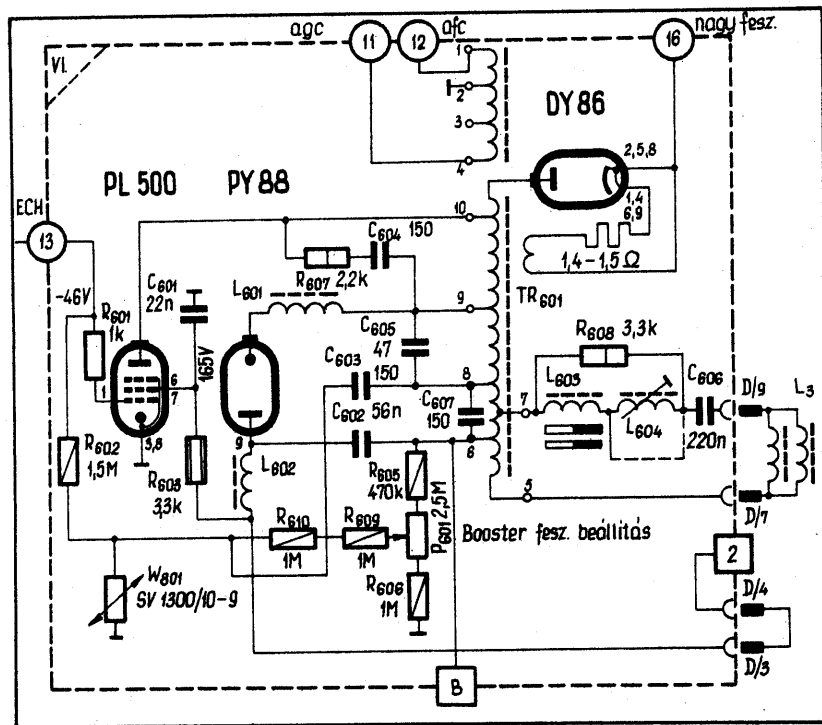
Az ECH segédvárcskörében levő R 512 4,7 kohmos ellenállás megnyúlt, csökkent a segédvárcsfeszültség.

A C 509 100 pF csatolókapacitánszűrő kontakthibás.

A heptóda rácslevezetője, az R 508 470 kohm megnyúlt vagy megszakadt. Az utóbbi hibára jellemző az is, hogy kikapcsoláskor a fény nem téglalap formában tűnik el, hanem függőleges csíkba ugrik össze, majd annak megszűnésével erős fénypont alakul ki. Természetesen ugyanez a jelenség akkor is, ha a trióda rácslevezetője, az R 513 470 kohm szakad meg, bár ilyenkor a vezérlés is kisebb, és a sorméret kicsi, valamint, ha a PL 500 sorvégső R 602 pozíciószámú 1,5 Mohmos rácslevezetője szakad meg. (Ilyenkor a cső állapotától függően a sorméret kicsi, normális, vagy túl nagy, de a boosterpotméter nem szabályoz.)

Megjegyezzük, az ilyenkor jelentkező erős fénypont hiba, amely a képcsövet esetleg kiegészítheti (pontban), de a legtöbb fénypontpanasz esetén nem ez a hiba, de a jelenség sem ilyen erős.

Az a fénypont, amely akkor jelentkezik mikor az említett rácslevezetők jók, valamint a fénypontcsökkentő (kioltó) automata is jól működik, kikapcsolás után 1—5 mp-re



9. ábra

tűnik elő, és nem fényesebb, mint a kép fehér tartalma, az nem hiba, így sem a készülék, sem a képcső élettartamára semmiféle khatással nincs. Mint ismeretes, a fénypont keletkezésének oka az, hogy a képcső kapacitását kikapcsoláskor nem tudjuk teljes mértékben kisütni. Ezért előfordulhat az is, hogy bekapcsolás után látunk halvány fénypontot néhány mp-ig, vagy pedig egy függőleges csík jelenik meg, majd ezek eltűnése után jön csak meg a fény a képernyő egész felületén 5—15 mp múlva. Természetesen ezek sem hibák, és így semmi további problémát nem fognak okozni a készülék működésében.

Nincs fény, a PL 500 nem kap vezérlést:

Szakadt az R 512 4,7 kohmos ellenállás, az ECH nem kap segédvárcsfeszültséget.

Zárlatos, vagy szakadt a C 509 100 pF a soroszcillátor rácsköri csatolókapacitánszűrője.

Szakadt az R 510 100 ohm az ECH segédvárcskörében, a cső nem kap segédvárcsfeszültséget.

Szakadt vagy zárlatos a C 512 100 pF, a trióda csatolókapacitánszűrője.

Szakadt az R 516 47 kohm, az ECH trióda anódmunkaellenállása, vagy a vele sorbakötött R 515 10 kohm.

Sorvégfokozat hibái: (Kapcsolási rajzát a 9. ábrán láthatjuk.)

Sorméret nagy, a boosterpotméter nem szabályoz.

Az R 606 1 Mohm szakadása esetén nagyobb pozitív feszültség kerül a sor vdr-re, azon negatív szabályozófeszültség helyett pozitív jelenik

meg, és ezért a boosterfeszültség és a nagyfeszültség felemelkedik. (A boosterfeszültségnek egyenként 750—780 V-nak kell lenni.)

A C 609 csatolókapacitánszűrő megszakadása esetén ugyanez a helyzet, zárlat esetén pedig leeg az SV 1300 típusú sor vdr ellenállás.

A PL 500 cső gázossága esetén szintén csökken a negatív szabályozófeszültség, ami a nagyfeszültség emelkedését idézi elő.

Az SV 1300 vdr megszakadása esetén, mivel negatív feszültség nem tud kialakulni, a PL 500 ugyanacsak pozitív előfeszítést kap a rácsára, ezért túl nagy árammal dolgozva az impulzusfeszültségek megugrását okozza.

A készülékekben végzett minden javítás alkalmával feltétlenül ajánlatos a boosterfeszültséget megmérni, mert, mint a fent leírt hibákból láthatjuk, azok esetében kifogástalan képet kapunk, csupán a sorméret nagyobb, amit nem biztos, hogy szemmel észreveszünk. Ha így működik a készülék, akkor a nagyfeszültség a normális 14—18 kV helyett 19—25 kV-ra is képes megemelkedni, ami nagyfeszültségű áthúzást okozhat, s ennek következtében a sorkimenő kigyulladhat. Arról nem is beszélve, hogy a PL 500, az állandó pozitív előfeszítés miatt rendkívül hamar tönkremehet.

Nincs fény, de a PL 500 kap vezérlést:

Az R 609 vagy az R 610 1 Mohmok szakadása esetén a sorkimenőről kapott impulzusok a vdr-en nagy negatív feszültséget hoznak létre, —60, —70 V-ot, amely a PL 500 áramát jelentősen lecsökkenti, ezért a DY

kis fűtése miatt rendszerint nincs is fénye a készüléknek.

Lehet fény, csak a sorméret kisebb, ha az R 605 470 kohm szakad meg, ami a vdr pozitív előfeszítését biztosítja.

A C 602 56 nF — booster-kondenzátor — zárata esetén nagyfeszültség és fény nincs, de megjelölhet, ha PY 88 katódvezetékét leemeljük a csősapkáról. (A végső ekkor a záratos kondenzátoron keresztül kap anódfeszültséget.)

Régóta ismert az a vizsgálati módszer, hogy szigetelt csavarhúzó nyelét fogva a csősapkánál bizonyos nagyságú iv húz át a csavarhúzó fémrészéhez. (Nem a panelhoz érintve!)

Normális működés esetén ez a PL 500 anódján kb. 5 mm-es iv, a PY88 katódján 3 mm-es, a DY 86 anódján pedig (a sapka belsejében) mintegy 15 mm.

Sorkimenő primer menetzárlat, vagy eltérítő menetzárlat esetén az iv arányosan csökken mindenhol kb. 1/5-ére.

Ilyenkor lecsavart fényerő és kontraszt állásban, levett DY sapkánál ha az eltérítődugót kihúzzuk, majd a csatlakozó 3. és 4. pontját összezárjuk, a PL anódon levő iv vagy csökken vagy növekszik. Ha csökken, akkor a sorkimenő menetzárlatos, ha növekszik, akkor az eltérítő.

Nagy feszültségű tekercs zárata esetén a DY sapkában levő iv azonos nagyságú a PL 500-on levővel.

Kicsi az iv akkor is a PL anódon, ha a DY 86 cső zárata. A sapka levétele után természetesen felizzik a DY, és normálissá válik az iv is.

Időszakosan elmegy a fény, 10–20 perc bemelegedés után.

A DY 86 cső foglalata forrasztás-hibás. Ha a fűtellenállás beforrasztása nem tökéletes, hidegen érintkezik, de bemelegedés után az átmeneti ellenállás következtében a rossz érintkezés helyén erősen felmelegszik, a vezetés itt megszűnik, a DY 86 fűtése leáll. Kihűlés utáni ismételt bekapcsolásnál a fény megjön, majd bemelegedés után a fény újra megszűnik.

A helytelen sorlinearitáson kívül bal oldalon látható függőleges fehér sávot okozhat a sorlinearizáló mágnes helytelen beállítása. (A sáv minden hasonló rendszerű linearitásszabályozó használatánál megtalálható, tehát minden készüléknél többé kevésbé látható, — üres raszternél, vagy halvány képtartalomnál.) A hiba megszűnik, ha a mágnes a tekercshez közel nyomjuk.

Rendkívül kellemetlen „cicergő” hangot ad a sorlinearitás tekercs ferritmagja, ha elrepedt. Feltétlen cseréljük ki, mert rögzítéssel vagy ragasztással csak időleges javulást érhetünk el.

Egyéb áramkörök hibái:

A fényerő nagy, vagy változik, és ferdén lefutó fehér úgynevezett visszafutási csíkokat látunk:

Záratos a képcső. Képcsőzárlat esetén általában katódrácszárlatot vagy átvezetést értünk.

Hogy valóban arról van-e szó, könnyen meggyőződhetünk: forrasztuk le a katódvezetékét, és enyhén kocogtassuk meg a képcső nyakát. (Óvatosan, robbanásveszély!) Ha jó a képcső, semmi fény nincs, csak halvány derengés, ha hibás, a fény megjelenik.

Fény nincs, az összes elektródán helyes feszültség mérhető:

Katódszakadt a képcső. Nyakának enyhe kocogtatására a kép „bevillog”, csíkokban megjelenik a fény.

A kép valamelyik sarkában sötét folt van:

Az eltérítő nincs egészen rátolva a képcső nyakára, vagy hibás (pl. deformálódott).

A képernyő sarkain vagy közepén annyira homályos a kép, hogy a fényerő ráadásával a vonalak 3–4 mm-rel megvastagodnak:

Fókuszhibás a képcső, vagy a képcső fókusza rosszul van beállítva. Ne feledkezzünk meg arról, hogy a fókuszfeszültség 0 és 800 V között változtatható. (A legtöbb készüléknél gyárilag a panelra kötik a fókuszcserőt.) Természetesen 110°-os képcsőnél arra nem számíthatunk, hogy

a képcső teljes felületén egyforma éles fókuszcsonalakat kapjunk!

Bekapcsoláskor a fény és a kontraszt gyenge, később esetleg erősödik, fényerő ráadásával a kép kifehéredik, majd negatívba megy át:

Gyenge a képcső. (Ha a segédrcsfeszültség kicsi, pl. az R 514 10 Mohm hibája következtében, teljesen azonos jelenséget láthatunk.)

Gyengének mutatózó képcsőnél mérjük meg, hogy a fűtláncból hány V-ot vesz fel a képcső fűtláncszála. Előfordulhat ugyanis, hogy a képcső fűtlánc túl nagy, s így a 300 mA átfolyó fűtlánc következtében csak 5–5,5 V fűtláncfeszültséget vesz fel. Ilyen képcsövet kiépítés után 6,3 V fűtláncról vizsgálva, (mikor tehát 300 helyett 330–350 mA áramot vesz fel) jónak találunk, csere esetén tehát tüntessük fel rajta a 6,3 V mellett mérhető fűtláncot (320 mA-ig elfogadható.)

A fényerő teljes levétele esetén a képernyőn szabálytalan eloszlású féltényrnyi vagy nagyobb derengő foltot találunk, mely képtartalmat nem mutat, és nem is fókusználható.

Zászlós a képcső. Ez alatt tulajdonképpen szórtemissziót értünk. A folt akkor is megtalálható, ha a képcső fűtlánc nem kap, mert a hidegen is emittáló anyag a segédrcsra vagy fókuszcserára csapódott le. A gyorsítóelektródákban levő nagyfeszültség készlet elektronkibocsátásra nagyon kis távolsága miatt. (Megnyugtató: Ez a hidegen emittáló réteg jóval hamarabb kimerül, mint a katód, ezért a képcső néhány év használata után „megjavul”.)

A fényerő ráadásával a kép teljes mérete megnövekszik, mintha a DY lenne gyenge, egészen nagy fényerőnél a kép ugrál:

A képcső anódbevezetésénél, rossz érintkezés miatt megnőtt az átmeneti ellenállás. Ha az átmeneti ellenálláson eső feszültség túl nagy, akkor — nagy fényerőnél — átűti a feszültség ezt a réteget, tehát körbe szikrázik belülről a nagyfeszültségű bevezetés, a képcsővön levő tényleges nagyfeszültség ugrál, a kép és sorméret változik.

Hálózati feszültségstabilizátor

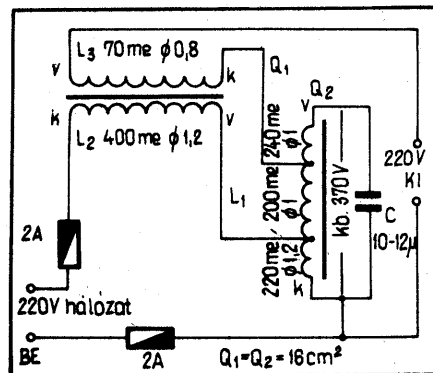
televízió-vevőkészülékekhez

A hálózati feszültség-ingadozás kellemetlen perceket szerez a TV tulajdonosoknak. A 220 V-os hálózati feszültség leesése 170–180 V-ra, kellemetlen képsugorodást okoz, sokszor csaknem élvezhetetlenné teszi a TV műsorának nézését.

A Sola rendszerű, ferrezononancia elven működő önszabályozós feszültségstabilizátor kapcsolási rajza az ábrán látható. Az L_1 tekercs C-vel párhuzamos rezgőkört alkot, mely közel a hálózat frekvenciájára van

hangolva. L_2 és L_3 telítetlen fojtó tekercs. A stabilizátor adatai az ábráról leolvashatók. A Q_1 vasmagját átlapolva, Q_2 -ét pedig egy oldalról berakva, 0,2–0,3 mm légréssel el látva kell összerakni. A C kapacitás 4 db Remix gyártmányú 380 V üzemi feszültségű 4 μ -os kondenzátorokból állíthatjuk össze.

A készüléket célszerűen kis dobozba rakni. A Ki és Be-menetek kiképzésénél tartsuk szem előtt az életbiztonsági szabályokat. — 5 BT

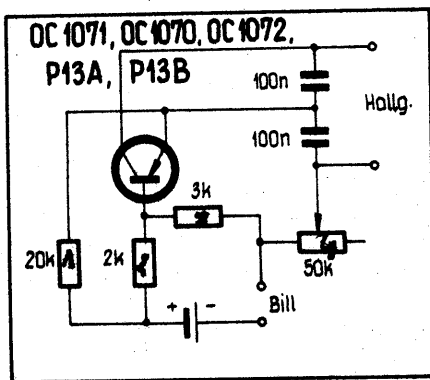


Milyen készüléket építhetünk 1-2 tranzisztorral?

HA 5 BT

Morzgyakorló készülék

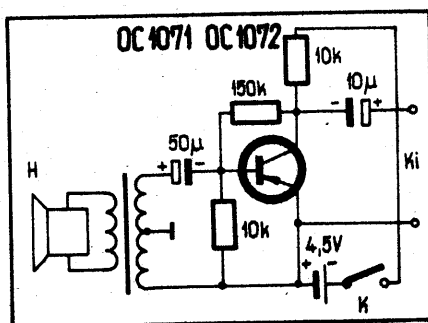
A kezdő amatőrnek először a morze ABC-vel kell megismerkednie, azt kell megtanulni. A tranzisztor gyors elterjedése ma már lehetővé teszi, hogy egészen kisméretű morzgyakorló készüléket építsünk. Az 1. ábrán látható készülék OC 1070, OC 1071, OC 1072, P 13 A, P 13 B tranzisztorokkal is megépíthető. A tápáramforrás 4,5 V-os zseblámpaelem, de 3 V-os rúdelem is alkalmazható.



1. ábra

Hangszóró, mint mikrofon

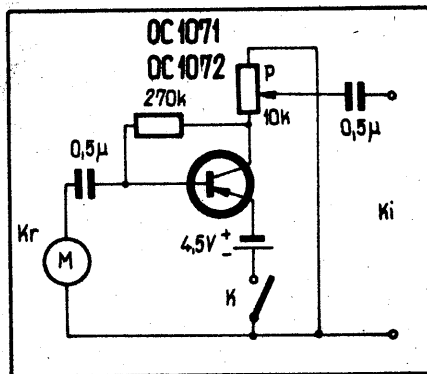
Sokszor könnyebben és olcsóbban tudunk beszerezni egy kis hangszórót a hozzá való kimenővel, mint egy drága mikrofont. Egy tranzisztor alkalmazásával kis mikrofon előerősítőt készíthetünk. A kereskedelmi forgalomban kapható 34 Ft-os Ezermaster kimenő trafó két középső kivezetését összeraszadjuk, a két szélső ágát pedig a kapcsolási rajzon látható módon kötjük be. A hangszórót a kevesebb menetszámú, vastagabb trafó kivezetésekre kell kötni. A tápáramforrás itt is 4,5 V-os zseblámpaelem. (2. ábra.)



2. ábra

Kristálmikrofon előerősítő

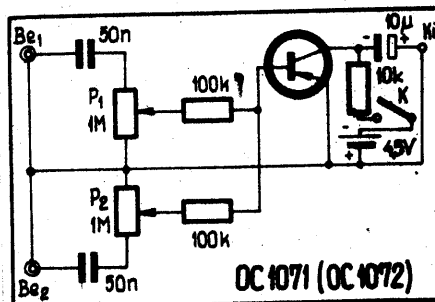
Egyszerű, igen kevés alkatrészből megépíthető kristálmikrofon előerősítőt mutat a 3. ábra. A kristálmikrofon egy 0,5 μF-os kondenzátoron keresztül csatlakozik a tranzisztor bázisára. A szükséges hangerő szabályozására a 10 kohmos P potencióméter szolgál.



3. ábra

Tranzisztoros keverőegység

„Kétcsatornás” tranzisztoros keverőt mutat a 4. ábra, mely egyetlen hangfrekvenciás tranzisztorral működik. A keverés mértékét a P₁ és P₂ potencióméterekkel tudjuk szabályozni, illetve beállítani. A tápegység ebben az esetben is 4,5 V-os zseblámpaelem.

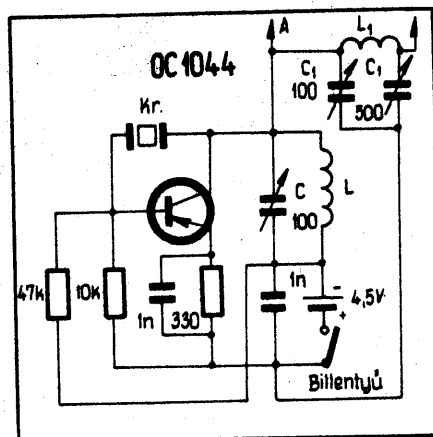


4. ábra

1 tranzisztoros táviróadó 80 m-re adóamatőröknek helyi forgalomra

Az adóamatőr kísérleteihez tartozik az ún. QRP adók építése. A QRP amatőrnyelven kis teljesítményt jelent. A múltban gyakran voltak QRP versenyek 80 m-en, melyeknek az volt az előfeltétele, hogy csak egyetlen, kisteljesítményű nagyfrekvenciás csövet volt szabad használni, mint pl. EF 22, EF 80, 6 AC 7 stb. A bemenő teljesítmény így 1–2 W-ra korlátozódott szükségszerűen. A tranzisztorokkal való kísérletezés e téren is igen kellemes szórakozást nyújthat. 5–6 alkatrész felhasználásával már megépíthető 10–20 mW bemenőteljesítményű táviróadó, mellyel egy városon belül helyi forgalmat bonyolíthatunk le. De a kisteljesítményű adó, antenna kísérletekre is ösztönzi az amatőrt, mert kis teljesítmény esetén feltétlenül jó hatásfokú antenna szükséges. Ha kisteljesítményű adónkkal nemcsak helyi forgalmat tudunk lebonyolítani hanem 2–300 km-es összeköttetést is tudunk létesíteni, biztosak lehetünk, hogy kitűnően sugárzó antennt kísérleteztünk ki, melyet nagy adónkra kapcsolva még eredményesebben használhatunk. (5. ábra.)

venciás csövet volt szabad használni, mint pl. EF 22, EF 80, 6 AC 7 stb. A bemenő teljesítmény így 1–2 W-ra korlátozódott szükségszerűen. A tranzisztorokkal való kísérletezés e téren is igen kellemes szórakozást nyújthat. 5–6 alkatrész felhasználásával már megépíthető 10–20 mW bemenőteljesítményű táviróadó, mellyel egy városon belül helyi forgalmat bonyolíthatunk le. De a kisteljesítményű adó, antenna kísérletekre is ösztönzi az amatőrt, mert kis teljesítmény esetén feltétlenül jó hatásfokú antenna szükséges. Ha kisteljesítményű adónkkal nemcsak helyi forgalmat tudunk lebonyolítani hanem 2–300 km-es összeköttetést is tudunk létesíteni, biztosak lehetünk, hogy kitűnően sugárzó antennt kísérleteztünk ki, melyet nagy adónkra kapcsolva még eredményesebben használhatunk. (5. ábra.)



5. ábra

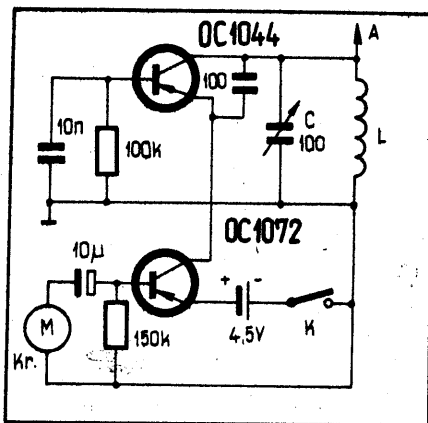
Az adó a 80 m-es amatőrsávra OC 1044-es tranzisztorral megépíthető, de felhasználható 2 SA 58, 2 SA 76, П 401, 403 stb. Az üzemi frekvenciát előállító rezgőkristály a tranzisztor bázis-kollektor körbe van kötve. Az LC párhuzamos rezgőkör az üzemi frekvenciára van hangolva. L értéke 3500 kHz-re 21 μH, melyet tekintve a kis teljesítményt, vasmas kivitelben is elkészíthetünk. Az energiának az antennára történő kicserélés az amatőrök által jól ismert π illesztő taggal történhet. Alkatrészeinek értéke: L₁ = 30 μH, melyet 4 cm átmérőjű hengeren 0,5 mm átmérőjű huzalból 30 menettel valószínűleg meg, C₁ = 100 pF, C₂ = 500 pF. A billentyűzés a 4,5 V-os tápfeszültség szaggatásával történik.

A kis adót felhasználhatjuk kvarckalibrátornak is. Ebben az esetben

a lehetőséghez képest igyekezzünk 3500 kHz vagy ehhez nagyon közel eső értékű kristályt szerezni. Kis fémdobozba építve 30–40 cm-es kis antennát (3 mm átmérőjű rézdrót) alkalmazva éber figyelmeztető lehet az alsó sávszéleken, nehogy sávon kívül dolgozzunk!

2 tranzisztoros lófia adó 80 m-re

Az előbb ismertetett kis táviró-adókat alkalmassá tehetjük lófia-üzemre is. A „modulátor” egy tranzisztoros hangfrekvenciás fokozat, melynek kollektorköre galvanikusan csatlakozik az oszcillátor emitter köréhez. Így a hangfrekvencia ütemében vezérli annak emitter áramát. A nem mindig beszerezhető kvarc-kristállyal működő oszcillátor helyett egyszerűbb megoldást választottunk. Az üzemi frekvenciát az LC rezgőkör határozza meg, L értéke itt is 21 μ H 100 pF-os forgókondenzátor esetén. A visszacsatolást a kollektor-emitter körben levő 100 pF-os kapacitás biztosítja. (6. ábra.)



6. ábra

A „modulátor”, egyetlen OC 1072-es tranzisztossal működő hangfrekvenciás erősítő, melyet kristálymikrofon vezér. Ügyeljünk a mikrofon bekötésénél arra, hogy a mikrofon fémháza kerüljön a hideg, „földelt” pontra.

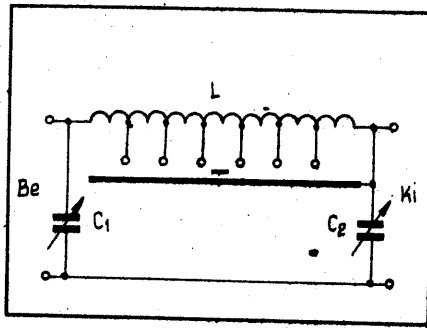
A nagyfrekvenciás energiát, az előzőekhez hasonlóan csatolhatjuk ki az antennára.

A két adóval kapcsolatban megjegyezzük, hogy azokat csak adóengedély birtokában szabad megépíteni és üzemeltetni!

Univerzális antennahangoló egység

Az alábbiakban ismertetésre kerülő antennahangoló egység neve szerint is univerzális, az adás- és vételtechnikában egyaránt előnyösen használható. (7. ábra.)

