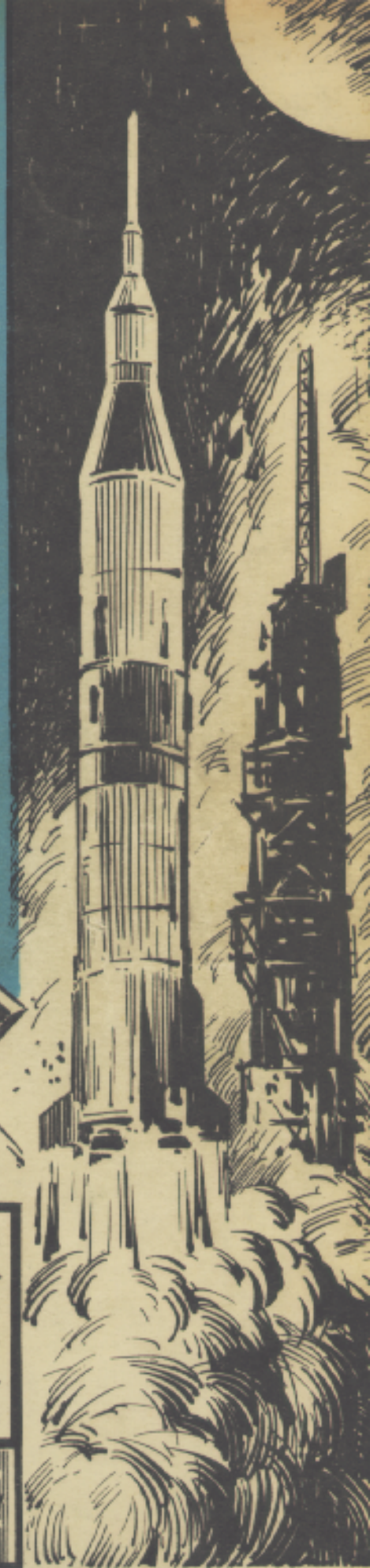


RÁDIÓ— TECHNIKA ÉVKÖNYVE 1971



A
RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE
— 1971 —

RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE-1971

Szerkesztette:

Stefanik Pál főszerkesztő

okl. vill. mérnök HA 5 BT

Írták:

Batári József okl. vill. mérnök

Bereczky József technikus

Borbás István okl. vill. mérnök

Csabai Dániel hangtechnikus

Dsida László technikus

Fáber József okl. vill. mérnök HA 5 JJ

Füvesi Gyula ny. főszerkesztő

Gál Zoltán technikus

Dr. Gschwindt András okl. vill. mérnök

Hetényi László okl. vill. mérnök HA 5 BK

Hidvégi Tibor okl. vill. mérnök HA 5 BB

Katona Zoltán okl. vill. mérnök

Kisvölcssey András okl. vill. mérnök

Kovács Attila technikus

Kozák György okl. vill. mérnök

Németh János okl. vill. mérnök

Pap János újságíró

Páll Viktor HA 5 BE

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Stefanik Pál okl. vill. mérnök HA 5 BT

Szabó Ferenc technikus

Szlávikné Hamza Éva okl. vill. mérnök

Tarba János okl. vill. mérnök

Tarkovác Sándor okl. vill. mérnök

Tombor József okl. vill. mérnök

Törő Lajosné technikus

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó.....	3
Emlékezzünk — régiekről.....	4
Érdekes kapcsolások korszerű tranzistorokkal.....	17
Elektronikus feszültségmérők.....	37
1930: Tranzisztor?!.....	54
Elektronikus orgonák.....	58
Tranzisztoros amatőr polifonikus orgona.....	65
Hangerősítő kapcsolások.....	73
Ember a Holdon.....	83
Autósok, figyelem!.....	91
Mindenütt dióda.....	103
Tranzisztoros modellirányító berendezések.....	115
WAH-WAH gitárháptogató rendszerek.....	125
„KF vevő” rövidhullámú sávokra.....	131
Tranzisztoros konverter a 14 MHz-es sávra.....	138
VFX rendszerű vezérlőegység 145 MHz-re.....	141
CQ de HA — HG — 1970.....	144
Vita a rádióról.....	146
Tranzisztoros GDO.....	150
„REXI” amatőr SSB adó-vevő.....	151
Magnó-szerviz.....	156
A színes televízióról.....	161
Az a bolondos április.....	171
Tranzisztoros Minivizor.....	174
Inter Favorit—Inter Sztár.....	180
Magnó '71.....	186
Orion DMH hangolóegység.....	200
Tranzisztoros tv-kamera.....	203
A „transzformátor”.....	216
A Pollák—Virág-féle gyorstávíró.....	218
Hogyan lett — az SOS?.....	220
Adóállomások hullámhossz-táblázata.....	222
Tranzisztoros túláramvédő áramkörök.....	229
VT gyártmányú hangdobozok és hangszórók.....	234
Tungsram gyártmányú tranzisztorok adata.....	237

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

70.2422 — Athenaeum Nyomda, Budapest — Rotációs mélynyomás — Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

Előszó

Amikor körülbelül négy évvel ezelőtt a Rádiótechnika Évkönyve első kötetének útját egyengettük, abból a feltevésből indultunk ki, hogy szükség volna az elektronikai szakirodalom olyan kiadványára is, amely céljai és lehetőségei szerint a folyóirat és a szakkönyv között helyezkedik el. Tulajdonképpen a második világháború előtt megjelent néhány évkönyv új, korszerű változatát kívántuk megvalósítani. Az első három évkönyvünk íránt megmutatók érdeklődés feltevéseink helyességét igazolták. Ez egyben a megkezdett munka folytatását is kötelezővé tette számunkra.

A szakfolyóiratnak legértékesebb sajátossága az aktualitás, a technikai és tudományos eredményekről adott, olykor alapos, olykor csak futólagos, de gyors tájékoztatás. Az olvasókörzés elvárja, hogy a folyóirat a hozzátartozó szakterületet minél teljesebben fogja át. A szakkönyvet inkább az egyes részterületek alaposabb elemzése, megoldások, adatok, eredmények csoportosítása, rendszerezése jellemzi. Baj viszont, hogy a szakkönyvek nyomdai átfutási ideje hosszú — a kéziratok szerkesztőségbe érkezésétől a nyomdai megjelenésig általában két év, de gyakran még ennél több idő is eltelik —, s ez mindenkor az időszerség rovására megy. Napjainkban, a tudományos és technikai forradalom idején bizony nem egyszer előfordul, hogy a kiadási munkák megkezdésekor nagyon is aktuális szakkönyvre megjelenésekor ráillik az elavult jelző.

Az évkönyv nyomdai átfutási ideje kevesebb, mint egy év és az évenkénti rendszeres megjelentetését önmagában már ez is indokoltá tenné. Érdeklődésre számot tartó leírásokkal megtölteni az évkönyvet nem ütközik leküzdhetetlen nehézségbe, mivel az elektronikai ipar és a kutató laboratóriumok nemcsak most, de előreláthatólag még hosszú ideig minden évben bőven produkálnak annyi újat, érdekeset, amennyi egy-egy évkönyv elkészítéséhez szükséges.

A szerkesztőség — ez természetes — igyekszik az évkönyvekkel az olvasók igényeit a lehető legjobban és változatosan kielégíteni. Arra törekszik, hogy az évkönyv elsősorban azt adja, aminek közlésére a folyóirat és a szakkönyv kevésbé alkalmas. Ilyen pl. a rádióadóállomások hullámhossz-táblázata is. A folyóiratból ez túlságosan sok helyet foglalna el, szakkönyvben pedig a hosszú átfutási idő csökkentené a táblázat használhatóságát. Hasonló szempontok teszik célszerűvé a dióda és tranzisztor adatok évkönyvben való közlését is. Feltehető, hogy a kedves Olvasó nem rója fel hibául, ha e táblázatokban részben olyan adatokat is talál, melyek a szaksajtó különböző helyein külön-külön már megjelentek. Nagy előny ugyanis, ha a leggyakrabban alkalmazásra kerülő félvezető adatait azonos szempontok szerinti rendszerezésben egy helyen találják meg.

Mostani évkönyvünkben is vannak „Érdekes kapcsolások”. Megkérdezhetné valaki: nem elég ebből annyi, amennyi az előző kötetekben és a Rádiótechnika számaiban eddig megjelent? Tényleg nem elég — ezt az tudja legjobban, aki szerkeszt, tervez, épít; a gondolatébresztő ötletekből, gyakorlati példákban soha sincs elég.

Az elektronikus hangszerek kedvelői két nekik szánt közleményt is találnak az évkönyvben. Az egyik egy megépített, amatőrök által is elkészíthető elektronikus orgona leírása, a másik néhány elvi kérdésből kiinduló, de gyakorlati példákkal kiegészített hasznos ismeret.

Talán lesznek, akik az SSB rendszerről szóló oldalakon egyszerűen csak átlapoznak, mert ha nem is tartják azt teljesen feleslegesnek, az SSB-t nem gyakorlati témának, hanem csak néhány ember hobbjának vélik. Néhány ember hobbjá?! — igen, hasonlókat mondtak annak idején is, amikor az amatőrök a rövidhullámokat kezdték használatba venni...

Valószínűleg sokan találják majd hasznosnak a hangszórók adatainak közlését. Hányszor vagyunk úgy mi magunk is, hogy ilyen adatokra van szükségünk! Persze megtudhatjuk, megmérhetjük, megkérdezhetjük, amire szükségünk van, de hát mennyivel egyszerűbb egy táblázatból kiolvasni!

Nem kívánunk itt előjáróban minden cikket, minden témát megemlíteni; a szerkesztőség véleményének jellemzésére ennyi is elég. Fontosnak tartjuk viszont, hogy mi a véleményük kedves Olvasóinknak a most megjelent évkönyvről, ezért köszönettel veszünk minden hozzászólást, minden véleménynyilvánítást.

Az új év alkalmából szívből köszönti olvasóit

a Rádiótechnika Szerkesztősége.

Emlékezzünk... régiekről...

Katona Zoltán és Borbás István okl. vill. mérnökök

„Egy csodálatos készülék ejti bámulatba most a világot. Akik látták és hallották, csodálatosabbnak mondják Aladdin lámpájánál, Szézárné asztala vagy a mesék hétmértőldes papucsaival, a nibelungi ének ködsipkája naiv játékszerek hozzá képest, és a merész emberi fantáziája is megdöbben teljesítőképessége előtt...”

Ezeket a sorokat a „Magyar Radió Újság” 1924. május 24-én megjelent első számának beköszönítő vezércikkében írták le, és a líraián megénekelte „csodaszerszám” a rádió volt. Az a rádió, amely tilokzatosan, érthetetlenül robbant a hétköznapi ember elé, de a benne rejlő csodálatos lehetőségeket mindenki azonnal megérezte, ha e hatás teljes skáláját csak a legbátrabban merték is végiggondolni.

Ma, amikor a rádió és a híradástechnika számos más vívmánya életünk szoros tartozéka, még mindig meghatott kíváncsisággal gondolunk a rádiózás hőskorára. Ez a kíváncsi vágy készített bennünket, hogy átlapozzuk, átolvassuk a magyar rádióamatőr mozgalom 1924-ig visszanyúló folyóiratait és kísérletet tegyünk egy szerény krónika összeállítására. Magunk előtt sem bevallott reményünk volt emellett, hogy tájékozódjunk: hogyan látták elődeink a modern technika egyik legmodernebb ágának, a híradástechnikának a jövőjét, jelentőségét. Vajon átértékelt-e a technikai ág társadalmi jelentőségét és nem tévesztette-e meg őket a technikai fejlődés néha kissé zavaros útkeresése? És egy kicsit reménykedtünk abban, hogy sikerül néhány kiemelkedő személy nevének felkutatása, akik aktívan résztvettek a rádiózás hőskorának mindennapjaiban, és szerepük felkutatásával további adatokat szerezhetünk a magyar rádiózás történetéhez.

Mindig érdekes és izgalmas dolog a múltban való kutatás. Nem kell valamiféle történész-érdeklődés, hogy szórakozást találjunk régi újságok, folyóiratok lapozgatásában, böngészésében. A sárgult, töredező lapokról egy rég elmúlt korszak szereplői szólnak hozzánk koruk jellemző problémáiról, a maguk sajátos stílusában. E problémák számunkra többnyire már megoldott vagy talán elfelejtett kérdések, de sok van közöttük olyan is, amelyek túlélték korukat és ma is aktuális problémaként hatnak. Különösen így van ez egy régi technikai szaklap esetében, amely a tényszerű adatok regisztrálásán túl mindig tartalmaz bizonyos előrejelzéseket, jövőbe mutató gondolatokat, szemérmes jóslatokat. Az ilyen gondolatok felidézése azután módfelett izgalmas! Mert vagy felszisszenünk, ha egy jelenünkbe mutató és megvalósult jóslattal találkozunk, vagy mosolyra kényszerülünk, ha elődünk jóslatát nem igazolta a fejlődés, és mai szemünkkel naivnak érezzük az egykori fogalmazást.

Akár ilyen, akár olyan sorokon fut is végig szemünk, alig tudunk szabadulni a meghatottságtól, különösen, ha ma már nem élő pionírjaink sorait olvassuk. A késői utód fölényének itt semmi helye: azok a mai szemmel néha szerény eredmények mind hozzátartoznak a fejlődés láncolatához, és valamennyire szükség volt, hogy alapot adjanak a későbbi lépcsőfokoknak.

Napjainkban, amikor olyan divatossá vált a jövő vállalása, amire még tudomány is szerveződik a jóhangzú futurologia névvel, különösen tanulságos lehet a múlt emlékeiben felkutatni az előremutató elemet. És ha ezt tesszük, első pillanatra talán csodálatosnak tűnik, hogy minden technikai eredmény sokkal régebbinek bizonyul, mint ahogyan azt eddig hittük. Ennek az lehet a valószínű oka, hogy minden eredményt ten-

gernyi olyan erőfeszítés előz meg, amely még alig látszik, és e sok apró mennyiségi változás egyszerre csap át minőségibe, és mindenki csak ettől a ponttól tartja számon az eredményt. Ha azonban visszaasunk a kortársirodalomba, ott megtaláljuk az előkészítő fázis számos apróbb-nagyobb emlékét, amelyek a végeredmény ismeretében az utókornak egyértelmű utalást jelentenek. És az ilyen történelmi buvárkodás az eredmény mögött felfedezheti a nagyszerű egyéni teljesítmények, a nagyszerű emberek egész sorát, akik mind szükségesek voltak és szükségesek ma is a tudomány és a technika előrelendítéséhez.

I. ÉVFOLYAM I. SZÁM

Árta 3000 Hosszú

1924 ÉVI MÁJUS HÓ 24.

MAGYAR RÁDIÓ ÚJSÁG

Redakció: Budapest, Széchenyi utca 10. sz. E-mail: info@magyarradio.hu

ELŐFIZETÉS: LACZKAI LÉNYÉK

KÉPES BÉRLET: MÁJUS 24. NAPJÁTÓL



„Presto”-autók Klub-garage

1. ábra. A Magyar Radió Újság 1924. május 24-i, első száma. Ez volt az első magyar rádiótechnikai szaklap

A magyar rádióamatőr szaklapok

A magyar rádióamatőr folyóiratok sora a bevezetőnkben már említett „Magyar Radió Újság”-gal indul. E lap szerkesztője Lasz gallner Ernő volt, akinek haláláról a „Rádió Technika” 1937. márciusi száma ad hírt. A lap első száma 2500 példányban jelent meg, példányonként 3000 koronaért. (Az árakkal később is több probléma volt. Pl. az 1946. májusi szám szerkesztői üzenetek rovatában a következőket olvashatjuk: „... a vidéki lapszámok részünkre kimondott ráfizetést jelentenek. Mire a pénz hozzánk befolyik, már nem tudunk vele mit kezdeni.” Majd a következő havi számban ez áll: „Az ön által küldött 2 millió pengő már válaszbélyegre sem elég, holott mikor feladta, még fedezhette a kívánt értéket.”)

Az 1930-as évek elejéig különféle nevek alatt megjelenő lapok hirdetésében ez a szöveg állt: „... az egyetlen magyar nyelvű műszaki folyóirat.” Pedig folyóiratba való anyag lehetett volna elég, hiszen – mint ahogy az egyik számból megtudjuk – évente mintegy 15 ezer folyóirat jelenik meg a világon, főleg politikai és tudományos témakörrel. Az ebben az időben megjelenő hazai lap is számtalan külföldi cikket vesz át, sőt az 1938. szeptemberi számban először majd később rendszeresen találunk külföldi cikkekről szóló kivonatossimertetést, „referátumot”.

A lap témaköre egyre szélesedik, míg az első számok kizárólag rádiós vonatkozású híreket közölnek, később – a rendszeres rádióadás megindulása után – a műsorfüzet szerepét is betölti. Az egyes kiadások címeiben a rádió szó mellett rendre megjelenik a gramofon, a foto, majd a filmtechnika kifejezés. A tartalom ennek megfelelően igen tarka. Találunk cikkeket a közlekedésről és a biológiáról, a kémiai és a finommechanikáról, az energetikáról és a geofizikáról, találunk a lapban műszaki keresztretjvényt és háztartási barkácsötleteket. Több helyen felbukkan az okkultizmus, a mágia, a „különleges sugárzások” problémaköre. Az 1940-es évfolyamban pl. „A varázsvessző” c. alatt hatfolytatásos cikksorozat jelenik meg. Látható ebből, hogy a csoda és a rádió ebben a korban még sokak számára rokonfogalmak. Az 1948-as évfolyamban szellemekkel már csak az áprilisi számban találkozunk.



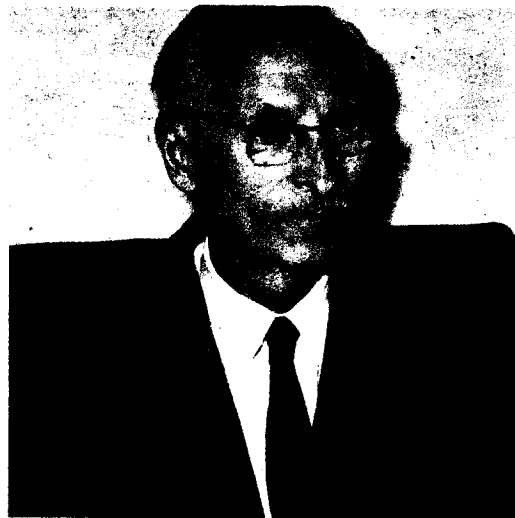
2. ábra. Molnár János (szül: 1896) a magyar rádiózás történetének doyenje. Számos rádiótechnikai lap, könyv fűződik nevéhez és nagyon sokat tett a magyar rádióipar és a rádiótechnikai képzés megeremeléséért

A világválság hazai szele már az előző számok sorai közül is kiolvasható. A II. világháború alatt a lapot betiltották. Az 1947. májusában megjelenő új lap első oldalán Molnár János főszerkesztő „Újra elindulunk” c. bevezetőjéből azt is megtudjuk, kinek a „műve” volt a betiltás: „... negyvennégy májusában egy eszterlen ember eszterlen intézkedése torkunkra forrasztotta a szót: Kolosvári-Borcsa „Sajtóbiztos” betiltotta a Rádió Technikát, „... helyettünk megalapították a „Villám” c. tákolmányt”.



3. ábra. Dr. techn. Magyari Endre fényképe 1944-ből. Magyari a rádiózás történetének nagy alakja, aki elévülhetetlen érdemeket szerzett a hazai rádióadás megeremelésében és a hradástechnikai képzésben

A felszabadulás után 1946-ban jelenik meg Makai István „Rádióvilága”. Az „Új világ küszöbén” c. vezércikk első szavai: „A történelem legnagyobb zivatara elzúgott felettünk”.



4. ábra. Makai István (1904 – 1970), a nemrég elhunyt rádióamatőr több évtizeden keresztül dolgozott a rádiótechnikai folyóiratoknak. Preclz építési letrásáiból, gondosan készített könyveiből az amatőrök ezrei tanulták a rádióamatőr szakmát

A „Rádió Technika” és a „Rádióvilág” c. lapok egyesüléséből keletkezett a „Rádió és Filmtechnika”. Ennek a lapnak a szerkesztését vette át a Szabadságharcos Szövetség és az 1951-ben induló lap címe „Rádiótechnika” lett. Az 1956-os ellenforradalom miatt ez a lap is négy hónapig nem jelent meg.

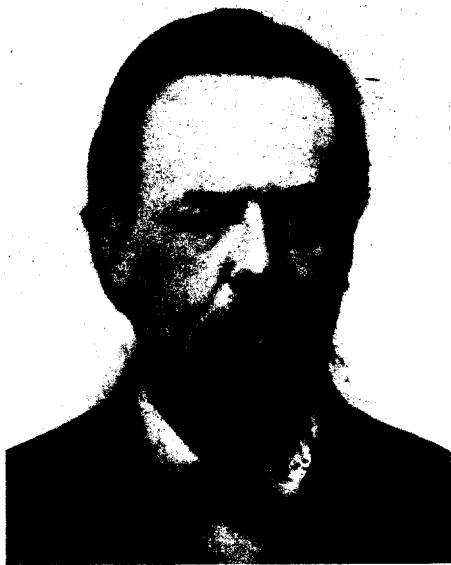
Az alábbiakban táblázatosan foglaljuk össze a magyar rádióamatőr folyóiratok legfontosabb adatait:

A lap elnevezése	A megjelenés ideje	A lap főszerkesztője
Magyar Radió Újság	1924. V. 24 – 1929-ig	Lasz gallner Ernő
Rádió és Gramofon Hírlap	1926. X – 1926 – 1930. X.	Rein István Horváth László
Rádió Amatőr	1930. XI – 1933. I – 1934. XII.	Horváth László Molnár János, Jovitz György, Nekolny Kurt
Az Amatőr	1936. III – 1938. VII.	Paskai Bernát
Rádióvilág	1938. IX – 1944. V.	Molnár János, Jovitz György Makai István
Rádió Technika	1946. I – 1948. VIII.	Makai István
Rádió Technika	1947. V – 1948. VIII.	Molnár János
Rádió és Filmtechnika	1948. IX – 1951. X.	Molnár János, Makai István
Rádiótechnika	1951. XI – 1965. VII. 1965. VIII –	Füvesi Gyula Stefanik Pál

Jóslatok

A technikus ember elidegeníthetetlen tulajdonsága, hogy időnként megereszti a fantáziáját és a technikai fejlődés jövőjét megkörvonalazza. Nem lehet hát csodálkozni azon, hogy a tudományos-fantasztikus regények írói majdnem kivétel nélkül technikusok.

Könnyű jósolni olyan témákban, amelyekben a fejlődés sodra lassú, és kevesebb a meglepetés. A rádiózás fejlődése azonban olyan rohamos volt, hogy bizony ezen a területen nem volt könnyű dolga a profétáknak. Könnyen előfordult, hogy az extrapolációval „kitervelt” jóslatot túlhaladta az idő, de az is előfordult, hogy a fejlődés előre nem látott fordulata, irányítása reménytelenül semmitmondóvá, sokszor mosolyt fa-



5. ábra. A. S. Popov (1859. III. 16 – 1905. XII. 31.) a neves orosz tudós a rádiózás megalapozásának nagy atakja



6. ábra. Marconi olasz mérnök képe 1896-ból

kasztó fantazmagóriává tette a jövőbe néző gondolatokat. Eppen a gyors fejlődés okozta „veszély” miatt volt nagyon tanulságos végigtekinteni a magyar amatőr folyóiratok négy évtizedét, megtudni, vajon mertek-e, és ha igen, milyen „találati valószínűséggel” jósoltak.

Természetesen érdekfeszítőek azok az ihletett jóslatok is, amelyek elméleti alátámasztás nélkül, pusztán intuitív alapon jelezték előre a fejlődést. Egyik Rádió Technika számol be egy ilyenről. *William Adward Ayrton* angol fizikus 1847-ben kimondta, hogy egyszer majd az emberek nagy távolságokon át fognak beszélni egymással, pusztán az elektromosság segítségével. Persze, lehet ellenpéldát, szinte „antijóslatot” is említeni. Hertz pl. alkalmatlannak ítélte az általa először előállított és kisugárzott rádióhullámokat arra, hogy velük valaha is táviratozni lehessen.

Az 1928-as Rádióamatőr egyik számában *Lee de Forestnek*, a trióda feltalálójának előremutató szavai vannak leírva. Véleménye szerint a rádió legelmaradottabb alkatrésze a hangszóró, de még az erősítők is sok kívánnivalót hagynak maguk után. Elképzelése szerint a teleses táplálású készülékeket mindenütt felváltják a hálózatiak. Jól látta meg Forest, hogy az egyenes készülékeket teljesen kiszorítják a szuperek, de az volt a meggyőződése, hogy az amatőrök megmaradnak a külön hangolt körök mellett a „kellő érzékenység érdekében”. A műsorszórásról a következőket mondta: „... a hallgatók zenei érzéke mindinkább finomul és néhány év múlva nálunk (Forest az USA-ban élt) is úgy fogják utálni a jazzt és az alsóbbrendű zénét, mint már most Európa kultúrállamaiban”. (Bizony Forest itt alaposat tévedett!) A távolbalátásról is nyilatkozott, és fejlődésének legfőbb akadályát a mechanikus képbontásban látta. A hangosfilm jelentőségét világosan látta.

Forest a legnagyobb fejlődést a rövidhullámú összeköttetések elterjedésétől várta. Bár hosszú távon igaza volt, de optimizmusát még az elkövetkező évek nem bizonyították. Még 1933-ban is „Az ultrarövidhullámok nagy jövője” c. cikkében Molnár Jánosnak is bizonygatnia kell, hogy a hivatalos körök pesszimizmusa nem indokolt, ugyanis az összeköttetések korlátozottsága nem abszolút akadály, a légköri zavarok kevésbé zavaróak, mint a hosszú- és középhullámokon, ezzel szemben viszont megfizethetetlen előny a rendelkezésre álló szinte korlátlanul széles sáv. (Ez az utóbbi megjegyzés különösen fontos volt, mert ebben az időben egyesek már a rádiózás „csődjéről” beszéltek a nagyfokú telítettség és a számos egymást zavaró adó miatt.)

A rádiózás fejlődésével együtt fejlődik az amatőrmozgalom is. Az 1929-es évfolyam első számának vezércikke összegezi az elmúlt évek eredményeit, és megállapítja, hogy a rádióamatőrizmusból a „hebe-

hurgya" készüléképítés helyett a gondos, precíz munka honosodott meg. A Bécsben megindult rendszeres képtáviró adással kapcsolatban a cikk megemlíti, hogy „kis bátorsággal mi is vehetnénk”. Már a távolbalátás is előreveti árnyékát és erről a vezércikkíró véleménye a következő: „ki tudja, jövő ilyenkor nem lesz-e lapunknak legérdekesebb rovata az amatőr távolbalátó készülék építése.” (Hát erre a pillanatra még vagy 25 évig várni kellett!) A rövidhullámú amatőrmozgalommal kapcsolatban új rendelkezésekről ír, amelyekről azt reméli, hogy könnyítéseket jelentenek majd az amatőrök számára.

Pár évvel később a Rádió Technika indulásakor közölt vezércikk is fontos programnak tartja a távolbalátás megismertetését, bár mint írja, „talán még nem is egészen érett meg a közhasználatra”. A technikai műveltség terjesztésére is kötelezettséget vállal, mivel „technikai században élünk, melyben a technikai műveltség hírére olyan, mint a falat kenyér, elengedhetetlen”. Néhány számmal később örömmel nyugtázza a lap a kedvező fogadtatást, és az amatőrmozgalom erőteljes dinamizmusát. A szerzőnek az amatőrizmusról való véleményét tükrözi a következő mondat: „Amatőrök mindig lesznek, amíg ember marad az ember.”

Ebben az időben, amikor az egyik szerkesztői üzenetek rovatban a szerkesztő kissé sértődötten hivatkozik a lap szerkesztőinek „több mint egy évtizedes tapasztalatára”, a rádiózásban a biztonságos összeköttetésre és a gazdaságosságra törekednek. Bár jelentős találmányok ezekben az években nem születtek, a rádiószolgálat mégis fejlődött, főként a hullámsávok kihasználásának és a hullámterjedés vizsgálatának eredményeivel. Az adófrekvencia stabilitása nagyságrendeket fejlődött. A vevőkészülékekben az önműködő finombeállítás és az automatikus fadingszabályozás volt a lényeg. A nagyfrekvenciák előállításában már a magnetron is részt kért és elérték az 1870 MHz-et. A hirdástechnikában a legfőbb gondot a vételbiztonság és a titkosság jelentette.

„Áprilisi gondolatok” címmel az egyik 1938-as példány összefoglalta a rádiózás fejlődési irányait. A legfontosabb megállapítások: *kis méret, kisebb fogyasztás, egyszerűség, távhangolás, tömeggyártás, jobb minőségű hangszórók*. A szerző a telespektrális hátrányait hangsúlyozta és kijelentette, hogy a jövőben csak hálózati készülékeknek van létjogosultsága, még a kofferban hordozható kivétel esetén is (?). A csövekben, mint írja, „csökken a rácsdobozódás, de nő a csövek erősítése elektroncsokszorozás nélkül”. Nagy jelentőséget tulajdonít az antennák kérdésének és olyan antennákat jósol, amelyek zavarmentes vételt és sugárzásmentes üzemet fognak biztosítani.

A rádiókészülékek táplálása súlyos gondokat okozott abban az időben. Tesla korábbi jóslatára emlékezve *Abbot megépltette az első naptelepet*, amelyben a napenergia gőzgépet hajtott. Remélték, hogy a napenergia a rádiózásban is felhasználható lesz.

1940-ben az „Új utakon” c. cikk, ha nem is mondta ki a megoldást, de előre vetítette az elektroncső nélküli rádiókészülékeket. Ugyanebben a cikkben már találkozunk a bizmutterősítővel, az abszolút nulla fokra lehűtött keretantennával, a fényhangolással stb.

Az új gondolatok és jóslatok összefoglalásakor nem lehet nem megemlíteni egy 1940-es hirdetést, amely így kezdődik: „Figyelem! rádiógyárak, laboratóriumok, magyar pénzemberek, figyelem!” Ebben a hirdetésben a hirdető színes televízióra, hangosfilmberendezésre, gramofonra, írott szöveget olvasó gépre stb. vonatkozó szabadalomképes ötleteit kínálja megvalósításra. (Milyen érdekes lenne tudni, hogy ezek a gondolatok egy anyagi eszközök nélkülszerű szellemi voltak-e, vagy csupán egy meg nem értett „zseni” agyficamai!)

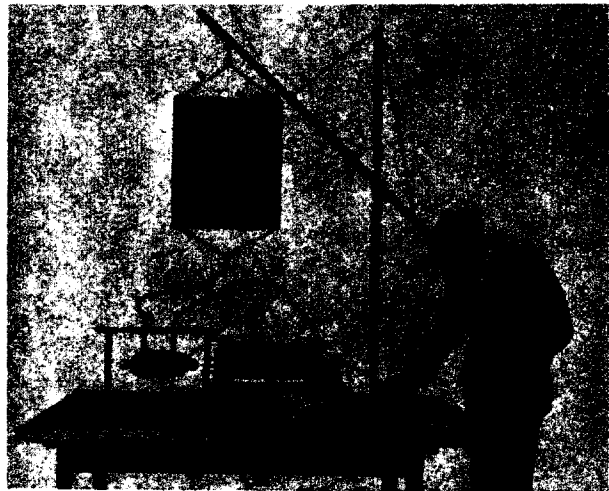
A rádiózás

1896-ban mutatta be Marconi, az olasz származású 22 éves fiatalember Preece-nak, az angol posta főmérnökének néhányszor tíz méterre sugárzó adóját. A fő-

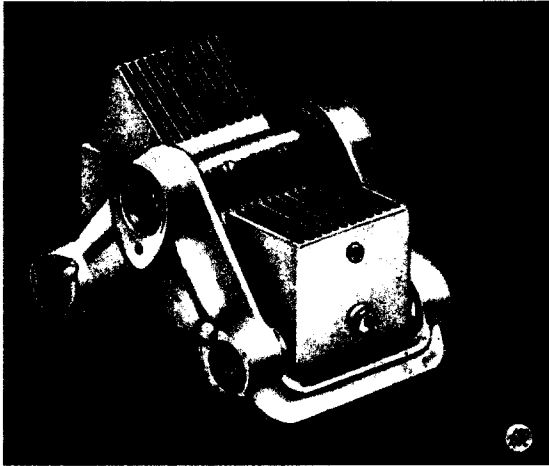


7. ábra. Marconi „rövidhullámú irányító antennája” alatt

mérnök nem tudhatta, hogy egy évvel korábban már láthatott volna ilyen kísérletet, ha résztvesz Popov orosz fizikus pétervári bemutatóján. Lelkesedését azonban semmi sem korlátozta, és erkölcsi és anyagi támogatásával Marconi tovább folytatta kísérleteit, és még ugyanannak az évnek a végén 2–3 km-es átvitelt valósított meg, majd két év múlva már a walesi hercegnek (a későbbi VII. Edward királynak) mutathatta be rádióadóját. 1899-ben már a La Manche-csatornát sugározta át, 1901-ben pedig az Atlanti-óceán felett sikerült jeleket továbbítania. 1906-ban már rádió műsorszórásra is sor került (még elektroncsövek nélkül),



8. ábra. Marconi munkatársai által épített vevő, amely tengerentúli adások vételére is alkalmas volt

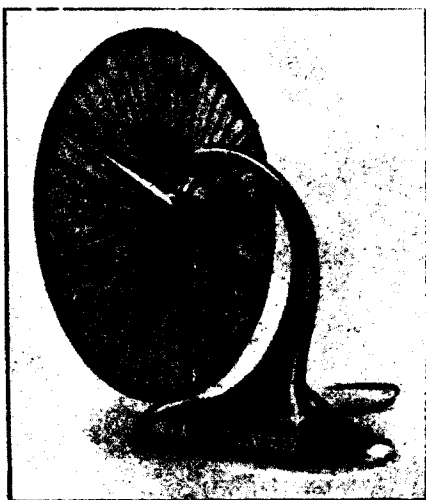


9. ábra. „Modern” rövidhullámú forgókondenzátor 1931-ből (Ducatti gyártmány)

természetesen kísérleti alapon. 1920-ban már rendszeres műsoradás volt Amerikában, és 1922-ben Európában is! A harmincas évek elején a rádiózás diadalmenetben hódított. A harmincas évek közepén már közel 100 millió rádióelőfizető van. Pl. a Szovjetunióban 1935 őszén 66 rádióállomás 26 millió hallgató részére sugároz műsort. Ugyanekkor az angol előfizetők száma 7,5, a franciáké 2,7 millió. Az USA-ban 21,5 millió rádióhallgatót tartanak nyilván.