Az amatőrnek sok esetben nincs megfelelő helyi adottsága, hogy elképzelése szerinti adó vagy vevő antennát építsen magának. Az antenna hossza, mérete pedig szoros összefüggésben van a használt üzemi frekvenciával. A kényszerhelyzet miatt sok esetben csak egy szál nem méretezett huzal szolgál antenna célokra,



7. ábra

melynek határfoka igen rossz lehet, mivel nincs meg az illesztés a generátor (adó) és a terhelő ellenállás (antenna) között. Vétel esetén az antennát tekinthetjük generátornak, melynek a vevő készülék bemenete a terhelő ellenállása. Azt pedig minden elektrotechnikával foglalkozó amatőr tudja, hogy egy generátorból akkor lehet a maximális teljesítményt kivenni, ha a külső terhelés megegyezik a generátor belső ellenállásával, azaz $R_k = R_g$ -vel. Az univerzális hangoló egység ezt az illesztést biztosítja az adó, vagy vevő felé, míg a Ki oldal a C_2 -L-lel az antenna felé. A 40 menetből álló L tekercset célszerű 4–5 cm átmérőjű kalit tekercstestre készíteni 0,6–0,8-as zománc szigetelésű huzalból, 5 menetenkénti leágazással, melyet kapcsolóval kapcsolhatunk. Ha nincs megfelelő kapcsolónk, banánhüvelyeket is alkalmazhatunk és banándugóval állítjuk be a legmegfelelőbb menetszámot. Ugyancsak nehézséget jelenthet a 100 pF-os kalit szigetelésű C_1 forgó beszerzése. Ha nem tudunk ilyen értékű forgót szerezni, tegyünk ide is 500 pF-ot, melynek kezdő kapacitása 20–30 pF, így ez is jól megfelel.

A hangolóegységgel pl. egy adó lehangolása a következőképpen történik: először a K kapcsolóval beállítjuk L szükséges értékét (pl. a 80 m-es amatőrsáv esetén kb. 35 menetet). Az antenna felőli 500 pF-os forgókondenzátort teljesen beforgatjuk, majd C_1 -el (100 pF) rezonanciára hangolunk. Ha az adó végfokozatában árammérő műszer van, a rezonanciára történő hangoláskor minimális lesz az anódáram felvétel, a műszer mutatója erősen visszahúzódik. Tétélezzük fel, hogy hangolás előtt a műszer 100 mA-t mutatott, rezonancia esetén kb. csak 20–25 mA értéket olvashatunk le. A C_1 -el történő áramminimumra való hangolást lehetőleg gyorsan kell elvégezni, mert a nagy anódáram (100 mA) felvétel következtében nagy a cső anód-disszipációja. Ezután a C_2 -t kezdjük kifelé forgatni, melynek következtében a műszer nagyobb áramértéket fog mutatni. Amikor eléri a 60–70 mA-t, ismét C_1 -el hangolunk, melynek következtében a mutató visszaesik, azonban most már 35–40 mA körül lesz a mini-

mum pont. Ezután megint a C_2 -t tovább forgatjuk kifelé, ismét nő az áram és eléri a 90–100 mA-t. C_1 -el ismét rezonanciára hangolunk, az áram ennek következtében csökken és ennél a rezonancia pontnál már kb. 70–80 mA-t mutat a műszer. C_2 további kiforgatásával ismét elerjük a 100 mA-t, majd C_1 -el rezonanciára hangolunk. Amikor azonban elérjük a műszer skála felső (70–90 mA) szakaszát, tapasztalni fogjuk, hogy a C_1 -el történő hangolás esetén a műszer mutatója egyre kevesebbet esik vissza és a C_2 egy bizonyos kiforgatott állásánál már alig változik. Illesztő, hangolóegységünk akkor van jól lehangolva, azaz akkor illesztettük jól az antennát az adó kimenetéhez, ha a C_2 -es forgókondenzátor egy bizonyos állásánál C_1 -el hangolva még szemmel jól látható minimumot tudunk beállítani. Az észlelendő visszaesés nagysága a műszerskálán kb. 8–10 mA-nek feleljen meg.

Ha nincs műszerünk, a hangolást kődfény lámpával is ellenőrizhetjük a következő módon. C_2 -t teljesen beforgatjuk, C_1 -el pedig rezonanciára állunk, az előbb ismertetett módon. A kődfénylámpát a C_1 kondenzátor meleg vagy az L tekercs C_1 felé eső végéhez tartva az kigyullad. Az antenna felőli oldalon ekkor még nem. C_2 és C_1 előbb leírt módon történő hangolásával az antennán is egyre fényesebben fog világítani a kődfénylámpa. A hangolást addig folytatjuk, míg maximális fényerővel nem ég a glimmlámpa. Az illesztés akkor jó, ha a forgókat kismértékben forgatva már nem növekszik a lámpa fényereje.

Vevő esetén a hallott állomást maximális hangerőre állítjuk C_1 -el és C_2 -vel.

Megemlítjük még, hogy sokszor, pl. csöves QRP vagy tranzisztoros adó esetén, műszer híján fűtünk a legjobb indikátor. Ugyanis a kimenő energia annyira kicsi, hogy a glimmlámpát nem gyújtja ki. Ekkor vevőnk az adó frekvenciájára állítjuk, majd C_1 és C_2 forgatásával úgy állítjuk be a hangolóegységet, hogy a fejhallgatóba jól érzékelhessük a kimenő nagyfrekvenciás energia maximumát.

Intereom — Kaputelefon

Sokoldalúan használható készüléket mutat a 8. ábra. Alkalmazása hivatalban, irodákban, műhelyekben, de otthon a családban is igen előnyös, sok fáradtságtól mentesíthet.

A készülék lényegében egy három tranzisztoros erősítő, melynek be- és kimenetét változtatjuk a kívánalomnak megfelelően, aszerint, hogy A vagy B állomás beszél vagy hallgat. A rajzon feltüntetett kapcsolók állásában:

A állomás vesz, azaz hallgat

B állomás ad, azaz beszél.

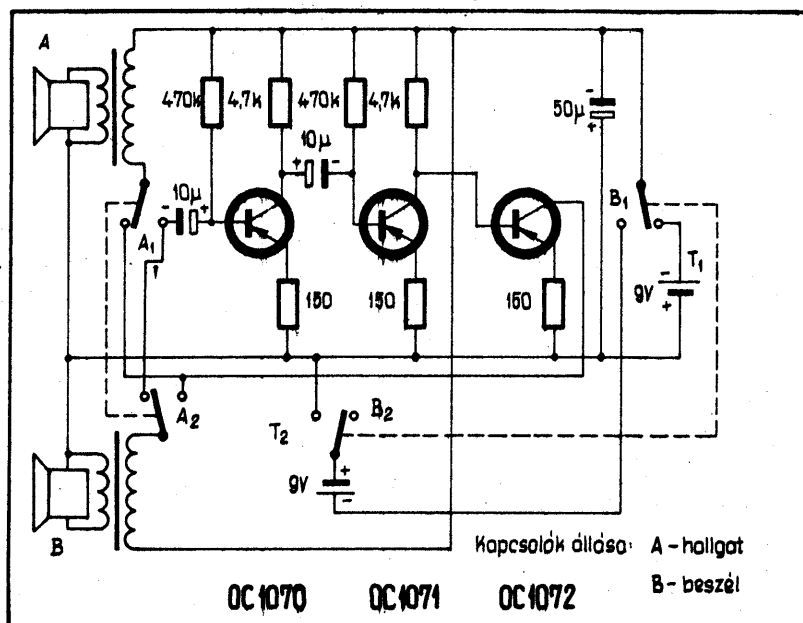
„Mikrofonnak” is hangszórót használunk.

A működés eszerint a következő:

A B állomás „mikrofon”-ja, azaz hangszórója az erősítő bemenetére csatlakozik (A₂ állása). Az erősítőt vezérlő hangfrekvenciás feszültség a B₁ kapcsoló mellett látható 50 μF-os elektrolitikus kondenzátoron keresztül záródik a hideg pontra. Ugyanakkor az A állomás hangszórója A₁ kapcsolón keresztül az erősítő OC 1072 végerősítő tranzisztor kollektorára van kapcsolva. Ebben az állásban az erősítőt a T₁ jelű 9 V-os telep táplálja, B₁ állása. B₂ ugyanakkor nyitva tartja a T₂ jelzésű telepet.

A kapcsolók átváltásakor:

az A állomás hangszórója kapcsolódik az erősítő bemenetére, mint „mikrofon”, B hangszórója pedig az erősítő kimenetére kerül. B₁ lekapcsolja a T₁-et és ugyanakkor B₂ T₂-t kapcsolja az erősítőre. Az 50 μF-os elektrolitikus kondenzátor most az A állomás erősítőt vezérlő hangfrekvenciás feszültségét zárja a hideg pontra.



8. ábra

Stabilizált tranzisztoros tápegység 0–15 V-ig

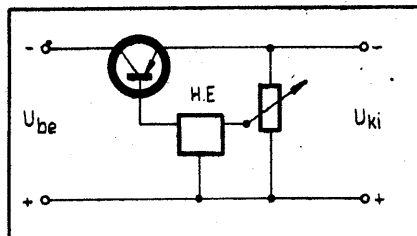
Dercsényi Tamás

Az utóbbi 10 évben a félvezetőkkel, elsősorban diódákkal és tranzisztorokkal ellátott áramkörök igen széles körben tért hódítottak. Az elektroncsövekkel szemben nagy előnyük a kis méret mellett a sokkal jobb hatásfok: ez a tápfeszültség- és áramellátásban jelent megtakarítást. A hordozható készülékeknek az egy üzemórára eső költség a minimálisra csökkent, mióta félvezetőkkel működnek. Újabbán egyre jobban kezdenek elterjedni hálózati táplálású készülékekben is, ahol szerepet kap a szinte korlátlan élettartam. A sok jó tulajdonság mellett azonban szükségszerűen van rossz is: ez jelen esetben a félvezető kristály hőfokfüggése, amelyen a teljesítmények helyes megválasztásával és megfelelő méretű hővezető alkalmatlanságok beiktatásával lehet segíteni. Másik érzékeny pontja a tranzisztoros áramköröknek: igen érzékenyek a tápfeszültség ingadozásaira. Ennek kiküszöbölése a tápfeszültség állandó szinten tartásával, stabilizálásával történik.

Tranzisztoros hangfrekvenciás erősítő végfokozata a jó hatásfok érdekében ellenütemű „B” osztályú beállításban üzemel. Tudjuk, hogy a B-osztályú erősítő áramfelvétele a kivétel mértékétől függ, ezért az áramfelvétel nagysága elég szélsősé-

ges értékeket is mutathat. Ha a tápáramforrás nagy belső ellenállású, a tápfeszültség az áramfelvétel ütemében változik. Kis belső ellenállású tápegység készítése nagy teljesítményre aránytalanul nagy alkatrész méretekben, ebből kifolyólag magas árban nyilvánul meg (pl.: nagyméretű fojtó, szűrőelőkók stb.). A tranzisztor azonban segít ezen, és alkalmazásával egyszerű megoldással lehet stabilizálni egy egyenfeszültségű áramforrást. Az elvet az 1. ábra szemlélteti. A tranzisztor az áramkörben mint soros ellenállás szerepel, rajta az átfollyó áramtól függő feszültségeses lép fel. A bázisfeszültség változásával eltolódik a tranzisztor munkapontja is, és a kimenő ponton megváltozik a feszültség. A kimeneten fellépő fe-

szültségváltozást a HE hibajelerősítő ellenkező fázisban a tranzisztor bázisára juttatja, és a fázisfordítás miatt a kimenő feszültség változását kiegyenlíti. Ha utána gondolunk, a bemenőfeszültség változását hasonló módon kompenzálja a fokozat, ebből kifolyólag a tápláló egyenfeszültség szűretlenségét is kiegyenlíti. A hibajel erősítő feszültségének állandó értéken tartásáról egy előstabilizált, az ún. „referencia”-feszültség gondoskodik. Mivel egy normál, kisteljesítményű erősítő tranzisztor vezérlése az aktív tartományban kb. 0,1 V-on belül történik, ezért ennyi vezérlőfeszültséget igényel a kimenetről. Ez az egyfokozatú hibajel-erősítőnél annyit jelent, hogy függetlenül a kimenőfeszültség nagyságától, a terhelés hatására a feszültségváltozás mindig kb. 0,1 V. Ez természetesen %-ban kifejezve rosszabb értéket ad 3 V-nál, mint pl. 20 V-nál. A fentiek megfontolásával építettünk egy tranzisztorral stabilizált tápegységet, amelynél 1,5 A terhelhetőség mellett a kimenőfeszültség 0–15 V-ig folyamatosan szabályozható. Egy-két speciális esettől eltekintve ez az érték a gyakorlatban előforduló áramkörök döntő többségének tápfeszültség-igényét kielégíti.

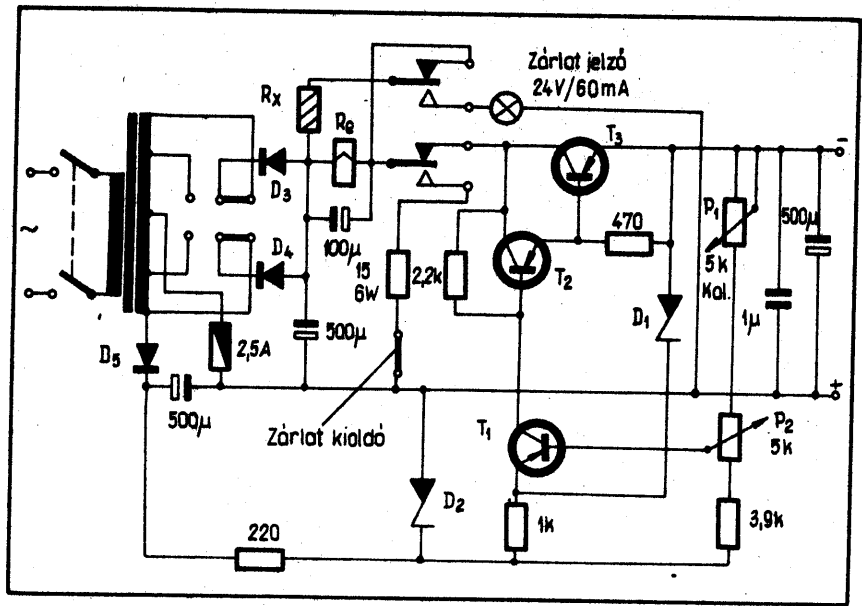


1. ábra. A stabilitás elve

A készülék működése

A stabilizált áramforrás elvi rajza a 2. ábrán látható. Összeállításánál figyelembe vettük a lehető legegyszerűbb felépítést, bár az anyagok, főleg a félvezetőket illetően, nem éppen a legolcsóbbak. Abból indultunk ki, hogy a legtöbb amatőr laboratóriumban fellelhető pár darab HF tranzisztor (OC 1071 stb.), HF teljesítménytranzisztor (OC 26, OC 1016 stb.), valamint egy-két nagyobb teljesítményű dióda. (Szükség esetén szelén is alkalmazható.) A stabilizátor rész mindig egyszerűbb mint a túláramvédelem, ha elektronikus úton akarjuk megoldani. Ezért készülékünkben jelfogót alkalmaztunk, ez egyszerűségénél fogva a legalkalmasabb.

A működés a következő: az egyenirányított, majd 1000 μ F-dal szűrt egyenfeszültség a jelfogó tekercsén, valamint bontókontaktusán keresztül az „áteresztő”-tranzisztor kollektorára jut. Az áteresztő-tranzisztor egy emitterkövető hajtja meg, mely az öt megelőző hibajelerősítőről kapja a vezérlést. A hibajelerősítőt a kimenet megfelelő arányban leosztott feszültsége vezérli. A hibajelerősítő T_1 tranzisztor munkapontjának állandó értéken tartását a D_1 teljesítmény Zener-dióda végzi. Hogy a kimenőfeszültséget nulláig le tudjuk szabályozni, a hibajelerősítő emitter oldali táplálását a „0” szint alá kell vinni, vagyis pozitív tápfeszültségre kötni. Ez úgy történik, hogy a trafó feszültségét a D_5 diódával, pozitív polaritással egyenirányítjuk, és a D_2 , 10 V-os Zener-diódával stabilizáljuk. A hibajelerősítő bázisán levő feszültség változását a T_1 tranzisztor felerősíti, és 180° fázisfordítást végez, majd az emitterkövető bemenetére jutva a T_2 β -jának mértékében főlerősítve az öt meghajtott áramot, vezérli a T_3 tranziszort. A fázisfordítás miatt a vezérlőfeszültség mindig a kimeneten levő feszültségváltozás ellensúlyozására törekszik, vagyis megtörténik a stabilizálás. A P_1 potenciométerrel kalibráljuk be a P_2 potenciométer felső állásában a kimenőfeszültség „0” értékét. A kimenetet egy 1000 μ F-os elkövetel szűrjük. Habár a tápegység egyenáramú kimenő ellenállása néhány m Ω nagyságú, mégis a terhelőáram frekvenciájának növekedésével, főleg az áteresztő tranzisztor működése nem kielégítő, mivel hátrékvencijája viszonylag alacsony. Ezért hidegítjük a kimenetet elkővetel, mellyel ajánlatos parallel kapcsolni, mint ahogy ezt készülékünkben tettük, egy jó minőségű MP kondenzátort. Külön kell szólnunk a túláram-, illetve zárlatvédelemről, mely a tápegységek igen lényeges része. A sokféle elektronikus megoldás ellenére mi a jelfogós védelmet választottuk, egyszerűsége, és nem utolsósorban olcsósága miatt. Felhasznált jelfogónkat át kellett tekercselni az üzemi viszonyoknak megfelelően. A kioldás a tartó áramkör megszakítá-



2. ábra. Elvi kapcsolási rajz

sával, nyomógommbal történik. A tekercs úgy van méretezve, hogy kb. 0,5 A-nél működteti a jelfogót. Pontos beállítása a tekercssel parallelkötött R_x ellenállással történik (ellenálláshuzalból tekercseljük, ki kell kísérletezni, értéke ~0,6–0,8 ohm).

A bemenő egyenfeszültség átkapcsolása az alábbiak miatt vált szükségessé: a tápegység 0–15 V-os feszültséget szolgáltat. 15 V kimeneti feszültség esetén, mivel a tranzisztor stabil működéséhez legalább 2 V kell, és a jelfogón is kb. 1,5 V feszültséggel számolhatunk, tehát $15 + 2 + 1,5 = 19,5$ V bemenő feszültség szükséges. A tranzisztoros áramkörnél éppen a kis tápfeszültségnél van szükség nagyobb áramra (azonos teljesítményeknél). Vagyis a mi esetünkben pl. 3 V mellett 1 A-t veszünk ki, ekkor $19,5 - 3 = 16,5$ V \times 1 A = 16,5 W „marad benn” a tápegységben, melyből 15 W a tranzisztor fűti. Nagyméretű vörösréz v. alumínium hűtőlemez alkalmazása esetén sem tanácsos a tranzisztorra 8–9 W disszipációs teljesítménynél többet megengedni. Ez csak úgy lehetséges, ha a feszültségváltoztatást szakaszosan végezzük. Ezért a trafóleágazást stb. 7 V-os kimenőfeszültség alatt használjuk, így megkíméljük a tranziszort a túlterheléstől. A tápegység kezelését tehát mindig átgondoltan végezzük. Ez az ára, a kevés alkatrésznek, az egyszerű felépítésnek.

Felépítés, bemérés

Tápegységünket egy 180 \times 120 \times 130 mm-es fémdobozba építhetjük be. Műszert nem alkalmaztunk. Amennyiben rendelkezünk ilyenekkel beépíthetjük. A D_3 , D_4 diódát, valamint a T_3 tranziszort 2 mm-es alumíniumból készült, 100 cm² felületű hűtőlemeze erősítettük. A trafó

szekunder oldalt a diódák és tranzisztorok biztonsága érdekében olvadó biztosítékkal láttuk el.

Alkatrészadatok

A jelfogó 12 V, 50 mA-es kisméretű, TERTA gyártmányú, áttekerceselve 500 menet \varnothing 0,4 CuL huzallal. A P_1 és P_2 5 kohm 1 W-os huzalpotenciometer. D_3 , D_4 diódák: (lehet szelén is), legalább 1,5 A egyenirányítására legyenek alkalmasak, D_5 : GDK-3, SiEk-1, stb. lehet. D_1 6 V-os, D_2 10 V-os teljesítmény Zener-diódák. T_1 : OC 1071 (OC 1070, OC 1075, vagy hasonló típus), T_2 : OC 1072 (OC 1075 stb.), míg T_3 : OC 26 (OC 1016, az ASZ sorozat valamelyik tagja stb. lehet).

A hálózati trafó adatai: vaske-resztmetszet: 8 cm², primer: 1150 menet \varnothing 0,3 CuL, szekunder: 2 \times 104 menet, \varnothing 0,8 CuL leágazás 40 menettel.

A tápegység, mint egyszerű alkapcsolás, az igényeknek megfelelően továbbfejleszhető, sőt egyszerűsíthető. Ezt az amatőr leleményességre bizzuk.

Fiatalok!

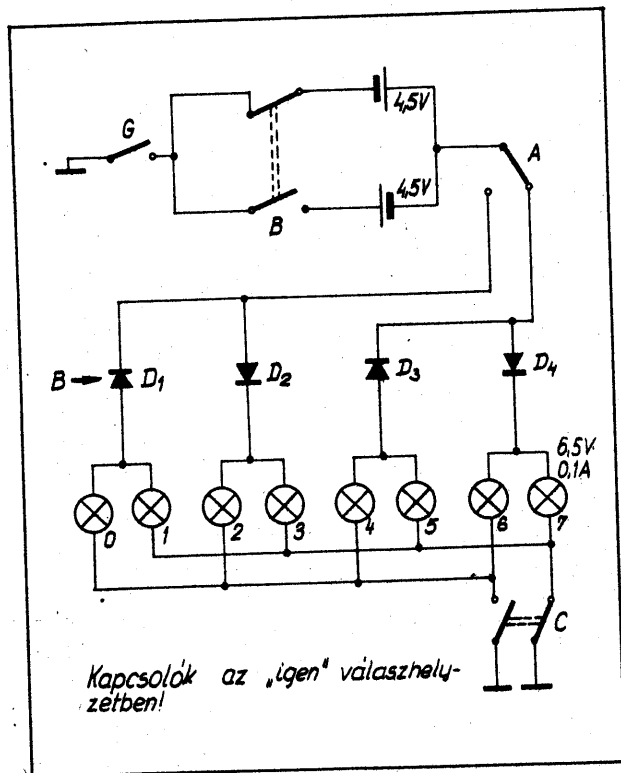
Olvassátok a Rádiótechnikát!

Rendszeresen közöl elméleti,
gyakorlati és építési leírásokat.

GONDOLATOLVASÓ

Póth Pál HASEQ

Az alábbiakban ismertetett egyszerű logikai játékokat, a „játékon” kívül, elektronikai oktatásra is fel lehet használni. A külföldön ismert kapcsolásokat a jelfogós áramkörökben gyakran alkalmazott, ún. „karácsonyfia” bekötésből egyszerűsítettük le. A játékok minimális anyagot használnak fel, megépítésük még a kezdőknek sem jelenthet nehézséget.



1. ábra. Gondolatorvasó 8 számra

Gondolj egy számot!

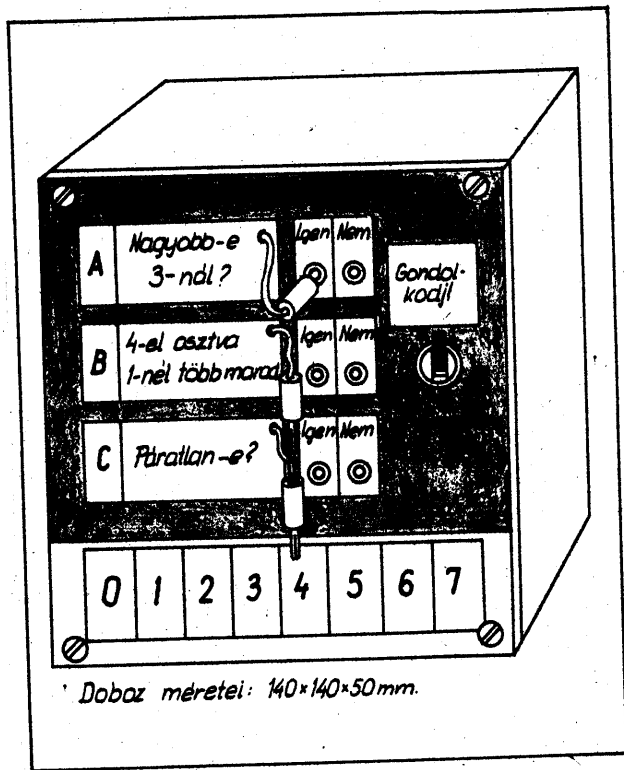
Ezt a kérdést tesszük fel annak a kis készüléknek a segítségével, amely három kérdés alapján, hét gondolt számból „találja ki” a helyeset (1. ábra). A választást az elvi rajzon jelölt kapcsolókkal, vagy a kiviteli rajzon (2. ábra) bemutatott, még egyszerűbb módon, banánhüvelyek és -dugók segítségével oldhatjuk meg.

A kérdések jelei:

- A = a szám nagyobb-e 3-nál?
- B = ha négyfelé osztjuk, a maradék nagyobb-e 1-nél?
- C = páratlan-e a gondolt szám?
- G = gondolkodj!

Példa: a gondolt szám legyen 2.

A válaszok: A = nem; B-re $2:4=0$, maradt 2; C = nem (A válasz a B kérdésre tehát „igen”).

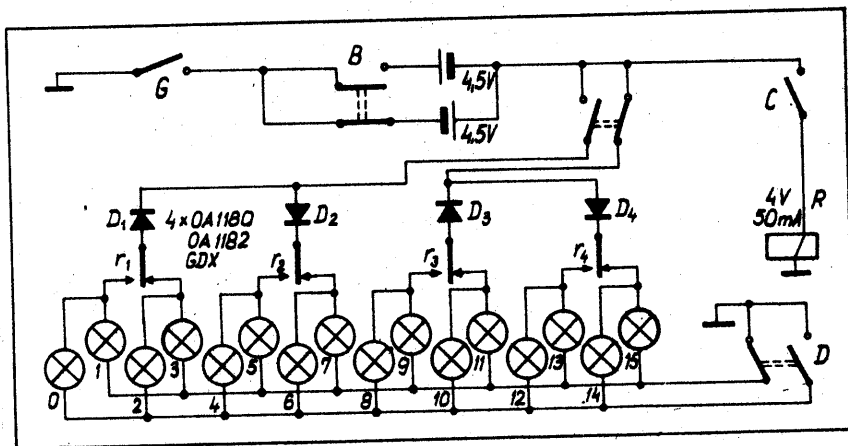


2. ábra. A készülék felépítése

Ezek alapján: az A kapcsoló-baloldali, B felső, C pedig baloldali helyzetében van. B állása miatt D_2 „kapcsolónk” is nyitva van. Végig követve az áram útját, csak a „2” jelű lámpa éghet, a kis készülék tehát „kitalálta” a gondolt számot. A választás után természetesen a „G” kapcsolót a „Gondolkodj!” utasító állásba kell váltani, amikor is a gondolt szám jelzőizzója azonnal kigyulad.

A kis „gép” alkalmas a kettes számrendszer, ill. a bináris alapon „gondolkodó” számológépek működésének illusztrálására is: az előző példát véve, a logikai egyenlet:

$$\bar{A} \times B \times \bar{C} = 2.$$



3. ábra. Gondolatorvasó 16 számra

Mivel 3 kapcsolónk van, mint 3 kétállapotú elem, a lehetséges gondolatvariációk száma, $2^3 = 8$. A 0-val együtt tehát 8 számot „találhat ki” gépünk.

A működés a logikai algebra nyelvén:

$$\bar{A} \times \bar{B} \times \bar{C} = 0$$

$$\bar{A} \times \bar{B} \times C = 1$$

$$\bar{A} \times B \times \bar{C} = 2$$

$$\bar{A} \times B \times C = 3$$

$$A \times \bar{B} \times \bar{C} = 4$$

$$A \times \bar{B} \times C = 5$$

$$A \times B \times \bar{C} = 6$$

$$A \times B \times C = 7$$

Az 1. ábra rajzán a kapcsolók az „igen” (A, B, C) helyzetben vannak, átváltásukkal jutunk a nemleges (\bar{A} , \bar{B} , \bar{C}) állásba.

16 számra

A 3. ábrán bemutatjuk még a 16 gondolt szám kitalálására alkalmas gép kapcsolási rajzát. Ehhez már egy 4 morze érintkező párral ellátott jelfogóra is szükség van (ha ilyenhez nem tudunk hozzájutni, 2 db 4 V/50 mA-es, az Ezermester boltokban kapható, miniatűr jelfogót is használhatunk).

A kérdések:

A = a szám nagyobb-e 7-nél?

B = 8-cal elosztva a számot, a maradék nagyobb-e 3-nál?

C = 4-gyel osztva, a maradék 1-nél nagyobb-e?

D = páratlan-e a szám?

G = gondolkodj!

Példa: legyen a gondolt szám 3.

A válaszok: A nem; B-re: $3:8 = 0$,

a maradék 3, tehát a válasz nemleges; C-re: $3:4 = 0$, a maradék 3,

tehát a válasz igenlő; D igen.

Az áram útját végigkövetve a kapcsolókon, láthatjuk, hogy ismét a gondolt számnak megfelelő lámpa fog kigyulladni. A logika nyelvén:

$$\bar{A} \times \bar{B} \times C \times D = 7.$$

A 3. ábrán a kapcsolók szintén mind „igen” állásban vannak.

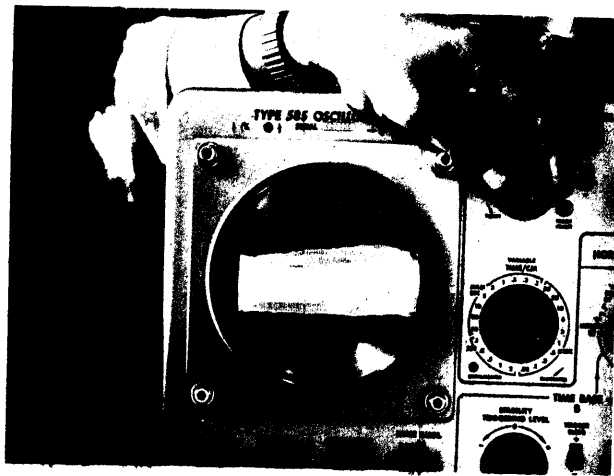
Mikrofonnal a méhek nyomában

Amikor virágcsokrot nézünk, legtöbbször nem gondolunk arra, hogy a pompás színek és a nagyszerű illat nem a mi érzékszerveinknek szól, hanem az a feladata, hogy rovarokat csalogasson oda, ahol táplálékot találnak és egyúttal beporozzák a virágokat. A méhcsalád felderítő méhei új táplálékforrás berepülésénél pontosan megjegyzi a virágszíneket, az illatot valamint a közvetlen környezetet. A felderítő méhek a „virágszín” és az „illat” jeleket közlik a méhkas többi lakójával. Erről a tudomány ma már biztos képet alkot — mint majd látjuk — nem utolsósorban a hangrögzítés technikája révén.

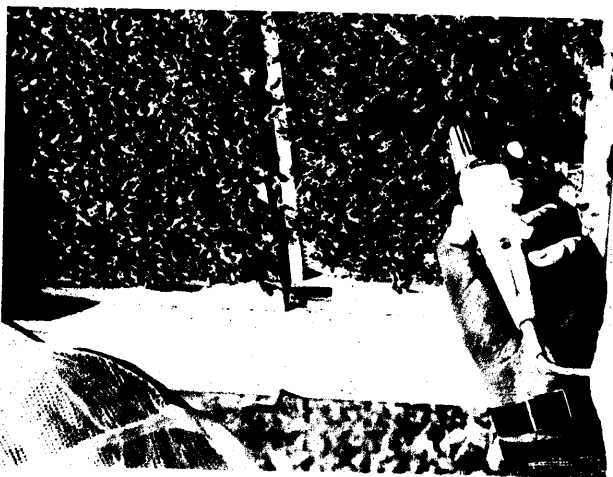
Tánc a méhkasban

Dr. Karl von Frisch Nobel-díjas egyetemi tanár, professzor állapította meg, hogy a felderítő méhek táncokkal ösztönzik arra a méhkasban levő társaikat, hogy meghatározott táplálékforrá-

sokat keressenek fel. Két táncot, egy körtáncot és egy csóváló-táncot táncolnak, amelyekkel a méhek az új táplálékforrás irányát közvetítik.



2. ábra. Állatok hangjának rögzítése oszcilloszkópon



1. ábra. Méhek „interjúja”

Pontos repülési információ

A méhtáncnál az a lényeg, hogy a felderítő méh a kasban levő társaival pontosan közli a méhkasból a táplálékforráshoz vezető irányt. Ha pl. a táplálék helye pontosan a Nap irányában van, akkor a csóváló-tánc egyenesvonalú mozgását függőlegesen felfelé a lép felé teszi meg. Ha a méh a függőlegeshez viszonyítva, ugyanolyan szögértékkel jobbra vagy balra teszi meg, akkor a szabadban a táplálék helyének iránya eltér a Nap állásától. A táncoló méh szörzetére tapadó virágillatból tudják meg a táncot körültopogó méhek, hogy a közölt helyen milyen virágokat repültek be.

A méhutánczat titka

Figyelembe véve, hogy a méhek repülési közege 2–3 kilométert, sőt még annál is többet tesz ki, így a felderítő méheknek közelebbi adatokat is kell társaikkal közölni. Már Dr. Frisch professzor is felismerte, hogy közeli táplálék-források esetén a méhek gyorsan és hevesen, távolabbi helyek esetén pedig lassabban táncolnak. Legutóbbi kutatásai során egy müncheni zoológus, Dr. Harald Esch fedezte fel, hogy a csóváló-tánchoz akusztikus jelek is tartoznak, amelyeket a rovarok szárnya vált ki és amelyek a moped kattogásához hasonlítanak. A kattogás időtartama a méhkas és a táplálék helye közötti útszakasz hosszúságának jele. Dr. Esch kísérletei során például azt állapította meg, hogy a 0,4 mp-ig tartó kattogás 200 m távolságban levő táplálék-forrást jelzett. A tudósnak további kísérletei során sikerült azt is kimutatnia, hogy a tánc közben leadott zaj sorrendjét a méhkasban levő többi méh „megértette”. Kutatásai során elektromágneses vezérlésű méhutánczattal végrehajtatta a csóváló-táncot és miniatűr hangszórón keresztül egyidejűleg a méhkasba sugározta a megfelelő kattogó jeleket. A táncost követő méhek azonban hirtelen nekiesetek a méhutánczatnak, amely rövid idő alatt méh-méreggel és fulánkkal volt tele. Dr. Esch hamarosan megfejtette a sikertelen kísérlet titkát. Megállapította, hogy a felderítő méhek a velük együtt táncoló méhektől kabóca-hanggal kapnak parancsot a tánc megszakítására és arra, hogy a gyűjtött nektárból valamit leadjanak. A nektárleadás igen fontos tényező, a méhkasban levő többi méh ugyanis ebből tudja meg, hogy a helyszínen milyen virágokra kell repülnie. Miután a méhutánczat a leadott parancsra nem reagált és nem adott le nektárt, a méhek „megölték”. Amióta méhutánczatai figyelembe veszik a kabóca-hangot, már nem támadják meg őket.



3. ábra. Felderítés a terráriumban mikrofonnal



4. ábra. Némák a halak? A vízmélység zörejét, zaját kutatja a mikrofon!

A hangerősség növekszik a táplálék minőségével

A müncheni zoológus ezenfelül azt is megállapította, hogy a kattogás fon-száma annál jobban növekszik, mennél jobb minőségű a felfedezett táplálék. Ezenfelül a felderítő méh, közvetlen kapcsolatba hozza a távolságot és a táplálék minőségét is, vagyis a nagy távolságban levő kiváló minőségű táplálékhoz ugyanaz a kattogási jelerősség tartozik, mint a közvetlen közelben levő gyengébb minőségű táplálékhoz.

Hangvadászat természetbarátok számára

Mivel Dr. Harald Esch kutatásait egyszerű kivitelű mikrofon használatával tette, lehetőség nyílik a pedagógusok és a hallgatók számára is, hogy kihallgassák a méhek beszédét. A kísérletekhez a TK 41 típusú Grundig iskolai magnetofont használtak, 19 cm hangszalag-sebességgel, mivel a kísérleti méhkas az intézet közelében volt és nem jelentett nehézséget a hálózati kábel lefektetése. Keyésbé kedvező esetekben a hálózattól független, teljesen tranzistorizált magnetofon használatát javasoljuk, amely nagy mozgási szabadságot biztosít. A hangjelek legtöbbször olyan erősek, hogy a csóváló-táncot járó méhektől néhány cm távolságban elhelyezett, közepes érzékenységű (kb. 2 mV/mikrobar) mikrofon a hangokat minden nehézség nélkül regisztrálni tudja. Ha csillapítani kell a többi méh repülési zaját, akkor nagyérzékenységű mikrofont célszerű használni, amelyet házilag készített, hangnyelől anyagból készült, előrecsúcsosodó tölcserrel látnak el. Ha a tölcseren három centiméter nagyságú nyílás van, akkor szelektíven lehet felvenni a kattogást, amely visszajátszáskor úgy halatszik mint az induló moped hangja.

L. Gy.

Robot-mozdonyvezetők

Napjainkban a világ több pontján egyidejűleg különböző kísérletek folynak vezetők nélküli vonatokkal. Az ilyen szerelvények teljesen automatikusan közlekednek, kísérő személyzet nélkül. Ezek azonban legtöbbször különleges esetek; ahol a követelmények egyszerűek és nem személyek szállításáról van szó. A jelenlegi körülmények között a legtöbb nemzetközi vonalon uralkodó helyzet (ami a többféle típusú, összeállítású vonatok kevert közlekedtetésével jellemezhető) olyan állapotokat teremt, hogy az egyes vasúttigazgatóságok — érthetően — nem lelkesednek túlzottan a teljesen automatikus vonatok bevezetéséért.

A Szovjetunióban, Svédországban, Angliában, az NSZK-ban és Olaszországban már eddig is különböző vonatvezérlő berendezéseket alakítottak ki. Bár az egyes megoldások lényeges eltéréseket mutattak a részletmegoldásokban, egy alapvető vonásuk közös, a vonatvezető csak addig folytathatja a vezetést, amíg az ellenőrző műszerek — objektív okok miatt — nem akadályozzák meg ebben. E műszerek a vonat számára veszélyes állapotok feltételezése esetén automatikusan megállítják a vonatot.

Ugyanakkor számos olyan veszélylehetőség létezik, melyeket automatikus eljárásokkal nem (vagy csak bonyolult, s drága technikai felkészültséggel) lehet felfedezni, pl. a sínekre esett testek, kidőlt fa, talajcsúszásból eredő sínelzáródás, a vágányokon vesztegélő járművek stb. Az ilyen akadályokat a vizsgálódó vonatvezető személy sokkal előbb észreveszi. Érvelhetünk ugyanakkor úgy is, hogy — különösen nagy sebesség és rossz látási viszonyoknál — az akadályokat esetleg oly későn veszi észre, hogy az összeütközés már semmiképpen sem hárrítható el.

Az automatikus vonatvezető rendszerek ellen szól, hogy a vonatvezető nemcsak a saját vonatát kísérheti figyelemmel a síneken való zavartalan haladásban, hanem megfelelő távközlési rendszerrel felszerelve, más vonatokat is figyelmeztethet az esetleges rendellenességekre.

Eltekintve a biztonsági megfontolásoktól, a szkeptikusabb szakemberek a teljesen automatikus rendszerek meghibásodási lehetőségeiből eredő veszélyekre is figyelmeztetnek. Ilyen indok

kok miatt — nézetünk szerint — az ember aktív jelenléte nem mellőzhető, hogy a váratlanul fellépő akadályokból keletkező zavarokat ellenőrizhessük.

Az elmondott megfontolásból kiindulva az a szemlélet alakult ki, hogy célravezetőbb a vezetést ténylegesen a vonatvezetőre bízni, — de úgy, hogy egyidejűleg automatikus felügyelő berendezéseket működtetünk. Miután a vezető tudja, hogy rá van bízva a fő tevékenység, de az ellenőrző berendezés megóvja a súlyos következményekkel járó hibák elkövetésétől, sokkal magabiztosabban fog vezetni, különösen nagy sebességnél és bonyolult helyzetekben. A saját és csatlakozó sínek forgalmának megfigyelése így jobb körülmények között történik, és ez a biztonságot feltétlenül növeli.

Természetesen olyasmint állítani, hogy személyszállító vonatok teljesen automatikus vezetése sohasem lesz lehetséges — nem felelne meg a valóságnak. A Tokió—Oszaka vonalon (itt járnak a világ legnagyobb sebességű szerelvényei) szerzett tapasztalatok is támogatják az automatizált vezetéssel kapcsolatos irányzatokat: a 200—250 km/óra sebesség tartományában már nem lehet több órán át egyaránt kielégítő reakciósebességet várni a vonatvezetőtől.

Valószínű, hogy az ilyen nagysebességű vonatok vezetési technikája lényegesen különbözni fog a ma ismeretes lehetőségektől. Az automatikus folyamatos sebességellenőrző szerek kifejlesztése, melyek erre a célra felhasználhatók lennének, még igen embrionális állapotban vannak. Az a kísérleti módszer, mely folyamatos összeköttetést hoz létre a mozgó vonat és egy központi irányító hely között ellenőrzés és folyamatos befolyásolás céljából, megnyit ugyan bizonyos lehetőségeket (különösen amely a „mozgó térköz” rendszert valósítja meg), de ez még kezdeti stádiumban van. Ez a rendszer lehetővé tenné, hogy a mozgó vonatok biztonsági térközeit, az egyes vonatok sebességének és fékezési jellemzőinek, sajátosságainak megfelelően lehessen központilag meghatározni.

L. Gy.

Tanuljuk meg a morze ABC-t!

Betűk:

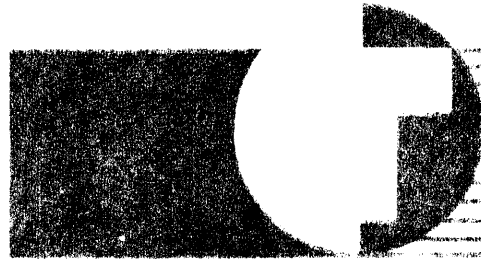
A	· —	N	— ·
Ä	· — · —	O	— — — —
Á	· — — — · —	Ö	— — — — ·
B	— · · ·	P	· — — — ·
C	— · — ·	Q	— — — · —
D	— · ·	R	· — ·
E	·	S	· · ·
É	· · — · ·	Š	—
F	· · — ·	U	· · —
G	— — ·	Ü	· · — —
H	· · · ·	V	· · · —
I	· ·	W	· — —
J	· — — —	X	— · · —
K	— · —	Y	— · — —
L	· — · ·	Z	— — · ·
M	— —		

Számjegyek:

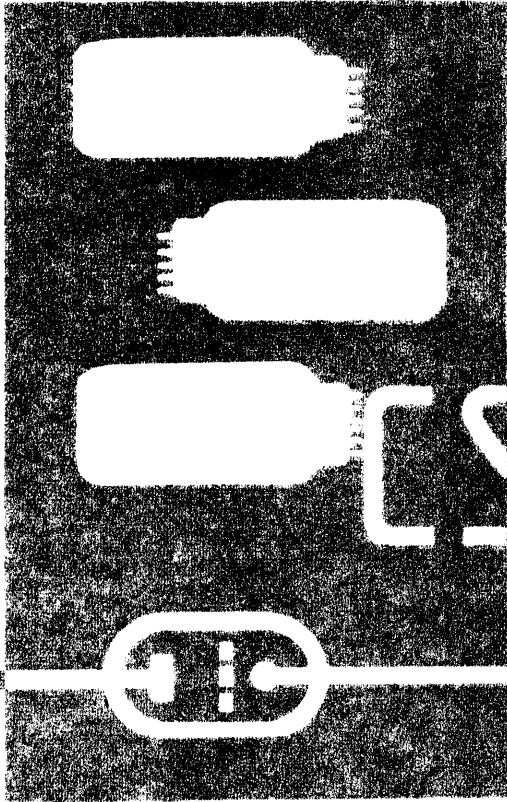
1	· — — — —
2	· · — — —
3	· · · — —
4	· · · · —
5	· · · · ·
6	— · · · ·
7	— — · · ·
8	— — — · ·
9	— — — — ·
0	— — — — —

Írásjelek:

Pont	· — · — · —
Kérdőjel	· · — — · ·
Felkiáltójel	— — — · — —
Kötőjel	— · · · —
Hangolási jel	· · · — (V)
Megszakító jel	— · · · — · — (BK)
Távirat vége	· · · — — (SK)
Várni jel	· — · · · (AS)
Végzési jel	· — · — · (AR)



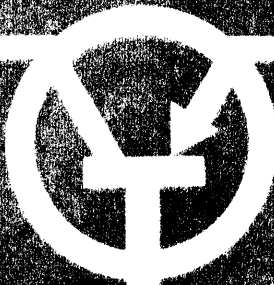
TUNGSRAM



CSÖVEK

ÉS

TÉLVEZETŐK



adatok

Vevőcsövek
Jellemző adatok

Elektroncső

Típus	Csőfajta	Alkalmazás	Csőfej- bekötés	Uf	If	Ua	Ug2	Ug1	Ia
				V	A	V	V	V	mA
DY86	Dióda	Nagyfesz. ei.	1	1,4	0,55	18 000			
EABC80	Dióda	AM demod.	2	6,3	0,48	350*			0,15
	Kettősdióda	FM demod.				350*			6*
	Trióda	Hangfr. er.				200		-2,3	75*
EAF801	Dióda	AM demod.	3	6,3	0,3	350*			1
	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.				250	100	-2	0,8*
EBF80	Kettősdióda	AM demod.	4	6,3	0,3	200*			9
	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.				250	85	-2	5*
EBF89	Kettősdióda	AM demod.	4	6,3	0,3	200*			5*
	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.				250	100	-2	9
ECC81	Kettőstrióda	URH kev.	5	6,3	0,3	250		-2	10
ECC82	Kettőstrióda	Hf. erősítő	5	12,6	0,15	250		-8,5	10,5
ECC83	Kettőstrióda	Hf. erősítő	5	6,3	0,3	250		-2	1,2
ECC85	Kettőstrióda	URH keverő	6	12,6	0,15	250		-2,2	10
ECC808	Kettőstrióda	Hf. erősítő	7	6,3	0,435	250		-1,9	1,2
ECH81	Trióda	Oszc. Hf. er	8	6,3	0,3	100		0	13,5
	Heptóda	Nf. kfe. kev.				250	100	-2	6,5
ECH84	Trióda	Impulzusleválasztó	9	6,3	0,3	50		0	3
	Heptóda					135	14	0	1,7
ECH83	Trióda	Oszc. Hf. er.	8	6,3	0,3	6,3		0	0,3
	Heptóda	Nf. kfe. kev.				6,3	6,3	0	0,05
ECL80	Trióda	Tv képeltérítő hangfr. er.	10	6,3	0,3	100		0	8
	Pentóda					200	200	-8	17,5
ECL82	Trióda	Tv képeltérítő hangfr. e.	11	6,3	0,78	100		0	3,5
	Pentóda					200	200	-16	35
ECL86	Trióda	Hangfr. e.	12	6,3	0,7	250		-1,9	1,2
	Pentóda	Hangfr. ve.				250	250	-7	36
EF80	Pentóda	Nf. Kf. Video e.	13	6,3	0,3	250	250	-3,5	10
EF85	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.	13	6,3	0,3	250	100	-2	10
EF86	Pentóda	Hangfr. er.	14	6,3	0,2	250	140	-2	3
EF89	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.	15	6,3	0,2	250	100	-2	9
EF183	Pentóda	Szab. Nf. kf. e.	13	6,3	0,3	200	90	-2	12
EF184	Pentóda	Nf. kf. e.	13	6,3	0,3	200	200	-2,5	10
EH81	Heptóda	FM demod.	16	6,3	0,3	250	100	-2	6
EL84	Pentóda	Hangfr. vége.	17	6,3	0,76	250	250	-7,3	48
EM80	Varázssz.	Hangolás jelz.	18	6,3	0,3	250		0/-20	0,45
EM84	Varázssz.	Hangolás jelz.	19	6,3	0,24	250		0/-22	0,45/0,08
EY86	Dióda	Nagyfesz. ei.	1	6,3	0,09	18000			0,15
EZ80	Kettősdióda	Kétutas ei.	20	6,3	0,6	2x250			90
EZ81	Kettősdióda	Kétutas ei.	20	6,3	1	2x250			150
PABC80	Dióda	AM. demod.	2	9,5	0,3	350*			6*
	Kettősdióda	FM. demod.				350*			75*
	Trióda	Hangfr. er.				200		-2,3	1
PC92	Trióda	Nf. erősítő	25	3,1	0,3	230		-1,6	10,5
PCC84	Kettőstrióda	Kasz. e.	21	7,2	0,3	90		-1,5	12
PCC85	Kettőstrióda	URH kev.	6	9	0,3	200		-2,1	10
PCC88	Kettőstrióda	Kasz. e.	6	7	0,3	90		-1,3	15
PCC189	Kettőstrióda	Kasz. e.	6	7,2	0,3	90		-1,2	15
PCF80	Trióda	URH oszc.	22	9	0,3	100		-2	14
	Pentóda	URH kev.				170	170	-2	10
PCF82	Trióda	URH oszc.	22	9	0,3	150		-2	11
	Pentóda	URH kev.				170	110	-0,9	10
PCF86	Trióda	URH oszc.	23	8	0,3	100		-3	14
	Pentóda	URH kev.				170	150	-1,2	10
PCF200	Trióda	Imp. lev.	27	8	0,3	170		-1	8,5
	Pentóda	Tv kf. er.				160	135	-1,7	13
PCF801	Trióda	URH oszc.	24	8,5	0,3	100		-3	15
	Pentóda	URH kev.				170	120	-1,4	10
PCF803	Trióda	URH oszc.	24/a	8,5	0,3	100		-3	15
	Pentóda	URH kev.				170	120	-1,4	10
PCF802	Trióda	Reaktancia	22	0	0,3	200		-2	3,5
	Pentóda	és soroszc.				100	100	-1	6