Magyarországon is gyorsan tért hódított a rádió. A kísérleti adásokat 1924-ben indítják meg, 1926-ban már rendszeres adás kezdődik. Magyar Endre megjósolja, hogy a hazai előfizetők száma az első évben eléri az 50 ezret. Ezt a jóslást mindenki kételkedéssel fogadja, de a számok Magyar optimizmusát igazolták. A harmincas évek közepén a hazai előfizetők száma már meghaladja a 350 ezret, 1942-ben pedig eléri a 800 ezret.

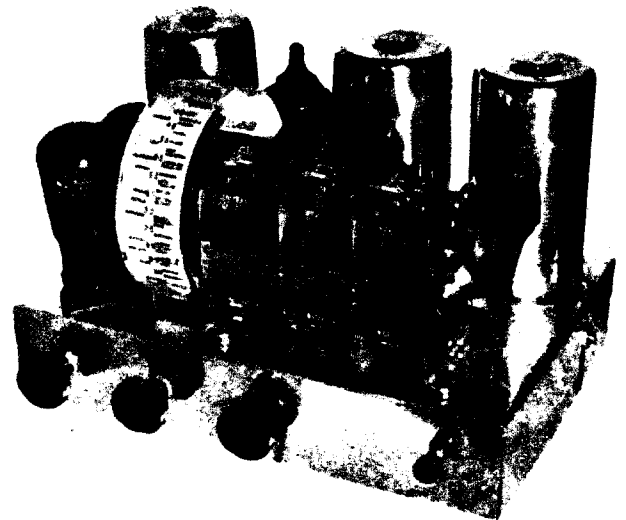
A rádiózás azonban nemcsak szórakozás, hanem vállalkozás, üzlet is. A régi lapokból kivehetően nem is rossz üzlet! 1935-ben pl. a hazai rádiókészülékexportja 3008 mázsa (!), volt, ami a villamosipari export 31,4 millió pengőjéből annak több, mint a felét jelentette. De nem hanyagolható el a rádióelőfizetési díjakból befolyt jövedelem sem, amely Molnár János 1937-es számításai szerint 8 millió pengőt tett ki (a havi előfizetési díj 2,60 P volt), és ugyanennyi pénz folyt be



10. ábra. Lumiere „hangerősítője” 1924-ből. A kezdetleges hangszóró „legjobb előnye, hogy a hangot nemcsak egyirányban, de hátrafelé, sőt minden irányban jól hallhatóvá teszi”

a villanygyárok kasszájába a hálózati rádióvevőkészülék tulajdonosoktól és az adóállomásoktól.

A rádió azonban (ahol a rádió szó a latin radius-sugár szóból származik, de nem tudjuk, hogy ki használta először ezt az elnevezést) nagyon gyorsan bevonul az élet minden területére. A „Rádió Technika” egyik 1937-es számában cikket közöl a „Prince of Wales” (welszi herceg) táncos bár hangosításáról. A cikk címe: „Egyenáramú erősítő a Prince of Wales bárban”. Érdeklődéssel olvassuk a cikket, hogy megtudjuk, miért kellett egyenáramú erősítő ahhoz, hogy az énekesnőt a legtávolabbi asztalnál is jól lehessen hallani. Kiderül azonban, hogy azért „egyenáramú” az erősítő, mert a bárban csak egyenáramú hálózati feszültség volt. Lényegesen fontosabb felhasználásról tudósít az egyik 1936-os szám: Franciaországban bevezették a rádiónyelvoktatást, mert nincsenek megelégedve a franciául beszélő emberek szaporodási ütemével. Ugyancsak ebben az időben tesznek javaslatot arra, hogy használják fel a rádióadástechnikát a tengeren utazó hajókon megbetegedett emberek távdiagnózisának felállítására. Kódjelek formájában közli a hajó a betegség tüneteit, és a római központ terápias tanácsot ad.



11. ábra. Modern telepes vevő 1933-ból

Ebben az időben szerkesztik meg az első meteorológiai rádiószondákat, amelyek cellofán léggömbök, és a légkör fontosabb fizikai adatairól adnak mérési adatokat. Ugyancsak érdekes rádiós alkalmazás a trópusokon szolgálatot teljesítő emberek összekapcsolása a központjukkal. Celebes szigetén alkalmazták először ilyen célra rádióadó-vevő berendezést, és ugyanitt szereztek sajnálatos tapasztalatokat a trópusi rágcsálók és rovarok „rádióellenességéről”. Ezek a kártevők előszeretettel fogyasztották el a huzalok szigetelését, a banándugók szigetelő foglalatát és általában minden elrágható alkatrészt. Ugyancsak fogalmat alkothattak a meleg és a por károsító hatásairól is. (Ügylátszik, ezeket a híreket olvashatta az a személy is, aki az egyik 1936-os számban a következő hirdetést adta fel: „Pestlőrincre teljesen porvédett kivitelű, ún. sivatagi tömítésű szuperheterodin készüléket keresek”.)

Érdekes diplomáciai alkalmazásról is hírt adnak a korabeli lapok. A washingtoni japán követ pl. rádió útján is kifejezte sajnálkozását egy amerikai hadihajónak a kínai vizeken való elsüllyesztése miatt. Ugyancsak érdekes rádiós kaland esett meg 1936. május 5-én is. Abesszíniában a tömeg megtámadta az amerikai követséget (úgy látszik, már akkor sem voltak nagyon népszerűek az amerikai követségek!). A követség személyzete telefonon akart segítséget kérni, azonban a telefonok nem működtek. Erre az egyik követségi

tisztviselő, aki rádióamatőr volt, meghívta rádióan az amerikai kormányt. Az USA kormány telefoni érintkezésbe lépett a londoni kormánnyal, amely rádió útján utasította abesszíniai képviselőjét, hogy adjon segítséget az amerikai követségnek. A 6 km-re levő angol követség fegyverekkel sietett a megszorult amerikai személyzet segítségére. A segélykérő bejelentés és az utasítás azonban vagy 15 ezer km-t kellett, hogy megtegyen, míg az illetékesekhez eljutott.

A közbiztonsági szervek is korán felismerték azt a segítséget, amelyet a rádió jelenthetett a számukra. Svédországban pl. már 1936-ban rádióval szerelték fel a rendőrségi autókat. Az USA-beli Trentonban még tovább mentek. A friss bűncselekményekről szóló adatokat a rádióban beolvasták, és a lakosság segítségét kérték a tettes kézrekerítéséhez (akár „Kék fény”-nek is nevezhetnők ezt a műsort, ha televízióról lett volna szó; így legfeljebb „kékhangról” beszélhetünk!).

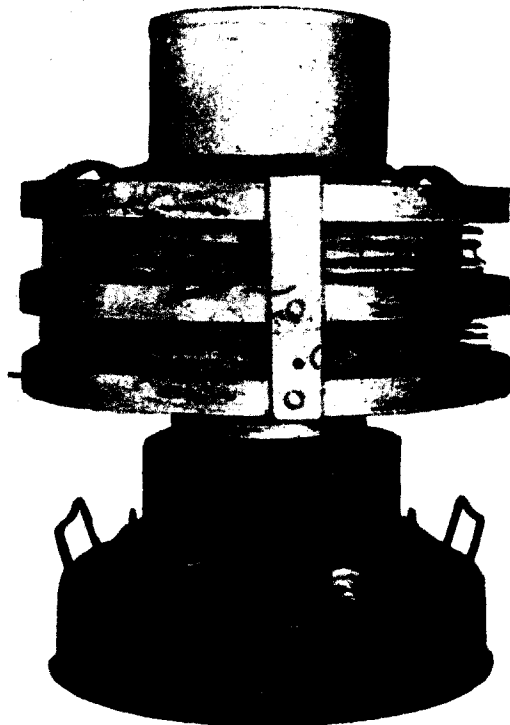
Már nagyon korán felmerült az igény arra, hogy a rádió a közlekedési eszközökkel társuljon. 1934-ben már közel egymillió autórádió volt forgalomban. Állítólag Henry Ford volt az első, aki a saját autójába 1 m-en dolgozó rádiótelefont építtetett be. Az első beszélgetését robogó autóból bonyolította le a 10 ezer km-re levő Buenos Aireszel. 1936-ban a berlin–hamburgi vasútvonalon már megünnepelhetők a *vasútrádió felavatásának* 10 éves évfordulóját. Ekkor már a vonatokon sok helyütt meg lehetett találni a szórakoztató rádióműsort sugárzó vevőkészülékeket is.

Az egyik 1936-os lapszám ad hírt arról, hogy Cannesban egy amatőr 5 m-es hullámhosszon dolgozó adót szerelt fel motorkerékpárjára. E hírt megelőzően olvashattuk már, hogy *Makai István*, a nemrég elhunyt kiváló hazai amatőr, a Batthyány téren bemutatta az általa konstruált és megépített autórádiót, amit demonstrációs célból motorkerékpárjára szerelt fel.

Az egyre újabb alkalmazási helyek egyre kisebb készülék méreteket igényeltek. A fejlődő alkatrészipar lehetővé tette, hogy készülékek a hordozható méretű adó-vevő készülék, amellyel tetszőleges helyre lehet összeköttetést létesíteni. Franciaországban már 1932-ben folytak ilyen kísérletek, míg végül is 1935-ben született meg az az 5–6 kg-os berendezés, amely 4,5 m-en működött, és alkalmas volt arra, hogy a hegycsúcsok között, főleg mentési munkáknál, 1–2 km-es körzetben összeköttetést létesítsen. 1–2 év múlva már 2 kg-os riportadóvevőről számol be a korabeli sajtó. Itt az antenna sétatálcába volt beépítve és a mikrofon a riportert gomblyukában kapott helyet. Érdekesége ennek a készüléknek, hogy már mikrohullámokat alkalmaz (bár ezeket akkor még mikrorövidhullámoknak nevezik).

Megtalálható az ellentétes folyamat is: proccos, gazdag amerikai vevők részére márványdobozba épített rádióvevőkészülékeket hoznak forgalomba. Sajnálkozzva jegyzi meg a cikkíró: „hátrány a nehéz szállítás”.

Bár a korabeli lapok sokszor hangsúlyozták, hogy a rádiózás demokratikus szórakozás, ebből a szórakozásból a királyok is ki akarták venni a részüket. Több királyi sarjadékról kiderült, hogy lelkes rádióamatőr. Az egyik cikk meg is kockáztatja a szójátékot: „a rádió a királyok szórakozása és a szórakozások királya”. (Ezt a mondást azonban mi jobbnak érezzük ma is a tokaji borral!) Az egyik híradás egyenesen odáig ment, hogy a királyokat a „legszorgalmasabb rádióhallgatóknak” nevezi. Meg is magyarázza, hogy miért. A szegény királyok ugyanis körül vannak véve olyan szervilis személyekkel, akik számukra „megszűrik” a híreket és így soha sem lehetnek biztosak benne, hogy az információk hitelesek-e vagy sem. De a rádió ezt kizárja: a jövőben nem lesz többé becsapott király, mert legrosszabb esetben a külföldi adásokból megtudja az igazat. Ha nem is ezért, de a királyok tényleg vonzódtak a rádióhoz. Az egyik angol király pl. egy ünnepséget azzal akart még fényesebbé tenni, hogy rádiószózatot akart intézni népéhez. Erre a célra — természetesen — arany mikrofon állt rendelkezésére. A rádiózás

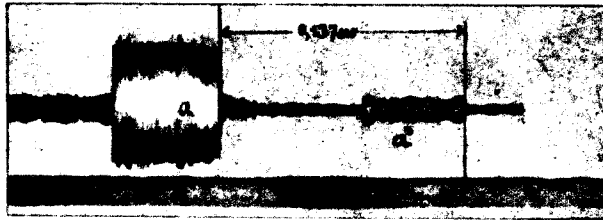


12. ábra. „Petróleum-hőelektromos telep” a vidéki rádiózóknak 1933-ból. A telep 4 V-on fél ampernál nagyobb áramot adott

istenője — úgy látszik — köztársasági volt, és az erőstiben valami hiba történt, pedig a király már köszörműlte a torkát. Az ügyeletes rádiómérnök észrevette, hogy az egyik nagyértékű, anódköri szűrőellenállás leégett. És mivel ő kiráypárti volt, gyors elhatározással megragadta a leégett ellenállás két végét és saját testellenállásával helyettesítette azt. A király elmondta beszédét és annak hatása elementáris volt: egyik alattvalója ugyanis ájultan hallgatta; valószínű azonban, hogy elsősorban a testén átfolyt áram következtében!

Rádiózavarelhárítás

A harmincas évek elején rohamosan emelkedett világszerte a rádióvevőkészülékek és egyben az ipar elektrifikálódásával a zavarforrások száma is. Borulató szakértők a rádiózás csődjéről kezdenek beszélni, Németországban erélyes rendeletet hoznak az amatőr adások megtiltásáról. A türelmetlen időszakot a rövidhullámú műsorszórás megizmosodása zárta le. Ekkor már jól lehetett látni, hogy a vívőfrekvencia növelése megvédi a rádiózást a „csődtől”. De az is világosan látszott, hogy a zavarok ellen fel kell venni a harcot. Két fronton indult meg a támadás: csökkenteni a za-



13. ábra. Érdekes képek 1928-ból. Az oszcillogram a Gellow és Buenos Aires közötti összeköttetéssel közvetlenül és a Föld megkerülésével kapott jeleket mutatja

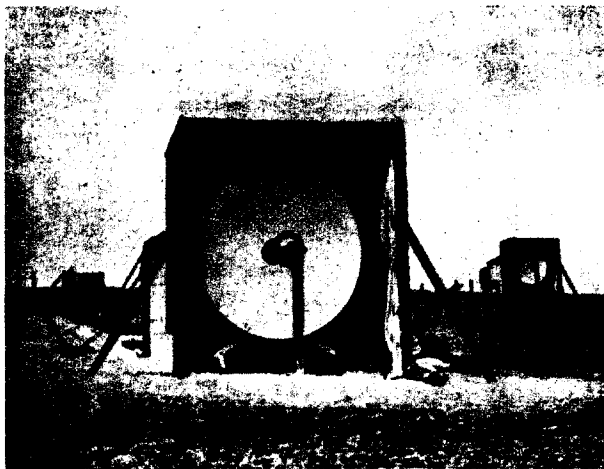
varforrásokot vagy hatásosságukat és a vevőkészülékben is védekezni a külső zavarok hatása ellen. Az előbbi törekvést a rádióegyzmények és a zavarrendeletek adminisztratív eszközei fejezték ki. *Magyarországon is létrejött a Magyar Posta zavarelhárító szolgálata, amely egyelőre „szép szóval” és jó tanácsokkal próbálta a zavargenerátorok számát csökkenteni. Ránky Béla, e szolgálat egyik munkatársa több folytatásban alapos cikket írt a zavarok keletkezéséről és az ellenük való védekezésről. 1934. május 1-én azután életbe lépett a magyar rádiózavarrendelet, amely már 200 pengőig terjedő pénzbüntetéssel sújtotta a rendelet ellen vétőket.*

Ugyanakkor *Dallos György*, a tragikus sorsú kiváló szakember világos cikket írt azokról a kapcsolástechnikai lehetőségekről, amelyekkel a vevőkészülék jel/zaj viszonyát javítani lehet. Érdekes kompenzációs kapcsolást is ismertet, amelyről azonban elmondja, hogy csak elvileg ad jó eredményt, mert a kettős antennával való kompenzáció nem megvalósítható.

Érdekes problémaként kísérte a rádiózást az energiaellátás kérdése. Ez különösen súlyos ügy volt Magyarországon, amely energiában viszonylag szegény volt. Az egyik 1937-es lap írja, hogy az ország 3400 községéből mindössze 1060 van villamosítva és az akkori „ütemben 33 év kellene a teljes villamosításához.” Pedig a rádióipar tekintélyes energiát igényelt (vevők, adók és gyárak együttesen 2,4 milliárd kWó-t 1935-ben!).

Már a húszas évek végén keresik a megoldást. Egyik lap ötlete: petróleum lámpa fölé szellapátokat kell szerelni, és a felfelé áramló meleg levegővel meghajtani. A szélkerék dinamót hajthatna, és ebből lehetne táplálni a rádiókat. 1933-ban újra találkozunk a petróleum lámpával, azonban már lényegesen korszerűbb kivitelben: termoelektromos átalakítással kell a petróleum lámpa hőenergiáját villamos energiává alakítani. A korabeli cikk részletes leírást tartalmaz. (Sajnos, a fém hőelemek rossz átalakítási hatásfoka miatt még vagy 20 évet kellett várni a félvezető hőelemekre!)

Ugyanerről a problémáról érdekes elvi cikk jelent meg a Rádió Technika egyik 1939-es számában. A cikk összefoglalja a falu rádiós gondjainak lehetséges megoldásait. Itt a szél- és vízerő kihasználása mellett felmerül a hidegkatódos csövek továbbá az „elektroncső nélküli erősítés” gondolata. Az utóbbival kapcsolatban a szerző a következőket mondja: „Még sok olyan elektromos jelenség hever gyakorlati célra teljesen kihasználatlanul, amely esetleg erősítésre is felhasználható. Itt csak a piezoelektromos és a Hall-féle hatásra, továbbá a fé-



14. ábra. A Dover—Calais közötti rövidhullámú összeköttetést ismertető képek 1931-ből. Az egyik kép előterében látható az adó- és mögötte a vevőállomás



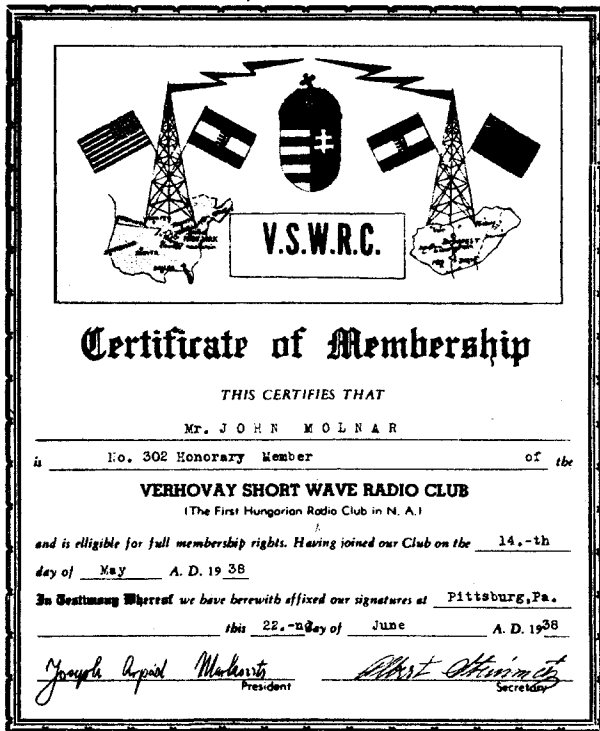
15. ábra. Az 1924-es *Wireless World*-től átvett kép. Az akkori wales-i herceg (későbbi angol király), aki maga is amatőr volt, C. W. Goyder angol amatőrrel, aki az első kétoldalú összeköttetést létesítette 1924-ben Új-Zélanddal kisteljesítményű adója segítségével

mes vezetőkben mágneses hatásra keletkező jelenségekre utalok, de említhetnék ezeknél sokkal egyszerűbb és mindennaposabb jelenségeket is, amelyek meglepő tulajdonságai csak a jelenség jellemző görbéjének felrajzolásakor tűnnek elő...” Úgy hisszük, ezekhez a sorokhoz érdemes az író nevét is megjegyezni: *Nemoda Sándor*.

Rádióamatőrök a világon és Magyarországon

Különösen a rövidhullámok területén nagyon sokat köszönhet a rádióhallgató az amatőröknek. Kik az amatőrök? Akik késő éjjel vagy korahajnalban ülnek adó-vevőkészülékük mellett és tőlük sok ezer km-re készüléke fölé hajoló társukkal kapcsolatot létesítenek az „éter hullámain át”. (Az adó amatőr munkáról az 1970-es évkönyvünkben izgalmas cikket írt Stefanik Pál, lapunk főszerkesztője.) Az amatőrök eleinte a hosszú hullámokon dolgoztak, majd idővel birtokba vették a középhullámú sávot is. Nem sok idő múlva azonban a polgári és katonai rádiózás kezdte kiszorítani az amatőröket ezekből a sávokból is, és adminisztratív szabályok nehezítették, néha lehetetlenné tették az amatőrmunkát. Ekkor következett be az, amire minden amatőr olyan büszkén gondol vissza: amikor az amatőrök a senki által nem használt rövidhullámokon kezdtek kísérletezni. A hivatásos szakemberek gúnyos elnézéssel szemlélték az amatőrök próbálkozásait, hiszen a hivatásos szakvélemény meg volt győződve, hogy a rövidhullámok semmire nem alkalmazhatók. És az amatőrök bebizonyították az ellenkezőjét! Olyan csodálatos távolsági összeköttetéseket hoztak létre néhány W-os adóikkal, ami a hivatásosok elismerését is kiérdemelte. Történelmi nevezetességű pl. egy geltowi amatőr kísérlete. Buenos Airesbe adott, és kiderült, hogy a kisugárzott hullámok nemcsak a rövidebb úton jutottak el a célállomásra, hanem a Földet megkerülve, ellenkező irányban is, természetesen a többletutnak megfelelő időkéssel. Hogy ebben az időben mennyire óvatosan kezelték a hivatalos körök a rövidhullámokat, arra jól rávilágít az amerikai haditengerészet rendelkezése, ami szerint nem szabad 75 m-en adni a hajókról, ha nyitott lőszeres láda vagy gyullékony üzemanyag van a fedélzeten. Tehát használták már a rövidhullámokat, de főleg a veszélyeit tartották nyilván.

Az amatőrmozgalom elismeréséhez a leglátványosabban azok az esetek járultak hozzá, amelyekben az amatőrök életüket, vagyont mentettek meg. Erre azért voltak képesek, mert a világ sok ezer amatőre közül



16. ábra. Az amerikai magyarok amatőr klubjának oklevele, amelyben Molnár Jánost a klub tiszteletbeli tagjává avatják

(1933-ban már mintegy 60 ezer amatőr volt a világon!) biztos, hogy mindig van valaki az „éterben”, tehát abban a helyzetben vannak, hogy azokat a vészjelzéseket is fogni képesek, amelyeket az arra illetékesek esetleg műszaki hiba, elemi csapás vagy esetleg egyszerű figyelmetlenség miatt nem tudnak felogni. Számos híres példára lehet hivatkozni. Az egyik sarkvidéki expedíció repülőgépe pl. lezuhant, és bár a személyzet kisebb-nagyobb sérülésekkel átvészelte a katasztrófát, a rádiókészülékük teljesen elpusztult. Véletlenül vagy a szervezők gondossága folytán a rádiótávíráshoz egyben rádióamatőr is volt, aki összeállított egy rövidhullámú adót a roncsok között épen maradt alkatrészekből. Tekercest pl. konzervdobozból kellett kivágnia. Az üzembhelyezett adó-vevővel hívni kezdett az amatőrsávban, és bár igen kis energiával tudott csak adni, egy kanadai amatőr felfogta a segélykérő jeleket és az ő információi alapján indult meg a mentőexpedíció. Mindenki megmenekült!

Különbösen érdekes magának a vészjelzésnek a története is. Ma az SOS-jel közbeszéd tárgya lett. Eleinte azonban nem így jelezték a vészélyt, hanem CQD betűkkel, ahol a CQ a mindenkinek szóló felhívás, és a D az angol danger-veszély szó kezdőbetűje. Már az 1903-as berlini rádiókonferencián felmerült, hogy ez a jelzés nem elég feltűnő, hiszen minden általános felhívás CQ-val kezdődik. Ezért javasolták az SOS betűkombinációt. De ez a jelzés nem terjedt el általánosan egészen a Titanic 1912-ben bekövetkezett katasztrófájáig. Amikor a hajó összeütközött a jégheggyel, a kapitány utasította a rádióosztályt, Philipsset, hogy adja le a vészjelzést. Az üzenet a CQD jelzéssel hangzott el, és senki nem adott rá választ. Ekkor a másik rádiós, Bride azt ajánlotta, hogy kíséreljék meg az SOS jelzést használni. Erre sikerült néhány hajóval kapcsolatot teremteni, amelyek meg is indultak a katasztrófa színhelye felé, azonban későn érkeztek. Furcsa véletlen, hogy Philips is elpusztult, míg Bride életben maradt. Ezzel az egész világot lázba tartó katasztrófával megpecsétlődött a CQD jelzés sorsa. Azóta is mindenki az SOS jelzést használja.

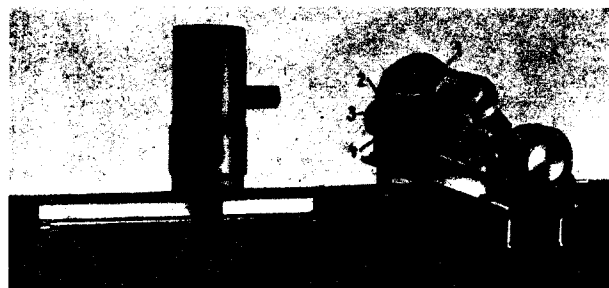
Természetesen a magyar rádiósok is már korán kivették részüket az amatőrmozgalomból. 1928-ban már százánál többen vannak és ugyanebben az évben írja a H008 hívójelű amatőr: „A magyar rádióamatőrismus fejlődésével kapcsolatban erősen növekszik azoknak az amatőröknek a száma, akik nemcsak egyes készülékek összeállításával foglalkoznak, hanem erősen érdeklődnek a rádiótechnika iránt.” 1936-ban már az amatőrök hívószámát területi elhelyezkedésük szerint adják ki, és az ekkori jegyzékben már egy női amatőr is szerepel (Tischler Lenke, HAF1YL, aki a következő évben miniszteri elismerést is kap amatőrmunkájáért). Az ország határain túl élő magyarok is amatőröködtek. Az amerikai magyarok 1938. június 22-én megalakították rádióklubjukat, amelynek tiszteletbeli tagja let Molnár János, aki ma is tagja lapunk szerkesztő bizottságának.

A magyar amatőrök első szervezete a Magyar Rövidhullámú Amatőrök Egyesülete volt, amely 1928-ban alakult meg. (A hírről számot adó cikk közli, hogy az Egyesületben jelvényt, bélyegzőt, megfigyelési naplót és cégjelzéses levélpapírt lehet vásárolni.) Az alakuló gyűlésen a nagyműltu Magyar Elektrotechnikai Egyesület képviselője is köszönti az új egyesületet. A felszabadulás után 1947-ben alakult újjá az amatőrök szervezete Magyar Rövidhullámú Rádióamatőrök Egyesülete néven.

Rádióamatőr — rádióipar

Sokat vitatott probléma volt, a korabeli lapok bizonyítéka szerint, a rádióamatőrismus és a rádiókisipar szétválása. Az egyre bonyolultabb műszaki kérdések arra kényszerítették az amatőrt, hogy egyre többet tanuljon. Miután az amatőrismus mai szóhasználattal élve, hobby volt, az amatőrök vállalták is ezt a rendszeres tanulást. Felmerült azonban az a kérdés, hogy mi legyen a rádióiparral? A gyáripár kifejlődött, mert felismerte ebben a dinamikus fejlődő ágban a profit lehetőségét. Az akkori alkatrész-megbízhatóság mellett azonban a készülékek javítása jó esetben is 1–2 éven belül problematikussá vált. Erre azonban nem volt semmiféle intézményes szervezet. A gyárak nem foglalkoztak vele, és mint legközelebbi szakma, a villany-szerelők kezdtek a készülékek javításával foglalkozni. A Villámfelszerelők, Műszerészek és Látszerészek Ipartestülete lett a téma „hivatalos” gazdája, de vajmi keveset tett a kérdés rendezéséért.

A Rádió Technika elkezdett foglalkozni ezzel a problémával, Molnár János jó helyzettelismeréséből. Élénk visszhangot és szenvedélyes vitát váltott ki az a nyílt levél, amelyet Kövér Lajos nevű kisiparos a lap hasábjain az iparügyi miniszterhez intézett a hazai rádiókisipar kérdésében. Az 1938 novemberi számban Kövér Lajos összegezi a vita eredményeit, de az érdeklődés felkeltésén kívül egyébről nem tud beszámolni. És ezt a problémát még sokáig nem sikerült nyugvóponttra vinni. Csak a felszabadulás után, az 1947-es évfolyamban írhatta le a lap főszerkesztője, aki a kérdésben személy szerint is annyiszor exponálta magát: „A szakma önálló lesz...”



17. ábra. A Lorenz-Korn-jéle képtávíró 1928-ból, amely 50 ezer képelem/mp átviteli sebességgel dolgozott

A távolbalatásról

Írta: HORVATH LASZLÓ.



18. ábra. Kezdetleges képvisszaadó berendezés 1929-ből

Oktatás

Tanulságos dolog kissé áttekinteni az amatőrök oktatási kérdéseinek fejlődését. Pedig ez is roppant fontos kérdés volt. Nem hiába írta le a Rádió Technika 1936-ban: „Akik tíz év előtti tudásukkal nyúlnak egy mai, modern vevőhöz, bizony aligha fognak eredményt elérni!” Az akkori lap igyekezett az amatőrök segítségére lenni ezen a téren is. Már 1928-ban megindult egy sorozat „Kezdők iskolája” címen, amelyet Kauser János mérnök tanár írt. Számos tanfolyamot is szerveztek, amelyek azonban nem tudták kielégíteni a rádió iránt lelkesedő tömegek tudásigényét. Az 1938-as évfolyamban elkéseredetten írja le a szerkesztő a mesterverseny győzteseit méltató cikkében a következő sorokat: „... a mi társadalmunk az egyénre bízta,



19. ábra. Korabeli televíziós képek az 1936-os berlini olimpiáról és 1937-ben Londonból

hogy mit tud tanulni és néhány, inkább karitatív közbelépéstől eltekintve, nem törődik azzal, hogy tehetségek megtorpannak és elkallódnak...”

Bár a Műegyetemen nem volt villamosmérnökképzés, felmerült annak az igénye, hogy az elektromosság-tan tekintetében bizonyos mértékig specializált mérnököket képezzenek. (Így született meg az ún. B-gépész fogalma.) Előbb-utóbb azonban sorra kellett kerülnie annak, hogy az elektrotechnika tárgyából a rádiószak kiválják. A 30-as évek közepén létre is jött a Rádiótanszék, amelynek élére Babits Viktort, a neves távolbalatási szakembert 1938-ban nevezték ki magántanári minőségben.

Egyre több rádiószakember dolgozott már a magyar iparban is, de elgondolkoztató az az apróhirdetés, amelyet az egyik 1937-es számban olvashatunk:

„Szeretnék elhelyezkedni jobb rádiótechnikai vállalatnál. Műegyetemi hallgató vagyok, meglehetősen rádióismeretekkel. Az első időben semmiféle fizetésre nem reflektálok. Munkakedv.” Könnyen el lehet képzelni, hogy nemcsak a munkakedvnek, hanem a munkanélküliségnek is szerepe volt ennek a hirdetésnek a megszületésében.