A használt rövidítések jelentése a 224. oldalon

adatok

Vevőcsövek
Típusos üzemmód

	S						Rg1	Rk	Ia	A
Ig2	(Sc)	μ	Na max	Ub	Ra	Rg2	(Rg1 max)	(Ug1)	(Ik)	(Po)
mA	mA/V		W				M Ω	k Ω	mA	
	(mA/V)			V	k Ω	k Ω	(M Ω)	(V)	(mA)	(W)
Uamax=22 kV, Iamax=0,8 mA Iacsúcs=40 mA, Csz=2 nF.)										
	1,4	70	1	250	220		10		0,76	54
2,7	3,8		2,25	250		56	(3)	(-2)	9	
1,75	2,2		1,5	250		95	(1)	(-2)	5	
2,7	3,8		2,25	250		56	(3)	(-2)	9	
	5,5	60	2,5				(1)			
	2,2	17	2,75	250	100		1	2,2	1,63	14
	1,6	100	1	250	220		1	2,7	0,48	66,6
	6	57	2,5	250	1,2		(1)	0,2	10	
	1,6	100	0,5	250	220		1	1,7	0,66	69
3,8	3,7	22	0,8	250	33		0,047	(-2)	4,5	
	2,4		1,2	250		39	(3)		6,5	
0,9	3,7	50	0,8				(3)			
	2,2		1,7				(3)			
0,08	0,85	14,6	0,8			0,047	(3)		0,17	
	(0,09)			12,6			1			
	1,9	20	1	250	220		(1)	(-3,5)	0,75	
3,3	3,3		3,5	250	17,5	4,7	(2)	(-12,2)	14	11
	2,5	70	0,5	200	100		3	1,5	0,84	47
7	6,4		7	200	5,6		1	(-16)	35	(3,5)
6	1,6	100	0,5	250	220		10	0	0,6	70
	10		9	250	7		1	170	36	(4)
2,8	6,8		2,5	170		47	0,22	0,47	4,5	
2,5	6		2,5	250		60	(3)	(-2)	10	
0,55	2		1	250	100	390	(3)	1	(2,1)	112
3	3,6		2,25	250		51	(3)	0,16	9	
4,5	12,5		2,25	200		24	(1)	(-2)	12	
4,1	15		2,5	200		15	(1)	0,14	10	
6,3	1,9		1,2				(1)			
5,5	11,3		12	250	4,5		(1)	0,135	50,6	(5,7)
(U1=250 V I1=2 mA Árnyék 5-50°)			0,2	250	500		3			
(U1=250 V I1=1,4/2,2 mA)			0,5	250	470		3	(Árnyék hossza=21-0 mm)		
(R=2x125 Ω Uamax 2x350 V, R=2x300 Ω Csz 30 μ F.)										
(R=2x150 Ω Uamax=2x350 V, R=2x240 Ω , Csz=50 μ F.)										
	1,4	70	1	250	220		10	0	0,76	54
	6	62	2,5				(1)			
	6	24	2			(0,5)				
	5,8	48	2,5	200	8,2	1			5,2	
	12,5	33	1,8			(1)				
	12,5	34	1,8			(1)				
2,8	5	20	1,5	170		(0,5)		0,33	6,5	
	6,2		1,7			0,1			3,3	
	5,8	35	1,5	170	20	0,02			5,1	
3,3	5,5		2	170		1	30		12	
	5,5	17	1,5	190	8,2	0,01			8,5	
3,3	12		2	190		0,1	18		2	
	4,8	55	1,5	140	33	1		0,1	13	
5	14		2,1	210	3,9	1	15		12	
	9	20	1,5	200	12	0,01			10	
3	11		2	200	2,7	0,1	27			
	9	20	1,5	200	12	0,01			12	
	11		2	200	2,7	0,1	27		10	
	3,5	70	1,4			(3)				
1,7	5,5		1,2			(1)				

Vevőcsövek
Jellemző adatok

Típus	Csőfajta	Alkalmazás	Csőfej- bekötés	Uf	If	Ua	Ug2	Ug1	Ia
				V	A	V	V	V	mA
PCH200	Trióda	Imp. leválasztó fok.	26	9,2	0,3	100		-1	9
PCL82	Heptóda	Képejtérítő és Hf. e.	28	16	0,3	14	14	0	1,5
PCL84	Trióda					200	200	-16	3,5
PCL85	Pentóda	Agc	29	15	0,3	200	200	-1,7	3
PCL86	Trióda	Video ve.	30	18	0,3	200	200	-2,9	18
	Pentóda	Képejtérítő tv.				100	100	0	10
PCL200	Trióda	Hangfr. e.	12	14,5	3,0	65	210	-1	285*
	Pentóda	Hangfr. ve.				230	230	-1,7	1,2
PFL200	Trióda	Agc	31	15,5	0,3	200		-5,7	39
PFL200	Pentóda	Video ve.	32	16	0,3	150	220	-1,5	8,5
	Pentóda	Agc				150	150	-2,1	40
PL36	Vége. pent.	Video ve.	33	17	0,3	170	170	-2,3	10
PL62	Pentóda	Sorvége.	33	25	0,3	100	100	-2,6	30
PL83	Pentóda	Hangfr. ve.	34	16,5	0,3	170	170	-8,2	100
PL500	Pentóda	Video ve.	35	15	0,3	170	200	-10,4	53
	Pentóda	Sorvége.				200	200	-3,5	36
PY80	Dióda	Kapcs. d.	36	27	0,3	75	200	-10	440*
PY81	Dióda	Kapcs. d.	37	19	0,3	4000*			400*
PY82	Dióda	Kapcs. d.	38	17	0,3	5000*			450*
PY83	Dióda	Egyutas ei.	37	19	0,3	127			180
	Dióda	Kapcs. d.				5600*			500*
PY88	Dióda	Kapcs. d.	38	30	0,3	6000*			550*

Ipari csövek
Jellemző adatok

Típus	Csőfajta	Alkalmazás	Csőfej- bekötés	Uf	If	Ua	Ug2	Ug1	Ia							
				V	A	V	V	(Rk) V	mA							
E80CC	Kettőstrióda	Hf. er.	39	6,3	0,6	250		(0,92)	6							
E81H E81L E83F E89CC	Heptóda	Mérő er.	16	12,6	0,3											
	Pentóda	FM demod.	40	6,3	0,3	150	75	0	7							
	Pentóda	Telefon e.	41	6,3	0,375	210	210	(0,12)	20							
	Kettőstrióda	Széless. e.	42	6,3	0,3	210	120	(0,165)	10							
E180F E130L E236L 18042 18046	Pentóda	Nf. erősítő	43	6,3	0,3	190	160	+9	13							
	Pentóda	Kaszód er.								100		-1,5	15			
	Pentóda	Széless. er.														
	Pentóda	Széless. ve.								44	6,3	1,7	250	150	(0,63)	
	Pentóda	Széless. ve.								45	6,3	1,2	100	100	-15,5	100
Pentóda	Széless. er.	46	18	0,1	210	120	(0,75)	100								
Pentóda	Nf. telj. er.	47	20	0,135	210	210	(0,165)	10								
								(0,12)	20							

Germánium pnp kis és közepes teljesítményű hangfrekvenciás hazai tranzisztorok

Félvezetű

Típus	Határértékek						Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \text{ max.}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE \text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \text{ max.}}$ V	Kollektor áram $-I_{CM \text{ max.}}$ mA	Réteg- hőmérséklet $T_{j \text{ max.}}$ $^\circ\text{C}$	Hőellenállás K^* $^\circ\text{C/mW}$	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határ- frekvencia f_t MHz	
OC1072	32	32	10	250	75	max. 0,3	min. 50	min. 0,3	1.
Kisteljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor. 2—OC1072 tranzisztorpár B osztályú erősítők számára									
OC1076 OC1077	32 60	32 60	10 10	250 250	75 75	max. 0,3 max. 0,3	min. 25 min. 25	min. 0,3 min. 0,3	1. 1.
Kisteljesítményű kisbességű germánium pnp kapcsolótranzisztor									
OC1074 OC1079	20 26	20 26	6 6	600 600	75 75	max. 0,09 max. 0,09	65 I V, 300 mA 50 I V, 300 mA	1,2 0,8	1. 1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor. 2—OC1074 és 2—OC1079 tranzisztorpár B osztályú erősítők számára									
AC128	32	32	10	1000	90	max. 0,08	90 OV, 300 mA	1,5	1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor A és B osztályú hangfrekvenciás végerősítő fokozatok számára. 2—AC128 tranzisztorpár B osztályú hangerősítők számára									

* Hűtőszálóval és min. 12,5 cm² hűtőfelülettel.

Vevőcsövek
Tipikus üzemmód

I _{g2}	S	μ	Na max	U _b	R _a	R _{g1}	R _{g2}	R _k	I _a	A
	(S _c)					(R _{g1} max)		(R _k)	(I _k)	(P _o)
mA	mA/V	—	W	V	kΩ	MΩ	kΩ	kΩ	mA	—
	(mA/V)			V	kΩ	(MΩ)		(V)	(mA)	(W)
1,3	8,8	50	1,5			(3)				
	2,5	70	0,5	200	220	(3)		2,2	0,52	52
7	6,4		1	200	5,6	(1)		(-16)	35	(3,5)
	4	65	5			(1)				
3,1	10,4		1	200	3	(1)		(-2)	18	
	5,5	50	4	0,5		(1)				
45*	7,5		7	230	220	(1)		0	0,52	68
	1,6	100	0,5	230	5,6	10	0	0	39,5	(3,8)
	10,5		9			(1)		0,125		
8	5	55	1,7	220	3,6	(0,5)		0,03	55	
	28		6			(0,5)				
3	8,5		1,5	220	2	(1)	1	0,0068		
6,5	21		5			(0,5)				
7	14		12	200	4	(0,5)	0,68	(-13,9)	45	(4,2)
	9		9			(0,5)				
	10,5		9			0,4				
						(0,5)				
30*			17	230		(2)	2,2	(-9)	420*	
				250	(C booster = max 4 μF)				150	
			3,5	250	(C booster = max 4 μF)				150	
				250	(R = 0Ω, U _{amax} = 250 V, R = 125Ω, C _{sz} = max 60 μF,)				175	
				250					220	
			5							

Ipari csövek
Tipikus üzemmód

I _{g2}	S	μ	Na max.	U _b	R _a	R _{g2}	R _{g1}	R _k	I _a	A
					(R _{aa})	(U _{g2})	(R _{g1} max)	(U _{g1})	(I _k)	(P _o)
mA	mA/V	—	W	V	kΩ	kΩ	MΩ	kΩ	mA	—
				V	(kΩ)	(V)	(MΩ)	(V)	(mA)	(W)
	2,7	27	2	250	220		1	3,9	0,67	21
							1			
6,6	2,1		1,2	150	25	0,47	(0,5)	(0)	5	(1)
5,3	11		4,5	210	15			0,12	20	
	9		2,1	210	20	5,6	1	0,18	8,3	(0,66)
2,1	12,5	33	1,5	200	20		1	(-6,5)	9,2	(0,5)
3,3	16,5		3				(0,5)	0,3		
							1		1000	(11,5)
4	27,5		27,5	275	2,7	(150)	0,5	(-34)	2x94	(30)
				250	(3)		0,5		8,3	(0,66)
5,2	15		20	210	20	5,6	(1)	0,18	20	(1—)
	9		2,1	210	15		(0,5)	0,12		
	5,3		4,5	210						

adatok

Germánium pnp kis teljesítményű hangfrekvenciás hazai tranzisztorok

Maximális retengőmérséklet T_{max} = 75 °C

Típus	Határadoatok						Jellemző adatok T _{ugb} = 25 °C			Bekötés
	Kollektor bázis feszültség	Kollektor emitter feszültség	Emitter bázis feszültség	Kollektor áram	Kollektor áram	Hőellenállás	Áramerősítési tényező	Határfrekvencia	Zajtényező	
	-U _{CB} max V	-U _{CE} max V	-U _{EB} max V	-I _{CM} max mA	-I _C max mA	K °C/mW	h _{21e}	f _z MHz	F dB	
AC107	15	15	5	10	5	max. 0,6	60	min. 2	max. 5	1.
Kis teljesítményű alacsonyajú hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor bemenő fokozatok számára										
OC1070	32	30	10	50	10	max. 0,4	20...40	0,4	10	1.
OC1071	32	30	10	50	10	max. 0,4	30...75	0,4	10	1.
OC1075	32	30	10	50	10	max. 0,4	65...130	0,6	10	1.
Kis teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor										
AC125	32	32	10	200	200	max. 0,3	125	min. 1,3	max. 10	1.
AC126	32	32	10	200	200	max. 0,3	180	min. 1,7	max. 10	1.
AC125F	32	32	10	200	200	max. 0,3	125	min. 1,3	max. 5	1.
Kis teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor előerősítő és meghajtó fokozatok számára										

Germánium pnp kisteljesítményű nagyfrekvenciás hazai tranzisztorok

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{ugb}=25\text{ °C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB\text{ max.}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE\text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB\text{ max.}}$ V	Kollektor áram $-I_{CM\text{ max.}}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j\text{ max.}$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Határfrekvencia f_z MHz	Áramerősítési tényező h_{21e}	
OC1044	15	15	12	10	75	max. 0,6	15	100	1.
	Kisteljesítményű nagyfrekvenciás germánium pnp tranzisztor középhullámú vevőkészülékek oszcillátor és keverő fokozatai számára								
OC1045	15	15	12	10	75	max. 0,6	6	50	1.
	Kisteljesítményű nagyfrekvenciás germánium pnp tranzisztor vevőkészülékek közepfrekvenciás erősítőfokozatai számára								

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{ugt}=25\text{ °C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB\text{ max.}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CEB\text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB\text{ max.}}$ V	Kollektor áram $-I_C\text{ max.}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j\text{ max.}$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Határfrekvencia f_T MHz	Teljesítmény erősítés G dB	
OC44K	18		12	24	75	max. 0,6	14		1.
	Közepsebességű kapcsoló tranzisztor								
AF134	25	18 $R_{BE}=\text{max.}$ 30 kΩ	0,7		75	max. 0,5	55	7,5 $f=100\text{ MHz}$	2.
	Germánium pnp drifttranzisztor URH előfokozatok számára								
AF135	25	18 $R_{BE}=\text{max.}$ 30 kΩ	0,7		75	max. 0,5	50	9 $f=100\text{ MHz}$	2.
	Germánium pnp drifttranzisztor URH keverőfokozatok számára								
AF136	25	18 $R_{BE}=\text{max.}$ 30 kΩ	0,7		75	max. 0,5	40		2.
	Germánium pnp drifttranzisztor rövidhullámú vevőkészülékek előerősítő és keverő fokozatai számára								
AF136T	20		0,7	10	75	max. 0,9	45	20 $f=25\text{ MHz}$	1.
	Germánium pnp drifttranzisztor rövidhullámú vevőkészülékek előerősítő és keverőfokozatai számára								
AF137	25	18 $R_{BE}=\text{max.}$ 30 kΩ	0,7		75	max. 0,5	35		2.
	Germánium pnp drift rétegtranzisztor 10,7 MHz-es és 470 kHz-es közepfrekvenciás erősítők számára								
AF137T	20		0,7	10	75	max. 0,9	35	25 $f=10,7\text{ MHz}$	1.
	Germánium pnp drifttranzisztor ultrarövidhullámú vevőkészülékek 10,7 MHz-es közepfrekvenciás erősítő fokozatai számára								
AF106	25		0,3	10	90	max. 0,4	220	17,5 $f=200\text{ MHz}$	2.
	Germánium pnp mezatranzisztor előerősítő-, keverő- és oszcillátor fokozatok számára 230 MHz-ig								
AF139	20		0,3	10	90	max. 0,4		11 $f=800\text{ MHz}$	2.
	Germánium pnp mezatranzisztor előerősítő-, keverő- és oszcillátor fokozatok számára 800 MHz-ig								

Hazai germánium pnp teljesítménytranszisztorok

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \text{ max.}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE \text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \text{ max.}}$ V	Kollektor áram $-I_{CM \text{ max.}}$ A	Réteg-hőmérséklet $T_j \text{ max.}$ $^\circ\text{C}$	Hőellenállás átmenet és tok között K _G $^\circ\text{C/W}$	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határ-frekvencia f_α MHz	
OC1016 AD1202 AD1203	32 45 60	32 45 60	10 10 10	3 3 3	75 75 75	max. 3,0 max. 3,0 max. 3,0	16 IV, 3A 16 IV, 3A 16 IV, 3A	0,2 0,2 0,2	4. 4. 4.
Germánium pnp hangfrekvenciás teljesítménytranszisztor nagyfeszültségű átalakítók és hangfrekvenciás végfokozatok számára. 2—OC1016, 2—AD1202 és 2—AD1203 tranzisztorpár B osztályú erősítők számára									
OC26	40	40	10	3,5	90	max. 2	25 IV, 3A	0,2	
Germánium pnp hangfrekvenciás teljesítménytranszisztor. 2—OC26 tranzisztorpár B osztályú erősítők számára.									
ASZ1015 ASZ1016 ASZ1017 ASZ1018	80 60 60 80	60 48 48 60	40 20 20 40	6 6 6 6	90 90 90 90	max. 2 max. 2 max. 2 max. 2	15..30 I V, 6A 35..80 I V, 6A 20..45 I V, 6A 20..65 I V, 6A	0,25 0,25 0,25 0,25	4. 4. 4. 4.
Germánium pnp kapcsolótranszisztor									

Szilícium npn kisteljesítményű nagyfrekvenciás hazai tranzisztorok

Maximális kollektoráram $-I_{CM \text{ max.}} = 500 \text{ mA}$
 Maximális réteghőmérséklet $T_j \text{ max.} = 200^\circ\text{C}$
 Hőellenállás $K = \text{max. } 0,22^\circ\text{C/mW}$

Típus	Határadatok		Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \text{ max.}}$ V	Határ-frekvencia f_T MHz	Egyenáramú* áramerősítési tényező h_{21E} $U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 150 \text{ mA}$	
BFY33	50	7	100 $f = 20 \text{ MHz}$	min. 40	5.
Kétszeres diffúzióval előállított nagyfrekvenciás szilícium npn planártranszisztor					
BFY33T	50	5	80 $f = 20 \text{ MHz}$	min. 25	5.
Kétszeres diffúzióval előállított nagyfrekvenciás szilícium npn planártranszisztor					
BFY34	75	7	100 $f = 20 \text{ MHz}$	min. 40	5.
Kétszeres diffúzióval előállított nagyfrekvenciás szilícium npn planártranszisztor					
BFY34T	75	5	80 $f = 20 \text{ MHz}$	min. 25	5.
Kétszeres diffúzióval előállított nagyfrekvenciás szilícium npn planártranszisztor					

* Impulzus módszerrel mérve.

Közepeteljesítményű hangfrekvenciás külföldi tranzisztor

Maximális réteghőmérséklet $T_j \text{ max.} = 90^\circ\text{C}$

Típus	Gyártó cég	Határadatok					Jellemző adatok		Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \text{ max.}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE \text{ max.}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \text{ max.}}$ V	Kollektor áram $-I_C \text{ max.}$ mA	Hőellenállás K $^\circ\text{C/mW}$	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határ-frekvencia f_T MHz	
AC128	Valvo	32	32	10	1000	max. 0,29	90 0 V, 50 mA	1,5	1.
AC152	Siemens	32	24	10	500	max. 0,3	75 0,5 V, 100 mA	1,5	1.
ACY33	Siemens	32		10	1000	max. 0,3	97 0 V, 50 mA	1,5	1.

Germánium pnp kisteljesítményű hangfrekvenciás külföldi tranzisztorok

Típus	Gyártó cég	Határadatok						Jellemző adatok				Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB} \text{ max}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE} \text{ max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB} \text{ max}$ V	Kollektor áram $-I_C \text{ max}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j \text{ max}$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Áramerősítési tényező h_{21e}	Egyen-áramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határ-frekvencia f_T MHz	Zajtényező F dB	
AC125	Valvo	32	32	10	200	90	max 0,3	125		min 1,3	max 10	1.
AC151	Siemens	32	24	10	200	90	max 0,3	30...250		1,5	max 10	1.
AC136	ATES	25	25	12	200			75				1.
AC137	ATES		32	2,5	35	85		170				1.
AC138	ATES		20	3	50	85	max 0,28	min 25				1.
AC139	ATES		20	3	500	85		40...180				1.
ASY70	Siemens	32	30	16	300	90	max 0,3		75 0,5 V, 100 mA	1,5		1.
ASY76	Valvo	40	32	10		80	max 0,25		min 45 6 V, 10 mA	min 0,5	max 15	5.
OC75	Valvo	32	30	6	10	75	max 0,4	90			max 15	7.
OC309-3	Intermetall	60	30	10	250	75	max 0,4		min 70 5,4 V, 10 mA			5.
2SB47	Toshiba	25		12	50	75	max 0,6	120				1.
2SB54	Toshiba	25		12	50	75		140			10	1.
2SB150	Toshiba	105		50	100	75		35				1.

Kisteljesítményű nagyfrekvenciás külföldi tranzisztor

Típus	Gyártó cég	Határadatok						Jellemző adatok			Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB} \text{ max}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE} \text{ max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB} \text{ max}$ V	Kollektor áram $-I_C \text{ max}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j \text{ max}$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Áramerősítési tényező h_{21e}	Határ-frekvencia f_T MHz	Zajtényező F dB	
AF115	Valvo	20	20		10	75	max 0,6	150	75		6.
AF127	Valvo	32	32		10	75	max 0,75	150	75	1,5	2.
AF134	TFK	25		0,7		75	max 0,5	110	55		2.

Típus	Gyártó cég	Határadatok						Jellemző adatok			Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB} \text{ max}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE} \text{ max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB} \text{ max}$ V	Kollektor áram $-I_C \text{ max}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j \text{ max}$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Áramerősítési tényező h_{21e}	Határ-frekvencia f_T MHz	Teljesítmény erősítés G dB	
2SA58	Toshiba	18		0,5	5	75	max. 0,9				10.
AF106	Siemens	25	18	0,3	10	90	max. 0,75	65	220	17,5 $f=200$ MHz	2.
AF109	Siemens	25	18	0,3	12	90	max. 0,75		280	15 $f=200$ MHz	2.
AF139	ATES	20	15	0,3	10	90	max. 0,75		500		2.
AFY12	Siemens	25	18	0,5	10	90	max. 0,75	65	230	17,5 $f=200$ MHz	2.
AFY18	Siemens	30	15	0,7	100	90	max. 0,26	100	600	17 $f=200$ MHz	8.
2SA76	Toshiba	18		0,5	5	75	max. 0,9		130 (f_β)		10.
2SA276	Toshiba	15	15	2	20	75		60	300 (f_β)		2.

Közepes teljesítményű középfrekvenciás külföldi tranzisztor

Típus	Gyártó cég	Határadatok						Jellemző adatok		Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \max}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE \max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \max}$ V	Kollektor áram $-I_{C \max}$ mA	Réteghőmérséklet $T_j \max$ °C	Hőellenállás K °C/mW	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határfrekvencia f_T MHz	
BCY11	Valvo	60		12	500	150	max. 0,4	15 1 V, 150 mA	1,5	7.
BCY12	Valvo	32	24	12	500	150	max. 0,4	25 1 V, 150 mA	2	7.
OC139	Valvo	20	15		250	75	max. 0,35	33 0 V, 200 mA	6	7.
OC440	Intermetall	30	30	10	50	150	max. 0,52	11 2 V, 10 mA		5.
OC468	Intermetall	10	10	10	50	150	max. 0,52	40 2 V, 10 mA		5.
OC448	Intermetall	125	125	10	50	150	max. 0,52	11 2 V, 10 mA		5.
2SA78	Toshiba	40	40	2	400	75		60 1 V, 400 mA		10.

Nagy teljesítményű hangfrekvenciás külföldi tranzisztor

Típus	Gyártó cég	Határadatok						Jellemző adatok		Bekötés
		Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \max}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{CE \max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \max}$ V	Kollektor áram $-I_{C \max}$ A	Réteghőmérséklet $T_j \max$ °C	Hőellenállás átmenet és tok között K _G °C/W	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{21E}	Határfrekvencia f_T MHz	
AD149	Valvo	50	30	20	3,5	100	max. 2	30...100 0 V, 1 A	0,5	4.
FDZ12	Valvo	80	60	50	20	90	max. 0,8	40...120 0 V, 1,2 A		9.
ASZ16	Valvo	60	48	20	6	90	max. 1,5	45...130 1 V, 1 A		4.
ASZ18	Valvo	80	60	40	6	90	max. 1,5	30...110 1 V, 1 A		4.
AUY10	Valvo	70			0,7	75	max. 4	min. 40 10 V, 600 mA		4.
OC26	Valvo	40	40	10	3,5	90	max. 1,2	35 1 V, 1 A		4.
2SB231	Toshiba	120	120	1	6	75		50 1,5 V, 5 A		4.
2SB236	Toshiba	60	60	25	15	85		43...190 1,5 V, 1,5 A		9.
2SB237	Toshiba	36	36	25	15	85		43...190 1,5 V, 1,5 A		9.