A hivatalos szervek közömbösségét eredeti ötlet próbálta kiegyenlíteni. Egy balatoni villanyszerelő mester elhatározta, hogy megtanulja a rádiótechnikát, ezért hirdetést tett közzé, amelyben 1–2 hónapos nyaralást ajánlott fel teljes ellátással olyan rádiós szakember számára, aki napi 1–2 órás oktatást vállal. Ebből az ötletből mozgalom fejlődött ki, és ennek kapcsán néhány ember nyaraláshoz, mások pedig új rádiós ismeretekhez jutottak.

Az oktatás kapcsán lehet megjegyezni, hogy a rádió maga is korán vállalt szerepet a tanításban. Már említettük a rádiós nyelvoktatás gondolatát, de itt említhető meg az is, hogy a Magyar Rádió is bevezette a 30-as évek végén a rádiós tanítást. 1939-ben már az iskolarádió technikai problémáit feszegették, amelyek között a legsúlyosabb volt az áramellátás kérdése. Nagyon sok tanyai iskola volt, amelyben nem volt elektromos hálózat, a telepeltetés pedig nehézkes és költséges volt.

Amikor a harmincas évek elején lezárult az amatőrmozgalom hőskora, érdekes üzleti vonatkozású probléma merült fel. A rádiózás „sűrűjében” élő amatőrök számos hasznos ötlete volt, amelyeket a rádióipar is tudott volna hasznosítani. Ha azonban az amatőr, ötletével elment valamelyik gyárba, ott vagy nem álltak vele szóba, vagy a tárgyalás során kiszedték ötletét és utána elküldték, később ellenszolgáltatás nélkül felhasználva az ötletet. A Rádió Technika is érzekelte ezt a problémát, és felvilágosította az amatőröket a szabaddalmi védelem megszerzésének módjairól és értelméről. Érezhető volt azonban, hogy a kispénzű amatőrnek sem kellő jogi ismerete, sem elég tökéje nem volt arra, hogy érdekeit így megvédje. Nem is beszélve arról, hogy ezek az ötletek nem is minden esetben ütötték meg a találmányok iránti követelmények mércéjét. Hiányzott tehát valamiféle intézmény, ami a szabaddalmak szintjére nem emelhető tippet mégis társadalmi haszonná tenné. A Rádió Technika ezt a hiányt pótlandó, létrehozta az „Ötletbörze” rovatot, amelyben tanácsokat adtak az ötlettulajdonosoknak, hogy a tippjük érdemes-e pl. szabadalmaztatásra, vagy esetleg kapcsolatokat teremthettek ipari vállalatokhoz a tipp értékesítésére vonatkozóan. Ez a rovat érdekes epizódja volt a korabeli lapnak, de úgy hisszük, nem becsüljük le akkori erőfeszítéseiket, ha megállapítjuk, hogy vajmi kevés eredménnyel járhatott. (Ezt a problémát egycsapásra megoldotta a felszabadulás utáni újítómozgalom, amely érdekeltté teszi a dolgozókat a nem szabaddalomképes ötleteik közkinccsé tételében.)

A televízió históriája

A televízió „történelmi” fejlődése a képtávíróval indult. Bécs és Berlin között 1927 decemberében kezdtek rendszeres képtávíró kapcsolatot létesíteni és 10 év



20. ábra. W. K. Zworykin orosz származású amerikai mérnök, kezében az általa feltalált ikonoszkóppal. A képet abból az alkalomból közölte az 1936 márciusi Rádió Technika, hogy a neves kutató az Egyesült Izzóban járt

alatt már három kontinensre terjedt ki ez a szolgálat és 60 állomás működött. Az átvihető képméret általában 13×18 cm volt. Az újságíró szolgálatban betöltött fontos szerepe mellett a képtávító korán alkalmazásra talált más területen is. Pl. a porosz rendőrség már 1928-ban bevezeti és körözési fényképeket és újjelenymatokat közvetítenek vele.

A Korn tanár által kidolgozott képtávítási elv — modern szóval elve — digitális elve működött, mert csak a fekete és a fehér információt vitte át. A vevőállomáson húros galvanométer alakította vissza a képet, mégpedig 50 ezer képelem/mp sebességgel.



21. ábra. A Normandie nevű francia hajó automatikus „rádiótápotogatója” jéghegyek és másik hajók jelzésére 1936-ból

1 cm²-nyi felületre 16 képpont esett, tehát aránylag durva volt a felbontás.

A húszas évek közepén Baird előbányászta Nipkow múlt századi képfelbontótárcsa-szabadalmát, és rövidesen bemutatta a Nipkow-tárcsás adó-vevőjét. Az 1929-es „Rádió Amatőr” beszámol a kísérletekről, és képeket is közöl arról a berendezésről, amely már „hat fős csoport” képének az átvitelére is alkalmas volt. (Hát futball-meccset még nem lehetett volna vele közvetíteni!) Az 1931-es évfolyamban már ezt olvashatjuk: „Sajnos, nálunk még alig foglalkoznak amatőrreink a távolbalátással, míg az osztrák és német amatőrök már a londoni adást is teljes sikerrel vették . . . Reméljük, hogy nemsokára magyar sikerekről is beszámolhatunk.”

1933-ban már a lap az európai televíziós adók teljes jegyzékét közli. Ebben a következő városok szerepelnek: London, Moszkva, Berlin, Róma.

A képmínőségről ebben az időben még nem igen lehet beszélni, mert 900 képelemmel és 10 kép/mp-es képfrekvenciával dolgoztak. De a fejlődés gyors volt, mert egy év múlva 100 ezer képelemről és 400 sorral, valamint 20 kép/mp-ről adhat hírt a lap. Ebben az időben még nem igen volt komolyan szó a színes televízióról, sőt, éppen a „színtelenítésért” folyt a harc. A képviszszaadás ugyanis sárgás-vöröses gázlámpákkal, illetve zöldes katódsugárcsővekkel történt és különleges megoldásokkal kellett biztosítani a fekete-fehér tónust.

A képmínőség javítása érdekében el kellett térni a mechanikus képbontástól. Ehhez minden adottság megvolt, hiszen már a múlt század végén javasolta Senlecq, hogy a képtávítózásban sok apró szelencelából álló mozaiklemez alkalmazzanak. Ezt az elvet hasznosította Zworykin orosz származású amerikai kutató az ikonoszkóp elnevezésű képbontó csöve megalkotásakor. Ezzel egycsapásra megoldhatóvá vált a jóminőségű kép, „csupán” kellő sávszélességre lett volna szükség. Ezt azonban akkor még az erősítők csak nagy nehézségek árán tudták biztosítani, az „éter” telítettségéről nem is beszélve. Ez a probléma azonban egyértelműen eldöntötte, hogy a televízióadásnak csak az ultrarövidhullámú sávban szabad történnie. Le is foglalták a néhány méteres sávot a tv-adók részére.

Sok probléma láttán teljes joggal sóhajtott fel Babis egyik műegyetemi előadásán 1934-ben: „. . . a távolbalátás sajnos ma még mindig csak a laboratóriumok falai közé való . . .”

A harmincas évek elején azonban világszerte megindult a kísérleti műsorszórás. Először 1932-ben Angliában indult meg rendszeres műsor. A szereplő táncosoknak csak 4 m²-es területen belül volt szabad mozogniuk a stúdióban. Az első helyszíni közvetítésben az Atlanti óceánt átrepülő Mollison fivérek mutatották be. Okolicsányi Ferenc, a távolbalátás területén jó nevet szerzett hazánkfia abban az időben egy angol televíziós cégnél dolgozott. Őt interjuvolta meg a Rádió Technika a távolbalátás angol helyzetéről. Elmondta, hogy egyelőre a távolbalátás csak a gazdagok szórakozása, mert egy vevőkészülék ára 100 font körül van (kb. 2400 P). A vásárlók között még indiai maharadszák is vannak, de nekik, nem lévén más vételi lehetőségük, még az adót is meg kell vásárolniuk. Okolicsányi szerint a televízió akkor „még gyermekcipőben jár, igaz, hogy néhány számmal nagyobb cipőben.”

Sokat írtak akkor a távolbalátás sajátos problémáiról: kicsi a kép, fárasztó a nézés, televíziózás közben nem lehet mást csinálni, mint a rádió mellett stb. Az igazi problémák azonban mégis az anyagi kérdések voltak. Az USA-ban pl. azért nem terjedt a televízió a közönség körében, mert a magánkézben levő híralomások csak a hirdetésekkel tudták volna fenntartani magukat, márpedig (valamilyen ismeretlen ok miatt) akkor még tilos volt a televíziós reklámadás.

1936 nagy év a televízióban! Megindul Londonban az Alexandra-palota tetejéről a rendszeres adás hétköznaponként 15–16 és 21–22 óra között. Vasárnap nem volt adás(!). Moszkvában sakkvilágvágyversenyt rendeznek és a versenyt kiváló képmínőségben végigkövetítik. A

berlini olimpiáról helyszíni közvetítéseket adnak — az angolok szerint, nem nagyon jó képmínőséggel. A francia televízió az Eiffel-torony telejéről ad, 20 kW-os teljesítménnyel. (Egy hegedűművész, sértődötten kijelenti, hogy nem lép fel többet a francia televízióban, mert a nagyfényerejű stúdiólámpák melege hatására hegedűjén a húrok meglazultak és a zeneszerszám megrepedezett.)

A Szovjetunióban 1938-ban indul a rendszeres adás, és 1940-ben hozták piacra az első gyári készüléksorozatát.

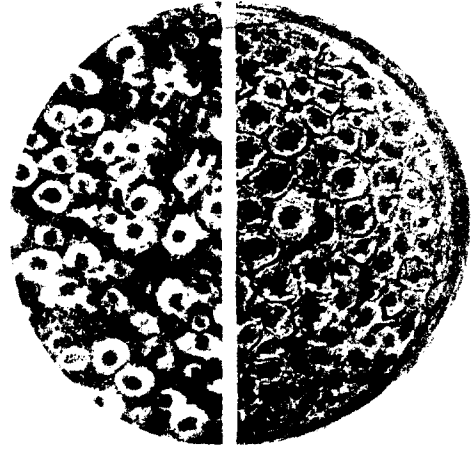
A német televíziót 1936-ban Goebbels propaganda-miniszter hatáskörébe utalták, és ettől kezdve annak műsora a fasiszta rendszer demonstrációs eszköze. Ez az időszak egyben a televízió töretlenül fejlődésének a megtorpanását is jelenti. A háborús készülődés, majd a világméretű háború nem kedvezett a televízió békés fejlődésének.

A háború küszöbén még néhány érdekes eseményt jegyeztek fel az egykorú lapok. Megszületett 1936-ban az első regisztrált tv-dx. *Färber tanár* Bodenbach mellett egy magas hegyen jól tudta venni a berlini adó adásait nappal is, este is. Angol amatőrök is jelezték, hogy a 16 kW-os, 134 m magas német adó rendszeresen veszik. *Westhead* angol amatőr Brightonban 300 km-ről vette az Eiffel-toronyban működő 5 kW-os tv-adót. Sheffieldben (Angliában) 50 ezer font költséggel felépítettek egy új városi színházat, amelyben a belső kialakításnál gondot fordítottak arra, hogy a televíziós színházi közvetítésekhez ideális viszonyokat teremtsenek. És még egy „diktatorikus” hír: egy indiai uralkodó uralkodásának ezüst jubileumán elrendelte, hogy az ünnepségeket közvetítse a televízió és az alattvalók nézzék a műsort.

A harmincas évek végéig mind több szó esik a színes televízióról is. Egy rövid hír érdekes magyar vonatkozást is említ: egyik magyar rádiós szakember színes televízióra vonatkozó szabadalma felől érdeklődött egy angol pénzérdekeltség. Az angol színes televíziós kísérletekről 1940-ben jelent meg hír, az USA-ban 1942-ben ugyancsak kiterjedt kísérletek folytak színes képek továbbítására. Természetesen a színes televízió technikája annyival bonyolultabb a fekete-fehéرنél, hogy nem is csoda, ha ebben az időben, még a fekete-fehér televíziótechnikában is meglevő számos nehézség mellett, nem maradt energia ezzel a kérdéssel behatóan foglalkozni. Különösen igaz ez a megállapítás, ha a háborús erőfeszítésekre gondolunk.



22. ábra. A Philips Rádió magnetronja 1933-ból



23. ábra. Egy érdekes fénykép az 1936-os Rádió Technikából. A bal oldali félkép egy emberi idegszál metszetének kétszázszoros nagyítását, a jobb oldali félkép pedig egy telefonkabel szerkezetét mutatja. A hasonlóság ma már nem is meglepő

Korán felmerült a televíziótechnikának a műsorszórástól eltérő alkalmazása is. Már 1939-ben beszámolnak arról, hogy orvostanhallgatók részére televízió kamera segítségével közvetítettek operációról közeli képeket, és így minden hallgató jól szemügyre vehette a műtét legapróbb részleteit is. Ugyancsak hamar meghódította a távolbalátás a közlekedési eszközöket is. A méretek miatt természetesen a harmincas években még csak a vasút versenyezhetett eredményesen. 1938-ban már kipróbálták a vasúti kocsiba szerelt felvevő apparátust, ami helyszíni közvetítéseknél szolgált eredményesen. Az 1938-as Budapesti Nemzetközi Vásáron egy autós közvetítő kocsit mutatott be a Philips cég működés közben.

Többször (még ma is!) visszatérő gondolat a televízió és a film viszonya. Egy ideig a film referenciaként szolgált. A harmincas évek elejének bélyegnagyságú képei mellett többször mondták, hogy a televízió addig nem jelent konkurrenciát a mozinak, amíg nem közvetít olyan nagy képet, mint a filmkép. Sokan azt jósolták, hogy a televízió nem is tud betörni a lakásba, és a legnagyobb felhasználása a „televíziós mozi” lesz, ahol a központi adóból sugárzott filmműsort, híradókat, aktuális eseményeket közvetítenek majd.

Sok gondot okozott eleinte a távolbalátás szakembereinek a televízióantennának erősen korlátozott hatósugara. Egyre komplikáltabb adóantennákat terveztek és megszokták a gondolatot, hogy a távolbalátásnál a vevőantennának még nagyobb szerepe van, mint a rádiózásban. Manapság, a mesterséges hírközlő hálózatok évtizedében a stacioner mesterséges hálózatokkal biztosítják a nemzetközi televíziós összeköttetést. Érdekes, hogy 31 évvel ezelőtt egy magyar elektrotechnikus majdnem rájött erre a gondolatra. „Televíziós reléállomás a sztratoszférában” c. cikkében leírja azt az antenna-rendszert, amely lényegében repülőgépen vagy léggömbön a magasba küldött ismétlő adó, amely a Földről vett műsort kisugározná.

A televízió elméleti fejlődéséről is rendszeresen hírt adott a magyar amatőr irodalom. 1931-től kezdve rendszeresen jelennek meg cikkek, és 1936-ban Magyar Endre kezdett egy sok folytatásból álló cikksorozatot, amelyben a televízió minden fontos részletét ismerteti. Ugyancsak szép cikket közöl a televíziós rendszerekről Dallos György. 1936 áprilisában *Szigeti György* tart előadást a Braun-csőről és ennek televíziós vonatkozásairól a Magyar Elektrotechnikai Egyesületben. 1937. január 26-án Magyar Endre egyik előadásában egy Philips gyártmányú katódsugárcsővön modulált jelet demonstrál, amelyről a korabeli krónikás a következőt írta: „Adóállomás ugyan nem volt, amelyről képet vehetett volna át, ahelyett nagyszerű stilizált képeket, mondjuk szövetmintákat, festésterveket láttunk.”



24. ábra. Az első magyar robotember, „aki” a Zelenka laboratóriumában készült. Nyilvános „bemutakozása” az 1936-os Budapesti Nemzetközi Vásáron volt

Ebben az időben írja a Rádió Technika a következőket is: „A karácsonyi könyvpiac legérdekesebb könyve: Az elektromos rendszerű távolbalátás c. könyv Nemes Tihamértól.”

Látható, hogy kiváló magyar szakemberek is intenzíven foglalkoztak a távolbalátással. Nem rajtuk múlt, hogy a társadalmi korlátok miatt nem szólhattak bele a televízió fejlődésének nagy áramlatába.

Külön kell megemlékezni Magyar Endre 1938 januárjában írt cikkéről, amelynek „Távolbalátás és amatőrmozgalom” a címe. Ebben állást foglal, hogy a távolbalátásban nem járható a „konyharecept amatőrizmus”, vagyis a kapcsolási rajz alapján való megfontolás nélküli építés. Elmondja, hogy a rövidhullámú amatőrmozgalomban már kialakult a számítás, méretezés, mérés fontos együttese, és kifejti, hogy a televízió technikában ez az egyetlen lehetőség az amatőr-eredmények biztosítására.

A rádiózás határterületei

Rádiózáson általában a szórakoztató célú alkalmazást értik. Pedig a rádiózás maga is, de különösen a rádióhullámok az élet számos területén is gazdag felhasználást nyertek. Az amatőr folyóiratok ezek iránt a határterületi témák iránt is mindig megkülönböztetett érdeklődést mutattak.

A legkézenfekvőbb a híradástechnikai kapcsolatot, hiszen a rádióműsorszórás ennek egy része. A „legrégebb” hír az egyik 1936-os számban jelent meg, amely elmeséli, hogy Agamemnon, a Trója elesteről 450 km-re levő feleségét néhány óra alatt értesíteni tudta, és a maliciózus cikkíró megjegyzése: „... ma sem érkezne gyorsabban...” (Mi vajon mit mondhatunk?) Természetesen az akkori „hírláncot” a rádióhullámoknál „rövidebb” hullámhosszúságú közvetítő alkotta: nevezetesen a fény.

A fénytelefon sokszor visszatérő témája a későbbi lapoknak is. Ugyancsak többször kerül elő a személyhívó rádióberendezés, amely a harmincas években még csak költséges vagyalom volt (ma minden kórházban megszokott kellék!).

Érdekes hírről számol be az 1935-ös rádiós lap. Hollandiában a felek kívánságára a telefonközpontban gramofonlemezre rögzítik a beszélgetést és 2,5 holland forintért a felek rendelkezésére bocsátják. (Később, a német titkosrendőrség ingyen hallgatta le a holland polgárok beszélgetéseit!)

Nagyon szorosan kapcsolódott mindig a rádiótechnikához a hangrögzítés problémája is. A harmincas évek elején a legnagyobb probléma az volt, hogy a fonogramtörzms gazdasági okok miatt nem járható. De az amatőrök is vettek lemezeket, és mindig örültek a híreknek, amely a lemezek minőségjavulásáról számolt be. Érdekes hír volt a törhetetlen üveg (?) lemez 1936-ban,

vagy az optikai gramofon, ahol a hangrögzítés optikai elven valósul meg.

Már a harmincas években érett a magnetofon is. 1936-ban adtak hírt pl. a „magnetton eljárásról”, amellyel nemcsak acélszalagra, vagy huzalra, hanem acélporos filmre is lehet rögzíteni. A felszabadulás utáni lapszámok azután már egyre-másra adnak hírt a szalagos magnetofonokról. Az 1948-as Rádió Technika egyik számában „A gramafon visszaút” címmel számol be a mikrolemez feltalálásáról, amely hangminőségével és hosszú játszási idejével újra versenytársa lett a még elég komplikált magnetofonoknak.

A radar gondolata is a rádiózásból nőtt ki. Már a huszas évek végén találkozunk hírekkel, amelyek a rádióhullámoknak felületekről való visszaverődésével foglalkoznak. „Lehet-e a Marsba táviratozni?” címmel cikk jelent meg az 1929-es Rádióamatőrben, amely beszámol Strömer dán tanár kísérleteiről, aki állítólag Marsról visszaverődött jeleket fogott fel. A cikkíró még erősen szkeptikus, mert így fejezi be cikkét: „Végleges eredményt még nem mondhatunk, de őrizkedni kell attól, hogy most már reményt keltsünk egy világűrbeli táviratozást illetően.” Már 1936-ban arról ad hírt a lap, hogy Ohio-ban egy rádiótechnikai laboratórium a Mars bolygóval akar rádiókapcsolatot létesíteni. A szerkesztő tömör véleménye: „nem hiszük, hogy sikerülni fog.”

És azoknak, akik úgy tudják, hogy a radart a második világháborúban alkalmazták először, nagy meglepetést okozhat a Rádió Technika 1936. júniusi száma. Ebben ugyanis részletes ismertetés található a Normandie francia hajó radarberendezéséről, amelyet főleg a jéghegyek időben való észlelésére szereltek fel. A berendezés 16 cm-es mikrohullámokkal működött, és a sugárzó 40°-os szögben pásztázó parabola volt. A visszavert hullámok indikálását fejhallgató vagy oszcilloszkóp biztosította. Az utóbbival az akadály távolsága is meghatározható volt. Automatikát is tartalmazott a berendezés, amely a keresőantennát a felismert akadályra fixálta. Ezzel a radarral 7 km-es körzeten belül üzembiztosan lehetett észlelni jéghegyeket. 3 km-en belül még a bolygákat is jelezte.

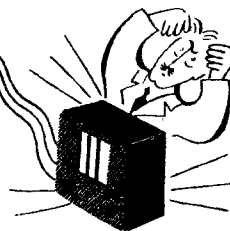
A felszabadulás utáni számokban részletes cikkek foglalkoztak a radarnak a II. világháborúban játszott szerepével, és a technikai megvalósítás módjaival. Ugyancsak ebben az időben jelentek meg kiadások a nagy magyar szenzációról, Bay professzornak és munkatársainak Hold-kísérleteiről. A „Jelek a Holdból” c. cikk beszámol a kísérlet részleteiről és jelentőségéről.

Korán használatba vette a rádiót a közeledés is. 1915-ben próbálták ki a rádiókészülék használatát repülőgépeken is. Ennek elsősorban a meteorológiai adatok szolgáltatásában, üzenetek váltásában és a veszély jelzésében volt szerepe. De már korán felismerték, hogy



A hölgy ártatlan!

Remekül énekel — de a legszebb hangok is élvezhetetlenné válnak, ha a rádiókészülékben régi kiöregedett csövek működnek.



Uj
TUNGSRAM
CSÖVEKSEL
öröm a rádiózás

25. ábra. A Tungstram cég egyik hirdetése 1937-ből

milyen jelentősége lehet a rádiózásnak az iránymeghatározásban. Egy 1929-es cikk beszámol Wilcocks-on angol repülőkapitány Páris és London közötti repüléséről, amelytel teljes ködben 2 óra 26 perc alatt tett meg, és iránymeghatározásra rádiójának keretantennáját használta. A méretekként meg természetesen elég sok baj volt, mert a cikk szerint „... egy modern repülőgép adó-vevő berendezésének súlya alig haladja meg a 70 kg-ot.”

Az angol repülésügyi minisztérium a 30-as évek közepén már foglalkozott azzal a gondolattal, hogy televízióval szerelik fel a repülőgépeket a ködben való le szállás megkönnyítésére. Molnár János egyik érdekes ötletéről írt cikket a Rádió Technika 1937 májusi számában. A cikkben elmondja, hogy sok repülőgép katasztrófát okoznak a nagyfeszültségű távvezetékek. Javasolja, hogy kapcsoljanak kisteljesítményű, különleges modulációt tartalmazó nagyfrekvenciás jeleket a távvezetékre. Így 1–2 km-es körzetben a repülőgépek fedélzeti rádiója jeleznék a távvezeték közelségét.

A vasút is igénybevette a rádiót. Az egyik 1936-os lap szerint japán mérnökök vezető nélküli mozdonyt készítettek. A francia vasút vezetékes rádióval szerelte fel egyik szerelvényét. Az utasok a vezetékes hálózathoz csatlakoztatott fejhallgatókon keresztül szakszerű ismertetést kaptak annak a tájnak a szépségéről, amelyen a vonat éppen haladt.

Már 1936-ban is gondot okoztak a teherautók a gyorsabban haladó személyautóknak. A nagytestű, zajos teherautók ugyanis nem hallották az előzni kívánó személyautó túlkölesét. Egy német feltaláló 4 m-es hullámon dolgozó, 50–60 m hatótávolságú adót javasolt felszerelni a személyautókban, amelyekkel előzés esetén a teherautók vevőkészülékében túlköles hangot lehetne kelteni. Az 1936-os amerikai elnökválasztások rádiós autót és repülőgépeket használtak a választási beszédek felerősítésére. A mindössze 200 W-os teljesítményű berendezésekkel 200 ezer emberhez lehetett szólni. A lap egyik 1947-es száma adott hírt a „rákiabálós” rendőrségi autók használatavételéről. Ezek segítségével a közlekedési rendőrök feltűnő oktatásban tudták részesíteni a szabálytalan gyalogosokat.

Az élő szervezet és az elektromosság között felismert kapcsolatok lehetnek az okai, hogy a rádióamatőr lapok mindvégig élénk érdeklődéssel kísérték a biológiai és orvosi vonatkozású eseményeket, és a magyar rádiózás veteránjai aktívan résztvettek olyan készülékek kidolgozásában, amelyek az orvostudományt segítették. Már korán és sokat foglalkoztak a rövidhullámú hőkeltező készülékek működésével és alkalmazásával orvosi problémáival. Érdekes amatőr ötlet volt az „elektromos pesztonka”, amely lényegében egy kimustrált hangszóró, amely mikrofonként működik, miközben őrzi a babát. A cikkhez egy ideggyógyász is hozzászólt, és fellelkesülve az alkalmazás eredményein, javasolta, hogy használják fel az ideggyógyászatban is, rejtett megfigyelésre. (Úgy hisszük, ez volt az első eset, hogy öreg hangszórókat pszichodiagnosztikai célra használtak fel.) Itt lehet megemlíteni Makai István hangstúdióját is, ahol „saját hangja, vigye haza” alapon mindenkinek módja volt lemezre énekelni. A felvételt akár nagyzei kísérettel is lehetett kérni, mert az előre felvett zenei kíséretet összemásozták a vevő hangjával. (Majdnem play back!) Érdekes, hogy ezt a szolgáltatást az orvosok is igénybe vették és pl. hipnotizőr orvosok teszt-szövegeket készítettek.

Sokat foglalkoztak a 30-as évek lappeldányai az elektromos áram élettani hatásaival. Egy 1938-as cikk az áramütés mechanizmusáról, a fibrillációról és defibrillációról ma is érvényes megállapításokat tesz. Ugyancsak sok-sok cikk található a rádióhullámoknak a növényekre, állatokra és az emberi szervezetre gyakorolt hatásáról. Több cikket lehetett olvasni az időjárás emberi szervezetre gyakorolt hatásáról. Ezt a befolyást már akkor is nagyfrekvenciás terekkel, ionizációval és egyéb elektromos hatásokkal magyarázták. A sok egymásnak ellentmondó adatot csak az menti, hogy még ma sem tisztázták ezt a kérdést.

Még hosszan lehetne sorolni azokat a cikkeket, amelyek a rádiózás határterületére esnek. Több cikk foglalkozott az atombombával, az ellene való védekezéssel és az atomenergia békés felhasználásával, részletes cikkek jelentek meg a rádiótechnika geofizikai és geológiai felhasználásáról és nem utolsósorban a rádióhullámok ipari felhasználásáról. Mindezek azt bizonyítják, hogy a magyar rádióamatőrök már korán felismerték, hogy a rádiótechnika nem korlátozódik két adóállomás vezeték nélküli összekapcsolására vagy a műsor-szórásra.

Van-e szükség az amatőrizmusra?

Ezt a kérdést már a múltban is sokan és sokszor felvetették. A maguk idején a rádiózás pionirjai erre a kérdésre megválaszoltak. Azok az eredmények, amelyeket az amatőrök segítettek létrehozni, érdemeiket emlékeztetéssel teszik. De a hőskor már elmúlt! — ahogyan ezt a lap egyik 1946-os száma megállapítja, és az amatőrök szerepe nem lehet az, ami a húszas-harmincas években volt. Az ipar felnőtt, és ezzel az amatőr, szerény eszközeivel nem tud lépést tartani, és munkájához egyre inkább az ipar gyártotta elemeket kénytelen felhasználni, ha korszerű eszközökkel akar dolgozni.

Az űrhajózás vagy a lézer technika korában nyilván akkor járunk el helyesen, ha az amatőr szót nem korlátozzuk a rádióamatőrre, hanem olyan emberekre vonatkoztatjuk, akik — saját passziójukra — a kor technikai-tudományos színvonalán alkotnak: rádiót, televíziót, magnetofont, kisvasutat, repülőmodellt, vagy bármit, ami a természettudományos műveltség „robotásának” idején ismereteket bővíthet és technikai szórakozást nyújthat.

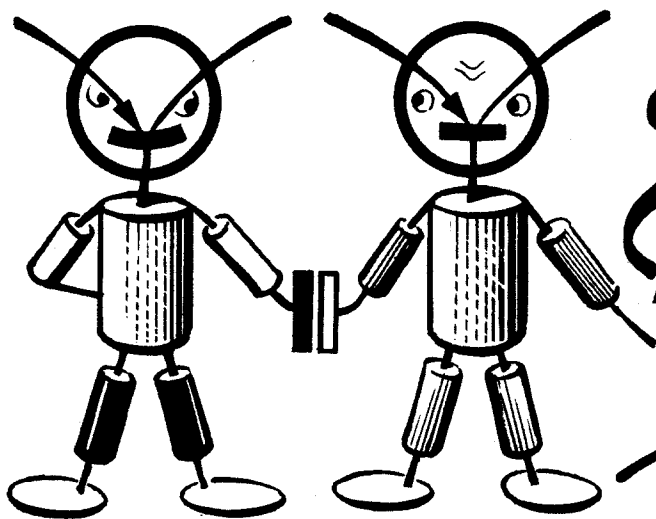
Az ilyenfajta tevékenységre megvan a társadalmi igény. A megszaporodott számú műszaki folyóirat nap, mint nap bizonyítja, hogy van új a nap alatt, csak meg kell ragadni azt. Hogy közben az amatőrizmus tárgya és eszközei megváltoztak? — ez természetes és korunk velejárója: nincsenek megmervedett dolgok, minden változik, fejlődik a tudományban és technikában. Ebből legfeljebb az következik, hogy a „rádióamatőr” helyett valami új szót kellene keresni: elektronamatőr, elektronikai amatőr vagy valami hasonló, akinek az a jellegzetessége, hogy „elektronhobbyja” van.

Befejezés

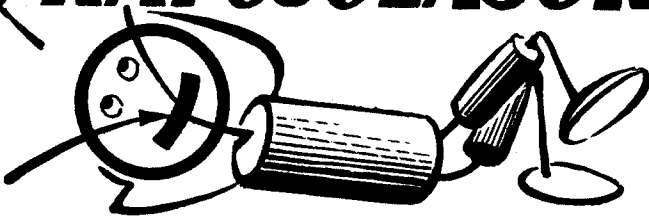
Rövid áttekintésünk, amelyhez adatokat a magyar rádióamatőr folyóiratok több mint négy évtizedes múltja szolgáltatott, főként a rádiózás, a rádióamatőr mozgalom műszaki és szervezési problémáival foglalkozott. Nem érintettük a rádió társadalmi hatásának fontos problémáját részletesebben. Ha erről is akarunk mégis néhány szót ejteni, akkor kínálkozik az alkalom, hogy a magyar rádiózás történetének egyik legnagyobb alakját, Magyar Endrét idézzük. Magyarinak sajtóvitája támadt egy bizonyos Szűllő Gézával, aki a Pesti Hírlap 1944. február 20-i számában egy cikket közölt a rádióról, amelyben többek között ezt írta: „... minden műveltség és kultúra megöleje a rádió...”. Magyar, igaza teljes tudatában nagyon határozottan válaszolt: „A rádió mint eszköz, önmagában nem felelős a kiségárvolt szellemi anyagért...”. E mondatnak a súlyát akkor érezzük igazán, ha meggondoljuk, hogy ezt 1944. áprilisában írta le, amikor a magyar rádiót érdemtelen kezek olyan szellemi metely sugárzására használták, amely egy országnak majdnem teljes pusztulását okozta.

A Szűllőtől idézett mondat önmagában talán csak értelmetlen, de mindjárt megvilágosodik az értelme, ha egy másik mondatot idézünk tőle: „... az elitet nyomja el a technika”. Ebből a mondatból már világossá válik előtűnik, hogy kiket és mit féltett Szűllő a rádiótól. Természetesen Magyar ezt sem hagyta válasz nélkül, mondata szinte jelszó is lehetne: „... kultúránk egyformán mindenkinek jussa van.”

Szebb mondatot három évtized múltán sem tudunk mondani.



Érdekes KAPCSOLÁSOK

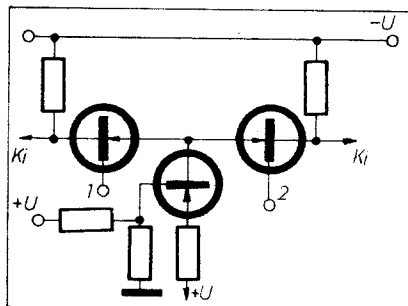


korszerű tranzisztorokkal

Németh János és Szlávikné Hamza Éva okl. vill. mérnökök

A RT hasábjain havonta megjelenő „Érdekes csöves és tranzisztoros kapcsolások” témakörét szeretnénk kibővíteni néhány korszerű félvezető alkatrészről felépített áramkörü megoldással.

Szinte már közhelynek tűnik az a tény, hogy a félvezető alkatrészek fejlődése napjainkban rendkívül felgyorsult. A gyártástechnológiák tökéletesítése révén a fejlett ipari országokban a még egy-két évvel ezelőtt kis darabszámban gyártott alkatrészekből milliós tételeket állítanak elő. A különböző tranzisztor-típusok szinte „tiszavirág” életűek és az integrál-áramkörök gyors elterjedése mellett már csak az általános felhasználási lehetőséggel rendelkező, minden tekintetben korszerű típusoknak van létjogosultságuk. A műszertechnikában és a modern híradástechnikában három-négy évvel ezelőtt hatottak teljesen újként azok az áramkörök, melyek a következő oldalakon kerülnek ismertetésre. Nem mindegyik megoldásban a kapcsolástechnika az új, hanem az áramkörü tulajdonság, mellyel a korszerű alkatrész révén a kapcsolás rendelkezik. Ezeknél az áramköröknél a kényszerű és



2. ábra. Háromtranzisztoros differenciál-erősítő

műszakilag legtöbbször kétes értékű alkatrészhelyettesítés nem minden esetben lehetséges anélkül, hogy a lényeges specifikációs adat vagy esetleg a működőképesség veszélybe ne kerülne. Ismertetésünk végén megadjuk az áramkörökben alkalmazott tranzisztorok és diódák főbb adatait.

Olvasóinknak a témával kapcsolatos érdeklődésükért köszönetet mondunk és az áramkörök megépítéséhez sok sikert kívánunk.

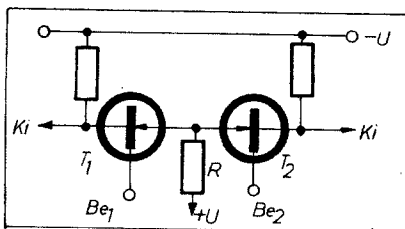
1. Háromtranzisztoros differenciál-erősítő

A megfelelő erősítéstabilitás érdekében a szokásos, 1. ábrán látható kéttranzisztoros differenciál-erősítő kapcsolásban az R emitterellenállást kisértékű ellenállásnak kell megválasztani. Ha olyan követelményünk van, hogy a differenciál-erősítő nagy emitterárammal, nagy emitterellenállással és alacsony tápfeszültséggel

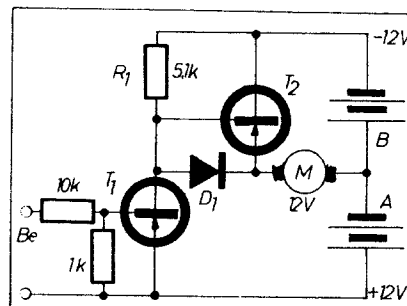
működjön, akkor a 2. ábra kapcsolási megoldását kell alkalmaznunk. A bemutatott áramkörben egy kéttranzisztoros differenciál-erősítő közös emitterellenállásaként egy harmadik tranzisztort kötünk be. Ilyen megoldásban viszonylag nagy emitteráram mellett is az emitterbe kötött tranzisztor nagy kimenőellenállása következtében a látszólagos emitterellenállás nagy. Például 5 mA emitteráramnál 100 kohmos R emitterellenállást alkalmazva a kéttranzisztoros megoldásnál 500 V-os tápfeszültséget kellene alkalmazni. Ha a háromtranzisztoros áramkört építjük meg, az előző feltételeket 10 V tápfeszültséggel is biztosíthatjuk.

2. Egyenáramú szervóerősítő

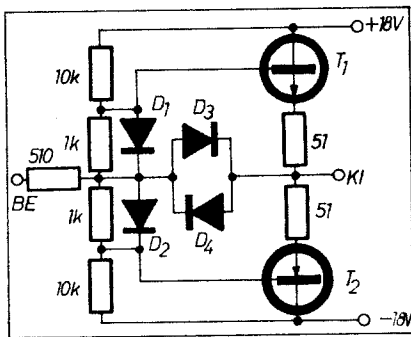
Kis egyenáramú szervómotor szerelvényszerűségben történő meghajtásánál néha az a követelmény, hogy a bemenet ne legyen ellenütemű. Egy ilyen kapcsolást láthatunk a 3. ábrán. Ha a bemenő feszültség hatására a T1 tranzisztor vezet és T2 lezár,



1. ábra. Kéttranzisztoros differenciál-erősítő



3. ábra. Egyszerű egyenáramú szervóerősítő

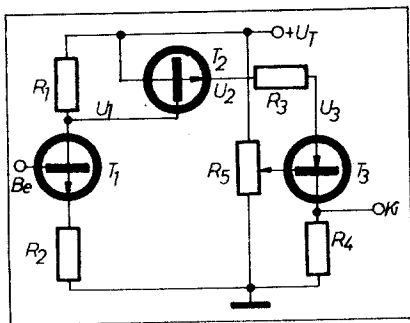


4. ábra. Diódákkal védett emitterkövető

akkor a D1 diódán keresztül a motor az „A” telepre kapcsolódik és az egyik irányban forog. A bemenőfeszültség csökkenésekor a T1 tranzisztor lezár és a T2 vezet. Ilyenkor a motor a „B” tápfeszültségre kapcsolódik és ellentétes irányban forog. Feltételezve, hogy a T1 és T2 tranzisztorok feszültség-erősítése az adott kapcsolásban egyenlő, akkor mindkét irányban a forgatónyomaték azonos. Ezt az áramkört főleg akkor használhatjuk fel, ha a tápfeszültség alacsony. Az eredeti áramkörben a T1 és T2 tranzisztorok 2 N 670 típusúak, a D1 dióda 1 N 91.

3. Emitterkövető védelme diódákkal

Az ismert emitterkövető kapcsolásokban két dióda segítségével meg tudjuk akadályozni a tranzisztor tönkremenetelét akkor, ha a kimenet valami oknál fogva rövidzárba kerül. A 4. ábrán látható kapcsolásban a kimenet feszültsége követi a bemenőfeszültséget, a D3 és D4 diódák alkalmazása ezt nem befolyásolja. A bemeneten található 510 ohmos ellenállás limitálja az áramkör bemenő ellenállását akkor, ha a kimeneten rövidzár van. Rövidrezárt kimenet esetén a D3 és D4 diódák a kimenetre kapcsolják a bemenőfeszültséget, így a tranzisztorokon nem folyhat jelentős áram még nagy bemenőfeszültség mellett sem. A kapcsolás tranzisztorai: T1: 2 N 335, T2: 2 N 1469 M. A diódák típusa az áramkör meghajtófeszültségétől függ.



5. ábra. Stabil egyenáramú erősítő elvi kapcsolása

4. Stabil egyenáramú inverter

Gyakran előfordul, hogy olyan egyenáramú erősítőt kell terveznünk, melynek ha bemenő feszültsége 0–U₁ szintek között változik, a kimeneten U₁–0 szintek között változó feszültséget kell kapnunk. Az 5. ábrán látható elvi kapcsolásban a szokásos első földelt emitteres fokozattal egy olyan kéttranzisztoros áramköri megoldást kombinálunk, hogy az eredő áramkör linearitása, hőmérsékletstabilitása az inverzió mellett megfelelő legyen. Az áramkör méretezési összefüggései a következők:

$$U_{ki} = I_{cs} \cdot R_4$$

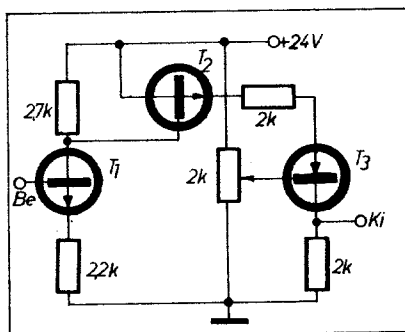
$$I_{cs} = \alpha \cdot I_{cs}, \text{ ahol } \alpha \sim 1$$

$$\text{és } I_{cs} = \frac{U_2 - U_3}{R_3} \text{ tehát}$$

$$U_{ki} = \frac{U_2 - U_3}{R_3} \cdot R_4$$

A T1 tranzisztor kollektorfeszültsége

$$U_1 = U_{cc} - U_{be} \cdot A_1,$$



6. ábra. Stabil egyenáramú inverter

ahol A₁ a T1 tranzisztor feszültség-erősítése.

$$U_2 = U_1 - 0,6, \text{ így}$$

$$U_2 = U_{cc} - U_{be} \cdot A_1 - 0,6$$

Az egyenleteket összevonva és rendezve:

$$U_{ki} = U_{cc} - U_{be} \cdot A_1 - 0,6 - U_2 \frac{R_4}{R_3}$$

Ha R₄ = R₃ és A₁ = 1 akkor

$$U_{ki} = U_{cc} - U_{be} - 0,6 - U_2$$

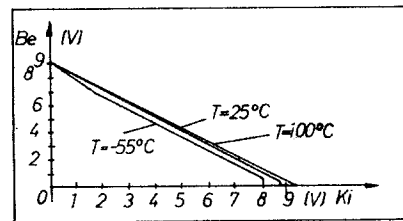
Feltételezve az U₂ = állandó értéket, a kimenőfeszültséget R₅ nagysága szabja meg. Az előzőek alapján írható:

$$U_{cc} - 0,6 - U_2 = K = \text{állandó}$$

Így a kimenőfeszültség:

$$U_{ki} = K - U_{be}$$

Az utóbbi egyenlet arra az esetre vonatkozik, amikor a bemenőfeszültség, nagyobb mint 0,6 V.



7. ábra. Az inverter bemenő-kimenőfeszültség karakterisztikája a hőmérséklet függvényében

A 6. ábrán elvi kapcsolási rajzunk egy megvalósított megfelelőjét láthatjuk. A tervezés kiindulásakor a bemenőfeszültség ismeretében megválasztjuk a szükséges erősítést, feltételezve azt, hogy U_{cc} > 2U_{be} tehát a T1 tranzisztor nem megy telítésbe. R₅ értékét úgy kell beállítani, hogy a kimenőfeszültség csökkenjen, ha a bemenőfeszültség nő. A 6. ábrán látható áramkör bemeneten a feszültséget 0... +9 V között változtatva a kimeneten a feszültség +9 V... 0 V között változik. Az átviteli tényező – a kapcsolás erősítése – egységnyi. A 7. ábrán az áramkör be és kimenőfeszültség összefüggése látható a hőmérséklet függvényében. A kapcsolás feszültségátvitelének linearitása láthatóan megfelelő. Szélsőséges hőmérséklet határok között az áramkör feszültségátvitel a következő:

$$U_{be} = 4,6 \text{ V} \quad t = 25^\circ\text{C} \quad U_{ki} = 4,6 \text{ V}$$

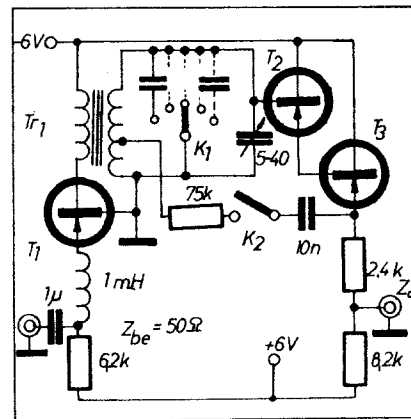
$$U_{be} = 4,6 \text{ V} \quad t = -55^\circ\text{C} \quad U_{ki} = 4,4 \text{ V}$$

$$U_{be} = 4,6 \text{ V} \quad t = +100^\circ\text{C} \quad U_{ki} = 4,7 \text{ V}$$

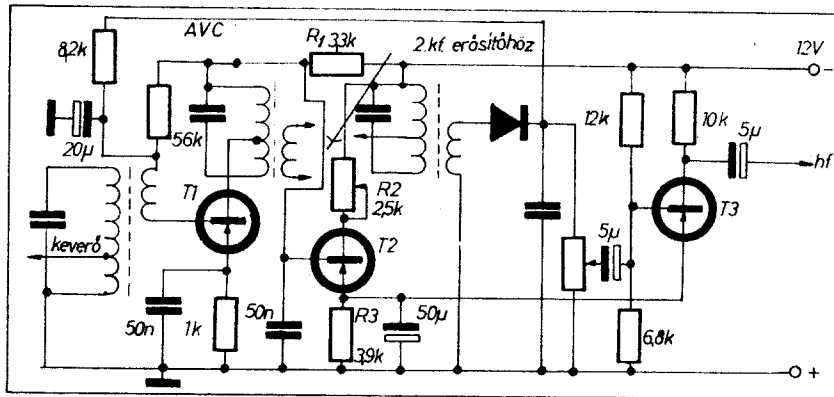
Az áramkör tranzisztorai: T1 és T2 2 N 697, T3 2 N 1132 típusú.

5. Egyszerű személyhívó vevőkészülék

A 8. ábrán egy egyszerű felépítésű és hangolható személyhívó vevőkészülék kapcsolását mutatjuk be. A



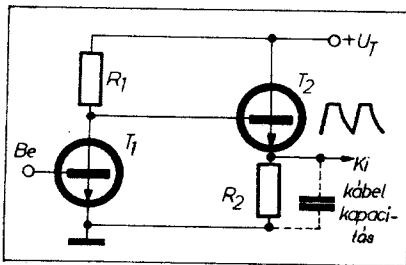
8. ábra. Egyszerű személyhívó vevőkészülék



9. ábra. Érzékenységszabályozó kapcsolás

készülék a szokásos 15–40 kHz-es frekvenciatartományban működik. Mint ismeretes, az ilyen rendszerekben a központi adó a besugárzandó épületben végigfutó antennarendszer segítségével a különböző vételi frekvenciákra hangolt vevőkészülékekkel rendelkező személyeknek ad információt. Vevőnkét más, vezetőnkélküli jelző és szabályzó rendszerekben is jól felhasználhatjuk. A Tr1 illetző transzformátor szekunder tekercsének Q-ja nagy. A T2 és T3 tranzisztorok Darlington-kapcsolású Q-sokszorozóként működnek; a K_2 kapcsolót bekapcsolva így a Q tovább növelhető. A T1 bemenőfokozat földelt bázisú, jól illeszkedik az 50 ohmos antennakábelhez és a hangolt rezgőkört nem terheli. A Tr1 kolloktorköri transzformátor áttétele 1:15. A Tr1 szekunder tekercsének induktivitása 10 mH. A készüléket a K_1 kapcsoló segítségével durván, a trimmerkondenzátorral finoman hangolhatjuk. A hangolt kör jóságát a Darlington-kapcsolású erősítő T3 tranzisztorának emitteréről visszacsatolt jel segítségével növelhetjük meg a K_2 kapcsoló bekapcsolásával. A K_2 kapcsoló kikapcsolt állapotában szélessávú, bekapcsolt állapotában keskenysávú a vétel. Jó áramköri stabilitást érhetünk el az ábrán látható módon osztott tápfeszültséget használva. Így a T2 bázisa közvetlenül földre köthető. A hangolt kört célszerű hőmérsékletkompenzálni.

A kapcsolást egyszerű RC erősítővel kiegészítve kielégítő vételt

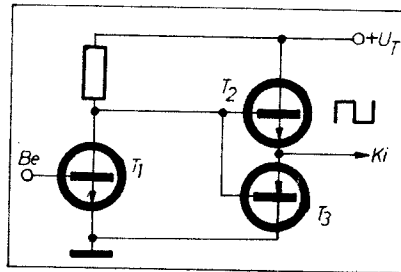


10. ábra. Kapacitással terhelt egyszerű emitterkövető impulzus-átvitel

érhetünk el. Az áramkörben alkalmazott tranzisztorok típusa: 2 N 527.

6. Minimális alkatrészből álló érzékenységszabályozó

Egyszerű felépítésű, olcsó, tranzisztoros érzékenységszabályozó áramkört láthatunk a 9. ábrán. Tranzisztoros kommunikációs vevőkörhöz és amatőr vevőkészülékekhez egyaránt jól felhasználható áramkörünk. Ha a vevőkészülékbe nem jön jel, a középfrekvenciás erősítő T1 fokozata az AGC következtében maximá-



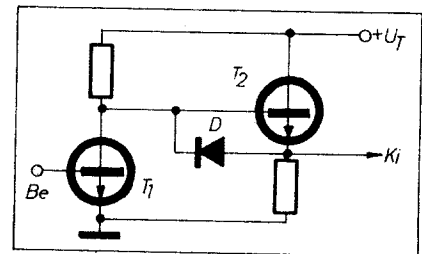
11. ábra. Komplementer emitterkövető

lis erősítéssel üzemel. A maximális T1 kollektoráram következtében az R1 ellenálláson nagy feszültségeseés keletkezik. Ez a feszültség állítja be a T2 bázis előfeszültségét. A T2 tranzisztoron átfolyó áramot az R2 értéke határozza meg. Ha az R2 ellenállást úgy állítjuk be (célszerűen potenciométert használva), hogy a T2 tranzisztoron átfolyó áram által az R3 ellenálláson létesített feszültségese nagyobb legyen, mint a T3 bázis előfeszültsége, akkor a T3 tranzisztor lezár és így a vevőkészülék kimenetén nincs jel, a hangszóró hallgat. Tétélezzük fel, hogy a vevő bemenetere jel kerül. Ebben az esetben az AGC működik, a T1 tranzisztoron folyó áram csökken, zárni kezd a T2 tranzisztor. Az R3 ellenálláson fellépő feszültség csökken, nyit a T3 tranzisztor és a kimeneten megjelenik a hangfrekvenciás jel. A kapcsolás úgy is beállítható, hogy vevőnk 1 µV-nál kisebb jel esetén zárjon le.

Megjegyezzük, hogy a T3 tranzisztor telítésbe jutása esetén a hangfrekvenciás torzítás megnő. Ezt a szabályzó áramkör megfelelő beállításával elkerülhetjük. Normál üzemben, ha van megfelelő bemenő jel, ez a torzítás nem számottevő. Ha az R2 ellenállást úgy állítjuk be, hogy a venni kívánt jelszintet még éppen hogy csak vegyük, akkor kb. 3 dB-es bemenőszint növekedés esetén a hangfrekvenciás erősítő teljes erősítéssel működik. A kapcsolási szintkülönbsége függ a venni kívánt jel szintjétől, a vevő érzékenységtől és az AGC mértékétől. A T1 tranzisztor úgy kell beállítani, hogy amikor nincs bejövő jel, kollektorárama kb. 0,75 mA legyen. A T2 vezérlő tranzisztor BFY 33 típusú, a T3 pedig OC 1071 vagy AC 125 lehet.

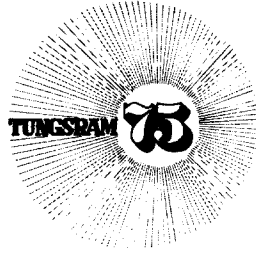
7. Kapacitással terhelt emitterkövető, alaklú impulzusátvitellel

Emitterkövetőt gyakran használnak akkor, amikor kis kimenőimpedancia szükséges azért, hogy hosszú kábelek bemenetere négyszögimpulzusokat csatoljanak. Nagyfrekvenciás impulzus átvitelnél a szokásos emitterkövető kapcsolás nem alkalmas a fenti célra. Egy egyszerű emitterkövető kapcsolást láthatunk a 10. ábrán. Ha kapcsolásunk bemenetere negatív feszültségugrást adunk, a T1 tranzisztor lezár és egy viszonylag alacsony kimenőimpedancián pozitív feszültségugrást kapunk. Ha meredek pozitív jelet adunk a T1 tranzisztor bázisára, ez a fokozat telítésbe megy és kollektora a T2 bázisával együtt földpotenciálra kerül. A T2 tranzisztor emittere ezt nem követi szükségszerűen, mivel a T2 tranzisztor emittertere fordított irányban van előfeszítve a feltöltött terhelőkapacitás következtében. A kimenőjel ezért a 10. ábrán látható módon eltorzul. A lefutó él időállandóját a terhelőkapacitás és az R₂ ellenállás határozza meg. A 11. ábrán látható komplementer emitterkövető igen kis kimenő impedanciájával, amely a pozitív és negatív feszültségugrára is fennáll, kiválóan alkalmas impulzusátvitellel. Egyszerűbb és gazdaságosabb megoldást mutatunk be a 12. ábrán. Pozitív kimenőfeszültségugrásnál a D dióda záróirányban van előfeszítve és így az áramkör megfelel a 10. ábra kapcsolásának. A



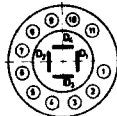
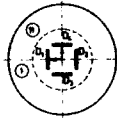
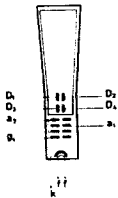
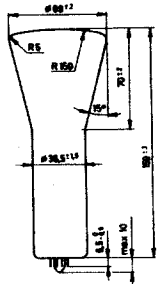
12. ábra. Módosított emitterkövető alaklú impulzus-átvitellel

DG 7-124



DG 7-132

EGYSUGARAS KATÓDSUGÁRCSÖVEK¹



- 1 - f
- 2 - f
- 3 - g₁
- 4 - k
- 5 - f
- 6 - D₁
- 7 - D₂
- 8 - D₃
- 9 - D₄
- 10 - D₅

DG 7-124

ALKALMAZÁS

Kis anódfeszültséggel rendelkező oszcilloszkópokban, valamint más műszerekben és híradástechnikai nagyberendezésekben ellenőrzőcsőként.

FŰTÉS

közvetett, egyen- vagy váltakozóáram, párhuzamos táplálás

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

ÁLTALÁNOS ADATOK

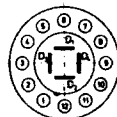
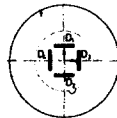
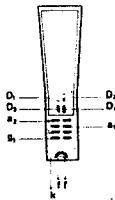
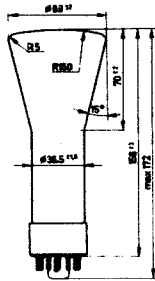
Eltérítés: elektrosztatikus, szimmetrikus

Eltérítés iránya

(az ernyő felől nézve):

ha D₁ D₂ -höz és D₄ D₃ -hoz képest pozitív, akkor a nyilak az eltérítés irányát mutatják

Képméret: Ø 63 mm



- 1 - f
- 2 - g₁
- 3 - k
- 4 - g₂
- 5 - f
- 6 - D₁
- 7 - D₂
- 8 - D₃
- 9 - D₄
- 10 - D₅
- 11 - f
- 12 - f

DG 7-132

HATÁRADATOK

	DG 7-124	DG 7-132	
U _{a2}	1	0,4	kV
U _{a1}	0,8	0,2	kV

ÜZEMI ADATOK

	DG 7-124	DG 7-132	
U _{a2}	0,8	0,5	kV
-U _{e1}	80 ... 160	50 ... 100	V
AF _{d34}	0,33 ... 0,42	0,43 ... 0,53	mm/V
AF _{d12}	0,22 ... 0,28	0,24 ... 0,3	mm/V

¹ Szépség hibás katódsugárcsőket amatőrök számára mérsékelt áron is szállít az EVIRT.



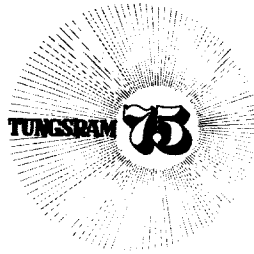
TUNGSRAM



TUNGSRAM

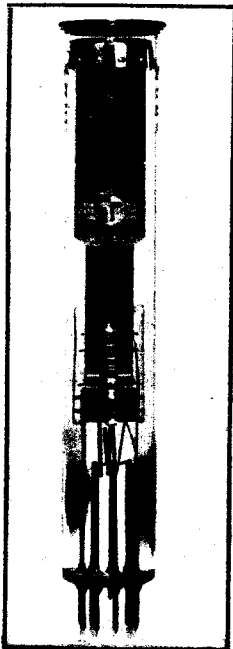


PCT 254 A



PCT 254 L

FOTOKONDUKTÍV KÉPFELVEVŐCSÖVEK

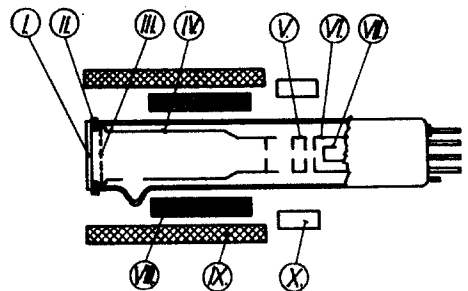


ALKALMAZÁS

A fotokonduktív képfelvevőcsövek kis méretei és egyszerű üzemeltethetőségük lehetővé teszi, hogy az iparban és a mindennapi életben (pl. felügyelet nélkül működő gépsorok üzemmenetének ellenőrzése, szemléltető oktatás, betegmegfigyelés, több közlekedési csomópont egyidejű megfigyelése, áruházak önkiszolgáló osztályainak szemeltartása, stb.) a széles körben elterjedt optikákat felhasználva alkalmazzák.

FELÉPÍTÉS, TEKERCSELRENDEZÉS

- I — fotokonduktív félvezetőréteggel bevont fényátteresztő jelelektrodájú üvegtárcsa
- II — jelelektroda gyűrűs kivezetése
- III — háló
- IV — g_3-4
- V — g_2
- VI — g_1
- VII — k
- VIII — eltérítőtekerces
- IX — fókuszálótekerces
- X — beállítótekerces vagy mágnes



FŰTÉS, KATÓD

egyen- vagy váltóárammal, sorosan vagy párhuzamosan táplált közvetettfűtésű oxidkatód

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,3 \text{ A}$$

ÁLTALÁNOS ADATOK

Spektrális érzékenység maximuma	450 nm
Fókuszálás	mágneses
Fókuszálótekerces térereje	40 G
Eltérítés	mágneses
Letapogatott terület	9,6 × 12,8 mm
Üzemeltetési helyzet	tetszőleges

ÜZEMI ADATOK

	PCT 254 A	PCT 254 L	
Jelelektroda feszültsége	0 ... 125	0 ... 125	V
Jelelektroda árama (megvilágítás 8 lux)	min. 0,05	min. 0,05	μA
Rétegegyenlőtlenség	max. 55	max. 40	%
Felbontás középén	max. 500	max. 550	sor

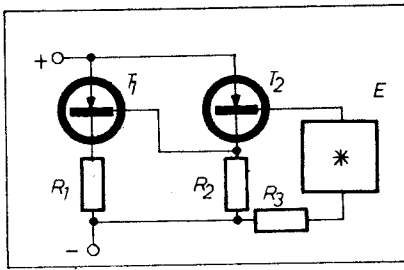


TUNGSRAM



TUNGSRAM



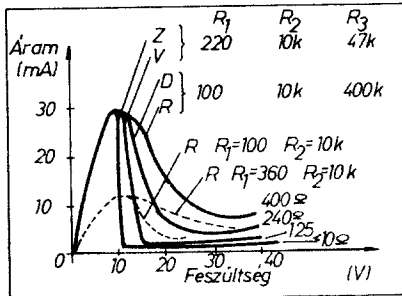


13. ábra. Negatív ellenállású kétpólus alapkapcsolása

negatív kimenőfeszültségugrás esetén a D dióda vezet és a terhelőkapacitást a telítésben levő T1 tranzisztoron keresztül kisüti. A kimenőjel alakja így nem torzul.

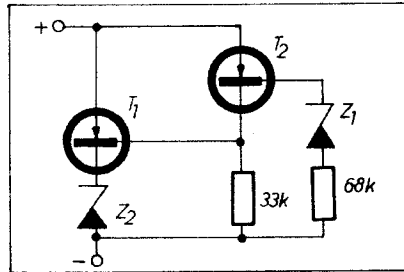
8. Negatív ellenállást előállító áramkör

A 13. ábrán látható áramkör tápfeszültség – felvett áram karakterisztikája negatív ellenállású szakasszal rendelkezik. Áramkörünk a + és – teleppontok között egy olyan kétpólus, amelynek meghatározott feltételek között negatív ellenállása van. Növelve a két teleppont között a feszültséget, a T1 tranzisztor vezetni kezd és az R1 ellenálláson keresztül áram folyik. A T1 tranzisztor csúcáramát csak az R2 ellenállás szabja meg. Ezzel egyidőben a T2 tranzisztor bázisárama is nő az R3 ellenálláson keresztül, tehát csökken a T2 tranzisztor kollektor-emitter feszültsége. Nyilvánvalóan ez a feszültségesés kisebb lesz, mint a T1 emitter-bázis feszültsége és a T1 tranzisztor ennek hatására lezár. Ebből a fázisba kerülve az áramkör negatív ellenállás karakterisztikát mutat, mert a felvett áram csökkenése mellett (ti. T1 lezár) a teleppontokra kapcsolt feszültség nő. Ha a 13. ábra E eleme helyébe – az R3 ellenállással sorban – nem lineáris elemet kötünk, a T2 tranzisztor bázisárama gyorsabban nő, így a negatív ellenállású szakasz meredekebb lesz. A 14. ábrán az áramkör feszültség-áram karakterisztikáit láthatjuk attól függően, hogy hogyan választjuk meg az ellenállások értékeit és milyen nemlineáris elemet használunk az R3-mal sorban. Ha a 13. ábra E



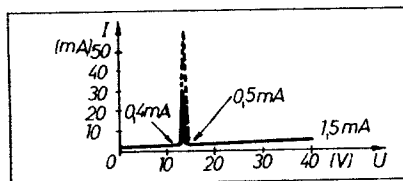
14. ábra. Az áramkör feszültség-áram karakterisztikái

elem helyébe diódát (D görbe), varisztort (V görbe), Zener-diódát (Z görbe) kapcsolunk, illetve csak az R3 ellenállást alkalmazzuk (R görbe), egyre meredekebb negatív karakterisztikájú áramkört kapunk. A csúc-és maradékáram viszonya nagyobb lehet, mint 100. A 15. ábra áramkörében egy második Zener-diódát is alkalmaztunk az R1 ellenállás helyén. A két Zener-dióda a Zener-feszültsége közel megegyezik. ($U_{z1} \approx U_{z2}$). Ennél az áramkörnél a tápfe-



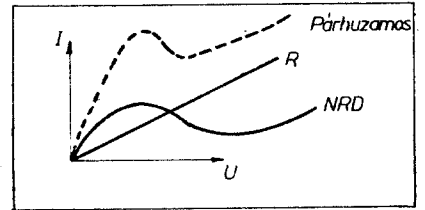
15. ábra. Negatív ellenállású kétpólus két Zener-diódával

szültséget növelve az áram nem változik egészen addig, amíg a Zener-feszültséget el nem érjük. Az áramfeszültség görbén U_{z2} és U_{z1} között ugrás van. U_{z1} feszültséget elérve az áram hirtelen visszaesik az előző, indulási értékre. A felvett áramot a feszültség függvényében a 16. ábra mutatja. A pontozott vonallal jelölt karakterisztikát akkor kapjuk, ha Z2 Zener-feszültsége mérhetően alacsonyabb Z1 Zener-feszültségénél. A dinamikus negatív ellenállást úgy növeljük meg, hogy áramkörünkkel párhuzamosan ellenállást kötünk. Az eredő ellenállás karakterisztikát a 17. ábrán pontozott vo-



16. ábra. A két Zener-diódás áramkör feszültség-áram karakterisztikája

nallal jelöltük. Az ohmos ellenállás karakterisztikája az R jelű, a negatív ellenállású áramkör karakterisztikáját NDR-rel jelöltük. Az eredőt superpozícióval kaptuk. A soros R-NDR kapcsolás eredő karakterisztikáját a 18. ábrán láthatjuk. Az eredőt itt is superpozícióval nyertük. A soros kombinációnak egy furcsa alakú karakterisztikáját mutatjuk be a 19. ábrán. Ha az alkalmazott feszültség nő és aztán csökken, a felvett áram az ábrán láthatóan változik. Végezetül a 20. ábrán látható karakterisztika szintén egy soros kombináció eredő karakterisz-



17. ábra. NDR-R parallel kapcsolás eredője

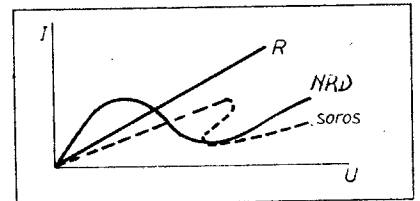
tikája. Ebben a megoldásban az áramkör az U_{z1} feszültség alatt és az U_{z2} feszültség felett ohmos ellenállás karakterisztikájú. E két feszültségérték között billen. Az áramkör tranzisztorai: T1: 2 N 1123 és T2: 2 N 404.