Hazai germánium tüsdiodák

Típus	Határadoatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$						Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$		
	Záró feszültség $U_R \text{ max. V}$	Záró feszültség $U_{RM} \text{ max. V}$	Nyitóáram $U_R=0$ $I_F \text{ max. mA}$	Csúcs nyitóáram $i_{FM} \text{ max. mA}$	Nyitóirányú áramlökések $i_{FS} \text{ max. mA}$	Hőmérséklet határ T_u $^\circ\text{C}$	Nyitóáram I_F mA	Záróáram I_R μA	Záróáram I_R μA
OA1150	100	110	20	75	500	75	6 (min 4) $U_F=1\text{ V}$	8 (max 20) $U_R=10\text{ V}$	40 (max 200) $U_R=60\text{ V}$
Germánium tüsdioda általános használatra									
OA1154Q	50	55	20	75	500	75	6 (min 4) $U_F=1\text{ V}$	10 (max 40) $U_R=10\text{ V}$	30 (max 100) $U_R=40\text{ V}$
Germánium tüsdioda. 4—OA1154Q diódanégyes Ringmodulátor és Graetz kapcsolású egyenirányítók számára									
OA1160	15	25	5	25	50	75	10 (min 6) $U_F=1\text{ V}$	25 (max 100) $U_R=10\text{ V}$	
Nagyfrekvenciás tüsdioda Tv-vevőkészülékek video demodulátor fokozataihoz									
OA1161	130	140	20	75	500	75	5,5 (min 2,5) $U_F=1\text{ V}$	8 (max 25) $U_R=10\text{ V}$	55 (max 200) $U_R=100\text{ V}$
Nagyzárófeszültségű germánium tüsdioda. 2—OA1161 nagyzárófeszültségű diódapár Tv-vevőkészülékek eltérítő fokozatainak szinkronizálására alkalmazott fázis diszkriminátor fokozataihoz									
OA1172	30	40	1,5	10	50	75	8,5 (min 5) $U_F=1\text{ V}$	7 (max 25) $U_R=10\text{ V}$	40 (max 200) $U_R=30\text{ V}$
Nagyfrekvenciás germánium tüsdioda. 2—OA1172 diódapár URH rádió és Tv-vevőkészülékek aránydetektor fokozataihoz									
2—AA113	60	65	25	50	100	+100...—55	10 $U_F=1,1\text{ V}$	3,5 $U_R=5\text{ V}$	180 (max 500) $U_R=60\text{ V}$
Diódapár nagy ellenállású demodulátor és diszkriminátor kapcsolásokhoz									
AA116	20	30	30	45	200	+75...—55	10 $U_F=1\text{ V}$	20 $U_R=10\text{ V}$	90 $U_R=20\text{ V}$
Miniatűr kivitelű nagyfrekvenciás dióda kis ellenállású egyenirányító kapcsolásokhoz, Tv-vevőkészülékek video demodulátor fokozatokhoz, 2—AA116 diódapár tranzisztoros vevőkészülékek diszkriminátor és demodulátor áramköréhez									
AA117	90	115	50	150	500	+75...—55	10 $U_F=1,2\text{ V}$	4 $U_R=10\text{ V}$	80 $U_R=100\text{ V}$
Miniatűr kivitelű nagyzárófeszültségű univerzális dióda									
AA118 AA118U	90 130	115 140	50 50	150 150	500 500	+75...—55 +75...—55	10 $U_F=1,05\text{ V}$ 10	2,5 $U_R=10\text{ V}$ 2,5	75 $U_R=100\text{ V}$ 75
Miniatűr kivitelű nagy zárófeszültségű univerzális dióda. Diódapár Tv-vevőkészülékek eltérítő fokozatainak szinkronizálására alkalmazott fázisdiszkriminátor fokozataihoz									
AA119	30	45	35	100	200	+60...—55	10 $U_F=1,5\text{ V}$	4,5 $U_R=10\text{ V}$	35 $U_R=30\text{ V}$
Miniatűr kivitelű nagyfrekvenciás dióda nagy ellenállású egyenirányító kapcsolásokhoz, 2—AA119 diódapár aránydetektor és diszkriminátor fokozataihoz									
AAZ10	25	30	10	30	50	+100...—50	10 (min 6) $U_F=1\text{ V}$	15 (max 40) $U_R=10\text{ V}$	75 (max 400) $U_R=25\text{ V}$
Miniatűr kivitelű germánium kapcsolódioda számolóberendezések részére, 4—AAZ10 diódanégyes ringmodulátor kapcsolásokhoz									

Hőmérséklet határ $T_u = 75^\circ\text{C}$

Aranytűs hazai germániumdiódák

Típus	Határadoatok $T_{ugb} = 25 \dots 60^\circ\text{C}$					Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$		
	Záró feszültség $U_R \text{ max V}$	Záró feszültség $U_{RM} \text{ max V}$	Nyitóáram $I_F \text{ max mA}$	Csúcs nyitóáram $i_{FM} \text{ max mA}$	Nyitóirányú áramlökések $i_{FS} \text{ max mA}$	Nyitófeszültség U_F V	Záróáram I_R μA	Záróáram I_R μA
OA1180	20	30	120	400	1000	max 0,75 $I_F=100\text{ mA}$	max 10 $U_R=2\text{ V}$	max 20 $U_R=10\text{ V}$
Aranytűs germánium kapcsolódioda kis nyitóirányú ellenállással								
OA1182	80	100	150 $U_R=0$	500	1000	max 0,85 $I_F=100\text{ mA}$	max 6 $U_R=10\text{ V}$	max 20 $U_R=60\text{ V}$
Aranytűs germániumdióda nagy nyitóárammal és nagy zárófeszültséggel								

Tungsram katódsugárcsővek

Kovács Tiborné

A katódsugárcső olyan vákuumcső, melynél a katódból kilépő elektronnalábot vezéreljük, felgyorsítjuk, fókuszáljuk, majd az eltérített elektronnalábbal az ernyő falára felvitt elektrólumineszcens anyagban fényt gerjesztünk. (1. ábra)

A katódsugárcső főbb részei

- F = fűtés
- K = katód
- G₁ = vezérlőrács (Wehnelt heng)er)
- A₂ = gyorsító anód
- A₁ = fókuszáló anód
- U = üvegbur
- D₁ - D₂ = vízszintes eltérítő lemezek
- D₃ - D₄ = függőleges eltérítő lemezek
- G_r = grafitbevonat
- E_e = elektrólumineszcens ernyő

A katód egy hengeralakú kis cső, melynek a végét lezáró kis lemezkére van felvíve az emittáló réteg.

A katódcsőben elhelyezett fűtőtest felmelegíti a katódot kb. 700 - 800 C²-ra. Ezen a hőmérsékleten az emittáló rétegből megfelelő számú elektron lép ki. A katód felületével szemben kerül elhelyezésre a Wehnelt henger, melynek középpontjában egy kis átmérőjű furat van (0,6 - 1 mm). Erre az elektródára adott negatív feszültséggel szabályozhatjuk a kivett áram nagyságát, vagyis a fényerőt.

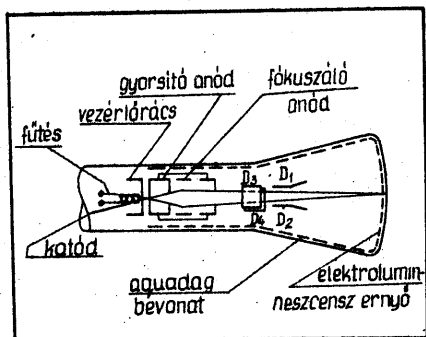
A következő két elektróda a gyorsító és fókuszáló anód, melynek szerepe az elektronok megfelelő sebességre való felgyorsítása és fókuszálása. Végül az eltérítőrendszer feladata, az elektronsugárnak az ernyő egy tetszőleges pontjára való irányítása.

A bura belső falára felvitt grafitréteg az erőtér egyenletességét biztosítja a képernyő közelében. Az ernyő az elektronok mozgását, mely értéke a fényerőnek, döntőleg meghatározza.

Anódfeszültség

A világitópont fényereje nemcsak a Wehnelt henger, hanem az anódfeszültség nagyságától is függ. Mivel az elektronok gyorsaságát és ezzel azok kinetikai energiáját, mely értéke a fényerőnek, döntőleg meghatározza.

1. ábra



Eltérítési érzékenység

Az eltérítési érzékenység igen nagy jelentőségű, mely alatt azon világitópont kitérítést értjük mm-ben, ami az eltérítő lemezek közötti 1 V feszültségre keletkezik. Ha tehát az összkitérés „a” mm-ben „U” a hozzátartozó eltérítő feszültség (váltófeszültségnél a csúcsérték V-ban), akkor az eltérítési érzékenység

$$S = \frac{a}{U} \text{ (mm/V)}$$

Újabban az érzékenység helyett inkább a „d” kitérítési tényezőt adják meg, ami „S” reciprok értékének felel meg.

$$d = \frac{1}{S} \text{ (V/cm)}$$

Szükség esetén módunk van arra, hogy az eltérítési érzékenységet növeljük a fényerő rovására, azáltal, hogy az a₂ feszültségét a katalógusban megadott min. közelébe állítjuk be. Az így beállított cső a mágneses zavarokra fokozottabban érzékeny, ezért nagyon gondos árnyékolást kíván. Még fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy a katalógustól eltérő beállítás esetén a csővek sorozatgyártásánál elkerülhetetlen különbségek fényerőben jobban jelentkeznek. Így lehetséges, hogy egy 800 V anód feszültséggel üzemeltetett DG7 - 113-as típusú katódsugárcső fénye kielégítő, viszont egy másik, ugyanilyen típusú csőé már kevésbé, természetesen a katalógus adatai szerint mind a két cső tökéletesen működik.

Most pedig kiemeljük a katódsugárcsővek közül azt a típust, amely a Tungsram újabb termékei közül az amatőrök részére leginkább érdekes.

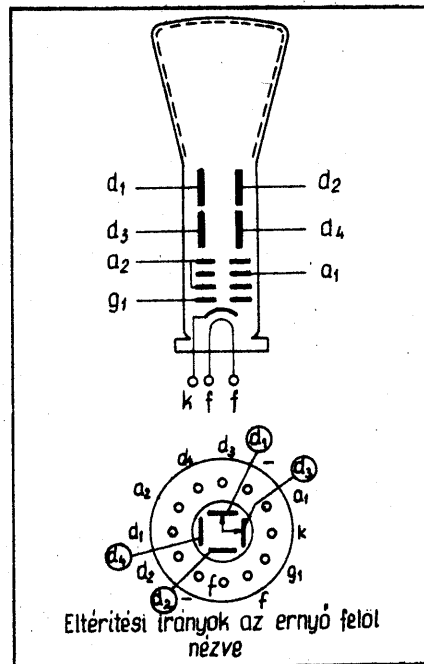
A DG 7 - 131-es típusú katódsugárcső rövid, hosszmerete 172 mm, alacsony, 500 V-os gyorsító feszültséggel működtethető, mely igen alkalmassá teszi ezt a típust, a szerviz célra szolgáló oszcilloszkópokhoz való felhasználásra.

A cső indirekt fűtésű, egyen- és váltóáramra, paralel táplálásra alkalmas.

Az ernyő színe zöld, utánvilágítása közepes.

Eltérítés elektródsztatikus d₃ - d₄ irányban szimmetrikus, d₁ - d₂ irányban aszimmetrikus.

Ennél a csőnél a d₁-es eltérítő lemezt össze kell kötni az a₂-vel, ellenében a DG 7 - 132-es típusú katódsugárcsővel, ahol mindkét eltérítő lemezpár szimmetrikus rendszerű. (A vízszintes eltérítést szolgáló lemezpár aszimmetrikus kiképzése az oszcilloszkóp egyszerűbb felépítését



2. ábra

teszi lehetővé). A vonalvastagság 50 mm átmérőjű körön belül mérve 0,5 mm, ha U_{a2} = 500V, I_s = 0,5 μA. A cső működési helyzete tetszőleges, súlya kb. 120 g.

Üzemi adatok

Gyorsító feszültség

$$U_{a2} = 500 \text{ V}$$

Fókuszáló feszültség

$$U_{a1} = 0 \dots 120 \text{ V}$$

Lezáró feszültség

$$-U_g = 50 \dots 100 \text{ V}$$

Eltérítési érzékenység

$$d_3 - d_4 = 0,43 \dots 0,53 \text{ mm/V}$$

Eltérítési érzékenység

$$d_1 - d_2 = 0,24 \dots 0,30 \text{ mm/V}$$

A feszültségosztó méretezésénél a fókuszt elektróda áramát 15 μA-re kell figyelembe venni. Az eltérítő lemezek levezető ellenállása - különösen az egyes lemezpárokon belül - lehetőleg azonos legyen.

Kapacitások

$$C_{g1} \quad 7,6 \text{ pF} \quad C_{d1(2)} \quad 3,4 \text{ pF}$$

$$C_k \quad 3,2 \text{ pF} \quad C_{d2(1)} \quad 3,0 \text{ pF}$$

$$C_{d1-d2} \quad 1,8 \text{ pF} \quad C_{d3(4)} \quad 2,5 \text{ pF}$$

$$C_{d3-d4} \quad 1,1 \text{ pF} \quad C_{d4(3)} \quad 2,5 \text{ pF}$$

Határérték

$$U_{a2 \text{ max.}} \quad 800 \text{ V} \quad U_{d12 \text{ S}} \quad 750 \text{ V}$$

$$U_{a2 \text{ min.}} \quad 400 \text{ V} \quad U_{fk} \quad 125 \text{ V}$$

$$U_{a1} \quad 200 \text{ V} \quad N_s \quad 3 \text{ mW/cm}^2$$

$$-U_{g1} \quad 160 \text{ V} \quad N_{a2} \quad 0,5 \text{ W}$$

$$U_{g1} \quad 0 \text{ V} \quad R_g \quad 0,5 \text{ M}\Omega$$

$$U_{d34 \text{ S}} \quad 450 \text{ V} \quad R_d \quad 5 \text{ M}\Omega$$

Ha a d₁ pozitív a d₂-höz képest és d₃ pozitív a d₄-hez képest az eltérítési irányát a nyílak jelzik. (2. ábra)

A DG 7 - 131-es típusú katódsugárcső alkalmazására közlünk egy bevált kapcsolást a Funkschau 1959-es év második számából. (3. ábra)

A kisméretű Tungstam katód-sugárcső és az alkalmazott kis csőszám lehetővé teszi egy könnyen hordozható oszcilloszkóp elkészítését.

Természetesen egy ilyen oszcilloszkóp elkészítése némi elektronikus műszer építési tapasztalatot kíván. A kapcsolás első fokozata egy katód-követő. (PCL 84 trióda). Bemenetén egy frekvencia kompenzált osztóval. A következő fokozatba és mindkét pentóda rendszerébe párhuzamos és

soros kompenzáció került alkalmazásra, ennek ellenére a felépítés nem kritikus. Mindenesetre, ha a megadott tekercsek önindukciós értékét betartjuk, úgy az erősítő sávzélessége 4 MHz-nél magasabb. Az erősítő szimmetriáját a második PCL 84 G₂ körében levő 1 kohm-os potméterrel állíthatjuk be (csavarhúzó állítású). A fűtőkörből leosztott 1 V-os összehasonlító feszültség, a jelalakok impulzusok nagyságának kiértékelését könnyíti meg.

A fűrészfeszültségű egyszerű és stabil, jól szinkronizálható. Ha a tápegységben alkalmazott szelén egyenirányítók nem szerezhető be, akkor csővel is kivitelezhető vagy SIEK diódákkal, bár ez költségesebb megoldás. A hidkapcsolásba 4 db SIEK 4, az egyutas kapcsolásba 2 db sorosan kapcsolt SIEK 4 alkalmazható. A jó működés előfeltétele a mérőberendezéseknél elengedhetetlen stabil mechanikai felépítés.

Katód-sugárcsővek üzemi adatai

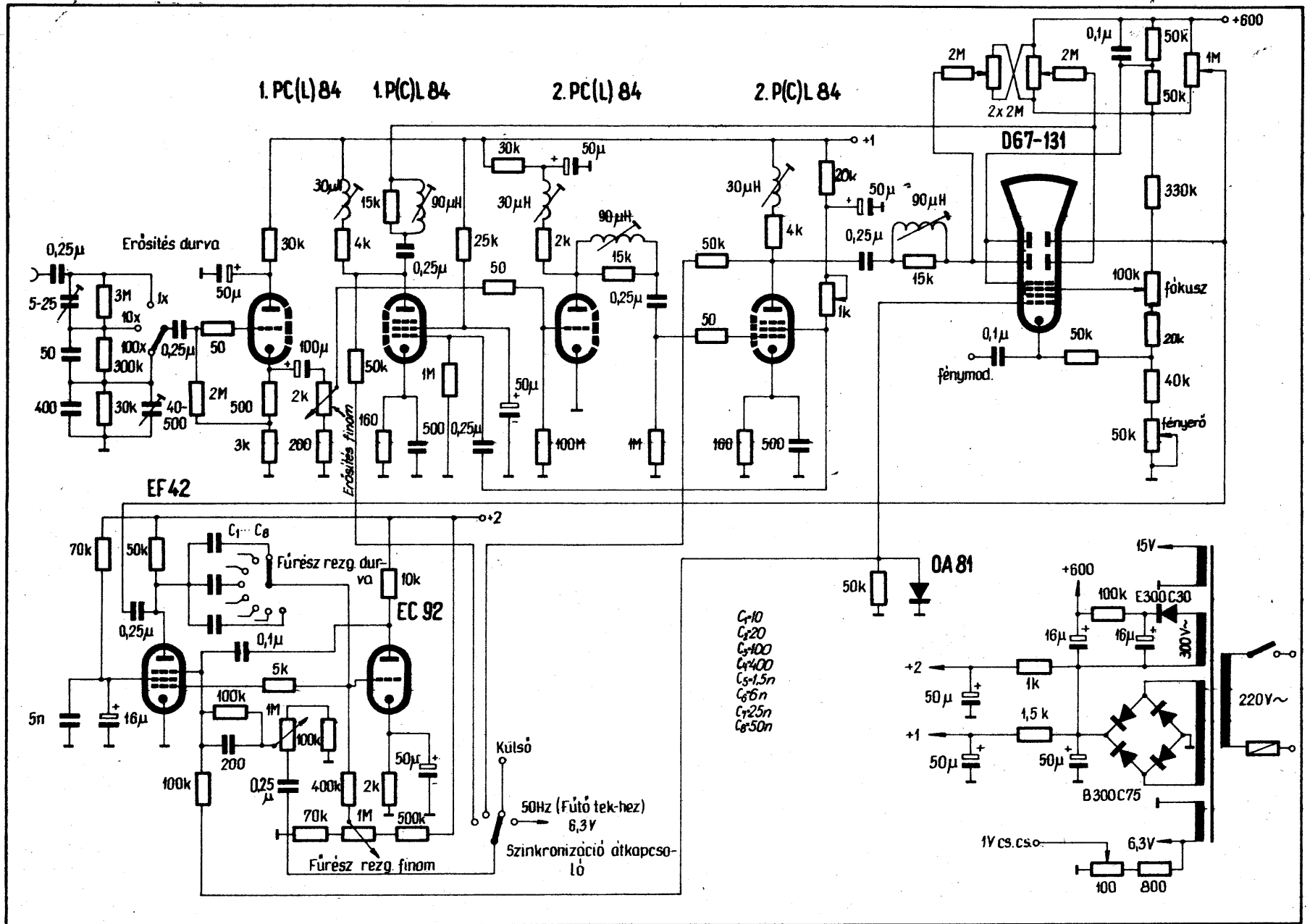
TÍPUSJELÖLÉSEK	Átmérő	Hossz.	Fűtő áram	Lezáró				Fókusz				Anód	Gyorsító	Eltérési érzékenység		Megjegyz.
				feszültségek										D ₁ -D ₂	D ₃ -D ₁	
				—U _{G1}	U _{A1}	U _{A2}	U _{A3}	D ₁ -D ₂	D ₃ -D ₁							
				V	V	V	V			mm/V	mm/V					
DB 7-113 DN 7-113	77,7	298	0,6	22,5...45 45...90	160...300 320...600	1000 2000		0,43 0,21	0,55 0,25							
DB 7-115 DN 7-115	77,5	260,5	0,6	22,5...67,5 30...90	240...540 320...720	1500 2000		0,17 0,13	0,22 0,17							
DG 7-131	71	172	0,3	50...100	0...120	500		0,27	0,48							
DG 7-132																
DB 7-116 DN 7-116	77,5	260,5	0,6	22,5...67,5 30...90	300...515 400...690	1500 2000	3000 2000	0,17 0,15	0,22 0,20							
DB 7-176 DN 7-176 DH 7-176	77,8	296	0,3	15...45 25...75	10...120 20...200	300 500	1500 3000	2,0 1,16	3,33 1,98						2	
DB 7-178 DN 7-178 DP 7-178	77,8	296	0,3	15...30 30...60	17...83 35...165	500 1000	2000 4000	0,57 0,28	1,65 0,81						3	
DBM 10-111 DNM 10-111	101,6	339	2×0,3	26,4...56,4 35...75	250...470 340...640	1500 2000		0,32 0,24	0,33 0,25						4	
DB 13-111 DN 13-111	136	435	0,6	26,1...60 35...80	240...470 320...620	1500 2000		0,40 0,30	0,45 0,33							
DB 13-114 DN 13-114	135,5	375	0,3	48...82 48...82	360...620 360...620	2000 2000	2000 4000	0,38 0,3	0,45 0,37							
DB 13-116 DN 13-116	135,5	431	0,6	22,5...67,5 30...90	280...520 370...690	1500 2000	3000 2000	0,36 0,36	0,44 0,42							
DB 13-154 DN 13-154	135,5	457,5	0,6	30...90	360...700	2000	4000	0,35	0,8						5	
DB 13-160 DN 13-160	135,5	468,5	0,3	30...80	180...350	1000	1000	0,6	2,0						6	
DBM 13-136 DNM 13-136	135,5	497,5	2×0,3	30...90	300...640	1500	7500	0,35	0,65						7	
DBM 13-140 DNM 13-140	135,5	480	1,2	50...80	200...500	1670	10 000	0,33	1,56						8	

Katód-sugárcsővek típusjelölése, fényporok színe és az utánvilágítás ideje

Jelölés		Szín		Idő
Első betű	„D” a katód-sugárcső jelölése	B	kék	8 ms
Második betű	Fénypor színe	G	zöld	50 ms
Első szám	Ernyő átmérő cm-ben	N	kékeszöld	0,5 s
Második szám	Széria jelölése	P	kékes fehér	12 s
		H	zöld	12 ms

Megjegyzések: Fűtőfeszültség valamennyi típusnál 6,3 V.

- Eltérítés d₃₋₁ irányban szimmetrikus d₁₋₂ irányban DG7-131-nél aszimmetrikus DG7-132-nél szimmetrikus.
- Korrektív feszültségek, asztigmatizmus, geometria spirál utángyorsításos.
- Korrektív feszültségek, asztigmatizmus, geometria spirál utángyorsításos.
- Kétsugaras.
- Eltérítő lemezek oldalt vannak kivéve.
- Kétszeres spirál utángyorsításos U_{A1} = 10 000 V. Eltérítő lemezek oldalt kivéve. Korrektív feszültségek asztigmatizmus, geometria lineáris.
- Kétsugaras, spirál utángyorsítással.
- Kétsugaras.



3. ábra

Új nagy teljesítményű kisfrekvenciás TUNGSRAM tranzisztor: AD 162

Surguta László okl. vill. mérnök

Általános jellemzők

A felhasználók régi kívánságát teljesítette az Egyesült Izzó, amikor kifejlesztette az AD 162 típus tranzisztort. Az AD 162 ui. — elsősorban disszipációs teljesítmény tekintetében — jó kapcsolatot teremt a közepes teljesítményű kisfrekvenciás tranzisztorok (OC 1074, AC 128 stb.) és a nagy teljesítményű kisfrekvenciás tranzisztorok (OC 1016, OC 26 stb.) között. A határadatokat az I. táblázatban mutatjuk be.

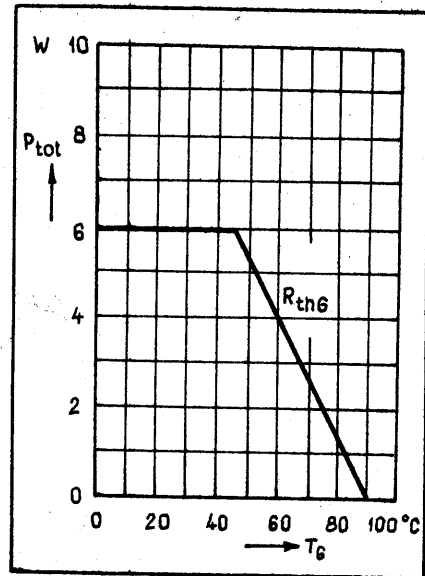
Technológiailag újszerű a tranzisztorház konstrukciója (1a ábra). Az alaplemez vas alapanyagú, a lezárás impulzus hegesztéssel történik. A kollektor közvetlenül az alaplemezre van felforrasztva (l. az 1b ábrát!), szokásos módon biztosítva ez-

zel a jó hőelvezetési (vö.: viszonylag nagy disszipációs teljesítmény!) tulajdonságokat (2. ábra).

A TUNGSRAM AD 162-nek megfelelő külföldi tranzisztor típusok a SIEMENS AD 162, a VALVO AD 162 és a TELEFUNKEN AD 152. Az áramkörti tervezéshez a II. táblázatban, valamint a 3., 4. és 5. ábrákon összefoglaltuk a legjellemzőbb paramétereket, ill. azok függvénykapcsolatait.

Alkalmazás

Az AD 162 típusú tranzisztort leggyakrabban alacsony frekvenciás végfokozatokban használják fel. A $2 \times AD 162$ pár ellenütemű végfokozatok építésére alkalmas.



2. ábra. A megengedett teljes veszteségi teljesítmény (P_{tot}) és a tranzisztor házájának hőmérséklete (T_G) közötti függvénykapcsolat

Ilyen jellegű kapcsolásokra a Rádiótechnika hasábjain már több példát láttunk.

A mellékelt kapcsolásban (l. a 6. ábrát!) egy impulzusgenerátor végfokozatában nyert alkalmazást. (L. Telefonken Halbleiter-Schaltungsbeispiele 3.)

A bemutatott impulzusgenerátor műszaki adatai:

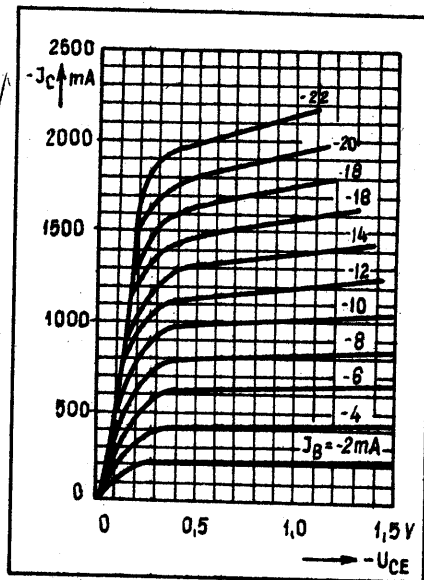
A kimenő impulzus amplitúdója:

$U_{ki} = 10 \text{ V}$ (a két kimenetet egymással szembeKapcsolva: 20 V).

Az impulzusgenerátor maximális terhelő árama: $I_{kl} = 400 \text{ mA}$.

Az impulzus ismétlődési frekvenciája: 3 Hz — 3 kHz.