9. Nagy bemenőellenállású egyenfeszültségváltozás jelző

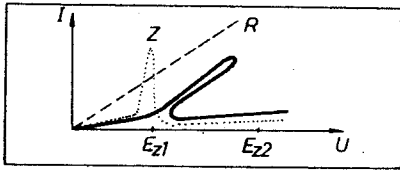
Sokoldalú felhasználási lehetősége van a 21. ábrán látható egyenfeszültség-változás jelző áramkörnek. Az ilyen egyenfeszültségre érzékeny áramkörtől azt kívánjuk, hogy észlelje a vezérlő egyenfeszültség megváltozási irányát (csökkenés, növekedés), ne terhelje a meghajtó áramkört és érzékeny legyen. Az egyéb technikai paramétereket is figyelembevéve az ilyen rendeltetésű áramkörnek az alábbi tulajdonságokkal kell rendelkeznie:

1. Kis méret,
2. Megbízható működés,
3. Megfelelő hőmérsékletstabilitás,
4. Nagy érzékenység (kis vezérlőfeszültségkülönbségre már működjön),
5. Nagy bemenő ellenállás.

A fenti követelményeket a 21. ábrán bemutatott ún. differenciál monitor teljesíti a legjobban. A differenciál monitor vezérlő fokozata egy kéttranzisztoros differenciál-erősítő. Ezt az erősítőt kétfokozatú jelzőfőgő kapcsolóáramkör követi. Az ábrán látható áramkör negatív vezérlő feszültségre működik. Láthatóan a T1 és T2 differenciál-erősítő tranzisztorok npn, a T3 és T4 tranzisztorok pnp típusúak. A negatív referenciaszültséget a D3 dióda biztosítja. Megépíthetjük úgy is áramkörünket, hogy pozitív vezérlőfeszültségre működjön. Ekkor a T1 és T2 tranzisztorok a pnp, a T3 és T4 npn típusúak. A tápfeszültség polaritást értelemszerűen a dióda polarításokkal együtt meg kell fordítani. Az ábra áramkörét $-5 V$



18. ábra. NDR-R soros kapcsolás eredője



19. ábra. Feszültség-áram karakterisztika változó tápfeszültség mellett

$\pm 5\%$ -os vezérlőfeszültségre tervezték. A jelzési pontosság ± 25 mV azaz $\pm 5\%$. Ha a vezérlő áramkör kimenő, névleges feszültsége nagyobb mint -5 V, akkor feszültségosztót kell használni a bemeneten. A kapcsolás bemenőimpedanciája a vezérlőfeszültség függvényében a következő:

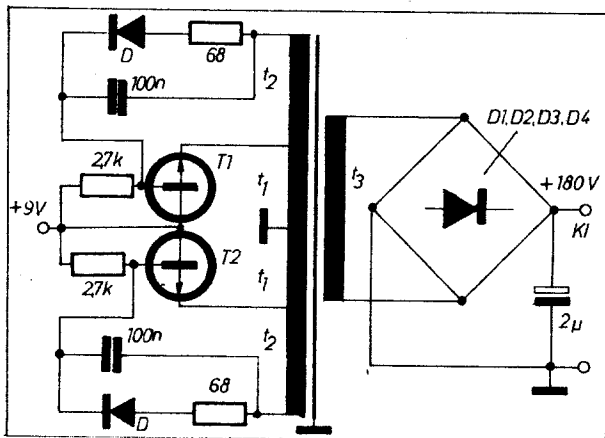
Bemenőfeszültség:

- 4,75 V
- 5 V
- 5,25 V

Bemenőellenállás:

- 50 kohm
- 170 kohm
- 175 kohm

Az áramkör nullstabilitása kisebb, mint 20 mV, ha a tápfeszültség $\pm 5\%$ -ot változik a $+10^\circ\text{C} \dots +40^\circ\text{C}$ hőmérséklettartományban. Megfelelő minőségű alkatrészekkel, hőkompenzált Zener-diódákkal, válogatott tranzisztorokkal a nullpontstabilitás tovább javítható. Az áramkör munkapontját három potenciométerrel lehet beállítani (P1, P2 és P3). A be szabályozás menete a következő. Mindhárom potenciométert középállásba forgatjuk. A bemenetre -4 V vezérlő feszültséget adunk. A T4 kollektorában levő jelfogó ekkor elengedett helyzetben van. Növeljük meg a bemenőfeszültséget $-5,25$ V-ra. A P3 potenciométert úgy állítsuk be, hogy a jelfogó ismét elengedjen. Ha ismét -4 V-tól kezdve növeljük a bemenőfeszültséget -5 V-nál a jelfogó meghúz, és $-5,25$ V-nál elenged. Az alacsonyabb kapcsolási feszültséget ($-4,75$ V) a P1 potenciométerrel, a magasabb kapcsolási ifszültséget ($-5,25$ V) a P2 potenciométerrel lehet beállítani.

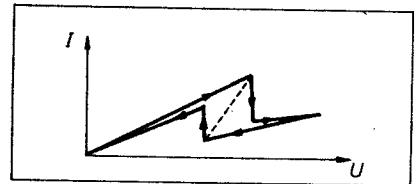


22. ábra. 9 V/180 V-os konverter

Az áramkör T1 és T2 tranzisztora 2 N 479, a T3 2 N 396, a T4 2 N 672 típusú. A D2, D3 Zener-diódák 1 N 153 OA, a D5 és D6 diódák 1 N 277, a D7 dióda 1 N 457 típusú.

10. 9V/180 V-os konverter

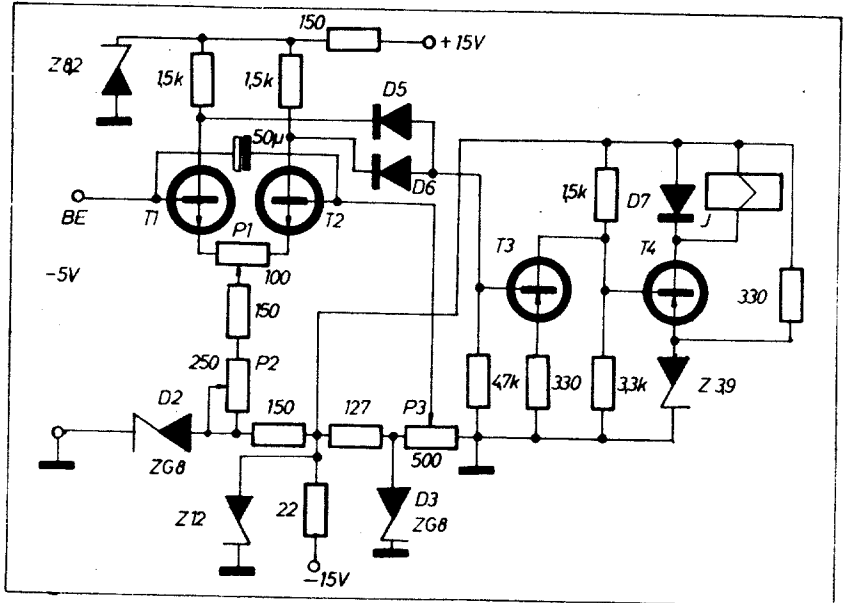
A 22. ábrán látható egyen-egyen átalakító 9 V egyenfeszültségből 180 V egyenfeszültséget állít elő. A tápegységet hidegkatódos cső táplálására tervezték, de más célra is felhasználható. A T1 és T2 tranzisztor induktív csatolású oszcillátorként működik 15 kHz-es frekvenciával.



20. ábra. Egy érdekes soros kapcsolás karakterisztikája

Menetszámok:

- primer t_1 : 10 menet \varnothing 0,5 CuZ huzalból
- t_2 : 3 menet \varnothing 0,5 CuZ huzalból
- szekunder t_3 : 110 menet \varnothing 0,2 CuZ huzalból.



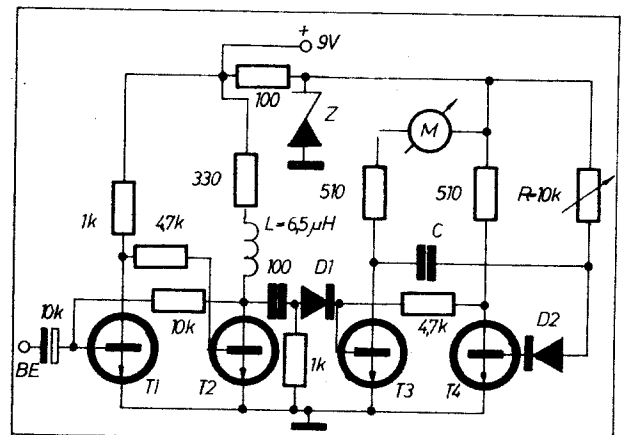
21. ábra. Nagy bemenőellenállású egyenfeszültségváltozás-jelző

A nagyfeszültséget a transzformátor szekunder tekercséről vesszük le egyenirányítás és szűrés után. A szekunder menetszám változtatásával más értékű egyenfeszültséget is előállíthatunk. A konverter kimenőteljesítménye kb. 10 W. A kapcsolás minden ellenállása 5%-os és 0,5 W-os. A transzformátor vasmagja \varnothing 23 x 17 ferrit fazékmag.

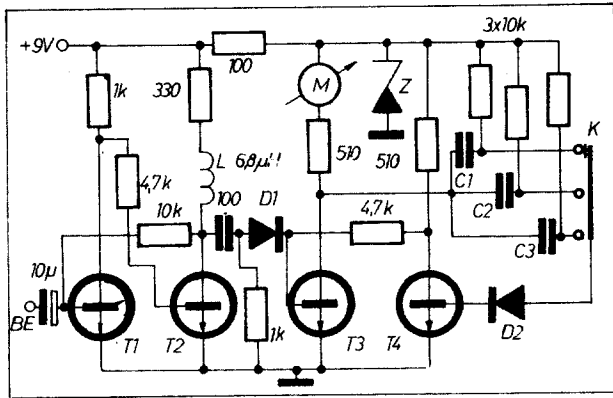
Az áramkör tranzisztorai CP 409 típusúak. Diódának bármilyen 200 V-os 0,1 A-es nagysebességű ($f = 15$ kHz!) típust felhasználhatunk.

11. Frekvenciamérő kapcsolások

A következőkben két olyan áramkört mutatunk be, amely néhány Hz-től 1 MHz-ig alkalmazható frek-



23. ábra. Egyszerű frekvenciamérő



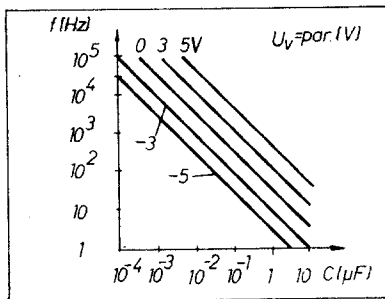
24. ábra. Több méréstartományú frekvenciamérő

venciamérőként. Az áramkörök egyszerű felépítésűek és így alkalmasak, hogy az amatőr laboratórium jól használható műszerei legyenek.

A 23. ábrán látható frekvenciamérő tulajdonképpen egy monostabil impulzusgenerátor, amelyet egy indítóáramkör hajt meg. A mérendő frekvenciájú feszültség minden egyes ciklusa egy-egy impulzust gerjeszt. A T3 tranzisztor kollektorában lévő M műszer az impulzusgenerátor átlagáramát mutatja. Ez az átlagáram a mérendő frekvenciával arányos. Az impulzusgenerátorként felhasznált monostabil multivibrátor a T3 és T4 tranzisztorokból áll. Működése a szokásos. Az indító áramkörnek, melyet a T1 és a T2 tranzisztorok alkotnak, tulajdonképpen impulzusformáló szerepe van. A T2 tranzisztor kollektorában található induktivitás nagyfrekvencián kiemel. A T2 kollektoráról levett jelet a 100 pF – 1 kohmos RC taggal differenciáljuk annak érdekében, hogy a monostabil multivibrátor meghajtására megfelelő alakú vezérlőjelet kapjunk. Aból a célból, hogy a kimenő jel amplitudóját a tápfeszültségváltozás ne befolyásolja, a monostabil multivibrátor tápfeszültségét Zener-diódával stabilizáljuk. (6,9 V, 20 mA.) A C kapacitás nagyságát a mérendő frekvenciasávnak megfelelően kell megválasztani az 1. táblázat alapján.

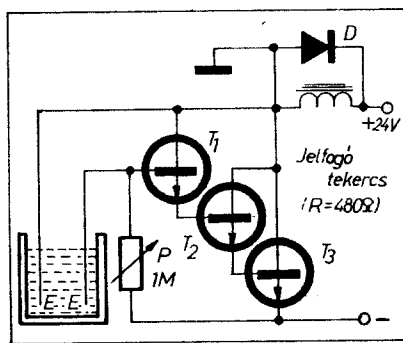
Az R potenciométer segítségével kalibrálhatjuk műszerünket.

Több méréshatárú műszer kapcsolási rajzát láthatjuk a 24. ábrán. A K kapcsoló segítségével a kívánt mérési tartományt állíthatjuk be. Frekvenciamérőnkben indikátorműszerként 5 mA végkitérésű alaplámpát alkalmazhatunk. Az áramkör mini-



26. ábra. Az $U-f$ átalakító jellemzői

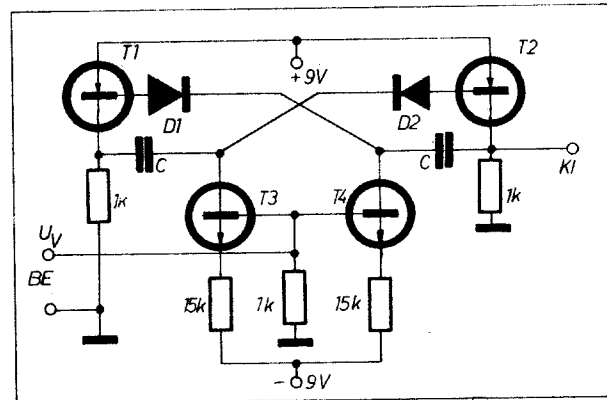
mális bemenő feszültsége $2 V_{pp}$. A meghajtógenerátor belső ellenállása kisebb legyen, mint 5 kohm. A 9 V-os tápfeszültségre felvett áram kb. 50 mA. A frekvenciamérő áramkört az akkumulátorfeszültségtől függő módosítással gépkocsimotor fordulatszám-mérésére is felhasználhatjuk. Ebben az esetben a T1 és T2 tranzisztorok elmaradhatnak, a meg-



27. ábra. Ellenállásérzékelő mint folyadékabályozó

1. táblázat. A frekvenciamérő C kapacitása a mérési tartomány függvényében

Frekvenciasáv (Hz)	Kapacitás C (µF)
10 — 100	1
100 — 1000	0,1
1000 — 10 000	0,01
10 000 — 100 000	0,001
100 000 — 1 000 000	0,0001



25. ábra. Feszültség-frekvencia átalakító

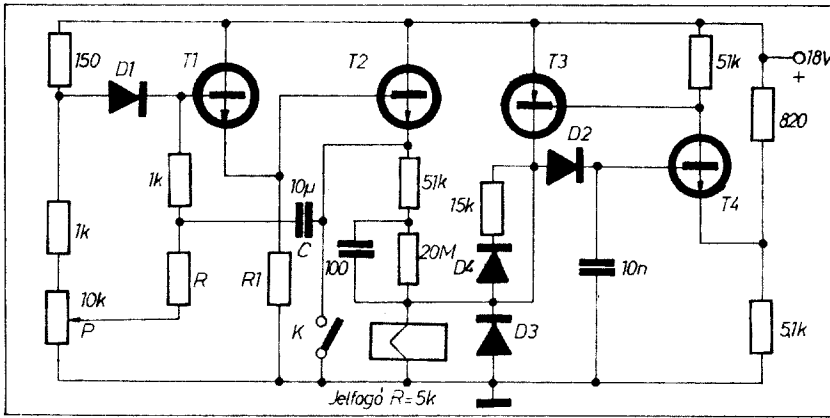
hajtás a 100 pF-os kondenzátorral történhet. Az áramkör összes ellenállása 5 %-os és 0,5 W-os. A 100 pF-os kondenzátor keramikussal. A kapcsolás tranzisztorai P 346 A, a diódák EA 403 típusúak.

12. Feszültség — frekvencia átalakító

Igen sok elektronikus mérő és szabályozó rendszerben alkalmaznak feszültség-frekvencia átalakító kapcsolást. A 25. ábrán egy egyszerű feszültség-frekvencia átalakító kapcsolást láthatunk. Az átalakító kapcsolás alapját a T1 és T2 tranzisztorokból álló szabadonfutó multivibrátor képezi. A T3 és T4 tranzisztorok a vezérlő egyenfeszültség függvényében a multivibrátor csatolókapacitások töltési áramát szabályozzák. A bemenő egyenfeszültséget a T3 és T4 áramgenerátor tranzisztor bázisára adjuk. A multivibrátor frekvenciáját zérus vezérlőfeszültség mellett a csatolókapacitások határozzák meg. A vezérlőfeszültséggel a multivibrátor frekvenciája lineárisan változik. A mindenkori töltőáramot a bemenő feszültséggel vezérelt T3 és T4 tranzisztorok kimenő ellenállása határozza meg. A 2. táblázatban megadjuk az adott csatolókapacitáshoz tartozó frekvenciaváltozást 1 V vezérlőfeszültség változás mellett. A kimenőfeszültség hullámalak kitöltési tényezője kb. 50%. A maximális bemenőfeszültség ± 5 V. A 26. ábrán az átalakító frekvenciáját láthatjuk a C csatolókapacitás függvényében különböző U_v vezérlőfeszültségek mellett. Gyakorlatilag az áram-

2. táblázat. A feszültség-frekvencia átalakító adatai

Kapacitás (µF)	Frekvencia $U_v = 0$ esetén (kHz)	Frekvencia tényező (kHz/V)
0,001	35	3,5
0,001	3,5	0,35
0,1	0,35	0,035
1	0,035	0,0035
10	0,0035	0,00035



28. ábra. Időzítő áramkör

kör minden egyes alkatrészének befolyása van az áramkör élettartamára, idő és hőmérséklet stabilitására. A kapcsolás minden ellenállása 2%-os és 0,5 W-os. Az áramkör tranzistorjai: T1, T2: V 435 T3, T4: C 450. Az áramkör diódái: D₁, D₂: EA 403.

13. Ellenállásérzékelő

A planár tranzistorok stabilitása lehetővé tette, hogy nagy stabilitású ellenállásérzékelő áramköröknél alkalmazzuk őket. Ezeknek az ellenállásérzékelőknek széles felhasználási lehetőségük van a különböző vegyi jelző-, mérőberendezésekben, folyadékszint-szabályozóknál, hőmérséklet-szabályozóknál és még számos helyen. A 27. ábrán egy folyadékszint-szabályozó áramkörként alkalmazott ellenállásérzékelő kapcsolást láthatunk. Az ábrán bemutatott áramkör egy igen nagy erősítésű tranzistoros erősítésként áll, amely jelfogót húz meg. A jelfogót felhasználhatjuk értékszabályozóként. Az erősítő három tranzistorból áll. A T1 és T2 tranzistorok nagyerősítésű C 450 típusúak. A T3 nagyáramú C 420 kapcsoló-transzisztor. A tranzistorok Darlington kapcsolatban működnek, így az erősítő nagy bemenő-ellenállású és áramerősítése igen nagy. A P potenciométert úgy kell beszabályozni, hogy a jelfogó meghúzzon akkor, amikor az E érzékelő elektródák között az ellenállás a kívánt szintre lecsökken, tehát a szabályozandó folyadékszint beáll. Áramköri szempontból a P potenciométerrel a Darlington kapcsolású erősítő bázisosztójának alsó tagját állítjuk be az elektródák között mérhető, kívánt értékű, felső osztó ellen-

álláshoz. Az elektródák között mérhető maximális ellenállás 5 Mohm \pm 25% a 0°C... +50°C hőmérséklettartományban. A tápfeszültség 24 V, a felvett áram 50 mA.

14. Időzítő áramkör

A 28. ábrán bemutatott időzítő tulajdonképpen egy egyszerű integráló áramkör, erősítővel kombinálva. A tranzistoros időzítő alkalmas 1 mp és néhány perc közti időzítésre. Pontossága jobb mint 2,5%. A kapcsolás működése a következő. A K nyomógomb-kapcsolót lenyomva a T2 tranzisztor kollektorán a feszültség zérus lesz és a J jelfogó elenged. A K nyomógomb felengedése után a T2 tranzisztor kollektorfeszültsége az R és C elemek által meghatározott sebességgel lineárisan nő. A T1 és a T2 tranzisztor erősítése nagy, a kapacitív visszacsatolást figyelembe véve erősítőnk integrál. Amikor a T2 tranzisztor kollektorfeszültsége eléri egy meghatározott értéket, a T4 tranzisztor bekapcsol. Ez a tranzisztor a T3 tranzisztorral együtt az indító áramkört alkotja. T4 vezetésbe billenésekor T3 is vezet és a jelfogó meghúz. Az időzítési mértékét az R és R₁ ellenállások segítségével állíthatjuk be. A sávon belül a pontos értéket a P potenciométerrel szabályozhatjuk be. A 3. táblázatban az R és R₁ függvényében az időzítési sávot adjuk meg.

Precíz időbeállításához a P potenciométer 10 kohmos helipot legyen. A hőmérséklet és időbeli stabilitás érdekében az alkatrészek megfelelő minőségűek legyenek. A C kapacitás tantálkondenzátor, vagy nagy pontosság esetén nem elektrolitkondenzátor. Az áramkörben felhasznált in-

3. táblázat. Az időzítési tartományok

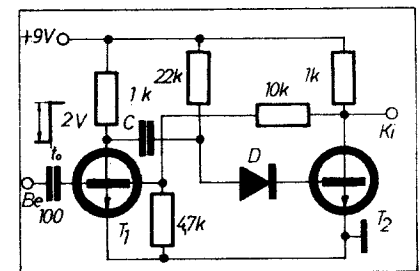
Időzítési sáv (mp)	R (ohm)	R ₁ (ohm)
0,8 — 5	82.10 ³	820.10 ³
4 — 24	400.10 ³	4.10 ⁶
20 — 120	2.10 ⁶	20.10 ⁶
100 — 600	10.10 ⁶	50.10 ⁶

tegráló erősítő tranzisztorának csak olyan típust alkalmazhatunk, amelynek igen kis munkaponti áramnál is nagy az áramerősítése, és I_{CEO}-ja igen alacsony. Az áramkör tranzistorjai: T1, T4: C 450; T2, T3: V 435. A diódák: D₁, D₂: EC 402; D₃, D₄: EA 403.

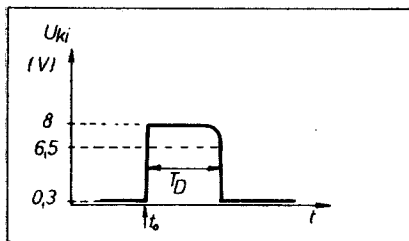
15. Vezérelt impulzusgenerátorok

Olyan impulzusgenerátort, amely a kimenetén definiált amplitúdójú és időtartamú impulzust ad, többféle megoldásban meg lehet valósítani. A legegyszerűbb csoportot alkotják a multivibrátor típusú impulzusgenerátorok. A következőkben ezekre nézünk néhány kapcsolást. A 29. ábrán egy tranzisztoros monostabil multivibrátort láthatunk. A T2 tranzisztor nyugalmi állapotban vezet, bázisát a 22 kohmos ellenállás köti a pozitív tápfeszültségre, biztosítva a nyitáshoz szükséges bázisáramot. Mivel ez a tranzisztor vezet, a 10 kohmos ellenálláson keresztül a kollektoráról vezérelt T1 tranzisztor le van zárva. Ha a T1 bázisára egy pozitív impulzust adunk a 100 pF-os kondenzátoron keresztül, a T1 tranzisztor vezetésbe billen és negatív impulzust ad a C kondenzátoron keresztül a T2 bázisára. A negatív vezérlőimpulzus hatására T2 lezár. Mivel a T2 tranzisztor zárásba billen, kollektorfeszültsége megemelkedik és vezetésben tartja a T1 tranzisztor 10 kohmos csatolóellenálláson keresztül. Ez az átbillenés állapotáig tart, amíg a C kapacitás a 22 kohmos ellenálláson keresztül töltődve el nem éri a T2 nyitófeszültségét. A T2 ekkor vezetésbe billen, kollektorfeszültsége lecsökken és ez a negatív ugrás lezárja a T1 tranzisztor. A T1 bázisára adott pozitív tüimpulzus hatására a kimeneten tehát egy pozitív impulzus keletkezik, melynek szélességét a C kapacitás nagysága és a töltőellenállás értéke határozza meg. A kimenőimpulzus alakját a 30. ábrán láthatjuk. Az impulzus szélességének — időtartamának — a csatoló C kapacitástól való függését a 31. ábra mutatja. A kimenő impulzus homlokmeredeksége kisebb mint 100 nsec. Az áramkör tranzistorjai: T1, T2: P 346 A. Az áramkör diódája: D: EA 403.

A 29. ábrán látható konvencionális multivibrátor legdöntőbb hátrá-

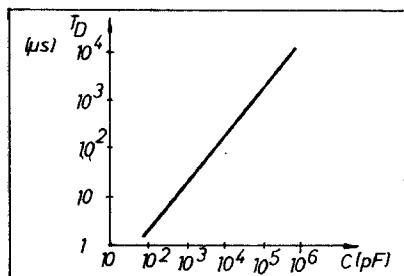


29. ábra. Monostabil multivibrátor mint vezérelt impulzusgenerátor



30. ábra. A monostabil multivibrátor kimenő impulzusa

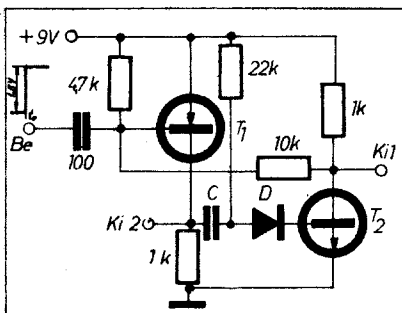
nya a viszonylag hosszú feléledési idő. Ott, ahol rövid idő szükséges a két kimenő impulzus között, a 32. ábra komplementer tranzisztoros megoldását kell alkalmaznunk. A T1 pnp, a T2 npn típusú tranzisztor. Nyugalmi állapotban mindkét tranzisztor vezet. Az 1. kimeneten kicsi, a 2. kimeneten nagy a feszültség. Pozitív tüimpulzust adva a T1 bázisára, T1 lezár. Ez az ugrás a C kapacitáson keresztül lezárja a T2 tranziszort is. A C kapacitás a 22 kohmos ellenálláson keresztül addig töltődik, amíg ez a feszültség nyitja a T2



31. ábra. A $T_D - C$ függvény

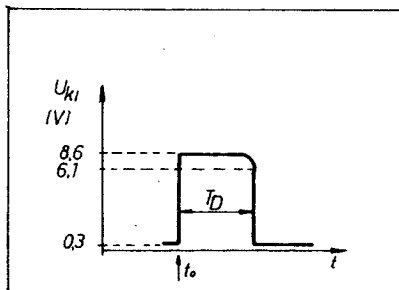
tranziszort és ezzel egyidőben T1 is nyit. A kimenőimpulzus szélessége ennél az ámkörnél is a C kapacitástól és a töltőellenállástól függ. A komplementer tranzisztoros monostabil multivibrátor kimenő jelalakja a 33. ábrán látható. Az impulzus szélesség és a kapacitás közötti összefüggés a 31. ábrának megfelelő. Az áramkör tranzisztorai: T1: V 405 A; T2: P 346 A. A dióda EA 403 típusú.

Mindkét kapcsolás közös hibája az, hogy a kimenet a visszacsatoló



32. ábra. Komplementer tranzisztoros monostabil multivibrátor

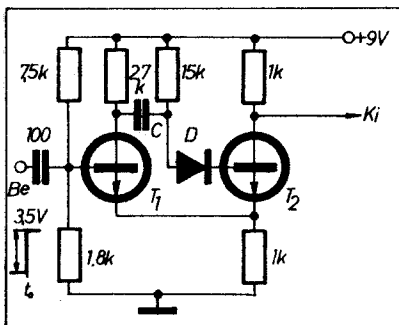
hurokban van, így az impulzus amplitúdóját és alakját a terhelés befolyásolja. Ezt a hibát teljes mértékben nélkülözi a 34. ábrán bemutatott emittercsatolt monostabil multivibrátor. Az áramkör kimenőfeszültségének hullámalakja a 35. ábrán látható. A kimenőimpulzus homlokmeredeksége és tetőesése kisebb, mint 50 nsec. Az impulzus-szélesség függését a C csatolókapacitás értékétől a 36. ábra mutatja. Láthatóan az



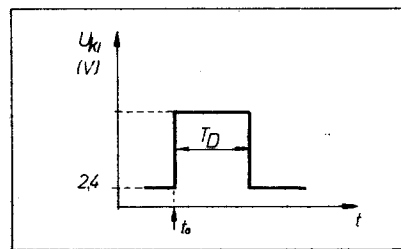
33. ábra. A komplementer monostabil multivibrátor kimenőimpulzusa

áramkör az előzőekben ismertetett előny mellett két hátránnyal is rendelkezik. Egyrészt nagyobb a szükséges vezérlőfeszültség, másrészt a kimeneten vezérlés nélkül jelentős egyenfeszültséget mérhetünk. A kapcsolás tranzisztorai: T1, T2: P 346 A. A dióda: EA 403.

Az áramkörök ellenállásai 10%-osak és 0,5 W-osak.

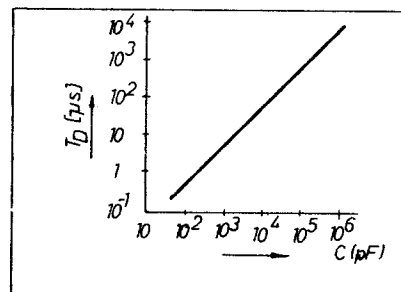


34. ábra. Emitterscatolású monostabil multivibrátor



35. ábra. Az emittercsatolt monostabil multivibrátor kimenőimpulzusa

rok nem telítésben dolgoznak, nagyobb impulzus-frekvencia érhető el. Viszont kétségtelen hátránya az áramkörnek a kéttelleges táplálás és az, hogy a kimenő impulzus amplitúdója nem szabályozható pontosan. Az áramkör tranzisztorai váltakozva vezetnek. Amint a T2 tranzisztor vezet, emitterfeszültsége megnő. Ez

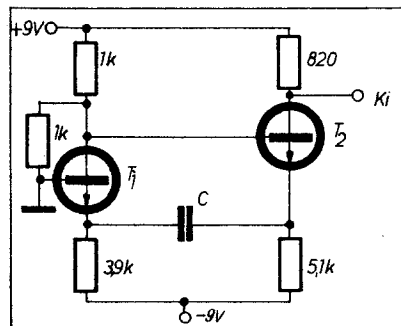


36. ábra. Az emittercsatolt monostabil multivibrátor $T_D - C$ függvénye

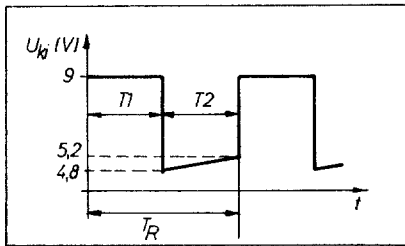
a pozitív ugrás a T1 tranzisztor emitterére van csatolva a C kapacitáson keresztül. Így ez a feszültségugrás lezárja a T1 tranziszort. Mielőtt a C kapacitást feltölti a T2 emitterén levő feszültség T1 ismét vezet. T1 bekapcsolása révén kollektora negatívba ugrik, erre T2 természetesen lezár. A C kapacitás kisül addig a feszültségszintig, amíg T2 emitterfeszültsége el nem éri azt az értéket, ahol T2 ismét vezet és a folyamat kezdődik előlről. Az áramkör tipikus kimenő impulzusának alakja látható

16. Impulzusgenerátorok

Az ismert keresztcsatolású, szabadonfutó multivibrátort akkor célszerű impulzusgenerátorként alkalmazni, ha egy fix frekvencián akarjuk működtetni generátorunkat. Olyan üzemmódban, amikor az impulzusgenerátor frekvenciáját változtatni kell, hátrányos a keresztcsatolt megoldás, mivel mindkét kondenzátort változtatni, hangolni kell. Az emittercsatolású, szabadonfutó multivibrátor csak egy hangolóelemet tartalmaz, ezért a frekvencia változtatása egyszerű. Ilyen áramkört láthatunk a 37. ábrán. Mivel ebben a kapcsolásban a tranziszto-



37. ábra. Emitterscatolású szabadonfutó multivibrátor



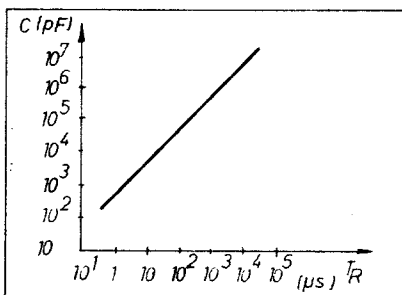
38. ábra. Az emittercsatolású szabadonfutó multivibrátor kimenő feszültségének hullámalakja

a 38. ábrán. A működés alapján világosan látható, hogy az impulzusfrekvenciát a C kapacitás értéke határozza meg. A $C - T_R$ függvényt a 39. ábra mutatja. A működési frekvencia terhelésfüggetlen, mivel a kimenet nincs benne a visszacsatoló hurokban. Az áramkörkimenő impulzusának kitöltési tényezője kb. 50% ($T_1 \sim T_2$). Az impulzus homlokmereedsége kisebb, mint 20 nsec. Az áramkör mindkét tranzisztora P 346 A típusú.