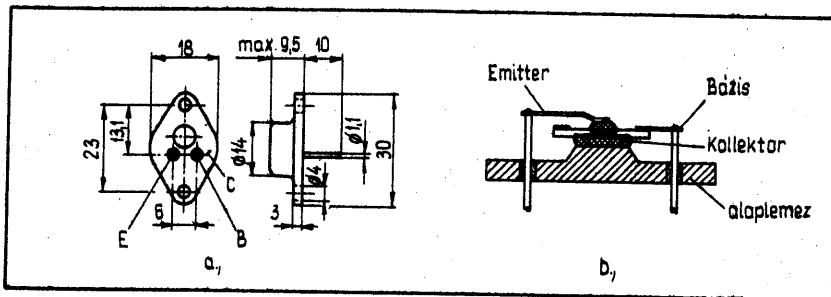
Impulzusidő: az S kapcsoló nyitott állapotában: 0,1 — 6 ms, az S kapcsoló zárt helyzetében: 6 — 250 ms.



3. ábra. A $-I_C = f(-U_{CE})$ kimenő karakterisztika-sereg — I_B -vel paraméterezve

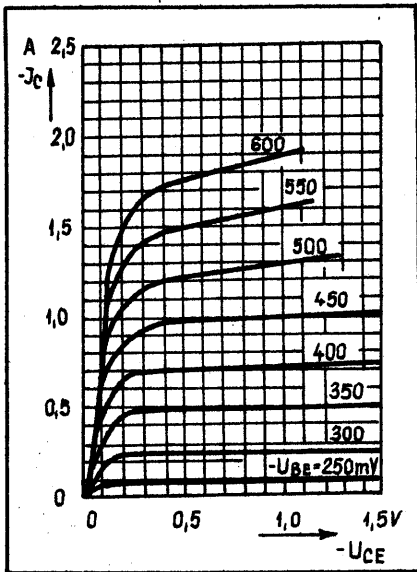
I. TÁBLÁZAT: HATÁRADATOK		
jele	megnevezése	határadat
— U_{CB}	kollektor-bázis záróirányú feszültség $I_B=0$ mellett	max 32 V
— U_{CE}	kollektor-emitter záróirányú feszültség $I_B=0$ mellett	max 20 V (1)
— U_{EB}	emitter-bázis záróirányú feszültség $I_C=0$ mellett	max 10 V
— I_C AV	a kollektoráram aritmetikus középértéke	max 1 A (2)
— I_C M	a kollektoráram csúcserőértéke	max 2 A
— I_B	bázisáram	max 0,1 A
P_{tot}	a teljes veszteségi teljesítmény	max 6 W (3)
T_J	a kollektor-bázis átmenet (zárórteg) hőmérséklete	max 90°C (4)
T_B	tárolási hőmérséklet	min —55 °C max +75 °C
$R_{th G}$	belső (kollektor-bázis átmenet — ház közötti) hőellenállás	$\approx 7,5 \text{ °C/W}$

Megjegyzések:
 (1) Lásd a „Megengedett munkaterület” diagramot!
 (2) Az integrációs idő $t_{AV} = \text{max } 50 \text{ ms}$.
 (3) Lásd a $P_{tot, max} = f(T_G)$ diagramot!
 (4) Rövid időre (nem üzemszerűen!) T_J max 100 °C-ig túlléphető.



1a ábra. Az AD 162 házájának rajza (TO-33 tip. tok)

1b ábra. A teljesítmény tranzisztorok szokásos felépítése. (Elvi séma!)

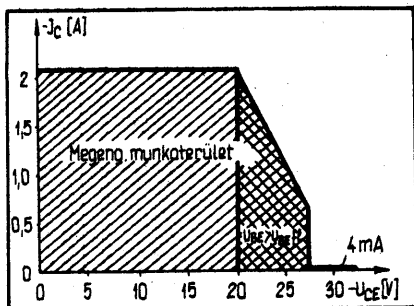


4. ábra. A $-I_C = f(-U_{CE})$ kimenő karakterisztika-sereg $-U_{BE}$ -vel paraméterezve

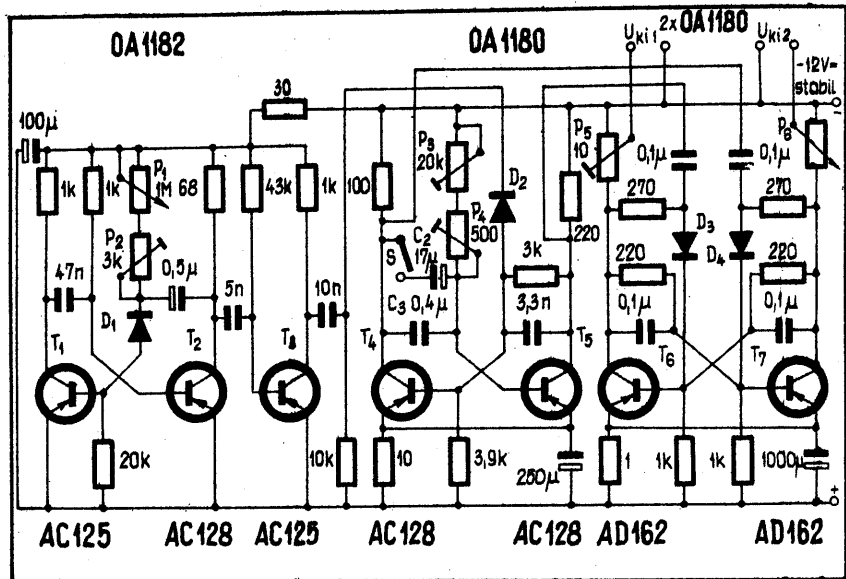
Az impulzusgenerátor működése

A kapcsolás lényegében három multivibrátorból tevődik össze; az egyik — astabil — a kimenő impulzus ismétlődési frekvenciáját; a másik — monostabil — a kimenő impulzus szélességét; a harmadik — bistabil — az előállított négyszög impulzus erősítését állítja be.

A T_1 és T_2 tranzisztorok egy astabil aszimmetrikus billenő (kipp-) fokozatot alkotnak. A fokozat által előállított négyszög impulzus szélessége a 47 nF-os kondenzátorral és a T_2 1 kohmos bázisellenállásával kb. 35 μ sec-ra van beállítva. Ez az idő éppen elegendő ahhoz, hogy a C_1 kondenzátor a T_1 tranzisztor emitterbázis diódáján, a D_1 diódán és a T_2 tranzisztor kollektorellenállásán keresztül feltöltődjön. A P_1 potencióméterrel az impulzusok közötti távolságot 0,3–300 ms között lehet változtatni, a $C_1(P_1 + P_2)$ időkonstansnak megfelelően. P_2 szolgál a megkívánt legnagyobb ismétlődési frekvencia beállítására. (P_2 -nek perze olyan nagynak kell maradnia,



5. ábra. A megengedett (igénybevehető) munkaterület. (Induktív terhelés ellenállás esetén a megengedett munkaterületet határoló jobb oldali görbe rövid időre túlléphető a kikapcsolásnál, amennyiben az $E_T \leq 4,5$ mWs és $U_{BE} \leq 0,6$ V értékeket betartjuk)



6. ábra. Az impulzusgenerátor elvi kapcsolási rajza

hogy a billenő fokozat rezgése T_1 túlvezérlése következtében még ne szakadjon le.)

A T_3 tranzisztor T_2 billenti, így a T_3 kollektorán a T_2 -at követő monostabil multivibrátor vezérlése számára rövid negatív impulzus jelenik meg. T_3 megakadályozza, hogy a T_4 – T_5 fokozat visszahasson az astabil multivibrátorra.

A T_4 és T_5 tranzisztorok egy monostabil multivibrátort képeznek. A stabil állapotban T_5 vezet, a D_2 dióda pedig egy kis mértékű záróirányú előfeszítést kap. A T_3 kollektorán megjelenő negatív impulzus D_2 -t és a T_4 tranzisztor kinyitja, így a multivibrátor átbillen az astabil állapotába. T_5 addig marad lezárva, amíg a C_3 , ill. a C_4 és C_5 kondenzátorok P_3 -on és P_4 -en keresztül ismét kisülnek. Nyitott S kapcsoló esetén pedig 6–250 ms között szabályozható. P_1 szolgál P_2 -höz hasonlóan — a legrövidebb

impulzusidő beállítására. (Itt is tekintettel kell lenni a beállításnál a billenő fokozat kifogástalan működésére!)

A négyszög impulzus — melynek távolsága P_1 -gyel, ideje P_3 -mal egymástól függetlenül! beállítható — megjelenik a T_4 és T_5 tranzisztorok kollektorán, és így a D_3 és D_4 diódákon keresztül vezérli a T_6 és T_7 tranzisztorokkal felépített bistabil multivibrátort.

A legkedvezőtlenebb esetet figyelembe véve, a végfokozatban elhelyezett AD 162 típusú tranzisztorok disszipációs teljesítménye kb. 4–4 W, így a megfelelő hűtési viszonyok érdekében egyenként 100 × 100 × 2 mm-es függőlegesen elhelyezett fényes felületű Al-lemezre szerelendők. Ilyen esetben a kapcsolás 35–40 °C-os környezeti hőmérsékletek mellett is megbízhatóan üzemel anélkül, hogy a határadoatokban megadott $T_{jmax} = 90$ °C-os réteghőmérsékletet túllépnék.

II. TÁBLÁZAT: JELLEMZŐ PARAMÉTEREK ($T_J = 25$ °C mellett)

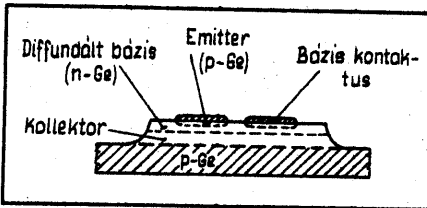
jele	megnevezése	értéke			A paraméterek mérési munkapontjai
		közép	határ	egys.	
$-I_{CB}$	k-b visszáram	7	≤ 40	μ A	$-U_{CB} = 20$ V, $I_E = 0$
$-I_{CB}$	k-b visszáram	15	≤ 200	μ A	$-U_{CB} = 32$ V, $I_E = 0$
$-I_{EB}$	e-b visszáram	15	≤ 200	μ A	$-U_{EB} = 10$ V, $I_C = 0$
$-U_{CEsat}$	k-e maradék feszültség	—	$\leq 0,6$	V	$-I_C = 1$ A
$-U_{BE}$	b-e feszültség	—	≤ 550	mV	$U_{CB} = 0$, $I_E = 0,5$ A
$-U_{BE}$	b-e feszültség	—	$\leq 1,5$	V	$U_{CB} = 0$, $I_E = 2$ A
B	közös emitteres nagyjelű áramerősítési t.	100	50–300	—	$U_{CB} = 0$, $I_E = 0,5$ A
B	közös emitteres nagyjelű áramerősítési t.	90	≤ 35	—	$U_{CB} = 0$, $I_E = 2$ A
f_T	transziffrekvencia	1,5	≤ 1	MHz	$-U_{CE} = 2$ V, $-I_C = 300$ mA
C_{CB}	k-b kapacitás	100	—	pF	$-U_{CB} = 5$ V, $I_E = 0$, $f = 450$ kHz

TUNGSRAM

Ge-mesa és Si-planáris nagyfrekvenciás tranzisztorok

Surguta László okl. vill. mérnök

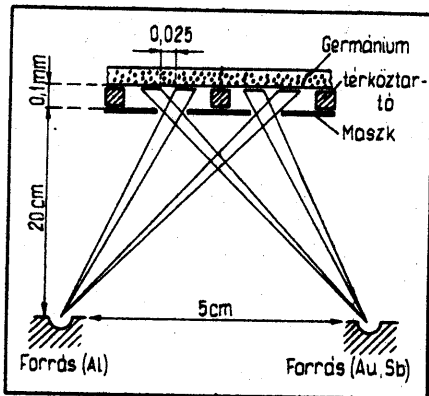
A nagyfrekvenciás tranzisztorok előállításának alapvető problémája a vékony (néhány μm !) bázisréteg kialakítása. Az elmúlt évtizedben számos olyan technológiai eljárást fejlesztettek ki, melyeknek elsődleges célja a tranzisztorok nagyobb frekvenciákon való alkalmazhatóságának megoldása volt, s így ezek valamennyien a bázisréteg valamilyen úton való — közvetett vagy közvetlen — csökkentésére irányultak. Ezeknek a kutatásoknak az eredményeként láttak napvilágot a drift, a Philco-cég MADT (mikro-ötözőtt diffúziós) típusú tranzisztorai. A nagyfrekvenciás tranzisztorok technológiai fejlesztésének legje-



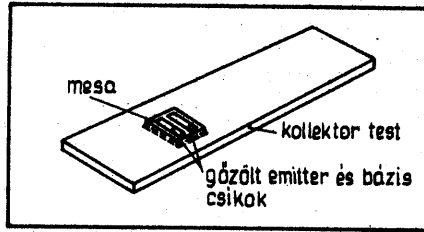
1. ábra. A Ge pnp mesa tranzisztor szerkezetének rajza

lentősebb lépése a diffúziós technika kifejlesztése volt. A különböző átmeneteknek diffúzióval történő kialakításával ui. igen vékony, technológiailag jól kézbentartható (reprodukálható) vastagságú rétegek alakíthatók ki. A diffúziós technikával készített első tranzisztorok (1956-ban) a Bell Telephone Laboratories kutatásainak köszönhetők. Ezek a kutatási eredmények képezték alapját az ún. mesa tranzisztoroknak.

A mesa technika továbbfejlesztése az ún. planáris (planáris = sík) technika kialakításához vezetett. A



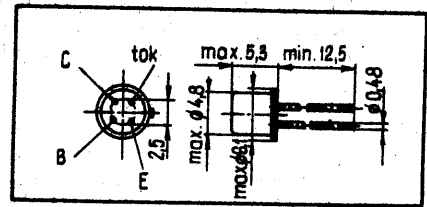
2. ábra. A csíkok felgőzölésének elvi sémája



3. ábra. A mesa „asztal”

font említett előnyökön kívül, a planáris Si tranzisztorok technológiája a magas hőmérsékleten kialakított — igen stabil — SiO_2 (szilícium-dioxid) réteg felületvédő hatásának alkalmazásán alapul.

A technológiát a Fairchild Semiconductor cég fejlesztette ki. Az Egyesült Izzó mesa technológiával jelenleg az AF 106 típusú tranzisztor, Si planáris technológiával pedig a BFY 33 T, BFY 33, BFY 34 T,



4. ábra. Az AF 106 tranzisztor tokjának rajza

BFY 34 típusú tranzisztorokat gyártja.

A bemutatandó gyártási eljárások kialakult és ismert technológiák, az egyes gyáraknál ezektől eltérő eljárások is előfordulnak.

Ge pnp mesa tranzisztorok technológiája

A kiindulási anyag a p típusú germánium egykristály (a kollektor), melyet (111) orientációjú, kb. 0,3 mm vastag szeletekre darabolják, csiszolják, optikailag simára polírozzák, majd a mechanikailag sérült felületeket lemaratják. A kémiai marás után a lemezek vastagsága 100 μm körüli.

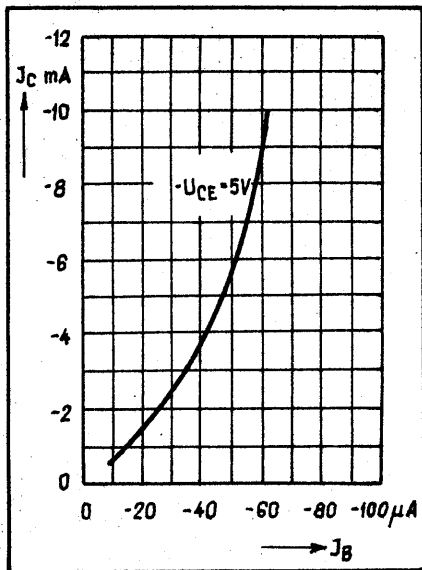
Az így kialakított lemezek egyik felületét n-típusú adalékanyag gőzével hozzák érintkezésbe (arzen vagy antimón). A hőfok, nyomás stb. pontos betartásával, megfelelő mélységben bediffundál az adalékanyag a p-típusú germániumba. Így létrejön az n-típusú bázisréteg (1. ábra).

I. ÖSSZEHASONLÍTÓ TÁBLÁZAT

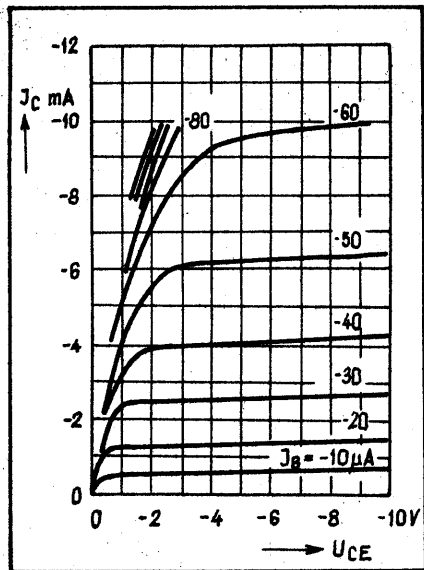
TUNGSRAM	TOSHIBA	VALVO	SIEM.	TFK	FAIRCH.
AF 106	2SA229 2SA230 2SA239 2SA240	AF102 AF106	AF106	AF106	—
BFY 33 (BFY33T)	2SC16g 2SC19g 2SC20g	—	BFY 33	—	—
BFY 34 (BFY34T)	2SC16g 2SC19g 2SC20g	BFY67	BFY 34	BSY44	2N718 2N1711 2N1613 2N2049

II. TÁBLÁZAT: HATÁRADATOK

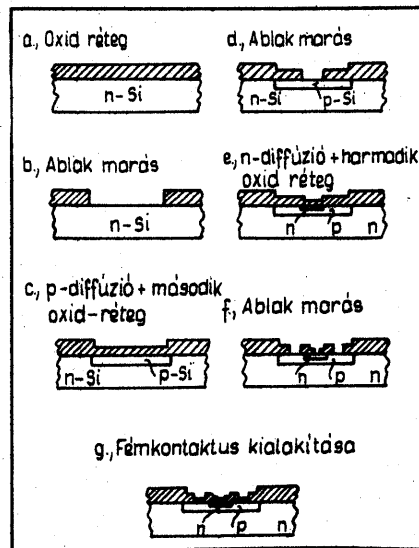
jеле	megnevezése	határadat
$-U_{CB}$	kollektor-bázis záróirányú feszültség $I_B=0$ mellett	max 25 V
$-U_{CE}$	kollektor-emittor záróirányú feszültség $I_B=0$ mellett	max 18 V
$-U_{EB}$	emittor-bázis záróirányú feszültség $I_C=0$ mellett	max 0,3 V
$-I_C$	kollektoráram	max 10 mA
P_{tot}	teljes veszteségi teljesítmény ($T_a \approx 45^\circ\text{C}$ -os környezeti hőmérséklet mellett)	max 60 mW
T_J	kollektor-bázis átmenet (záróréteg) hőmérséklete	max 90 $^\circ\text{C}$
T_B	tárolási hőmérséklet	min -30°C max $+75^\circ\text{C}$
$R_{th \nu}$	teljes (kollektor-bázis átmenet [záróréteg] — környezet között, nyugvó levegő mellett) hőellenállás	$\approx 750^\circ\text{C/W}$
$R_{th g}$	belső (kollektor-bázis átmenet [záróréteg] — ház közötti) hőellenállás	$\approx 400^\circ\text{C/W}$



5. ábra. AF 106 $I_C - I_B$ karakterisztikája $U_{CE} = -5$ V mellett



6. ábra. AF 106 kimenő karakterisztika-serege



8. ábra. A planáris technológia fázisai

A következő lépésként, a 2. ábrán látható két „pontoszerű” forrásból alumíniumot, illetve arany-antimón ötvözetet gőzölögtetnek fel a térköz-tartó segítségével elhelyezett fém-„maszkon” keresztül. A felgőzölt fém-csíkokat ezután beötvözik a fent kialakított n-típusú bázis-rétegbe. Az alumínium-réteg beötvözve az emitter-réteget hozza létre és egyben fémes kontaktusként is szolgál, míg az arany-antimón ötvözet a bázis kivezetését látja el. Ezzel a technikával 1 cm^2 -en 2–300 db tranzisztor állítható elő egyszerre.

A főleges n-típusú germánium réteget eltávolítják — kimarják a kis mesa-szigeteket (mesa, spanyolul asztalt jelent) (1. a 3. ábrát!) —, majd gyémánttűvel kis hasábokra karcolják a kristályokat, s szétördelés után állványra szerelik. A kristálylemezeket az állvány kollektor kivezetéséhez hegesztik. Az igen keskeny emitter- és bázis-csíkokhoz szokásos módon nem forraszthatók, ill. hegesztők kivezetők. Erre a célra az ún. termokompressziós eljárást alkalmazzák: vékony aranyhuzalt helyeznek az emitter-, ill. bázis-csíkra és azt vésőszerűen kialakított zafir-

tűvel 300°C körüli hőmérsékleten megnyomják. A nyomás és a hő együttes hatására az arany odaheged a csíkokhoz.

TUNGSRAM pnp nagyfrekvenciás mesa tranzisztor: AF 106

A II. táblázatban, valamint az 5. és 6. ábrán néh. jellegzetes paraméter-adatokat, ill. összefüggést mutatunk be. A 4. ábrán a tranzisztor tokját (TO-18) láthatjuk.

Felhasználási köre: különösen az előfokozatok, keverő- és oszcillátorfokozatok, egészen 260 MHz-es frekvenciáig. A 7. ábrán bemutatott mintakapcsolásban egy URH-„előtét”-ben nyert alkalmazást. (L. Siemens Techn. Mitt.: Übersteuerungsfester UKW-Tuner.)

A kapcsolás adatai:

- Teljesítményerősítés: 22 dB.
- Zajtényező: 4,8–6 dB.
- Oscillátor zavaró sugárzása: (60 ohmon) kisebb, mint 1 mV.
- Csúcsszelekción: 33 dB.
- Oscillátor frekvencia-elcsúszás: 5–10 kHz/V.
- Sávzélesség: 300–350 kHz (KF-szűrő kritikus csatolása mellett).

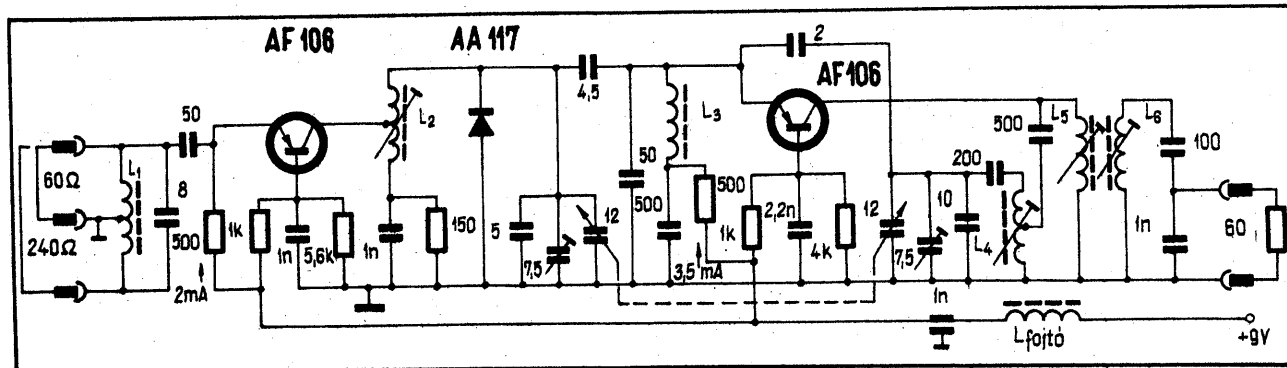
Az antennafeszültség 1 V-ig (60 ohmon) felemelkedhet anélkül, hogy alacsonyfrekvenciás torzítás, vagy zavaró frekvencia-elcsúszás jönné létre.

Si npn planáris tranzisztorok technológiája

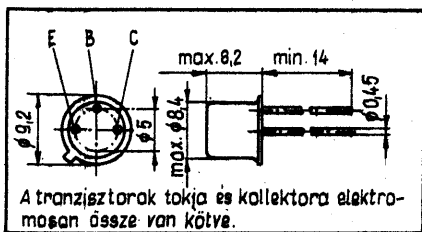
A technológia főbb lépéseit a 8. ábrán mutatjuk be:

1. A szilícium egykristályt lemezekké darabolják, csiszolják, polírozzák az optikai simaság eléréséig; zsirtalanítják, mossák és szárítják. Az így előkészített szilícium lemezeket kvarc-tartókba helyezik és 1100°C -on nedves oxigén-gáz atmoszférában néhány ezer Å vastagságú oxid-réteget alakítanak ki a felületükön (8a ábra).

2. Az oxidált szilícium lemezek egyik felületét fényérzékeny lakkal vonják be (pl. Kodak Photo Resist), a lakkréteget rászárítják a felületre, majd megfelelő ábrákat tartalmazó maszkon keresztül ultra-violet fénnel megvilágítják. A meg nem világított helyeken — az ábrák „előhívása” után — a lakkréteget eltávolítják, majd e helyeken leoldják az oxidréteget is (ún. „ablakot” nyitnak; l. a 8b ábrát!).



7. ábra. URH előtét AF 106-os tranzisztorokkal

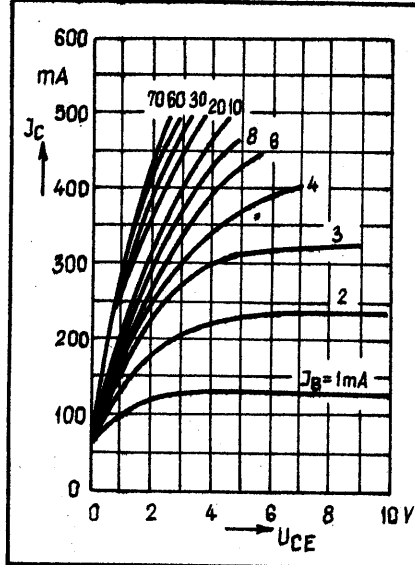


A tranzisztorok tokja és kollektora elektromosan össze van kötve.