A 40. ábra multivibrátor kapcsolása szintén egy kondenzátort tartalmaz, de egytelepes táplálású. A kapcsolás működése a következő. Amikor a T2 tranzisztor vezetni kezd, emitterfeszültsége megnő, ez a feszültség-növekedés a T1 emitterpotenciálját is megemeli, tehát a T1 tranzisztor lezár. A C kapacitás feltöltődik a T2 emitterének megfelelő feszültségre. A C egy meghatározott feszültség szintjénél T1 vezetni kezd és kikapcsolja a T2 tranzisztort. A kimenő feszültség ebben az állapotban alacsony. A C kapacitás most addig sül ki, amíg a T1 tranzisztor bázisa el nem éri azt a feszültséget, amelynél a T1 lezár. A kimenő jel hullámalakját a 41. ábrán, a $C - T_R$ karakterisztikát a 42. ábrán láthatjuk. A multivibrátor kimenőfeszültségének kitöltési tényezője kb. 50%. Az impulzus homlokmereedsége kisebb, mint 200 nsec. Az áramkörben a T1 tranzisztor C 444, a T2 P 346 A típusú. Mindkét multivibrátorba 5%, 0,5 W-os fémrétegellenállások lettek beépítve.

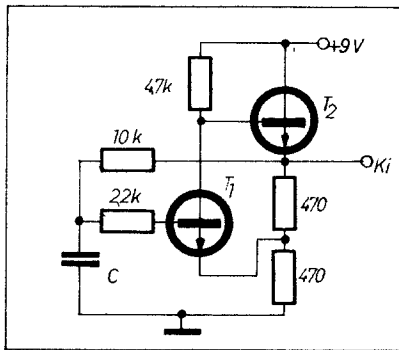
17. LC oszcillátor

Rádiófrekvenciás oszcillátorként legtöbbször LC oszcillátort használ-



39. ábra. A 37. ábra áramkörének $C - T_R$ függvénye

nak. A gyakorlatban célszerű a 43. ábrán látható oszcillátor alapkiosztást alkalmazni. Ennek az áramkörnek az az érdekessége, hogy minimalizálja a terhelés hatását a hangolt rezgőkörre, így az oszcillátor frekvenciastabilitása rendkívül jó. A rezgőkör „B” megcsapolására csatlakozó emitter és az „A” megcsapolásra kötött visszacsatolás csak kis mértékben terheli a rezgőkört. A hangoló kondenzátor teljes a menetszámú tekercsre kapcsolódik.



40. ábra. Egyszerű C multivibrátor

Az oszcillátor műszaki adatai a következők:

Frekvencia: 1 MHz

A kimenő feszültség: $R = 50$ ohm-

os terhelésnél $2 V_{cc}$

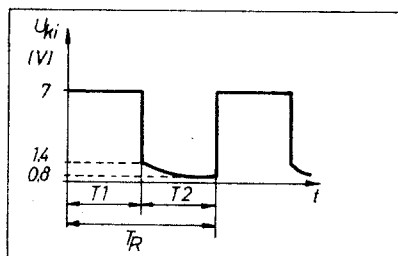
A teljes torzítás: $< 3\%$

Működési hőfokhatár: $0 - 75^\circ C$

A felvett áram: 2,5 mA.

Az oszcillátor tranzisztora: C 424.

A kapacitás értékek és a menetszámok a ferrit hangolómag anyagától és méretétől függenek. A bemért rezgőkörnél az induktív és kapacitív áttételviszonyt be kell tartani. A rezgőkört hőmérsékletre kompenzálni kell. A kapcsolás minden ellenállása 0,5 W-os és 5%-os.

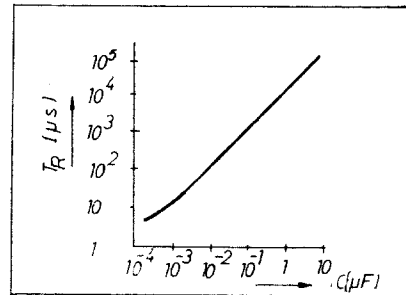


41. ábra. Az egyszerű C multivibrátor kimenőimpulzus alakja

18. RC oszcillátorok

A 44. ábrán egyszerű RC fázistolós oszcillátort láthatunk. A kapcsolási rajz alkatrészeivel megépített oszcillátor frekvenciája kb. 100 kHz. Ha más frekvencián akarjuk működtetni kapcsolásunkat, a frekvenciát a következő összefüggésből számíthatjuk:

$$f = \frac{\sqrt{6}}{2\pi} \frac{1}{RC}$$



42. ábra. A 40. ábra áramkörének $C - T_R$ függvénye

Az átszámítást úgy kell elvégezni, hogy R vagy C értékét megválasztjuk és a másik ismeretlen elemet kiszámítjuk. A kimenőfeszültséget az „A” vagy „B” pontokról vehetjük le. A frekvenciaelhúzás elkerülése érdekében az „A” pontra kötött terhelés $R_L \cong 100$ kohm, a „B” kimenetre kötött terhelés $R_L \cong 1$ Mohm lehet. Ha a „B” kimenetre csatlakozunk, úgy a levett jel felharmonikus tartalma minimális, mivel az RC hálózat felülvágó szűrőként működik. A „B” ponton 0,6 V_{cc} kimenő feszültség mellett a torzítás kisebb, mint 1%. Az R_V potenciómterrel a kimenő amplitudó szabályozható. Az oszcillátor jellemző adatai a következők:

Frekvencia: 100 kHz

Kimenő feszültség az „A” kimeneten

$R_L \geq 100$ kohm terhelésnél: $2 V_{cc}$

Kimenő feszültség a „B” kimeneten $R_L \geq 1$ Mohm terhelésnél: $0,6 V_{cc}$

Torzítás az „A” kimeneten: 3%

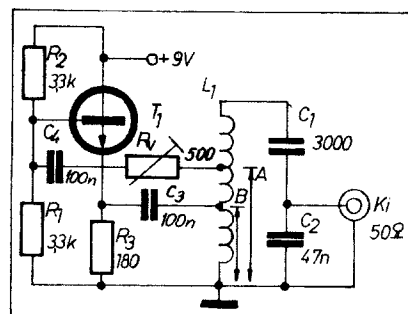
Torzítás a „B” kimeneten: 1%

Működési hőfokhatomány: $0^\circ C \dots + 75^\circ C$

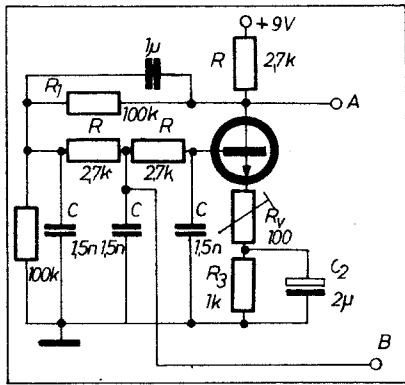
Felvett áram: 1,5 mA.

Az áramkör összes ellenállása 0,5 W-os 5%-os. A C2 2 μF -os kondenzátor 150 V-os, a C kondenzátorok csillám vagy keramikus kondenzátorok. A kapcsolásban C 450 típusú tranzisztor került alkalmazásra.

Egy kettős T visszacsatolású RC oszcillátor kapcsolását mutatjuk be a 45. ábrán. A megadott alkatrészértékekkel az oszcillátor frekvenciája 1 kHz. Az oszcillátor tranzisztora földelt kollektoros kapcsolásban működik. A frekvenciát a következő összefüggés segítségével határozhatjuk meg:



43. ábra. LC oszcillátor



44. ábra. Fázistolós oszcillátor
($f = 100 \text{ kHz}$)

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

ahol $R = \frac{R_1}{2} = \frac{R_2}{2} = \frac{R_3}{2}$;
 $R_4 = \frac{R}{3}$ és $C_1 = C$; $C_2 = \frac{C}{2}$,

valamint $C_3 = 3C$

Más, 1 kHz-től különböző frekvenciára áttérve célszerű C_1 , C_2 és C_3 értékeket megváltoztatni. A kettős T visszacsatolású oszcillátor adatai a következők:

Frekvencia: 1 kHz
 A kimenő feszültség $R_L = 10$ kohmos terhelő ellenállásnál: $4 V_{cc}$
 Torzítás: $\leq 0,7\%$
 Működési hőmérséklettartomány: $0^\circ\text{C} \dots +75^\circ\text{C}$
 A felvett áram: 1,3 mA.

Az összes ellenállás 5%-os 0,5 W-os. Ha a frekvencia pontos beállítása szükséges, több kondenzátor párhuzamos kapcsolásával ez elérhető. Az oszcillátor tranzisztor C 450 típusú.

Wien-hidas tranzisztoros oszcillátorkapcsolást mutatunk be a 46. ábrán. Az oszcillátor frekvenciája az adott elemekkel 75 Hz. A kapcsolás rezgési frekvenciáját a következő összefüggés alapján nyerjük.

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

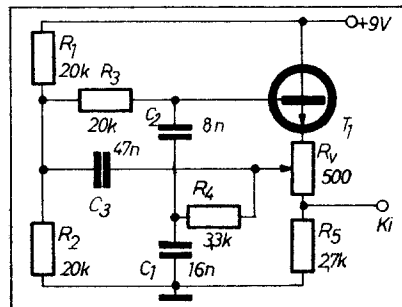
A frekvencia kiszámításakor célszerű C értékét felvenni és a szükséges R ellenállást meghatározni. R_V változtatásával a kimenő feszültség amplitúdója szabályozható. A Wien-hidas oszcillátor műszaki adatai a következők:

Frekvencia: 75 Hz
 Kimenő feszültség $R_L = 100$ kohm terhelésnél: $2 V_{cc}$
 Torzítás: $\leq 1\%$
 Működési hőmérséklettartomány: $0^\circ\text{C} \dots +75^\circ\text{C}$
 A felvett áram: 1,6 mA

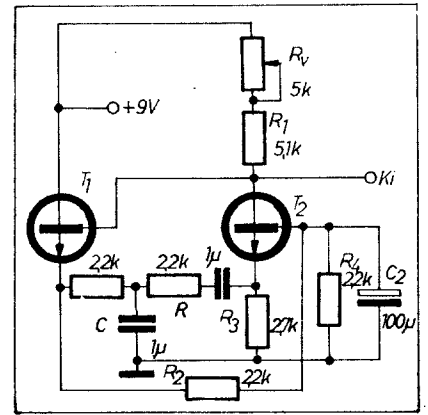
Az áramkör minden ellenállása 0,5 W-os, 5%-os. A C kondenzátor metallapír. A T_1 tranzisztor C 450, a T_2 C 444 típusú.

19. Nagy bemenő ellenállású differenciál-erősítő

A 47. ábrán látható differenciál-erősítő specifikációja igen jó. Megjegyezzük, hogy ezt elsősorban a 2 C 415 típusú, kettős alacsonyajú tranzisztoroknak köszönheti. Az áramkört ott célszerű felhasználni, ahol nagy bemenő ellenállású differenciál-erősítőre van szükség. A bemenő differenciál fokozat alacsony munkaponti áramra van beállítva. Második differenciál erősítőként nagy áramerősítésű npn-pnp fokozatot alkalmazunk. Ezt a fokozatot részletesen az 50. ábra kapcsán ismertetjük, a kimenő fokozatot pedig az 51. ábra alapján magyarazzuk meg. Erősítőnk a nagy áramerősítésű középső fokozat révén kis kimenő ellenállású. A P_1 potenciómterrel a bemenő differenciál-erősítő fokozat aszimmetriáját kompenzáljuk ki úgy, hogy zérus kimenőfeszültséget állítunk be, zérus bemenő jel esetén. A P_2 potenciómterrel a közös modulus elnyomás szabályozható be. Az erősítő specifikációs adatai a következők:

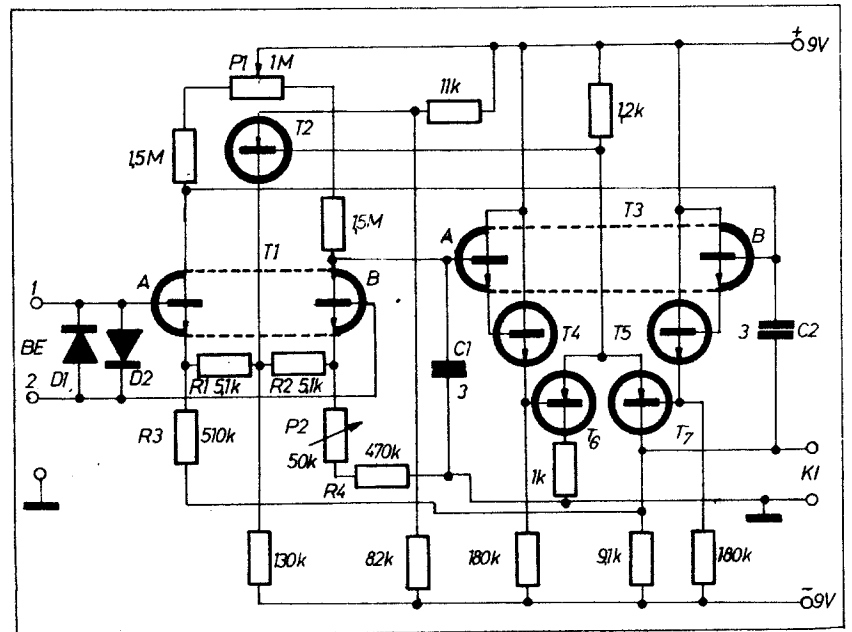


45. ábra. Kettős T oszcillátor
($f = 1 \text{ kHz}$)

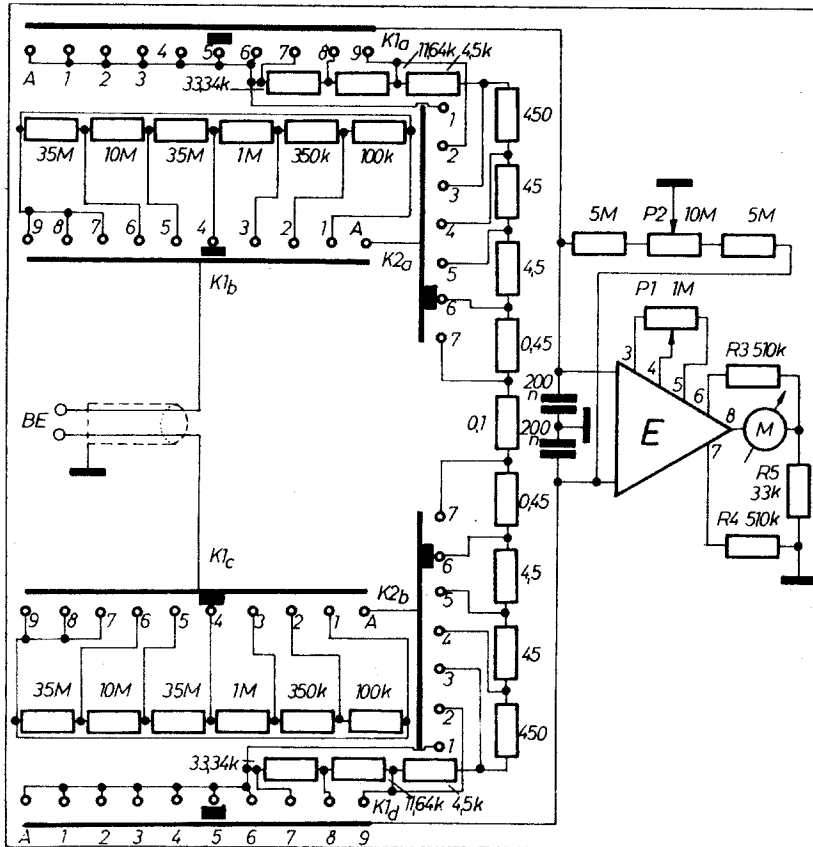


46. ábra. Wien hidas oszcillátor
($f = 75 \text{ Hz}$)

Nyitott hurkú erősítés: 82 dB
 Zárt hurkú erősítés: 40 dB
 Kiszéltű 3 dB-es sáv szélesség: 40 kHz
 A maximális bemenőjelhez tartozó sáv szélesség: 15 kHz
 A maximális bemenő feszültség: $\pm 5 V$
 A kimenő feszültségugrás: $\pm 5 V$
 Ugrási tényező: $1 V/\mu\text{sec}$
 Közös modulus elnyomás ha $R_1 = R_2$ és $f = 100 \text{ Hz}$: 73 dB
 Közös modulus elnyomás a P_2 -vel beállítva: 92 dB
 Differenciál bemenőimpedancia ($f = 100 \text{ Hz}$): 80 Mohm
 Közös modulus bemenőimpedancia ($f = 100 \text{ Hz}$): >100 Mohm
 Kimenőimpedancia ($f = 100 \text{ Hz}$): 100 ohm
 Bemenőáram: 20 nA
 Bemenő maradékáram: 12 nA
 Áramdrift ($0^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$): $150 \text{ pA}/^\circ\text{C}$
 Feszültségdrift: $20 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
 Zajfeszültség a bemenetre vonatkoztatva $R_L = R_G$, $= 10$ kohm belső ellenállású generátorok mellett: $35 \mu\text{V}$
 Tápfeszültség érzékenység $R_{G1} = R_{G2} = 10$ kohm mellett:
 pozitív: $5 \mu\text{V}/\%$
 negatív: $25 \mu\text{V}/\%$



47. ábra. Modern, nagy bemenő ellenállású differenciál-erősítő



48. ábra. Elektronikus DC multiméter

4. táblázat. A DC multiméter kapcsolóállásai

Feszültségmérés: K1 (A,B,C,D)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Méréshatár	10mV	30mV	100mV	300mV	1V	3V	10V	30V	100V
Árammérés: K1 (A,B,C,D)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
K2 (A,B)	1	2	3	4	5	6	7		
Méréshatár	100nA	1 μA	10 μA	100 μA	1 mA	10mA	100 mA		

A kapcsolás tranzisztorai: T2, T6, T7: V 435; T4, T5: C 450. A diódák: EA 403 típusúak. Az ellenállások 2%-os, 0,5 W-os fémrétegellenállások, a kapacitások keramikusak.

20. Érzékeny elektronikus DC multiméter

A 47. ábrán bemutatott nagy bemenő ellenállású DC erősítőt használjuk fel alaperősítőként a 48. ábrán látható multiméterben. (E jelű erősítő blokk.) A multiméter legérzékenyebb állásban 10 mV feszültséget és 100 nA áramot képes mérni. A rajzon látható osztólánccal a méréshatárt terjeszthetjük ki felfelé. A K1_a ill. K1_b kapcsolóval feszültségméréskor az E erősítő bemenetére kapcsoljuk a K1_b és K1_a kapcsolóval kapcsolott előtétkezen keresztül a bemenő feszültséget. Áramméréskor a K1_a és K1_b illetve K1_b és K1_a „A” állásban van és a K2_a illetve K2_b kapcsolóval pedig a sönt-ellenállásokat kapcsol-

juk a bemenettel párhuzamosan. A műszer bemenő ellenállása 10 Mohm/V a mérési sávok feszültséghatárain. Áramméréskor a feszültségésés 10 mV. Műszerünket a P1 és P2 potenciometerekkel nullázhatjuk akkor, ha a bemenőosztó 10 mV-os állásban van és a bemenet rövidre van zárva illetve nyitott.

A műszer specifikációs adatai a következők:

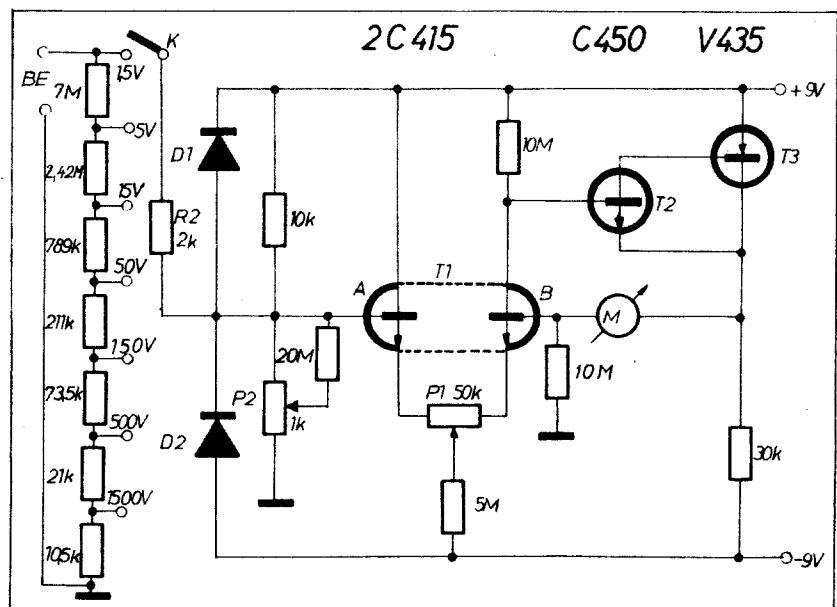
- Feszültség méréshatárok: 10–30–100–300 mV, 1–3–10–30–100 V
- Bemenő ellenállás: 10 Mohm/V, 100 Mohmtól felfelé állandó
- Áram méréshatárok: 0,1–1–10–100 μA, 1–10–100 mA
- Feszültségésés a műszeren: 10 mV
- Tápfeszültség: ±9 V
- Felvett áram: 2,6 mA
- Pontosság + 25°C-on: 2 %
- Hőmérsékletstabilitás: 0,35 %/°C
- Mérési hiba ±10 %-os tápfeszültség változásra ≤1 %.

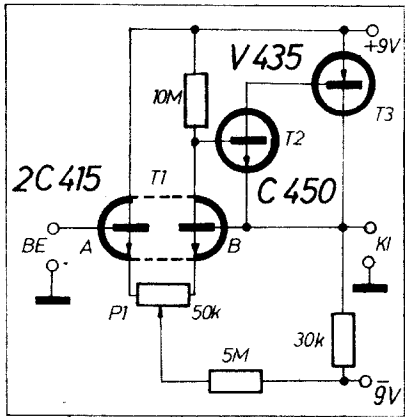
A műszer különböző méréshatárain a kapcsolók a 4. táblázatban látható állásban vannak.

21. Elektronikus egyenfeszültségmérő

A 49. ábrán egy egyszerű felépítésű, nagy bemenő ellenállású egyenfeszültségmérő kapcsolási rajzát láthatjuk. Az 50. ábra kapcsán vizsgáljuk meg egy kicsit részletesebben a műszer elektronikáját, mivel ezt más célra is felhasználhatjuk. Az áramkör tulajdonképpen egy impedancia transzformátor. Bemenőellenállása nagyobb, mint 200 Mohm, kimenő ellenállása 50 ohm, feszültség-erősítése egységnyi. Ott célszerű kapcsolásunkat alkalmazni, ahol igen nagy belsőellenállású átalakító jelét kell felerősíteni. Az impedancia transzformátor áramkör egy 2 C 415 közös tokú tranzisztorokkal felépített aszimmetrikus differenciál-erősítőből áll, melyet a T2 (C 450) és a

49. ábra. Egyszerű egyenfeszültségmérő





50. ábra. Impedancia-transzformátor

T3 (V 435) npn-pnp kimenő fokozat követ. A teljes negatív visszacsatolás igen magas bemenő impedanciát biztosít. A P1 potenciométerrel a kimenő feszültséget nullára állítjuk be zérus bemenőjel mellett. Az elektronika műszaki adatai a következők:

- Áramfelvétel zérus bemenőjel esetén: 0,3 mA
- Feszültség erősítés: 1
- Kisjelű 3 dB-es sávzélesség: 150 kHz
- Maximális kimenőjel: 5 V_{c-c}
- A maximális kimenőjelhez tartozó 3 dB-es sávzélesség: 1 kHz
- Kimenőellenállás: 50 ohm
- Bemenő ellenállás: >200 Mohm
- Bemenőáram (+25°C-on): 30 nA
- Áramdrift: 300 pA/°C
- Feszültségedrift: 150 μV/°C
- Zajfeszültség R = 0 Ohm generátorellenállásnál: 0,2 mV_{c-c}
- R = 1 Mohm-nál: 0,4 mV_{c-c}
- Táp feszültség érzékenysége: pozitív: 1,7 mV/%
negatív: 1,2 mV/%

Visszatérve a 49. ábra egyenfeszültségmérő kapcsolására, egy 100

μA végkitérésű M műszerrel, melyet a visszacsatoló ágba kötünk be, 1,5 V-tól tudunk erősítőnk segítségével egyenfeszültséget mérni. A bemeneti osztóval műszerünk mérés határát 1500 V-ig kiterjeszhetjük. A bemenetre kötött D1 és D2 diódák segítségével műszerünket a túlterheléstől védjük. A P1 potenciométerrel rövidre zárt bemenetnél, a P2 potenciométerrel nyitott bemenet mellett nullázzuk az alpműszert. Zárus bemenő feszültség mellett rövidre zárt és nyitott bemenőkapcsok esetén az előző módon kinullázott műszer a teljes feszültségmérési tartományban pontosan mér.

- A feszültségmérő műszaki adatai:
 Mérethatárok: 1,5—5—15—50—150—500—1500 V
 Pontosság: +2% a teljes skálán a végkitérésre vonatkoztatva.
 Bemenő ellenállás: 6,6 Mohm 1,5 V végkitérésnél
 >10 Mohm a többi állásban.

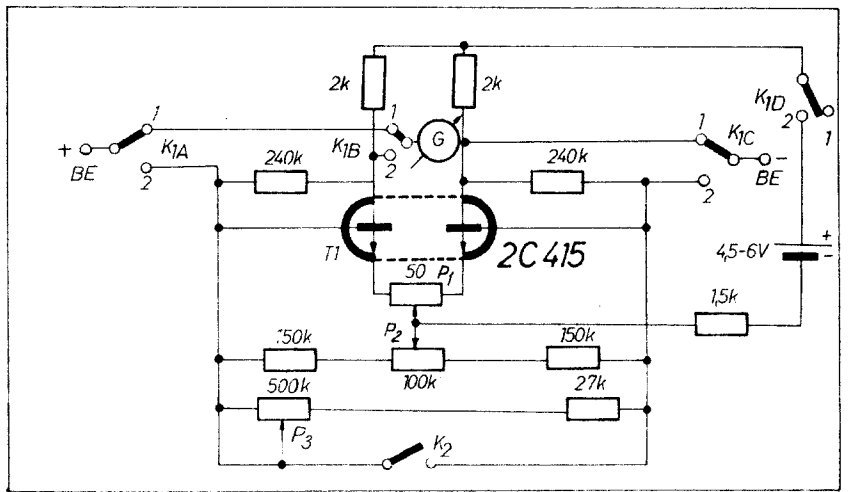
Hőmérsékletstabilitás: 0,4%/°C
 Táp feszültség érzékenység ±10%-os táp feszültség változás mellett: ±1%
 Működési hőfoktartomány: 0...+50°C

A bemeneti osztó ellenállásai ±1%-osak a többi ellenállás ±5%-os 0,5 W-os.

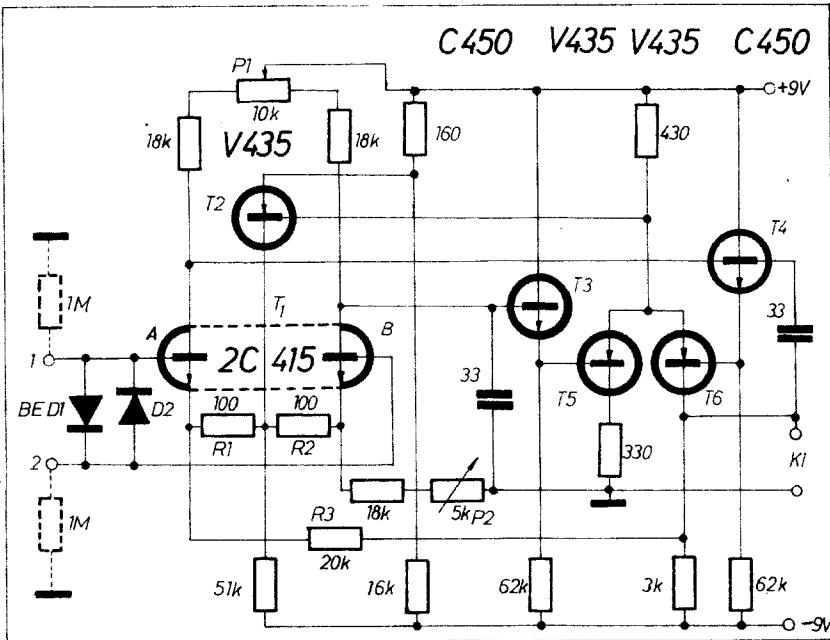
22. Egyenfeszültségű erősítő kis jelek erősítésére

Egyike a legtöbbet használt DC erősítőknél az az erősítő, amely valamilyen átalakító (pl. termisztor, nyúlásmérő bélyeg, termométer stb.) kis jeleinek felerősítésére szolgál. Az ilyen erősítők közül az 51. ábrán látható egy olyan típus, amely magas követelményeket is kielégít és alkalmazási területe is nagy.

Az áramkör háromfokozatú differenciál-erősítőt tartalmaz negatív visszacsatolással a közös modulus és differenciál modulusú jelle egy-

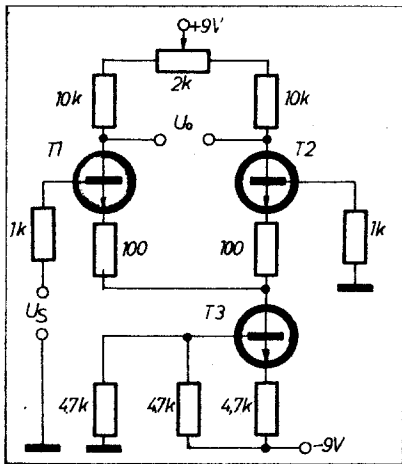


52. ábra. Galvanométer erősítő



51. ábra. Kisjelű DC erősítő

aránt. A bemenő differenciál-erősítő fokozat a közös tokozású (T1A, T1B) 2 C 415 tranzisztorokból áll. A második fokozat T3 és T4 tranzisztorai (2 db C 450) szintén differenciál erősítők képeznek emitterkövető kapcsolásban. Így biztosítják, hogy a bemenő fokozatot ne terhelje a második fokozat. A második fokozat egy aszimmetrikus differenciál erősítőt vezérel (T5 és T6, V 435 tranzisztorok), melyek földelt emitters kapcsolásban működnek. A negatív visszacsatolás mértékét a differenciál modulusú jelle a közös ellenállás határozza meg. A közös modulusú jelle a visszacsatolt feszültséget a T5, T6 tranzisztorok közös emitteréről vesszük. Ezt a jelet a T2 (V 435) tranzisztor felerősíti és a bemenő fokozat közös emitterét szabályozza olyan értelemben, hogy abban az esetben, ha a bemenő fokozat például jobban kinyit a beállított munkaponthoz képest, akkor a közös modulusú jelle történő visszacsatolás a bemenő fokozatot zárja. A bemenő maradékfeszültséget a P1 és a P2 potenciométerekkel egyen-

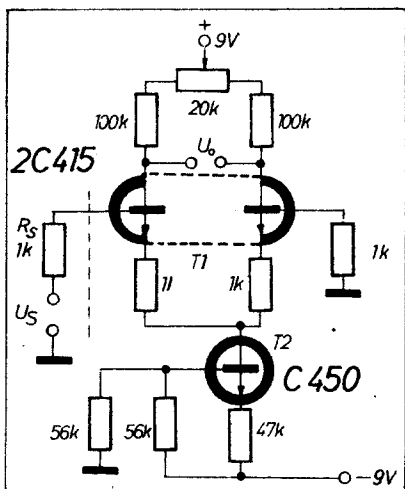


53. ábra. Differenciál-erősítő alapkapsolás

líthatjuk ki. A kollektorköri aszimmetriából eredő hibafeszültséget a P1 potencióméterrel egyenlíthetjük ki, a közös modulusú elnyomást pedig a P2 potencióméterrel állíthatjuk be. Ha erősítőnk mobil átalakítóhoz használjuk, akkor célszerű a bemenő tranzistorok bázisát 1 Mohmmal a földre kötni. Földelt kivitelű átalakító esetén ez nem szükséges.

Az erősítő műszaki jellemzői a következők:

- Nyílt hurkú erősítés: 76 dB
- Zárt hurkú erősítés: 46 dB
- Kisjeleű 3 dB-es sávzélesség: 100 kHz
- Maximális kimenő feszültségugrás: ± 5 V
- A maximális kimenőjelhez tartozó 3 dB-es sávzélesség: 80 kHz
- Differenciál bemenő impedancia ($f = 1$ kHz): 3 Mohm
- Közös bemenő impedancia ($f = 1$ kHz): 10 Mohm
- Bemenő bázisáram $+25^\circ\text{C}$ -nál: max. $1 \mu\text{A}$
- Bemenő maradékáram: $0,5 \mu\text{A}$
- Feszültségedrift $0^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$ között: $15 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Áramdrift $0^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$ között: $4 \text{ nA}/^\circ\text{C}$
- Maximális közösmodusú bemenőjel: $\pm 5 \text{ V}_{\text{e.o}}$



54. ábra. Differenciál-erősítő közös tokozású tranzisztorokkal

Közös modulusú elnyomás (KME) ha $R_s = R_i:75 \text{ dB}$
 A KME P2-vel beállítható: 100 dB-re
 Zajfeszültség a bemenetre vonatkoztatva $R = 0$ generátor ellenállás mellett: $15 \mu\text{V}$
 A zajfeszültség $R_g = R_{g_s} = 10$ kohmos generátor ellenállásoknál: $40 \mu\text{V}_{\text{e.o}}$
 Tápfeszültség érzékenysége: pozitív: $2,2 \mu\text{V}/\%$
 negatív: $20 \mu\text{V}/\%$

Felvett áram: 18 mA.

A visszacsatoló ágakban levő ellenállások $\pm 1\%$ -osak a többi $\pm 5\%$ -os. A kondenzátorok keramikusak.

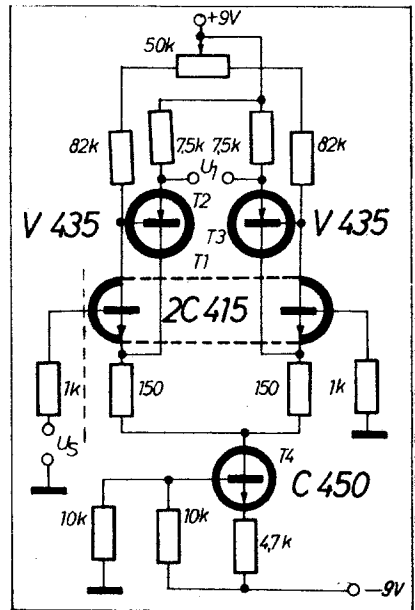
23. Galvanométer erősítő

A galvanométert legtöbbször egyenáramú hidak kiegyenlítésének indikálására használják fel. A galvanométer érzékenysége egyike azoknak az alaptényezőknek, amelyek a kiegyenlítés mérésének pontosságát meghatározzák. Az 52. ábra kapcsolásában egy erősítő segítségével, melynek erősítése kb. 50-szeres, az indikátor galvanométer érzékenységet növeljük meg. Az áramkör a közös tokozású 2 C 415 kissetű, alacsonyajú erősítőből áll. Az erősítő tápfeszültsége 4,5–6 V lehet. Akkor ha a K1(A, B, C, D) kapcsoló az 1. állásban van, a telep ki van kapcsolva és a G galvanométer közvetlenül a bemenő kapcsolókra csatlakozik. A K1 kapcsoló 2. állásában a telepet az áramkörre kapcsoljuk. A bemenő jel hatására a bemenő kapcsok között áram folyik, melyet az erősítő felerősít és a galvanométer jelez. Mielőtt mérünk az erősítővel a következő módon kell nulláznunk. Kapcsoljuk be a K2 kapcsolót (K1 a 2. állásban) és a P1 potencióméterrel nullázzuk a galvanométert. Ilyenkor a két tranzistor bázisát összekötöttük. A K2 kapcsolót nyitva a P2 potencióméterrel nullázzunk. Tulajdonképpen a P1 segítségével a két tranzistor kollektoráram-eltérését egyenlítjük ki rövidrezárt bázis esetén, a P2-vel pedig a fennálló bázisáram-különbséget nyitott bemenet mellett. A mérés elején a P3 potencióméterrel a szükséges érzékenységet állítjuk be. Maximális érzékenységet maximális értékű P3-mal kapunk. A két kollektorellenállás $\pm 1\%$ -os, a többi $\pm 10\%$ -os, $0,5 \text{ W}$ -os.

24. Differenciál-erősítő kapcsolások

A következőkben néhány, bemenő fokozatban jól alkalmazható differenciál-erősítő kapcsolást mutatunk be. Az 53. ábrán látható alaperősítő a T1 és T2 független tokozású (C 444 típusú) tranzisztorokkal működik, amelyek kollektorárama kb. $0,5 \text{ mA}$ az adott kapcsolásban. Emitterükben a T3 (C 444) tranzisztor áramgenerátorként alkotja a közös emitterellenállást. Ezzel a megoldással erősítőnk driftjét a minimálisra csökkenthetjük, mivel a bázison történő változás ideális áramgenerátort feltételezve nem hat a kollektorra. A KME (közös modulusú elnyomás) megnövekedik a nagy emitterellenállás következtében. A kapcsolás bemenő ellenállása kb. 5 kohm. Erősítőnk

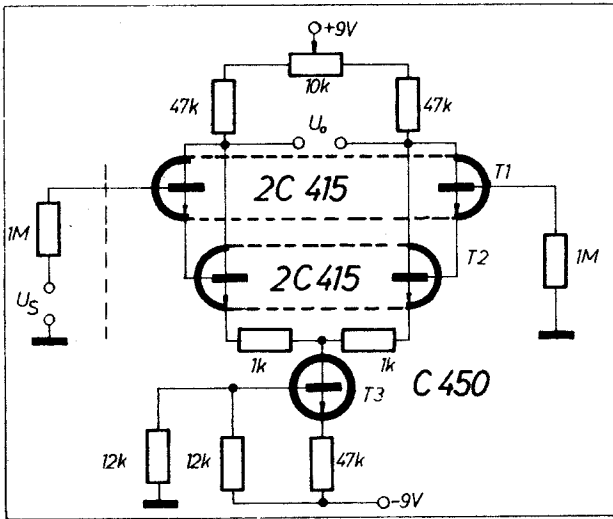
tönket a 2 kohmos potencióméterrel nullázhatjuk. Ha a T1 és T2 tranzisztorokat közös fémtömbbe szereljük. A bemenetre vonatkoztatott termikus drift $40 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ a $0 \dots +60^\circ\text{C}$ hőfoktartományban. Ez esetben a meghajtó generátor belső ellenállása 1 kohm. Akkor, ha a két tranzisztor kollektora a házzal közös (mint esetünkben is), természetesen úgy kell a közös fémtömbbe helyezni őket, hogy köztük az elektromos szigetelés biztosítva legyen. A közös hűtőtömbnek az az elsődleges célja, hogy egy kis értékű hőellenállást biztosítson a T1 és T2 tranzisztorok között az egyforma hőmérséklet érdekében. Olyan felhasználásnál, ahol az alacsony termikus drift nem érdekes, a közös fémtömb elhagyható. Ilyenkor az erősítő a hőmérséklet-tranziensek-



55. ábra. Differenciál-erősítő emitterkötésű kimenettel

re érzékeny. Megjegyezzük, hogy a két tranzisztor közötti 1°C hőmérsékletkülönbség kb. 2 mV maradékfeszültséget ad az erősítő kimenetén, így a kapcsolás hőmérsékletmérésre alkalmas lehet. Az áramkör feszültség-erősítése $\frac{U_o}{U_i} \approx 60$.

Ha alaperősítőnkben a T1 és T2 tranzisztorokat egy közös tokozású 2 C 415 tranzisztorpárral helyettesítjük, az 54. ábra áramkört kapjuk. Az utóbbi erősítő kissetű és kiszajjú kapcsolás, melynek igen kis kollektoráramnál nagy erősítése van. A 2 C 415 tranzisztorpár kollektorárama $0,05 \text{ mA}$. Ennek az erősítőnek az előző kis kollektoráramból kifolyólag 250 kohm a bemenőellenállása, így nagy belső ellenállású meghajtó generátorról is üzemeltethető. A nagyobb bemenő ellenállás és a tranzisztorpár között fennálló tökéletes termikus csatolás következtében a drift a bemenetre vonatkoztatva kb.



56. ábra. Darlington kapcsolású differenciál-erősítő

15 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Az erősítő feszültségerősítése kb. 60. Alaperősítő kapcsolásunkat kibővíthetjük az 55. ábrán látható módon egy-egy pnp T2, T3 (V 435) tranzisztorból álló emitterkövetővel, melyet kimenőfokozatként használunk fel. Erősítőnk feszültségerősítése, mely kb. 50-szeres ebben a megoldásban, sokkal kevésbé függ a tranzisztorparamétereiktől, mint az alapkapcsolásnál, amellet, hogy a kimenőellenállás is jelentős mértékben lecsökken. Az 55. ábra áramkörének feszültségdriftje 20 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ a 0°C +60 $^\circ\text{C}$ hőmérséklettartományban.

Van olyan eset is, amikor a jelgenerátor nagy belső ellenállásának következtében nagy bemenő ellenállású, egyszerű egyenáramú erősítőt kell építenünk. A bemenő ellenállás megnövelésének legegyszerűbb módszere az, hogy a bemenetet egy Darlington kapcsolású tranzisztorpárnak képezzük ki (56. ábra). A bemenő ellenállás ilyen módon az 54. ábra áramkörének 250 kohmjával szemben kb. 20 Mohm lesz. Ez utóbbi kapcsolásnak az a legfontosabb hátránya, hogy a bemenő maradékfeszültség hőfokfüggését mind a négy tranzisztor befolyásolja. A maradékfeszültséget a

10 kohmos potenciométerrel kompenzáljuk ki. Az erősítő bemenetre vonatkoztatott hőmérsékletdriftje 50 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ a 0°C +60 $^\circ\text{C}$ hőmérséklettartományban. Az emitter- és kollektorellenállások az előző differenciálerősítő kapcsolásokban alacsony T_K -jú $\pm 1\%$ -os ellenállások. A többi ellenállás $\pm 5\%$ -os és 0,5 W-os.

25. Keskenysávú, szelektív erősítő

Az 57. ábrán látható egyszerű szelektív erősítőt jól felhasználhatjuk a hangfrekvenciás tartományban. A kapcsolás átviteli karakterisztikáit a frekvencia függvényében az 58. ábrán mutatjuk be. Erősítőnket különböző sávközép-frekvenciára (f_0) a következő összefüggések segítségével számolhatjuk át:

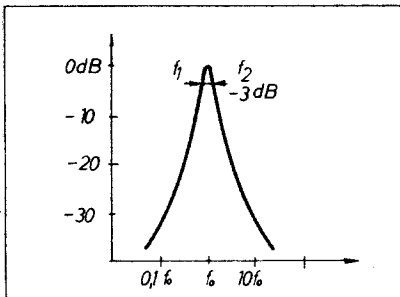
$$\begin{aligned} R_1 &= R \\ C_1 &= 2KC \\ R_2 &= R \\ R_3 &= \frac{R_2}{2B_3} \\ C_2 &= \frac{C}{2B_3} \end{aligned}$$

ahol B_3 a 3 dB-es sávzélesség

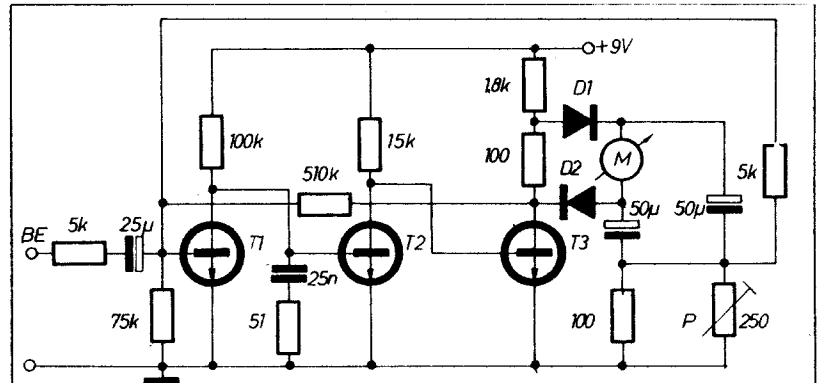
$$K = \frac{A \cdot B_3}{2}, \quad A \text{ az erősítés sávközép-}$$

frekvencián és $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ a sávközép-frekvencia.

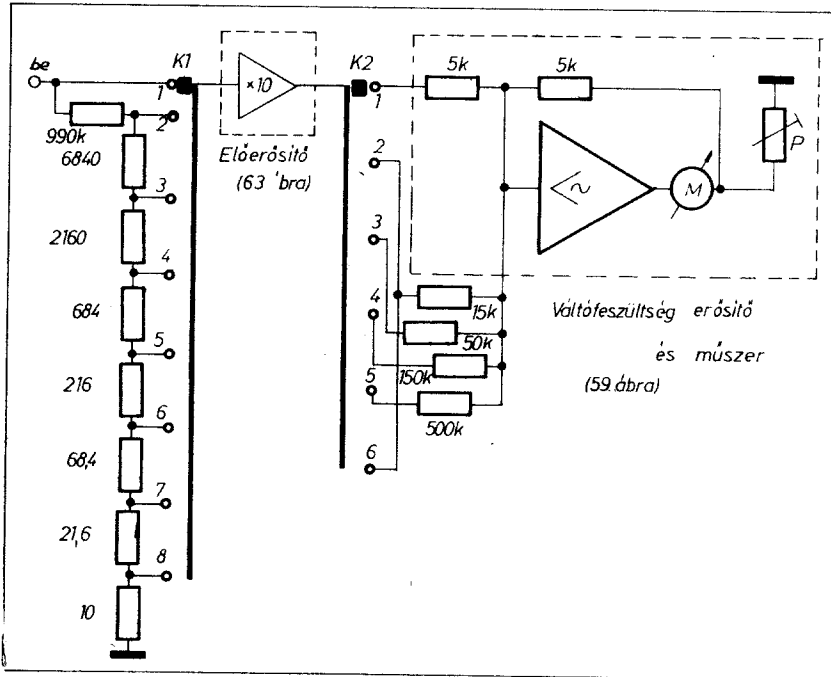
A bemutatott szelektív erősítő egy kétfokozatú váltóáramú erősítő. A negatív visszacsatolás a második fokozat emitteréről egy T-tagon keresztül kapcsolódik az első fokozat bázisára. Az áramkörnél biztosítva van, hogy a T-tag kis belső ellenállású generátorról van meghajtva és a kimenete nincs jelentős mértékben terhelve. A T1 és T2 tranzisztorok C 450 típusúak. Az átviteli karakterisztikát 1 V_{cc} kimenőjelnél és 10 kohmos terhelés mellett mértük. Az átviteli karakterisztikát meghatározó elemek (R_1, R_2, R_3, C_1 és C_2) $\pm 1\%$ pontosságúak. A többi elem $\pm 10\%$ -os. Az 5. táblázatban megadjuk erősítőnk frekvencia meghatározó alkatrészeinek értékeit három különböző sávközép-frekvencián. A kapcsolás kimenő ellenállása kb. 100 ohm, a minimális terhelő ellenállás 10 kohm.



58. ábra. A szelektív HF erősítő átviteli karakterisztikája



59. ábra. Millivoltmérő áramkör



60. ábra. Váltófeszültségű millivoltmérő

5. táblázat. A szelektív erősítő alkatrészei és jellemző adatai

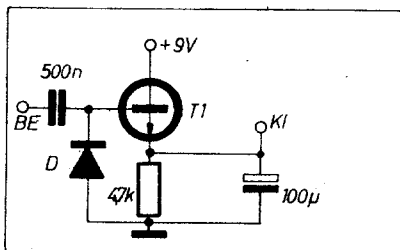
f_o (Hz)	R1 (kohm)	R2 (kohm)	R3 (kohm)	C1 (pF)	C2 (pF)	A (dB)	Z_{be} (Mohm)	U_{ki} (V _{cc})
100	150	800	8	2000	20000	10	1	4
1000	15	80	0,8	2000	20000	11	0,1	4
10000	15	80	0,8	200	2000	11	0,1	4

26. Váltófeszültségű millivoltmérő

Az 59. ábrán egy millivoltmérő kapcsolást mutatunk be. A váltófeszültségű millivoltmérő erősítőjével a 65. ábra kapcsán foglalkozunk részletesen. Az ott ismertetésre kerülő erősítő, egy feszültségosztó, egy 10-szeres erősítésű erősítő (63. ábra), valamint egy kapcsoló segítségével a 60. ábrán látható módon alakíthatjuk ki mérőműszerünket. A műszer jellemző adatai a következők:

Bemenő ellenállás: >1 Mohm
Bemenő kapacitás: <5 pF
A frekvenciától 0,5 dB-es pontjai: 20 Hz és 100 kHz
A végkiteréshez tartozó mérési sáv: 1 mV — 300 V

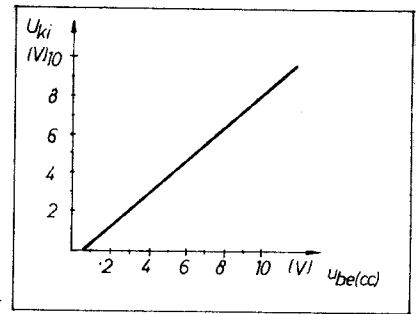
A műszer pontosságát közvetlenül az erősítést meghatározó alkatrészek, valamint az osztó ellenállásai határozzák meg. A T1 és T2 tranzisztorok C 450, a T3 tranzisztor C 425 típusú. Az erősítést befolyásoló és az osztó ellenállások $\pm 1\%$ -osak, a többi $\pm 5\%$ -os. Az elektrolitkondenzátorok tantátelekők. A 6. táblázatban megadjuk a K1 és K2 kapcsolók különböző helyzeteihez tartozó méréshatárokat.



61. ábra. Csúcsérték detektor

27. Csúcsérték detektor

A 61. ábrán látható egyszerű csúcsérték egyenirányító kapcsolás bemenő váltófeszültség csúcsérték és kimenő egyenfeszültség karakterisztikáját a 62. ábrán mutatjuk be. A tranzisztor kb. 0,7 V nyitófeszültségét megfelelő kalibrációval vagy kompenzáló feszültséggel korrigálhatjuk. A kapcsolás kb. 15 Hz-től használható. Az áramkörben C 424 típusú tranzisztor és EB 383 dióda került beépítésre.



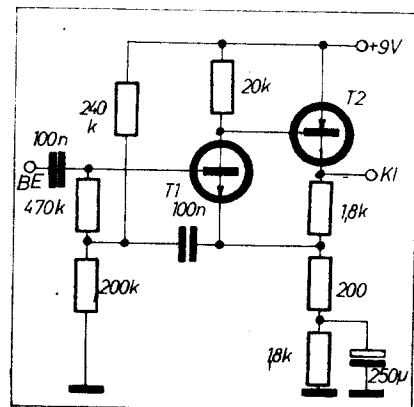
62. ábra. A csúcsérték detektor $U_{be} - U_{ki}$ karakterisztikája

28. Nagy bemenő ellenállású, kiszajú váltóáramú előerősítő

Akkor, ha nagy belső ellenállású, váltóáramú jelforrásra kell csatlakoznunk, a 63. ábra váltóáramú előerősítőjét célszerű alkalmazni. Ilyen esetben rendszerint igen kis feszültségek erősítése is követelmény, ezért az erősítő zajának is kis értékűnek kell lennie. Az erősítő tulajdonképpen egy kétfokozatú utánhúzó áramkör. A visszacsatolt feszültséget a T2 emitterében levő 200 ohmos ellenállásról vesszük le. A kapcsolás műszaki adatai a következők:

Feszültség erősítés: 10-szeres
A 3 dB-es sávzélesség frekvenciái: 5 Hz és 4 MHz
Maximális kimenő feszültség: 4,5 V_{cc}
Bemenő ellenállás: >1 Mohm
Bemenő kapacitás: <5 pF
Kimenő ellenállás: 100 ohm 100 kHz-en mérve

Az áramkör T1 tranzisztorja C 450, a T2 V 435 típusú. Ellenállásai $\pm 5\%$, 0,5 W-osak. A 7. táblázatban megadjuk az erősítő zajjellemzőit.



63. ábra. Váltóáramú előerősítő

6. táblázat. A millivoltmérő méréshatárai

	K1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
	K2	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6	6	
Mérés-határ		1mV	3mV	10mV	30mV	0,1V	0,3V	1V	3V	10V	30V	100V	300V

7. táblázat. A váltóáram elerősítő zajjellemzői

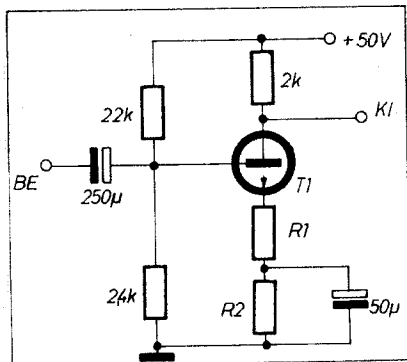
Generátor ellenállás (kohm)	A bemenetre vonatkoztatott zajfeszültség (μV)	
	15 Hz — 1 MHz	15 Hz — 100 kHz
∞	180	130
100	40	20
30	30	10
10	25	6
3	15	4
0	5	2,5

29. Nagy kimenőfeszültségű váltófeszültség erősítő

A 64. ábrán egy kevés alkatrészből álló, nagy kimenő feszültséget adó váltófeszültség erősítőt láthatunk. A kapcsolás kimenő feszültségének amplitúdóját az R_1 ellenállás értéke határozza meg. Nagy R_1 ellenállás kis erősítést és nagy stabilitást, kis R_1 ellenállás nagy erősítést és kisebb stabilitást eredményez. Az $R_1 + R_2$ minimális értéke 300 ohm lehet. A 8. táblázatban az erősítő jellemző adatait adjuk meg az R_1 és R_2 ellenállások függvényében. A táblázatban szereplő kimenőfeszültség szinusz alakú meghajtó jel esetén 5% torzítás mellett lett mérve. A kapcsolásban C 425 típusú tranzisztor lett alkalmazva. Az R_1 ellenállás $\pm 1\%$ -os, a többi $\pm 5\%$ -os, 0,5 W-os. A táblázatban megadott f_1 és f_2 frekvenciák az átviteli karakterisztika 3 dB-es pontjai.

30. Háromtranzisztoros váltófeszültség erősítő

Még ma is az áramkörtervezésben az a gyakorlat, hogy az AC erősítő-

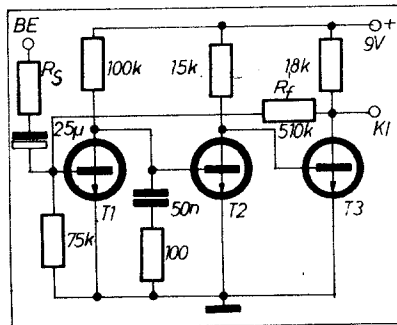


64. ábra. Nagy kimenő feszültségű váltófeszültség erősítő

8. táblázat. A 64. ábra erősítőjének átviteli tulajdonságai

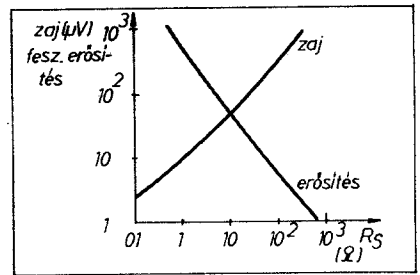
R_1 (ohm)	R_2 (ohm)	Feszültség erősítés	f_1 (Hz)	f_2 (MHz)	Kimenő feszültség (V_{c-e})
10	390	130	180	0,85	25
20	360	80	100	1,9	36
30	360	56	70	2,4	38
62	330	29	40	3	40
100	300	18,2	25	3,2	40
120	270	15,5	24	3,5	40
150	240	12,6	20	3,6	40
200	200	9,6	16	3,7	40
390	0	5	0,3	3,8	40

ket alkalmazásuknak megfelelően minden egyes alkalommal külön megtervezik. A gazdaságosság szempontjából ez akkor indokolható, ha nagyszámú, különböző fajta erősítő-re van szükségünk. A tervezési költségeket figyelembe véve azonban gyakran sokkal gazdaságosabb egy olyan szabványerősítőt megtervezni, amely kis változtatással széles körben alkalmazható. Ilyen módon nagy mértékben csökkenthető a ter-



65. ábra. Háromtranzisztoros AC erősítő

vezési idő és költség egyaránt. Az előző szempontokat figyelembe véve a 65. ábrán egy olyan háromtranzisztoros AC erősítőt mutatunk be, amelynek erősítését egy passzív visszacsatoló elemmel lehet beállítani. Az erősítőt kiegészítve az előzőekben ismertetett kiszájú bemenő fokozattal és a nagy kimenő feszültségű kimenő fokozattal, igen széles körben alkalmazható szabványerősítő típushoz jutunk. Erősítőnket műszertechnikai, szabályozástechnikai és általános célokra egyaránt felhasználhatjuk. Az erősítő három kaszkádba kapcsolt erősítő fokozatot tartalmaz. A T1 és T2 tranzisztorok C 450, a T3 tranzisztor C 425 típusú. Az erősítő a következő specifikációs adatokkal rendelkezik:



66. ábra. Az AC erősítő erősítés és zajfeszültség karakterisztikája

Nyílt hurkú erősítés: $>30\,000$
A maximális kimenő teljesítményhez tartozó sávszélesség: $>150\text{ kHz}$
Maximális kimenő feszültség: $8 V_{c-e}$.

Az erősítő átviteli tulajdonságait az R_e és R_i ellenállások változtatásával módosítani lehet. A két ellenállás értékeinek függvényében a 9. táblázatban megadjuk az erősítő átviteli tulajdonságait. Az f_1 és f_2 frekvenciájának 3 dB-es pontjai. A 66. ábrán a R_e ellenállás függvényében az erősítést és a zajfeszültséget láthatjuk. A 67. ábrán erősítőnk átviteli karakterisztikáját láthatjuk a frekvencia függvényében (az R_e ellenállás a paraméter). A zajfeszültség a 66. ábrán a bemenetre vonatkoztatva van megadva.

Az R_e ellenállás $\pm 1\%$ -os, a többi $\pm 5\%$ -os, 0,5 W-os.

31. Feszültség küszöbértékre működő jelfogó meghajtó áramkör

A gyakorlatban előfordul olyan feladat is, amikor egy jelfogót úgy kell működtetni, hogy egy meghatározott feszültség szintnél kapcsoljon. Ezt a feladatot a 68. ábrán látható áramkör segítségével oldhatjuk meg. A kapcsolás egy ún. Schmitt-trigger. Amikor a bemenőfeszültség alacsony, a T1 tranzisztor le van zárva és az R_2 , R_3 ellenállásokon keresztül áram folyik a T2 bázisába, tehát ez a tranzisztor vezet. A T2 kollektorában levő jelfogó ekkor meghúzott állapotban van. A két tranzisztor közös emitterfeszültségét a tápfeszültség, a jelfogó ohm-os ellenállásának és az R_5 ellenállásnak a viszonya határozza meg. Ahhoz, hogy a T1 tranzisztor vezető állapotba kerüljön, a bemenő feszültséget olyan szintre kell emelni, hogy az emitterfeszültség a 0,6 V-ot meghaladja. Amint a T1 tranzisztor vezet, kollektor feszültsége lecsökken és a T2 lezár. Az ilyen típusú áramköröknek mindig van hiszterézise. Az a bemenő feszültség, amelynél a jelfogó elenged (U_1), mindig nagyobb, mint az a feszültség, ahol a jelfogó meghúz (U_2). A kapcsolás jellemző adatait a 10. táblázat tartalmazza. A tranzisztorok bármilyen 0,5 W diszzipációjú típusok lehetnek. Az ellenállások $\pm 10\%$ -osak. Ha pontosabb billenési pontot akarunk beállítani akkor az ellenállásokat precízen kell beszabályozni. A jelfogó tekercsével párhuzamosan kötött dióda a tranzisztort védi meg az induktivitáson fellépő feszültségcsúcsból. Az eredeti kapcsolásban a T1 tranzisztor C 400, a T2 C 425 típusú.

9. táblázat. A 65. ábra erősítőjének átviteli tulajdonságai

R_e (kohm)	R_f (kohm)	Feszültség-erősítés	f_1 (Hz)	f_2 (kHz)	Zajfeszültség (μV_{c-e})
510	510	1	0,012	630	1600
100	510	5,1	0,06	630	350
51	510	10	0,125	630	180
10	510	51	0,64	280	43
3,1	510	100	1,25	210	27
1	510	510	6,4	50	10
0,51	510	1000	12,5	20	6

32. Átalakított monostabil multivibrátor

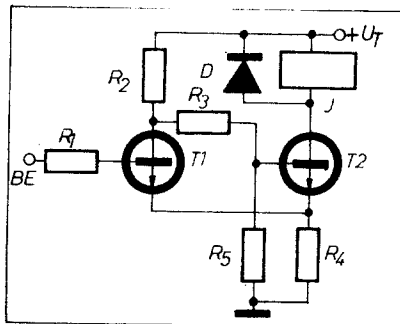
Hosszú kapcsolási idejű monostabil multivibrátort építhetünk akkor, ha a 69. ábrán látható alapkapcsolás T1 tranzisztora helyébe a 70. ábra Darlington kapcsolású tranzisztorpárját tesszük. Mint ismeretes, az ilyen tranzisztorpár helyettesítő tranzisztorának áramerősítése β áramerősítésű tranzisztorokat feltételezve β^2 lesz. A kapcsolás segítségével nagy kapcsolási idő mellett is viszonylag kis értékű – tehát kis méretű – C kapacitást alkalmazhatunk. 20 ms impulzusszélesség mellett az átalakított kapcsolás adatai a következők: $U_1 = 30$ V, $R_L = 3,3$ kohm, $\beta = 40$, $R = 1$ Mohm és $C = 30$ nF.

Az áramkör tranzisztorai szilícium planár tranzisztorok, a D1 és D2 diódák szilícium kapcsolódiódák.