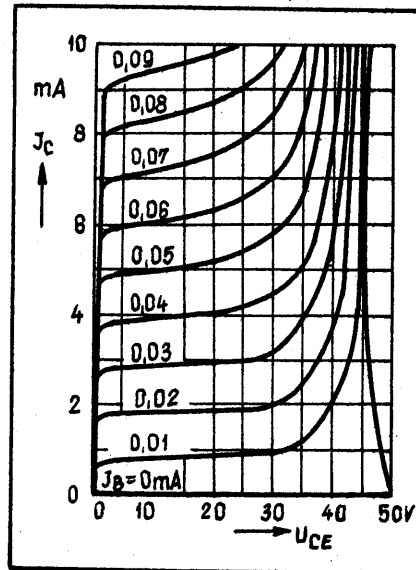
9. ábra. A BFY-család tokjának rajza

3. Az „ablakokon” (ezek a bázisablakok) keresztül oxidáló vívgázban bört diffundáltatnak be (kb. 1–2 μm mélységben). A diffúzió során kialakuló p-típusú réteg fölött egyidejűleg egy új oxidréteg is kialakul (8c ábra).

4. A 8d ábrán látható módon ismét ablakot nyitnak, az előbbihez hasonlóan. Ez lesz az emitterablak. Az n-típusú emitter-reteget oxidáló vívgázzal, foszforpentoxid segítségével alakítják ki. A foszforpentoxid-



10. ábra. A BFY 33–34 kimenő karakterisztika-serege



11. ábra. A BFY 33–34 kimenő karakterisztika-serege kis kollektor áramoknál

III. TÁBLÁZAT		
Mennyiség	Germánium	Szilícium
	(pnp) lyukak	(nnp) elektronok
Tiltott energiasáv ($T=300\text{ °K}$)	0,78eV	1,2eV
n_i^2 ($1/\text{cm}^3$) ($T=300\text{ °K}$)	$5,7 \cdot 10^{20}$	$2,25 \cdot 10^{20}$
Mozgékonyosság: μ (cm^2/Vs) ($T=300\text{ °K}$)	$18 \cdot 10^2$	$13 \cdot 10^2$
Diffúziós állandó: D (cm^2/s) ($T=300\text{ °K}$)	44	36
Fajlagos ellenállás: ρ (ohm cm) ($T=300\text{ °K}$)	47	$2 \cdot 10^5$
Levágási frekvencia (MHz) — $w=10\text{ }\mu\text{m}$ -es bázisvastagság mellett	17	12
Termikus vezetés K_{th} ($\text{W/cm } ^\circ\text{C}$)	0,64	1,45

IV. TÁBLÁZAT						
	Jelölés	Paraméterek	BFY33	BFY33T	BFY34	BFY34T
Háttér adatok	R_{th} U	teljes (k-b átmenet-környezet közötti) hőellenállás	max 0,22 $^\circ\text{C}/\text{mW}$			
	U_{CB0}	k-b záróirányú feszültség $I_B=0$ mellett	max 50 V		max 75 V	
	U_{EB0}	e-b záróirányú feszültség $I_C=0$ mellett	max 7 V	max 5 V	max 7 V	max 5 V
	I_{CM}	a kollektoráram csúcsértéke	max 500 mA			
	T_J	a k-b átmenet hőmérséklete	max 200 $^\circ\text{C}$			
Jellemző paraméterek ($T_u=25\text{ }^\circ\text{C}$)	$I_{CBO_{0V}}$	k-b visszáram	—	—	$\leq 10\text{ nA}$	$\leq 100\text{ nA}$
	$I_{CBO_{10V}}$	k-b visszáram	$\leq 20\text{ nA}$	$\leq 100\text{ nA}$	—	—
	h_{21E}	közös emitteres nagyjelű áramerősítési t. ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=150\text{ mA}$)	≥ 40	≥ 25	≥ 40	≥ 25
	h_{21E}	közös emitteres nagyjelű áramerősítési t. ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=500\text{ mA}$)	≥ 20	—	≥ 20	—
	$U_{BE_{sat}}$	b-e telítési feszültség ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=150\text{ mA}$, $I_B=10\text{ mA}$)	0,95 V ($\leq 1,3\text{ V}$)			
	$U_{CE_{sat}}$	k-e telítési feszültség ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=150\text{ mA}$, $I_B=10\text{ mA}$)	0,6 V ($\leq 1,5\text{ V}$)			
	f_T	tranzitfrekvencia ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=50\text{ mA}$, $f=20\text{ MHz}$)	100 MHz	80 MHz	100 MHz	80 MHz
	F	zajtényező ($U_{CE}=10\text{ V}$, $I_C=0,3\text{ mA}$, $f=1\text{ kHz}$, $B=200\text{ Hz}$, $R_g=500\text{ ohm}$)	$\leq 10\text{ dB}$			

ból keletkező foszfor túlkompenzálja a bört a bázisréteg megfelelő helyén, és lokalizált emitter-reteget alakít ki. Ugyanakkor, az oxidáló vívgáz hatására, az emitter-reteg fölött oxidhártya alakul ki a felületen (8e ábra). Ezzel lényegében megtörtént az npn rétegesor létrehozása. A három réteg egy közös felületen (innen származik az elnevezés) helyezkedik el és SiO_2 -dal van beborítva.

5. A hozzátételek biztosítására ismét ablakot nyitnak a felületen (8f ábra), majd az így szabadra tett felületekre alumíniumot párologtatnak és ötvöznek be (8g ábra). A kristálylemezek állványra szerelése után a fenti módon kialakított kontaktusokban termokompressziós eljárással létesítenek kivezetéseket.

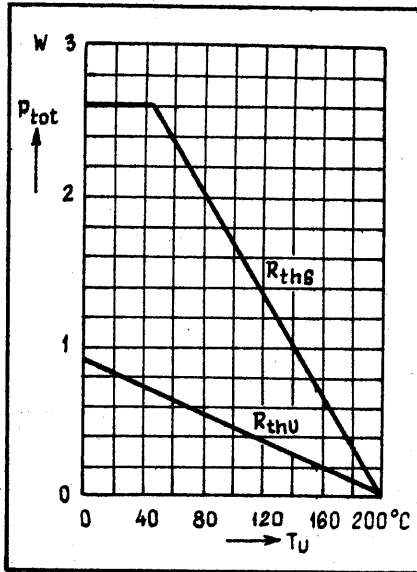
A szilícium tranzisztorok sajátosságai

Összehasonlításképpen — a teljeség igénye nélkül — a III. táblázatban feltüntettük a Si (nnp) és Ge (pnp) alapanyagú tranzisztorokra jellemző legjelentősebb fizikai paramétereket. A táblázatból a következők olvashatók ki:

1. Az intrinsic töltéshordozók szorzata (n_i^2) Si esetében több, mint hat nagyságrenddel kisebb, mint Ge-nál. Ez azt jelenti, hogy a) a Si-ből készült átmeneteknek a visszárama igen kicsiny lesz (nA nagyságrendű!), b) a kis visszáramok következtében jelentősen megnő a kollektoráram kihasználható tartománya.

2. A Si fajlagos ellenállása több nagyságrenddel nagyobb, mint a Ge-é; a) így a bázis- és kollektor vezetési ellenállások Si-nál lényegesen nagyobbak lesznek; — ez általában hátrányos, de; b) az átütési feszültségek is nagyobbak lesznek, ami viszont jelentős előnynek számít.

3. A Si átmenetek jellegzetessége, hogy a Ge 150–200 mV-os nyitófeszültségével szemben kb. 5–600 mV-nál nyitnak ki. Ez a tulajdonság általában szintén hátrányos, néhol vi-



12. ábra. A BFY 33-34 kollektor-bázis visszaramának hőfokfüggése

szint kimondottan előnyösen használható ki, ui. a kollektor-átmenet így egészen kis zárófeszültségeknél — sőt kis értékű nyitófeszültségeknél is! — kielégítően látja el feladatát.

4. Lényeges eltérést mutat a moz-

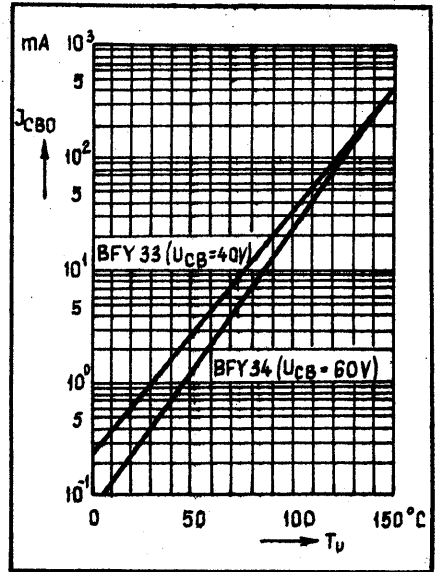
gékonyosság és a diffúziós állandó. Adott bázisvastagságok mellett a levágási frekvencia szempontjából a Ge pnp tranzisztorok valamivel kedvezőbbben viselkednek.

5. A planáris technológia alkalmazásával nyert Si tranzisztoroknál nincs szükség utólagos felületkezelésre, mivel a pn átmenetek kritikus, a felületre kilépő határai magas hőmérsékleten létrehozott, viszonylag vastag SiO₂ réteg alá vannak „rejtve”, így nincsenek kitéve szennyező hatásoknak. Ennek következtében:

- lecsökken a felületi rekombináció, és ezzel az áramerősítési tényező értéke az alacsony kollektoráramú tartományban jelentősen megnövekszik,
- nagymértékben lecsökken a tranzisztorok zajossága,
- a felület szerepének „kikapcsolásával” nagymértékben megnő a tranzisztorok élettartama is.

TUNGSRAM Si npn planáris ipari minőségű nagyfrekvenciás tranzisztorok: BFY 33 T, BFY 33, BFY 34 T, BFY 34.

A típusok határadatait, ill. legjellemzőbb paramétereit a IV. táblázatban foglaltuk össze. Néhány karakterisztikát a 10., 11., 12., és 13. ábrákon mutatunk be. Ezek a BFY 33 és 34 típusokra egyaránt érvényesek. A T jelű típusok paramétereit



13. ábra. A BFY-család megengedhető maximális disszipációs teljesítménye a környezeti hőmérséklet függvényében

némileg eltérőek, a 13. ábra viszont ezekre is érvényes. Valamennyi adat előzetesnek tekintendő!

A tranzisztorok — felhasználás szempontjából — univerzálisak.

Az ECC 808-as novál kettőstrióda hűgás- és zajszegény hangfrekvenciás elő- és erősítő cső. A cső szimmetrikus felépítésénél fogva kiválóan alkalmas sztereo-készülékek bemenőfokozataiban való alkalmazására. Az ECC 808-as cső az ECC 83-as csőből lett kifejlesztve.

Az ECC 808 és az ECC 83-as cső összehasonlítása

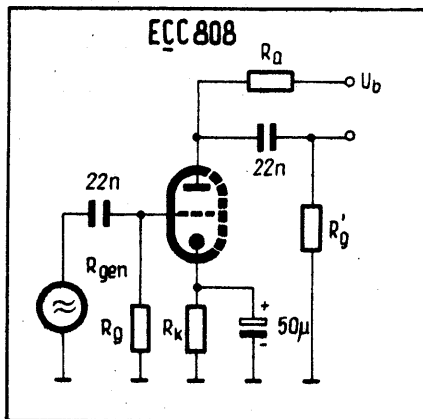
Az ECC 808-as cső elektromos adataiban egyezik az ECC 83-as csővel, tehát az új cső minden esetben használható az ECC 83-as cső pótlására, mivel a két cső fejbekötése eltérő csere esetén át kell kötni az

ECC 808

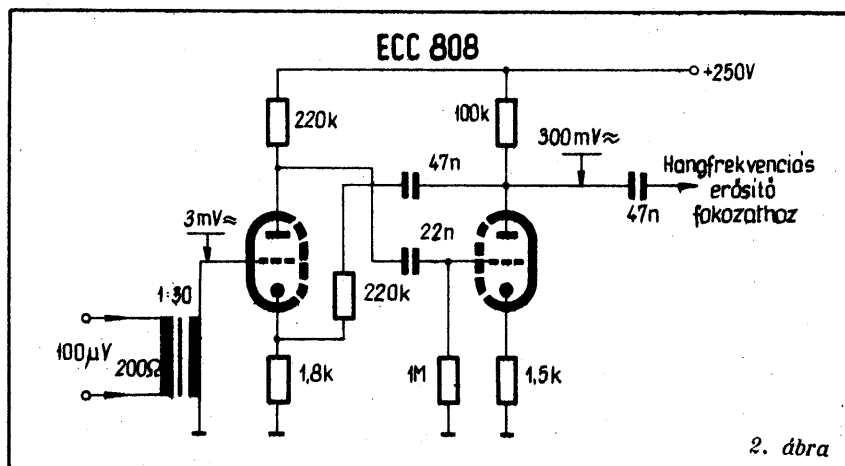
Kapros József

ECC 808-as csőnek, megfelelően. Az ECC 83-as cső minimális bemenőjel szintje 50 mW-hoz 5 mV az ECC 808-as cső bemenőjel szintje 2 mV, így az ECC 808-as csővel 2 mV bemenőjel szintű erősítő építhető. 2 mV bemenőjel szintű erősítőhöz eddig csak EF 86-os csövet lehetett felhasználni, de ez esetben a feszültség szint nem volt elegendő a végfokozat kivezérléséhez és még egy fél

ECC 83-as csövet kellett alkalmazni ami megdrágította a berendezést. Az ECC 83-as cső felépítése és ezáltal a két rendszer kapacitás értékei nem voltak szimmetrikusak a két rendszer sorba kapcsolásánál ez nem okozott hibát, de sztereo erősítőnek alkalmazva a két csatornán működő csőfelek kapacitás értékeinek is egyezni kell, mert csak így biztosítható a be- és kimenő impedanciák együttfutása, ami lényeges követelménye a két csatorna egyenlő erősítésének szempontjából. Az ECC 808-as cső kétrendszerének kapacitás értékei teljesen szimmetrikusak.



1. ábra



2. ábra

A sztereo készülékek fontos követelménye, hogy a csatornák közötti áthallás minimális legyen. E követelményt az ECC 808-as csónél a rendszerek közötti árnyékoló lemez alkalmazásával lehetett elérni. Az ECC 83-as csónél nem alkalmaztak árnyékoló lemezt.

A hangfrekvenciás előerősítő fokozatok minimum bemenőjel szintjét csak úgy lehet csökkenteni, ha az előerősítő csónél minimumra csökkentjük a vezérlőrácsra jutó bűgőfeszültséget, mivel a bűgőfeszültség főként a fűtőszál vezérlőrács kapacitáson át kerül a vezérlőrácsra igen fontos e kapacitás érték csökkentése. E csökkentést az ECC 808-as csónél úgy lehetett megvalósítani, hogy a fűtőszál és vezérlőrács kivezetését a lehető legtávolabb helyezték el egymástól, ezenkívül az alsó csillámlémez alatt árnyékoló lemezzel vannak elválasztva a vezérlőrácsok a többi elektróda kivezetésektől. E

I. táblázat

1/2 ECC808 hangfrekvenciás beállítása

Ub	250	250	V
Ra	220	220	kΩ
Rgen.	220	100	kΩ
Rg	10	1	MΩ
Rk	0	1,7	kΩ
Rg'	1	0,68	MΩ
Ia	0,66	0,56	mA
UBe	69	145	mV
UKI	5	10	V
k	2,5	0,56	%
V	72	69	

konstrukciós megoldások tették lehetővé az ECC 808-as csónél a C_{g-1} kapacitás 0,006 pF-ra való csökkentését az ECC 83-as cső 0,15 pF-jával szemben. Így volt megvalósítható a rácsra vonatkoztatott bűgőfeszültség csökkentése az ECC 83-as cső 40 μ V-jával szemben 10 μ V-ra ez az érték tetszőleges fűtőszál földelésre vonatkozik, fűtőközepelő potencióméter alkalmazása esetén a bűgőfeszültség érték kb. 5, illetve 3 μ V.

Hangfrekvenciás erősítő fokozat ECC 808-as csővel

Az 1. ábrán ECC 808-as csővel felépített hangfrekvenciás erősítő fokozat látható. Az I. táblázat az 1. ábrához tartozó feszültség, ellenállás, áram, erősítés stb. adatokat tartalmazza.

Dinamikus mikrofon előerősítő ECC 808-as csővel

A 2-es ábra ECC 808-as csővel felépített dinamikus mikrofon előerősítőt ábrázol. Az erősítendő jel bemenőtranszformátoron át kerül az ECC 808-as cső vezérlőrácsára a két csőfél erősítés szempontjából sorba van kapcsolva. Az előerősítő fokozat bemeneti érzékenysége 3 mV. A fokozat össz erősítése kb. 40 dB, tehát a kimeneti ponton kb. 300 mV hangfrekvenciás feszültség jelenik meg.

PCF 801/PCF 803

Kapros József

A PCF 801-es novál elektroncső egy trióda-pentóda, mely a televízió-készülékek legmodernebb keverő-csője. A keverő fokozatban a trióda-rész mint oszcillátor, a pentóda-rész mint keverőcső működik. A pentóda-rész változó meredekségű, ún. szabályozó cső.

A PCF 801 és a korábbi keverőcsövek összehasonlítása

A tv-vevők csatornaváltóiban a PCF 801-es cső kifejlesztése előtt a következő csöveket alkalmazták: PCF 82, PCF 80, PCF 86. E csöveket többcélu felhasználásra tervezték és így egyik felhasználási területen sem tudtak maximális teljesítményt nyújtani. Pl. a PCF 80-as csövet felhasználták tv-csatornaváltókban, de készült PCF 80-as csővel soroszcillátor fokozat is. A csővek fejlesztési iránya a specializálás felé tolódott el, így lett a PCF 80-as csőből kifejlesztve keverő fokozatok részére a PCF 801 (PCF 803) és soroszcillátor és reaktancia fokozatok részére a PCF 802-es típusú elektroncső.

A pentóda-rész jellemzői

A keverő fokozatokban alkalmazott csövek fontos követelménye a nagy keverőmeredekség. A PCF 82-es cső keverőmeredeksége (S_c) 1,8 mA/V, a PCF 80-é 2,2 mA/V, a PCF 86-é 4,5 mA/V és a PCF 801-es cső S_c értéke elérte a 4,7 mA/V-os értéket. A PCF 801-es cső nagy értékű keverőmeredekségét keretrács alkalmazásával érték el.

A trióda-rész jellemzői

A tv-vevők keverő fokozataiban a trióda-rész oszcillátorként van alkalmazva. Fontos követelmény, hogy az oszcillátor fokozatból minél kisebb legyen az antennára kijutó zavarjel, ezt egyrészt elválasztó fokozat alkalmazásával, másrészt az oszcillátor feszültségének csökkentésével lehet elérni. A PCF 801-es csónél az oszcillációs feszültség csak 1,6 V, a PCF 80-as cső 3,5, a PCF 82-es cső 3 és a PCF 86-os cső 2,3 V-jával szemben. A PCF 801-es cső trióda-része keretrács kiképzésű a meredek-

I. táblázat

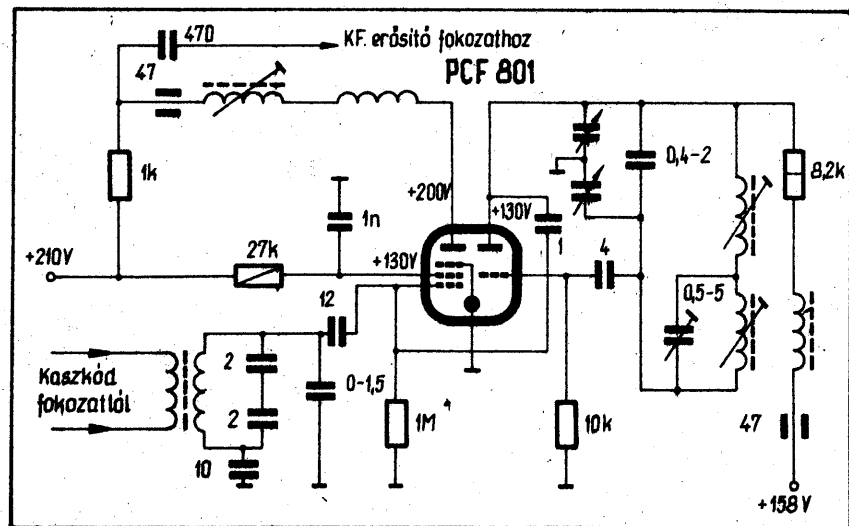
PCF 801 trióda mint oszcillátor

Ua	200	200	V
Ra	8,2	12	kΩ
Rg	10	10	kΩ
Uoszc. eff.	4,5	3,3	V
Ia	16	12	mA
S eff.	4	4	mA/V

PCF 801 pentóda mint keverő és kf erősítő

Ua	200	200	200	V
Ra	4,7	2,7	2,7	kΩ
Rg2	27	27	27	kΩ
Ug1	0	-1,4	-1,4	V
Uoszc. eff.	1,6	1,6	—	V
Ia	9,3	10	10	mA
Ig2	2,9	3	3	mA
Ig1	2,3	10	—	mA
Sc	4,7	4,7	—	mA/V
S	—	—	10,5	mA/V
Rg1	1	0,1	0,1	MΩ

Ug1 = -16 V-nál S=0,105 mA/V



1. ábra

sege 9 mA/V, az előd típusok mereksége 5–5,8 mA között van.

PCF 803

A PCF 803-as elektroncső adataiban megegyezik a PCF 801-es csővel, de a PCF 801-es cső két rendszerének katódja a csővön belül össze van kötve. A PCF 803-as cső két rendszerének katódja külön-külön ki van vezetve és ezáltal több oldalú felhasználást tesz lehetővé. A két külön kivezetett katód beme-

nőimpedancia csökkenést eredményez és ez a tv magasabb frekvencia sávjában erősítés csökkenéssel jár együtt.

Keverő fokozat PCF 801-es csővel

Az 1. ábrán PCF 801-es csővel kivitelezett keverő fokozat látható. E kapcsolásnál a trióda oszcillátorként működik a pentóda pedig keverő kapcsolásban. A jelfeszültség a kaszkód fokozatról és az oszcillátor feszültség a trióda anódról a pentóda

vezérlőrácsára kerül, tehát, mint aditív keverő fokozat működik. A középfrekvenciás jel a pentóda anódkörében levő középfrekvenciás-sáv-szűrőn jelenik meg és egy 470 pF-es kondenzátoron át jut az első középfrekvenciás erősítő vezérlőrácsára.

A PCF 801-es cső üzemi beállítása

Az I. táblázatban a PCF 801-es cső szokásos keverő- és középfrekvenciás erősítő beállítását adjuk meg. A sztatikus adatok és a fejbe-kötés a katalógusrészben található.

ECL 86 (PCL 86)

Kapros József

Az ECL 86-os novál trióda-pentóda triódarésze hangfrekvenciás előerősítő, a pentódarésze A AB és B osztályú hangfrekvenciás végerősítő fokozatokban használható fel. A cső 0,3 A-es fűtőáramú változata a PCL 86-os cső, mely a modern tv-készülékek hangfrekvenciás erősítő csőve. Az ECL 86-os cső elődtípusának az ECL 82-es cső tekinthető.

Az ECL 86- és ECL 82-es cső összehasonlítása

Az ECL 86-os cső elődtípusa az ECL 82-es cső. Az ECL 82-es cső triódarésze a hangfrekvenciás erősítő felhasználása mellett multivibrátor, a pentódarész hangfrekvenciás végerősítő felhasználás mellett eltérítő fokozatban nyert felhasználást. Az ECL 82-es cső a kettős alkalmazási területe miatt sem a hangfrekvenciás, sem az eltérítő fokozatokban nem elégítette ki a maximális követelményeket. Ezért vált szükségessé a képeltérítő fokozatok részére a PCL 85-ös és hangfrekvenciás fokozatok részére az ECL 86-os cső kifejlesztése.

Az ECL 86-os cső triódarésze elektromos adataiban a jól bevált ECC 83-as csővel egyezik meg. Az ECL 82-es cső triódarészeivel hangfrekvenciás erősítő kapcsolásban kb. 50–55 ×-ös feszültség-erősítés érhető el 1,6% torzítás mellett. Az ECL 86-os cső triódarészeének erősítése kb. 60–70 ×-es, 0,5% torzítás mellett. Az ECL 86-os cső triódarészeének minimum bemenőjelszintje 4 mV (50 mW-hoz). A maximális bűgőfeszültség-szintje a bemenőjelhez viszonyítva –60 dB akkor, ha a fűtőszál 4-es lába földelt ez esetben a rácsra vonatkoztatott bűgőfeszültség maximum értéke 4 μV ($Z_g = 500$ kohm) 50 Hz ($C_k = 100$ μF).

Az ECL 86-os cső pentódarészeének mereksége 10 mA/V-ra emelkedett az ECL 82-es cső 6,4 mA/V-jával szemben, ezáltal lehetővé vált erősítőkácsolásokban nagy negatív visszacsatolás alkalmazása. Az áramvisszacsatoló ágban frekvenciafüggő alkatrészek helyezhetők el és így

frekvencia kiemelő vagy szűrő kapcsolások építhetők és növelhető a fokozat stabilitása. A 10% torzításhoz tartozó kimenőteljesítmény az ECL 82-es cső 3,5 W-járól 4 W-ra emelkedett. Az ECL 82-es cső 50 mW-hoz tartozó U_{gl} eff feszültsége kb. 0,6 V eff, e feszültség-szint az ECL 86-os csőnél 0,3 V eff. Az ECL 86-os cső pentódarészeének belső ellenállása 48 kohm az ECL 82-es cső 20 kohmjával szemben. A rendszerek közötti káros csatolás kiküszöbölésének érdekében a rendszerek közötti kapacitás értékek csökkentek, pl. az ECL 82-es cső C_{GT} -ap kapacitása 0,02 pF az ECL 86-os cső kapacitása értéke 0,006 pF.

Az 1. ábrán ECL 86-os csővel felépített hangfrekvenciás erősítő fokozat látható. A fiziológiai hangerőszabályzó potenciométeren át érkező jel a triódarész rácsára kerül, majd fel erősödve az anód-munkaellenálláson jelenik meg, és a csatoló-kondenzátoron át jut a jel a végerősítő fokozat vezérlőrácsára és vezéri a végerősítő fokozatot. A kimenő transzformátor szekunder oldaláról negatív visszacsatolás vezet a triódarész katódjára. A visszacsatoló lánca célja a kö-

I. táblázat

ECL 86 triódarész hangfrekvenciás-erősítő beállítása

	200	250	V
Ub	220	220	kΩ
Ra	680	680	kΩ
Rg'	10	10	MΩ
Rg	47	47	kΩ
Rgen.	0,42	0,6	mA
Ia	3,2	3,2	V
Uaeff	66	70	V
V	0,6	0,4	%

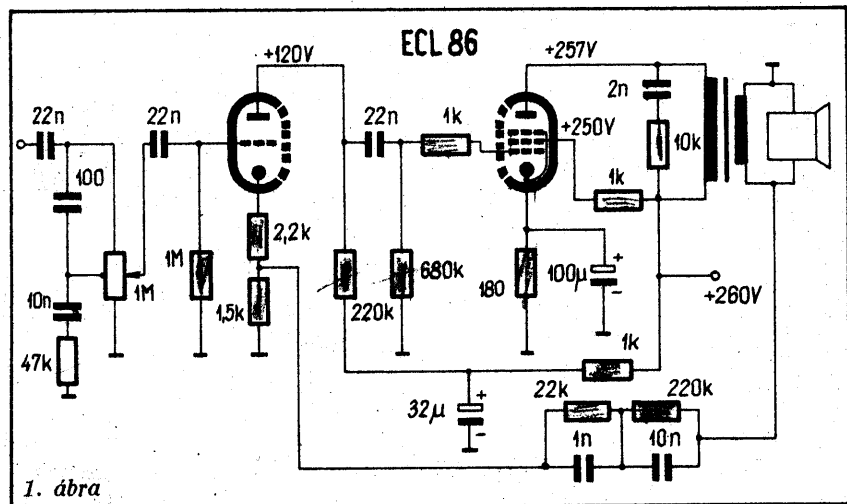
ECL 86 pentódarész A osztályú végerősítő beállítása

	250	250	250	V
Ua	210	250	250	V
Ug2	130	270	170	V
Rk	36	26	36	mA
Ia	5,6	4,4	6	mA
Ig2	7	10	7	kΩ
Ra	0,28	0,28	0,3	V
Ugleff (50 mW-hoz)	4	2,8	4	W
N	-5,3	-8,1	-7	V
(k=10%)				
Ugl				

zéphangok elnyomása és a stabilitás növelése. Az erősítő kimenőteljesítménye kb. 4 W 10%-os torzítás mellett.

Az I. táblázatban az ECL 86-os cső trióda- és pentódarészeének hangfrekvenciás-erősítő beállítása található.

A cső sztatikus adatai és fejbe-kötése a cső-katalógus részben található.



1. ábra

PCF 802

Kapros József

A PCF 802-es novál trióda-pentóda a tv-készülékek soroszcillátor és reaktancia fokozatának speciális csőve. A pentódarész mint szinuszoszcillátor, a triódarész mint reaktancia cső működik. A PCF 802-es cső fejlesztése előtt a következő csöveket alkalmazták soroszcillátor fokozatokban: ECC 82, PCF 80, ECH 81, ECH 84 stb. E csövek sokoldalú felhasználású csövek voltak és sor-meghajtó fokozatban nem elégitették ki a maximális követelményeket. A PCF 802-es cső elődtípusa a PCF 80-as cső volt.

A PCF 802-es és PCF 80-as cső összehasonlítása

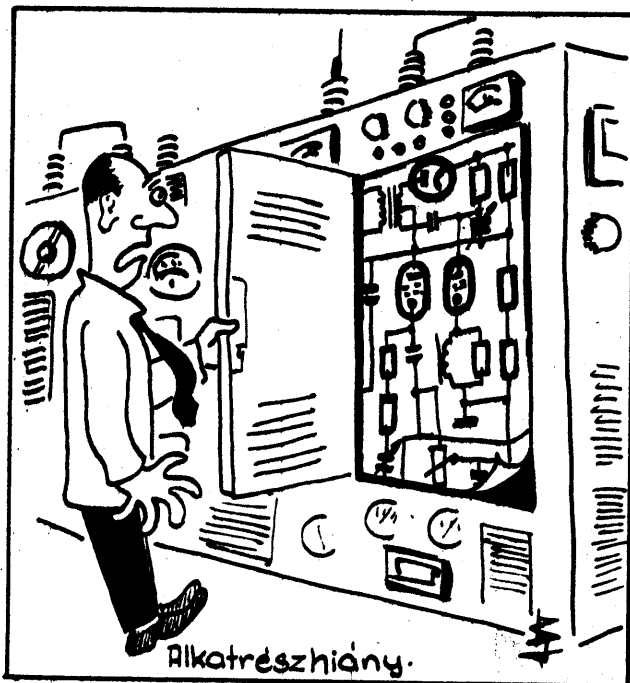
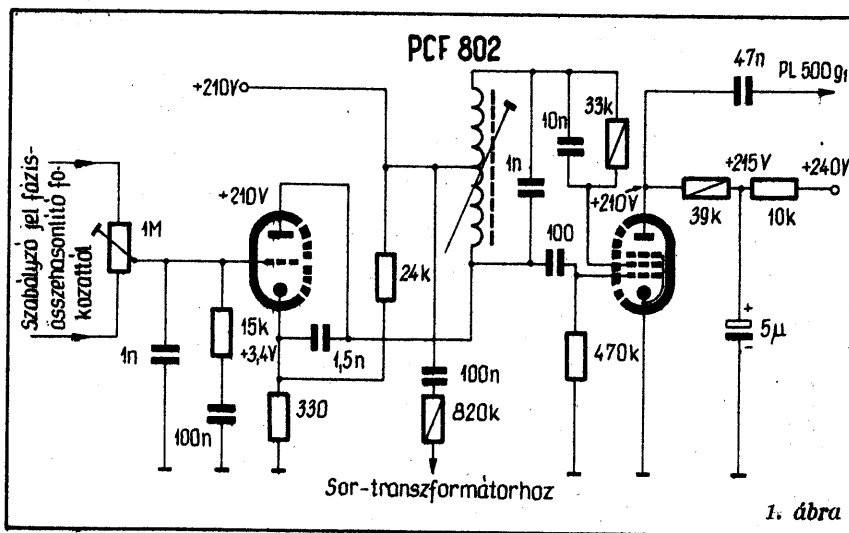
A PCF 802-es cső pentódarészének karakterisztikája hasonló a PCF 80-as cső karakterisztikájához. Az egyező tulajdonságok miatt mindkét cső pentódarésze jól használható szinuszoszcillátor fokozatokban. A PCF 80-as cső triódarésze reaktancia csőnek alkalmazva a következő hátrányokkal rendelkezik: Az áthatás igen nagy értékű, a cső belső-ellenállása és μ értéke kis értékű. ($R_b = \mu/S$ kb. 4 kohm) A PCF 802-es cső triódarészének felépítése lehetővé tette a μ érték növelését 20-ról 70-re, így a cső belsőellenállása is kb. 20 kohm-ra növekedett. A belső-ellenállás növelése azért vált szükségessé mivel reaktancia fokozatban való alkalmazás esetén a szabályzandó szinuszoszcillátorral nemcsak a veszteségi ellenállás kapcsolódik párhuzamosan, hanem a feszültségosztó és a cső belsőellenállása is, ami növeli az oszcillátor terhelését és frekvencia változást eredményez. A PCF 802-es cső előnyös tulajdonságai közé tartoznak a kedvező bűgás és mikrofónia értékek, valamint az igen csekély elektródák közti át-

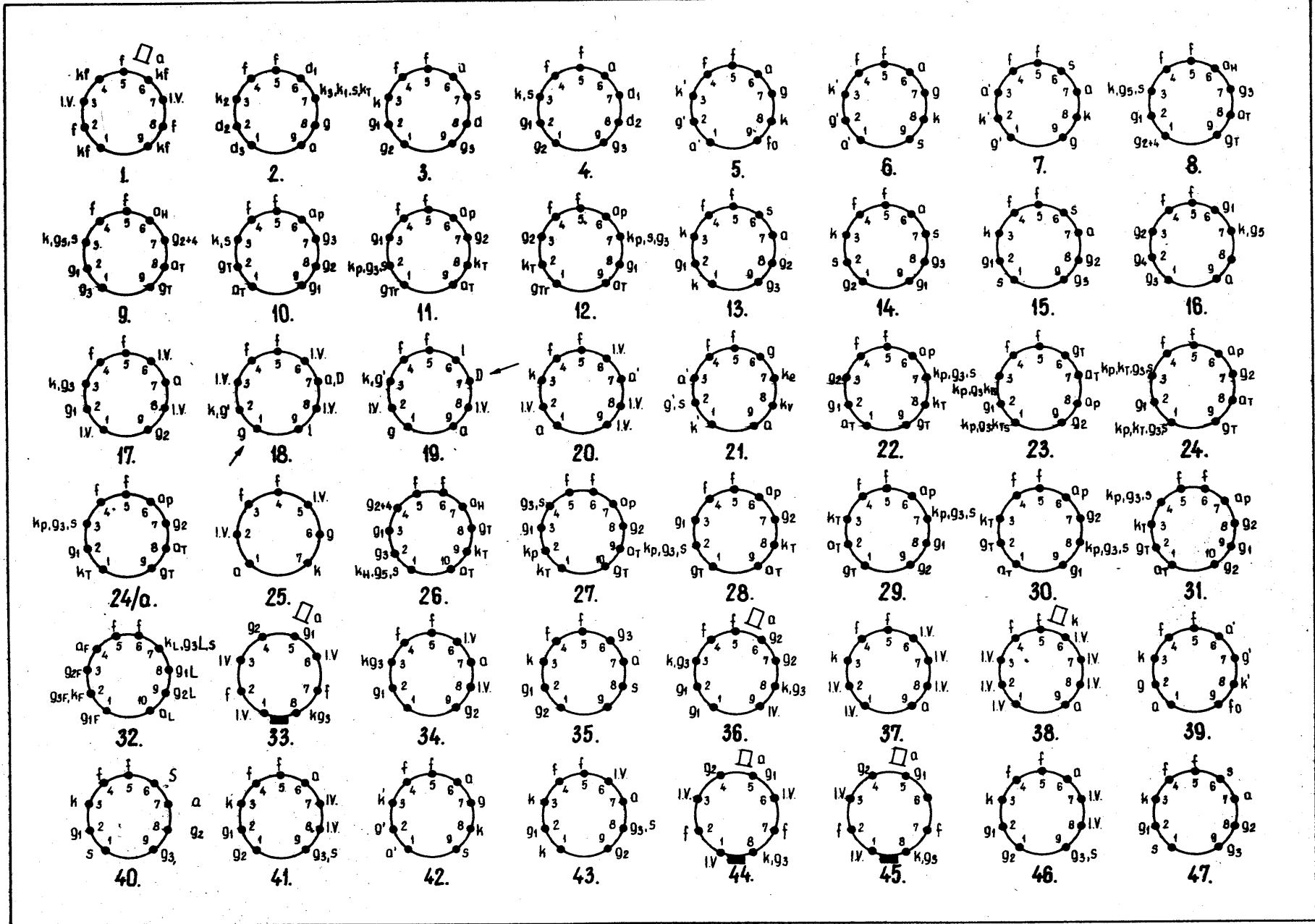
vezetési áramok. A mikrofóniás feszültség csökkenést a háromszoros, ún. mikrofónia csillámmal lehetett elérni, a bűgófeszültség csökkenést a vezérlőrácsok és fűtőszálak közötti kapacitás csökkentés eredményezte.

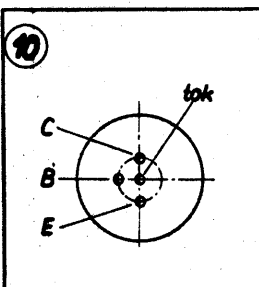
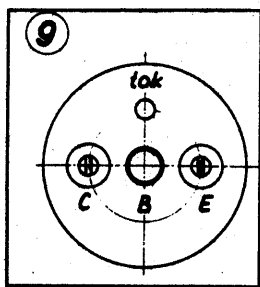
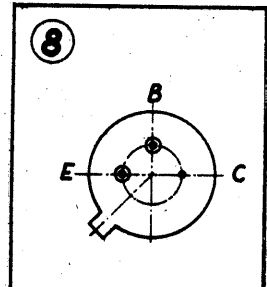
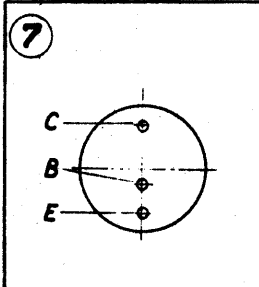
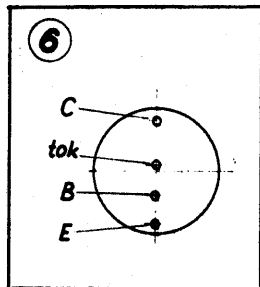
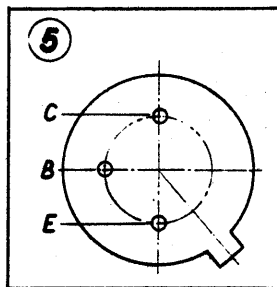
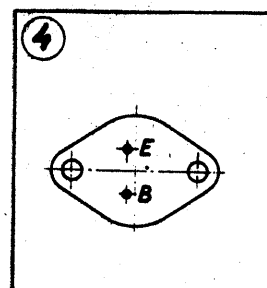
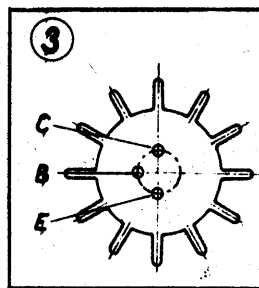
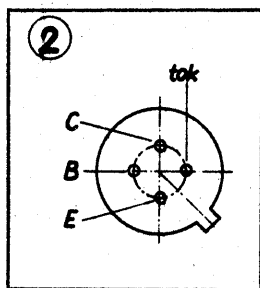
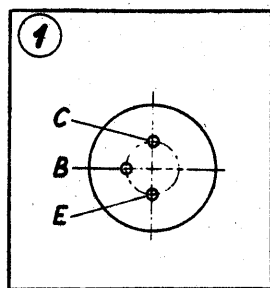
Az 1. ábrán PCF 802-es csővel felépített soroszcillátor és reaktancia fokozat látható. A pentódarész mint szinuszoszcillátor (a katód, vezérlőrács, segédrács elektródákból alkotott trióda) a triódarész, mint reaktancia fokozat működik. A reaktancia fokozat munkapontjának és ezzel a szinuszoszcillátor frekvenciájának automatikus vezérlése (szabályzása)

a trióda rácskörében egyenfeszültség változtatással történik. A változó egyenfeszültség a sorszinkron és sorvégerősítő fokozatból érkező impulzusfeszültség különbségből áll. E feszültséget a fázisösszehasonlító fokozat alakítja át úgy, hogy alkalmas legyen a reaktancia fokozat vezérlésére. Ha a sorsfrekvencia pontosan 15 625 Hz a fázisösszehasonlító fokozat nem ad hibajeleket. A segédrácskörben levő ellenállás a segédrács disszipációt korlátozza, az ellenállással párhuzamosan kapcsolt kondenzátor jel formálást végez. A PCF 802-es cső pentóda anódjáról 47 nF-os leválasztó kondenzátoron át jut a soroszcillátor jele a végerősítő fokozat vezérlőrácsára. (PL 500 g.)

A PCF 802-es cső sztatikus adatai és fejbekötése a csőkatalógus részben található.







A katalógusban, a leggyakrabban használt elektroncsövek jellemző és tipikus üzemmód adatainak megadásával kívánunk egy jól használható segédesszközt adni. A katalógusban megadjuk a legmodernebb novál és dekal csövek és a leggyakrabban használt ipari csövek adatait.

A dinamikus adatokban szereplő értékek átblokkolt katódelőállással és segédrácsszűrő-kondenzátorral vannak megadva. A táblázatban zárójelben szereplő adat a fejlécben is zárójelben levő jellemzőre vonatkozik.

A katalógusban használt rövidítések jelentése a következő:

- a = anód
- k = katód
- d = diódaanód
- f = fűtőszál
- f₀ = fűtőközep
- g₁ = 1 rács (vezérlőrács)
- g₂ = 2 rács (segédrács)
- g₃ = 3 rács (árnyékolórács)
- g₄ = 4 rács
- g₅ = 5 rács (árnyékolórács)
- S = árnyékolás
- l = világítóernyő
- D = terelőnyílás
- i. V. = E lábon bármely elektróda lehet rögzítésre nem használható.
- U_a = egyen fesz. a-k között
- U_b = tápfeszültség
- U_f = fűtőfeszültség
- U_{g1} = vezérlőrács előfeszültség
- U_{g2} = egyen fesz. g₂-k között

- I_a = anód egyenáram
- I_{g2} = segédrács egyenáram
- I_k = katód egyenáram
- I_f = fűtőáram
- Oszc = oszcillátor
- AM = amplitúdó-modulált
- kev = keverő
- Kasz. e. = kaszkóerősítő
- Agc = automatikus erősítés szab.
- Na = anódvesztési teljesítmény (disszipáció)
- P₀ = váltakozóáramú kimenőteljesítmény 10% torzítás esetén
- R_a = anód-terhelőellenállás
- R_{aa} = anód-terhelőellenállás ellenütemű kapcsolásban
- R_{gl} = vezérlőrács levezetőellenállás
- R_k = katódelőállás
- S = meredekség
- Sc = keverőmeredekség
- μ = erősítési tényező
- A = $\frac{U_{k1\sim}}{U_{Be\sim}}$ = erősítés
- C_{sz} = szűrőkapacitás
- * = csúcserték
- kfe = középfrekvenciaerősítő
- Nf. e = nagyfrekvenciaerősítő
- Hf. e = hangfrekvenciaerősítő
- Nfesz. ei. = nagyfeszültségű egyenirányító
- Szab = görbekarakterisztikájú szabályzó cső
- demod = demodulátor
- FM = frekvencia-modulált
- ei. = egyenirányító
- Kapcs. d. = kapcsoló dióda

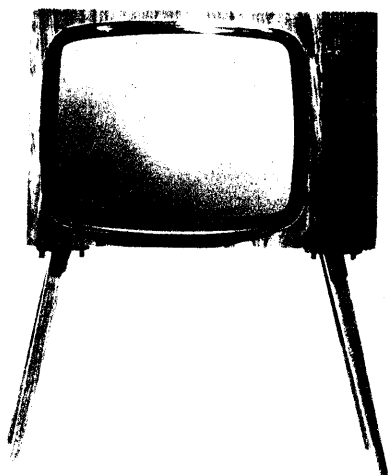


ÜZEMBIZTONSÁG KORSZERŰSÉG VILÁGSZÍNVONAL



Az első magyar televíziókészülék megalkotása óta az ORION gyár műszaki gárdája számtalan sikeres televíziótípust adott úgy a bel- földi, mint a külföldi piac részére, melyek méltán reprezentálták a 72 országban bejegyzett ORION márkát.

A gyár konstruktőrei az új televíziótípusok kidolgozásánál mindig



a fenti hármás jelszó megvalósítására törekszenek és ezt tükrözik az újabb típusok, az AT1651 és AT751 TOKAJ tv-készülékek is.

Az AT1651 típus a már forgalomban levő AT651 továbbfejlesztett kivitele az alábbi fontosabb műszaki adatokkal:

Képcső	59 cm 110°
Csővek és diódák	15+6
Vételi sáv	12 csatorna
Érzékenység	50 μ V-nál jobb
Hangteljesítmény	2 W
Hangfrekv. átviteli sáv	50—15000 Hz
Tápfeszültség, fogyasztás	220 V váltóáram, kb. 180 W
Súly	kb. 35 kg

A fenti vázlatos adatokból látható, hogy nagy teljesítményű, nagy érzékenységű készülékről van

szó, mely nehezebb vételi körülmények között is kielégítő vételt biztosíthat. A kapcsolástechnikában alkalmazott korszerű automatikák biztosítják a kitűnő felbontású stabil képet, a hangfrekvenciás rész megfelelő kiképzése pedig a nagy hanghűséget.

Nem véletlen, hogy a gyár ezt a nagy teljesítményű típusát dolgozta ki kétnormás kivitelben és ezzel olyan nagy teljesítményű, mindkét adásrendszer vételére alkalmas készüléket bocsát a vásárlók rendelkezésére, mellyel a határvidékeken, a külföldi adók vételi körzetében is a lehető legjobb vétel érhető el. A kétnormás AT1651 készülék 7 OIRT és 5 CCIR csatornával még ez évben fog forgalomba kerülni.

A készülék egyébként elegáns fakávéban foglal helyet, a kezelőszervek egy kulccsal zárható ajtó mögött található és úgy asztali, mint lábon álló kivitelben egyaránt használható. Az AT1651 tv-készülék esztétikai megjelenése is mindenkit meggyőzhet arról, hogy méltán nyerte el az 1967. évi BNV-n a „LEGSZEBB TERMÉK” díjat.

Lépést tartva a fejlődéssel, az ORION gyár forgalomba hozta az első magyar résztranzisztorizált készüléket, az AT751 TOKAJ típust.

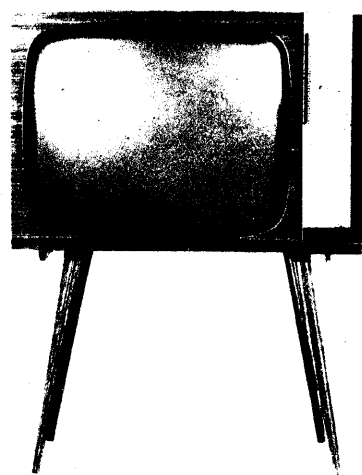
A készülék teljesítményben és szolgáltatásokban hasonló az AT1651 típushoz, azzal a különbséggel, hogy 11 csövet és 3 tranzisztort tartalmaz. A tranzisztorizálás első fokaként a hang-kf és video-kf-fokozatokban alkalmazunk tranzisztorokat, melyek e helyeken a maximális teljesítményt és üzembiztonságot nyújtják.

A készülék modern fakávéban építve kerül forgalomba. A kezelőszerveket mágneses záras műanyag ajtó fedi és hasonlóan az összes ORION típusokhoz, asztali vagy lábon álló kivitelben egyaránt használható.

A közölt műszaki adatokon kívül mindkét televíziótípust az alábbi

szolgáltatások, műszaki megoldások jellemzik:

- Nagy érzékenységű „memória” csatornaváltó alkalmazása. Egy csatornán elegendő egyszer beállítani a kívánt éles képet, visszatérve, az eredeti képélesség automatikusan beáll.
- Sorszinkron automatika.



- Kontraszt-fényerő együttfutás.
- Képméret stabilizáció.
- Bekapcsolási brumm elnyomás.
- Kikapcsolási fénypont kioltás.
- Nagy stabilitás külső zavarokkal szemben.
- Nyomatott áramkör, függőleges felépítésű chassis, mely az alkatrészek célszerű elrendezésével, megfelelő doboz- és hátlapkiképzéssel a legjobb hőelvezetést biztosítja és ezzel növeli az üzembiztonságot.
- Az alkatrészek, a szerelt nyomtatott lapok, valamint az egész készülék korszerű műszereken történő szigorú ellenőrzése. Közvetlen csomagolás előtt „vevőszem” ellenőrzés az összes csatornákon a gyári műadó segítséggel.

30 · 20
600

30 · 16
480
480

Ára: 25 Ft

**MÉRNÖKÖK
TECHNIKUSOK**



**BARKÁCSOLÓK
EZERMESTERKEDŐK**

Vállalatunknál olcsón beszerezhetők
újításhoz, kísérletezéshez, otthoni barkácsoláshoz szükséges
híradástechnikai anyagok, bel- és külföldi kivitelben
műszerek, motorok, fa és fém alkatrészek, elektroncsövek

ÁTVESZÜNK:

Tűlkészletezésből származó: híradástechnikai anyagokat,
félkész alkatrészeket, elektron és képcsöveket, motorokat 1.2 LE-ig
Felajánlott készleteikről vállalatunk központjába kérünk értesítést!

Címe: Budapest, XI. Bartók Béla út 14. sz.

BOLTJAINK AZ ORSZÁG EGÉSZ TERÜLETÉN:

Ezermester Boltok:

1. sz. Budapest, VIII. József krt. 30–32.
2. sz. Budapest, VI. Lenin krt. 92.
4. sz. Debrecen, Vöröshadsereg u. 77.
6. sz. Miskolc, Bajcsy-Zs. u. 14.
20. sz. Budapest, V. Váci u. 67.

Vegyesprofilú Boltok:

3. sz. Békéscsaba, Tanácsköztársaság u. 27.
5. sz. Győr, Aradi vértanúk u. 11.
7. sz. Salgótarján, Rákóczi út 20.
8. sz. Kaposvár, Kossuth u. 8.
9. sz. Kecskemét, Nagykőrösi út 9.
11. sz. Budapest, IV. István tér 4.
13. sz. Szeged, Kígyó u. 5.
15. sz. Pécs, Kossuth u. 36.
17. sz. Székesfehérvár, Ady E. u. 5.
18. sz. Szombathely, Beyczy u. 2.
19. sz. Pápa, Fő u. 4.

**EGYSÉGEINK KÖZÜLETEKET IS KISZOLGÁLNAK
CSOMAGKÜLDÉS POSTÁN UTÁNVÉTEL IS!**

Vevőszolgálatunk címe:

1. sz. Ezermester Bolt, Budapest, VIII. József krt. 30–32.