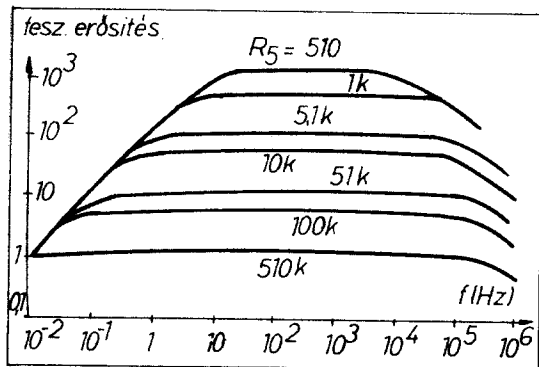
Az áramkörökben alkalmazott tranzisztorok és diódák legfontosabb adatai:

2 N 335 npn szilícium tranzisztor $P_{max} = 150$ mW $U_{CBmax} = 45$ V $I_{Cmax} = 25$ mA $\beta = 40$ $f_T = 15$ MHz $T_j = 200^\circ C$	2 N 396 npn tranzisztor $P_{max} = 200$ mW $U_{CBmax} = 20$ V $I_{Cmax} = 200$ mA $\beta = 30$ $f_T = 5$ MHz $T_j = 100^\circ C$
---	---

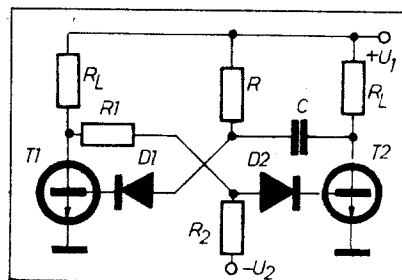
2 N 404 npn tranzisztor $P_{max} = 120$ mW $U_{CBmax} = 24$ V $I_{Cmax} = 100$ mA $\beta = 30$ $f_T = 4$ MHz $T_j = 85^\circ C$	2 N 479 npn tranzisztor $P_{max} = 200$ mW $U_{CBmax} = 30$ V $I_{Cmax} = 100$ mA $\beta = 60$ $f_T = 11$ MHz $T_j = 175^\circ C$
2 N 527 npn tranzisztor $P_{max} = 225$ mW $U_{CBmax} = 30$ V $I_{Cmax} = 500$ mA $\beta = 60$ $f_T = 1,5$ MHz $T_j = 100^\circ C$	2 N 769 npn planár tranzisztor $P_{max} = 600$ mW $U_{CBmax} = 60$ V $\beta = 70$ $f_T = 140$ MHz $T_j = 175^\circ C$
2 N 1123 npn tranzisztor	2 N 1132 npn tranzisztor



68. ábra. Jelfogó kapcsoló Schmitt-trigger



67. ábra. Az AC erősítő átviteli karakterisztikája



69. ábra. Monostabil multivibrátor

$P_{max} = 750$ mW $U_{CBmax} = 40$ V $I_{Cmax} = 400$ mA $\beta = 40$ $f_T = 3$ MHz $T_j = 100^\circ C$	$P_{max} = 400$ mW $U_{CBmax} = 60$ V $I_{Cmax} = 100$ mA $\beta = 20$ $f_T = 1$ MHz $T_j = 160^\circ C$
---	---

C 400 npn szilícium planár epitaxiail erősítő és kapcsoló tranzisztor

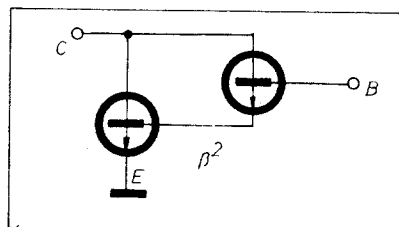
$P_{max} = 1,5$ W $U_{CBmax} = 60$ V $U_{CEmax} = 30$ V $I_{CBO} = 1$ nA, ha $U_{CB} = 10$ V $f_T = 8$ MHz	$U_{CE} = 10$ V mellett ha $I_C = 1$ mA, $\beta = 55$ $I_C = 10$ mA, $\beta = 68$ $I_C = 50$ mA, $\beta = 72$ $I_C = 100$ mA, $\beta = 65$ Működési hőfoktartomány -55... +175°C
--	--

C 420 npn szilícium planár erősítő és kapcsoló tranzisztor

$P_{max} = 3$ W $U_{CBmax} = 60$ V $U_{CEmax} = 28$ V $I_{CBO} = 1$ nA, ha $U_{CB} = 30$ V $f_T = 70$ MHz	$U_{CE} = 10$ V mellett ha $I_C = 20$ mA, $\beta = 65$ $I_C = 200$ mA, $\beta = 50$ Működési hőmérséklettartomány: -55... +200°C
---	---

C 424 npn szilícium planár általános felhasználású tranzisztor

$P_{max} = 0,7$ W $U_{CBmax} = 40$ V $U_{CEmax} = 30$ V $I_{CBO} = 200$ nA, ha $U_{CB} = 20$ V	$U_{CE} = 10$ V-nál, ha $I_C = 10$ mA, $\beta = 135$ $I_C = 50$ mA, $\beta = 150$ Működési hőfoktartomány -55... +125°C
---	--



70. ábra. Darlington kapcsolás

10. táblázat. A jelfogókapcsoló áramkör jellemzői

Jelfogó		R1	R2	R3	R4	R5	U_T	U_1	U_2
Meghúzó feszültség	Tekercs ellenállás	(ohm)	(ohm)	(ohm)	(ohm)	(ohm)	(V)	(V)	(V)
(V)	(ohm)								
6	> 30	82	82	330	12	390	8 ± 10 %	2,6	1,9
12	> 100	220	300	680	24	390	14 ± 10 %	2,8	2
24	> 450	470	1000	3900	47	1000	26 ± 10 %	2,8	2
23	> 1000	620	2000	7500	62	1300	35 ± 10 %	2,8	2
48	> 2000	750	4300	9100	75	1500	50 ± 10 %	2,5	1,9

C 426 npn szilícium planár közepes teljesítményű, nagyáramú tranzisztor

$P_{Cmax} = 5 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 60 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 30 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 1 \text{ nA}$,
 $U_{CB} = 50 \text{ V-nál}$
 $f_T = 80 \text{ MHz}$

$U_{CE} = 10 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 10 \text{ mA}$,
 $\beta = 50$
 $I_C = 500 \text{ mA}$,
 $\beta = 50$

Működési hőfok-tartomány:
 $-65 \dots +200^\circ\text{C}$

C 444 npn szilícium planár VHF tranzisztor

$P_{Cmax} = 1 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 50 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 35 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 1 \text{ nA}$,
 $U_{CB} = 30 \text{ V-nál}$

$U_{CE} = 10 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 1 \text{ mA}$,
 $\beta = 80$
 $I_C = 10 \text{ mA}$,
 $\beta = 100$
 $I_C = 20 \text{ mA}$,
 $\beta = 80$

Működési hőfok-tartomány:
 $-65 \dots +200^\circ\text{C}$

C 450 npn szilícium planár nagyerősítésű, kiszajjú tranzisztor

$P_{Cmax} = 0,5 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 40 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 40 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 1 \text{ nA}$,
 $U_{CB} = 20 \text{ V-nál}$
 $N_F = 2 \text{ dB}$ ($I_C = 10 \mu\text{A}$, $U_{CB} = 5 \text{ V}$)

$U = 5 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 10 \mu\text{A}$,
 $\beta = 200$
 $I_C = 100 \mu\text{A}$,
 $\beta = 275$
 $I_C = 500 \mu\text{A}$,
 $\beta = 330$

Működési hőfok-tartomány:
 $-55 \dots +125^\circ\text{C}$

2 C 415 kettős npn szilícium planár tranzisztor
Az adatok egy tranzisztorra értendők.

$P_{Cmax} = 0,68 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 45 \text{ V}$

$U_{CE} = 5 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 10 \mu\text{A}$,
 $\beta = 60$

$U_{CEmax} = 35 \text{ V}$
 $I_C = 100 \mu\text{A}$,
 $\beta = 250$

$I_{CBO} = 3 \text{ nA}$
 $U_{CB} = 40 \text{ V-nál}$
 $N_F = 5 \text{ dB}$ ($I_C = 10 \mu\text{A}$,
 $U_{CE} = 5 \text{ V}$)

Működési hőfok-tartomány:
 $-55 \dots +175^\circ\text{C}$

P 346 npn szilícium planár kapcsoló tranzisztor

$P_{Cmax} = 1 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 25 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 12 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 30 \text{ nA}$,
 $U_{CB} = 5 \text{ V-nál}$
 $f_T = 550 \text{ MHz}$

$U_{CE} = 2 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 5 \text{ mA}$,
 $\beta = 53$

Működési hőfok-tartomány:
 $-55 \dots +175^\circ\text{C}$

V 405 A npn szilícium planár kapcsoló tranzisztor

$P_{Cmax} = 1 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 12 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 12 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 10 \text{ nA}$,
 $U_{CB} = 5 \text{ V-nál}$
 $f_T = 550 \text{ MHz}$

$U_{CE} = 2 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 5 \text{ mA}$,
 $\beta = 35$
 $I_C = 25 \text{ mA}$,
 $\beta = 245$

Működési hőfok-tartomány:
 $-55 \dots +175^\circ\text{C}$

V 435 npn szilícium planár tranzisztor

$P_{Cmax} = 0,7 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 20 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 20 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 100 \text{ nA}$

$U_{CE} = 10 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 10 \text{ mA}$,
 $\beta = 100$

Működési hőfok-tartomány:
 $-55 \dots +125^\circ\text{C}$

$U_{CE} = 10 \text{ V-nál}$
 $f_T = 100 \text{ MHz}$

CP 409 npn szilícium planár teljesítménykapcsoló tranzisztor

$P_{Cmax} = 5 \text{ W}$
 $U_{CBmax} = 60 \text{ V}$
 $U_{CEmax} = 60 \text{ V}$
 $I_{CBO} = 10 \text{ nA}$, $U_{CB} = 30 \text{ V-nál}$
 $f_T = 100 \text{ MHz}$

$U_{CE} = 10 \text{ V-nál ha}$
 $I_C = 1 \text{ A}$, $\beta = 130$

1 N 91 egyenirányító dióda

1 N 277 dióda általános célra

1 N 1530 A 8 V-os Zener-dióda

1 N 457 szilíciumdióda

EB 383 nagysebességű, nagyvezetőképességű szilícium planár dióda

$P_{Dmax} = 250 \text{ mW}$
 $I_{max} = 110 \text{ mA}$
 $U_R = 50 \text{ V}$
 $I_R = 30 \text{ nA}$, ha $U_R = 50 \text{ V}$

EA 403 nagysebességű szilícium planár dióda

$P_{Dmax} = 250 \text{ mW}$
 $I_{max} = 75 \text{ mA}$
 $U_R = 35 \text{ V}$
 $I_R = 30 \text{ nA}$, ha $U_R = 25 \text{ V}$

EC 401 nagyvezetőképességű, alacsony szivárgási áramú szilícium planár dióda

$P_{Dmax} = 250 \text{ mW}$
 $I_{max} = 225 \text{ mA}$
 $U_R = 100 \text{ V}$
 $I_R = 1 \text{ nA}$, ha $U_R = 75 \text{ V}$

Rádióamatőrök Könyvesboltja

Legbővebb választék szakkönyvekben
Előjegyez sajtó alatt levő kiadványokat
Külföldről behoz idegen nyelvű szakkönyveket
Vásárol és árusít antikvár kiadványokat
Rendszeres tájékoztatást nyújt kapható és készülő szakkönyvekről

KEDVEZMÉNYEK

a „Rádióamatőr könyvbarátok” részére:
100,— Ft-on felül portómentes szállítás
Részletfizetési lehetőség — Visszatérítés

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM

Budapest, VII., Lenin körút 7. sz. Telefon: 221-082



Elektronikus feszültségmérők

Építési leírások

Rózsa Sándor okl. villamosmérnök

A méréstechnika jelentős szerepet játszik nemcsak az elektronikus iparban, hanem a rádióamatőr gyakorlatban is. Célszerű alkalmazásával a készülékek helyes működése ellenőrizhető, minősége jelentősen emelhető és sok fáradságos munka takarítható meg. A sokféle elektronikus jellemző meghatározására szolgáló mérőkészülékek közül jelen összeállításunkban az elektronikus feszültségmérőkkel foglalkozunk. Az elektronikus feszültségmérőket régebben (sokszor még ma is) csővoltmérőknek nevezték. Ez az elnevezés ma már nem állja meg a helyét, mert az elektroncsövek szerepét e területen és sok más helyen átvették a félvezetők, a tranzisztorok.

A cikkben röviden ismertetjük a feszültség (esetenként áram és ellenállás) mérésére alkalmas készülékek blokkvázatait, fontosabb egységeit. Nagyszámú, amatőrök által szerkesztett komplett készüléket mutatunk be, melyek közül érdeklődő olvasóink kiválaszthatják vagy több készülékből összekombinálhatják az igényeiknek, felkészültségüknek és lehetőségeiknek megfelelő mérőberendezést.

1. Bevezetés

Az elektronikában, a rádió—televízió technikában a feszültségek és az áramok értékei igen tág határok között változhatnak. A legkisebb értékek a mikrovolt és a milivolt tartományban mozognak (antenna-feszültségek, zajfeszültségek, jelforrások feszültségei stb.), a televíziós készülékben pedig kilovolttal feszültségekkel is találkozunk. Nehezíti a mérési problémát az a körülmény, hogy a mérendő feszültségek a zérus frekvenciától (egyenfeszültség, egyenáram) a több ezer MHz-ig terjedő frekvenciatartományban fordulnak elő.

Eleve kijelenthetjük, hogy olyan univerzális mérőkészülék nem létezik, amely minden feszültségmérési feladat megoldására alkalmas. Mindenesetre a mérőkészülékek nagy érzékenység mellett minél szélesebb frekvenciahatárokkal és minél nagyobb amplitúdó tartománnyal (mérés-határérték!) kell, hogy rendelkezzenek. Ez az oka annak, hogy a normál kivitelű előtétellenállásokkal, söntökkel és mérő egyenirányítókkal ellátott alapléműszerek mellett az elektronikában szükség van egyéb olyan mérőberendezésekre is, melyek elektronikus erősítők alkalmazásával jobban teljesítik az érzékenység, széles frekvencia- és amplitúdótartomány terén fennálló követelményeket.

A mérendő objektumoktól a mérés alatt a pontosság érdekében a lehető legminimálisabb energiát szabad elvonni, ezért a feszültségmérők beme-

nőellenállásának ($P = \frac{U^2}{R}$) minél

nagyobbnak, az árammérők belső ellenállásának ($P = I^2R$) pedig minél kisebbnek kell lenni. Ezen követelményeket is legelőnyösebben erősítők alkalmazásával lehet teljesíteni.

2. Elektronikus feszültségmérők közös tulajdonságai

Az elektronikus feszültségmérőkben a mérendő feszültséget közvetlenül vagy egyenirányítás után elektroncsövekkel vagy tranzisztorokkal felerősítjük. A mért értéket az erősítőhöz csatlakozó normál vagy mérő-egyenirányítóval ellátott alapléműszer mutatja.

Az erősítők alkalmazásával működő feszültségmérőket az univerzális kéziműszerekkel összehasonlítva megállapíthatjuk a következő előnyöket:

- A mérendő áramkör terhelése minimális, mert a beépített mutatós műszer kitérítéséhez szükséges energiát a tápfeszültségforrás szolgáltatja. A mérendő áramkört csak az erősítő elem (cső vagy tranzisztor) vezérlésével terheljük meg.
- Az érzékenység és frekvenciatartomány lényegesen növelhető, mert több fokozatú erősítők alkalmazásával a vezérlő feszültség (= mérendő feszültség) igen kis értékű lehet (pl. 100 mikrovolt).
- A mérőmű (alapléműszer) hibás kapcsolásnál történő túlterhelése is kisebb mértékű, mert helyesen méretezett erősítők esetén limitálás áll elő.

A felsorolt előnyök mellett meg kell említeni, hogy az elektronikus feszültségmérők méretei és súlya nagyobb, az árak magasabb, mint a kéziműszereké. A bonyolultabb felépítés miatt a javítás iránti igény is gyakoribb.

Az elektronikus feszültségmérő mérési pontossága mindig rosszabb mint a beépített saját alapléműszernek pontossága. A működést a következő egyenlettel szimbolizálhatjuk: $U_M = U_m \cdot K_1 \cdot A(U_m, f, t) \cdot K_2 \cdot K_3$ ahol U_M a mutatott érték, U_m a mért érték, K_1 a bemenő osztó feszültségátadási tényezője, A az erősítés (a tápfeszültség, frekvencia és a hőmérséklet függvényében), K_2 az egyenirányító feszültségátalakítási tényezője és K_3 a műszerkiterés az egyenirányító áramának függvényében.

A mutatott érték amint látjuk 4 tényezőn keresztül esetleg 6 vagy több változótól is függ. A K_1 és K_2 is függ mind a mért értéktől, mind a frekvenciától és hőmérséklettől. Kéziműszereknél csak a K_1 , K_2 és a K_3 tényezőkkel számolnak. Ezeknek együttes hatása 1—2% nagyságrendű (természetesen a skála végkiterésére vonatkoztatva) mérési pontatlanságot (hibát) okoz.

Az elektronikus feszültségmérők-nél ezeken a tényezőkön kívül szerepel még az erősítés tápfeszültségtől, frekvenciától és hőmérséklettől való függése. Természetesen ez a tényező is alacsony értéken tartható

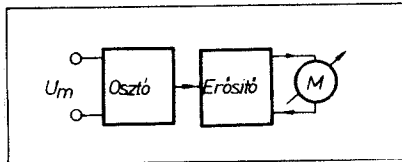
- stabilizált tápfeszültségek használatával
- gondos méretezéssel és
- nagymértékű negatív visszacsatolással.

A felsorolt szempontok több-keve-sebb érvényesítésével a teljes rendszer mérési hibája a működési frekvenciatartományban 3–10% között tartható (ugyancsak végkitérésre vonatkoztatva). A működési frekvenciahatárok alatt és felett mérési hiba természetesen jelentősen megnő.

Az eddigiekben minden esetben analóg működésű rendszerekről beszéltünk. A digitális elven működő feszültségmérők pontossága lényegesen magasabb lehet és éppen ez az, ami miatt mind szélesebb körben kerülnek alkalmazásra. A digitális cső-voltmérők amatőr építése azonban ma még meghaladja az átlagos lehetőségeket, ezért csak a működési alapelveket vázoljuk.

3. Elektronikus egyenfeszültségmérők

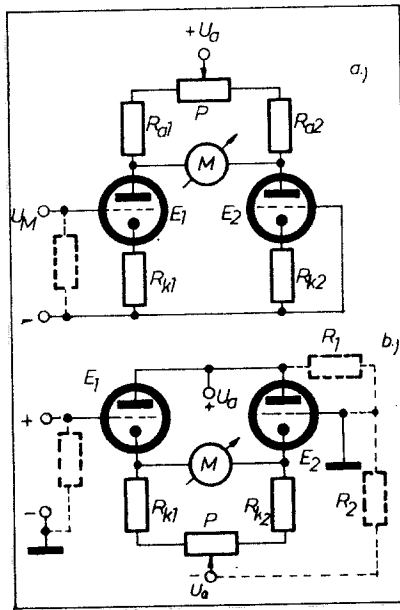
Az egyenfeszültséget mérő elektronikus műszerek blokkfelépítése az 1. ábrán látható. Az U_m mérendő feszültség a méréstartományt kibővítő osztó közbeiktatásával jut az egyenáramú erősítő bemenetére. Az erősítőben felerősített feszültség téríti ki az M alaplámpát. A rendszerben alkalmazott erősítő lehet direkt egyenáramú erősítő vagy feszültségátalakító (chopperes, rezgőkondenzátor, vibrátoros stb.) hangfrekvenci-



1. ábra. Egyenfeszültséget mérő műszer blokkfelépítése

ás erősítő. Direkt egyenáramú erősítőknél a nullpontvándorlás alacsony értéken való tartása érdekében az érzékenység alsó határa 0,5–1 volt, jó minőségű szilícium-transzisztorokkal működő erősítőknél lehet 10 mV is, de mindenesetre már csökkent értékű bemenőellenállás mellett. A széles körben alkalmazott 1 volt-nál nem érzékenyebb rendszereknél a bemenőellenállás mindig magas (1–30 megohm), ami nagyon kedvező a mérendő áramkör terhelése szempontjából.

A mérőkészülékek mérőművének skálája kielégítő ellensúlyos alkalmazása esetén általában lineáris. Egy 100 mikroamperes, 2 kohm belső ellenállású műszer kiterítéséhez 0,2 V feszültség szükséges, alkalmazásával erősítő nélkül 10000 ohm/voltos mérőberendezést lehet szerkeszteni. Építsük be ugyanezt a műszert egy olyan erősítőbe, amelynek egyszeres a feszültségerősítése, de 2 Mohm a bemenőellenállása. Ekkor már 10 Mohm/voltos lesz a mérőkészülékünk. Mit jelent ez a gyakorlatban azon túlmenően, hogy az ohm/

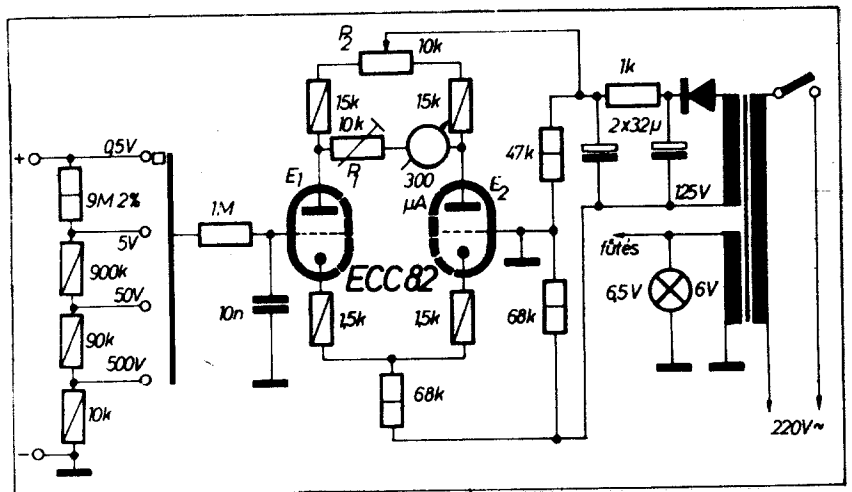


2. ábra. Egyenfeszültséget mérő műszerekben alkalmazott hidkapcsolású alapáramkörök: a) anódkörben elhelyezett műszerrel, b) katódkörben elhelyezett műszerrel

volt érték ezerszeresére nőtt? Az első esetben 1 V feszültség mérésénél $\frac{1^2}{10^4} = 10^{-4}$ watt energiát, a másik esetben $\frac{1^2}{10^7} = 10^{-7}$ watt energiát

vontunk el a mérendő áramkörből, azaz az ezerszeres bemenőellenállás növekedés ezerszer kisebb teljesítményfelvételt eredményezett.

Feszültségátalakító váltóáramú erősítők alkalmazásával kielégítő bemenő ellenállás mellett 100 mikrovolt (0,1 mV!) végkitérésű műszerek építhetők. Ezekkel mi itt nem foglalkozunk, mert használatuk az amatőr gyakorlatban és a javító iparban nem szükséges.



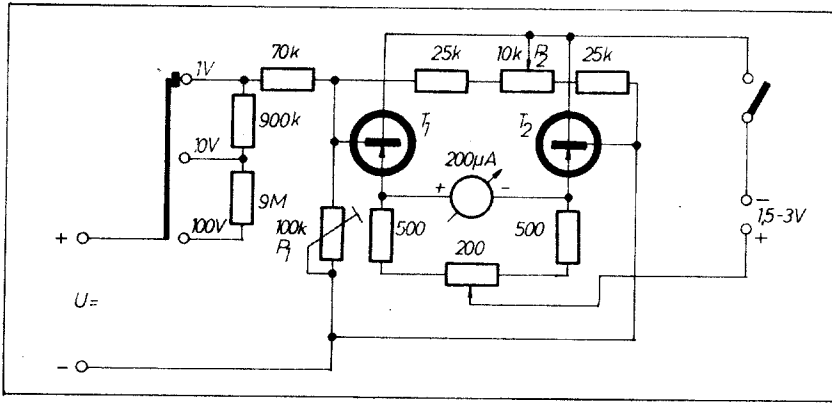
3. ábra. Legegyszerűbb hidas csővoltmérő kapcsolás

A direkt egyenáramú erősítők legegyszerűbb és legerjedtebb ún. hidkapcsolású változatait a 2. ábrán mutatjuk be. Mindkét alapkapcsolásnál 2 ellenállás és a 2 elektroncső (v. tranzisztor) egy tápfeszültségre kapcsolt kiegyenlített illetve potencióméterrel kiegyenlíthető hidat képez, melynek átlójában találjuk az M alaplámpát, melyen áram ekkor nem folyik.

Az egyforma típusú, lehetőleg közös búrában elhelyezett elektroncsövek (vagy hőhídral összekapcsolt tranzisztorok) és az egyforma értékű anód- ill. katódelőellenállások magasfokú védelmet biztosítanak a rendszernek tápfeszültségváltozás (fűtőfeszültségváltozás is!), hőmérsékletváltozás stb. miatt fellépő nullpontvándorlás ellen. Rövidrezárt bemenet mellett történő nullázás után a mérőbemenetre feszültséget adva az M műszer megfelelő polaritás esetén a bemenő feszültséggel arányosan kitér.

A kapcsolással általában az előzőekben említett egyszeres erősítést valósítják meg a jó nullpontstabilitás érdekében. A mérendő feszültség alsó határa, mint említettük ugyancsak stabilitási okokból 0,5–1 V nagyságrendű. Ez az érték egyúttal meghatározza azt is, hogy az M műszer 100–300 mikroamper végkitérésű.

A kapcsolás bemenő feszültségosztóval ellátott nagyon egyszerű (külföldi szaklapban ifjú amatőrök részére ajánlott) változata a 3. ábrán látható. A készülék bemenő ellenállása minden méréshatárban 10 Mohm. A méréshatárok 0,5–5–50–500 V végkitérésre értendők. Két áramköri elem szerepére kell rámutatni. Az egyik az E_1 cső rácskörében található RC-tag, melynek szerepe kettős. Egyrészt rövidre zárja az erősítő bemenetén az esetlegesen rákerült nagyfrekvenciás zavaró jeleket, másrészt túlvezérlésnél megakadályozza, hogy a cső rácására nagy pozitív feszültség kerüljön.



4. ábra. Tranzisztoros hidas egyenfeszültségmérő 100 kohm/V bemenő ellenállással

Túlvezérlésnél ugyanis a meginduló rácsáram hatására megjelenő kis bemenő ellenállás a soros ellenállással feszültségosztót képez, így a cső rácsa a katódhoz viszonyítva bármekkora túlvezérlésnél is csak néhány tizedet volttal lesz pozitívabb.

Ez a kapcsolás a 2. ábra két változatából kombinálódott, a hídáramkör az a, az áramellátás pedig a b változat szerint épül fel. A katódköri 68 kohmos ellenállás nagymértékű ellenszolgáltatást biztosít a többször kihangsúlyozott nullpontstabilitás érdekében. A szükséges pozitív és negatív tápfeszültséget egy feszültségforrás szolgáltatja, melynek 0-pontját a 47 és 68 kohmos ellenállásokból álló feszültségosztó szabja meg. Az alkalmazott elektroncsövet kismértékben alá lehet fűteni (5,8—6 V) a rácscsúcsok csökkentése céljából.

A hídkapcsolású tranzisztoros feszültségmérők legegyszerűbb alapváltozatát 4. ábrán látható kéttranzisztoros kapcsolás képviseli. A vezérlés ez esetben a két bázis között történik. A bemenő feszültségosztó soros megoldású. Az 1 voltos méréshatárban csak 100 kohm bemenő el-

lenállás biztosítható, a báziskörökben folyó áramok miatt. A kapcsolásban bármilyen 2 azonos típusú és azonos áramerősítésű tranzisztor alkalmazható. Rövidrezárt bemenetnél a P_2 potencióméterrel nullazzuk, majd 1 V hitelesítő feszültséget helyezve a bemenetre, a P_1 potencióméterrel beállítjuk a végkitérést.

A félvezetős egyenfeszültségmérők bemenő ellenállását a tranzisztorok véges bemenő ellenállása erősen korlátozza. Nem áll fenn azonban ez a hátrány a térvezérlésű FET-tranzisztorok alkalmazásával szerkesztett kapcsolásoknál. A FET-tranzisztorok bemenő ellenállása sok megohm nagyságrendű, közel azonos az elektroncsövékével.

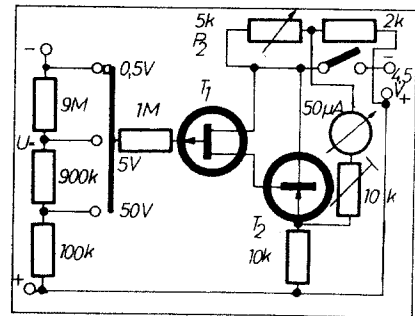
Az 5. ábrán bemutatott kapcsolásban NDK-ban gyártott FET-tranzisztorokat alkalmaznak. A kapcsolás osztója 10 Mohmos, melynél csak a legalacsonyabb méréshatárban alacsonyabb valamivel a bemenő ellenállás.

Az osztó után található szembe-kapcsolt 2 db 6 voltos Zener-dióda a vezérlő elektróda túlterhelés elleni védelmét biztosítja. A mérőműszer

polaritásváltóval csatlakozik a két-kollektor elektródához, ami azzal az előnnyel jár, hogy a bemeneten a készülék földpontjához (nullpotenciál) képest akár pozitív, akár negatív polaritású mérőfeszültséggel kiéríthetjük a mérőhidat.

A hídkapcsolású rendszerek egyik ágában az erősítő elemet ellenállással is pótolhatjuk valamivel rosszabb nullpontstabilitás mellett. Ilyen típusú mérőhid FET-tranzisztoros impedanciaváltóval kombinált változatát láthatjuk a 6. ábrán. A FET-tranzisztor emitterkövető kapcsolásban ez esetben is magas bemenőellenállást biztosít. A kapcsolatban eredetileg Motorola U 147 típusú FET és 2 N 3638 típusú pnp szilícium tranzisztort alkalmaztak.

Normál szilícium tranzisztorok differenciálerősítő kapcsolásban való alkalmazásával is elérhető magas bemenő ellenállás. A 7. ábrán bemu-



6. ábra. FET-tranzisztor kombinációval megoldott egyszerű egyenfeszültségmérő kapcsolási vázlata

tatott feszültségmérő kapcsolás érdekessége, hogy a T_{1-2} tranzisztorokból álló igen nagy impedanciát képviselő mérőhidhoz a T_3-T_4 tranzisztorokból álló impedanciaváltó illeszti a 100 mikroamperes alapműszert. A stabilitás érdekében további visszacsatolás történik a mérőhidat képező differenciálerősítő nem vezérlt báziselektrodájára. (A műszer és a 10 kohmos ellenállás közös csatlakozási pontjáról.)

A kapcsolásban csak szilícium-tranzisztorok (pnp—npn típusok ve-gyesen az ábra szerint) alkalmazhatók. A T_{1-2} két teljesen azonos párbaválogatott tranzisztor. Itt említjük meg, hogy külföldön ilyen differenciálerősítőben alkalmazható tranzisztorokat közös tokozással is gyártják (pl. Fairchild 2 C 415). Ennek hiányában a tranzisztorpárt közös hűtőlemezre kell szerelni („hőhid”, „hőkapocs”).

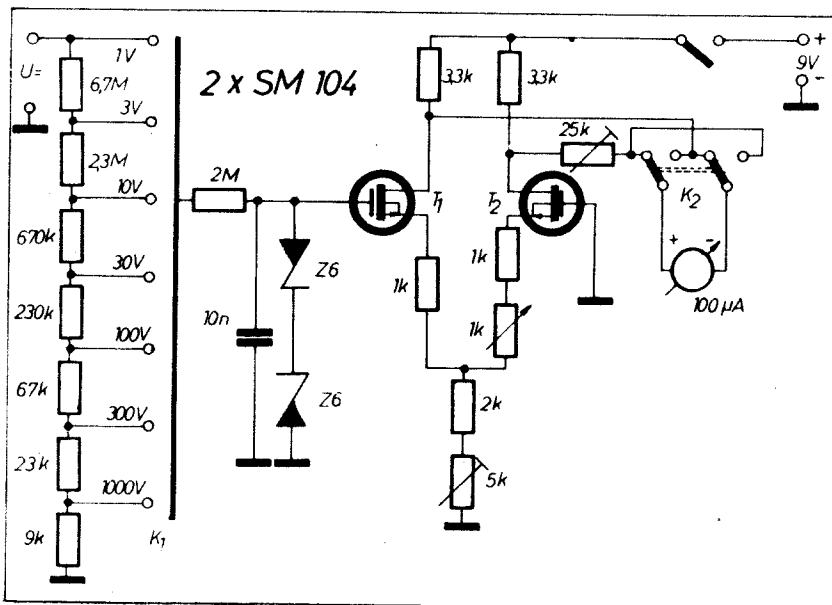
A megépült mintapéldány műszaki adatai:

Méréstartományok: A kapcsolási rajz szerint

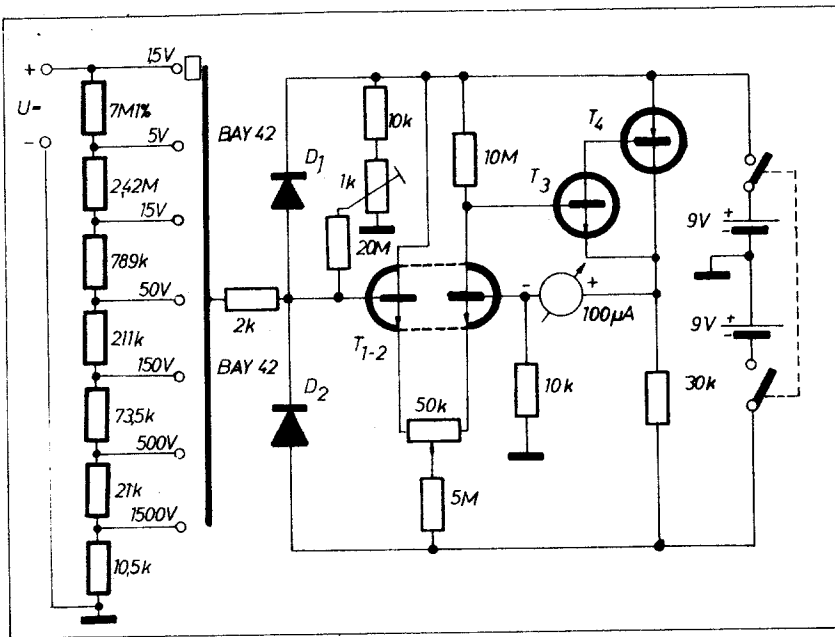
Pontosság: $\pm 2\%$

Bemenő ellenállás: 1,5 voltnál 6,6 Mohm, a többi méréshatáron 10 Mohm

Tápfeszültség 10%-os változása által előidézett mérésihiba kisebb mint 1%.



5. ábra. Egyszerű feszültségmérő kapcsolás térvezérlésű tranzisztorokkal



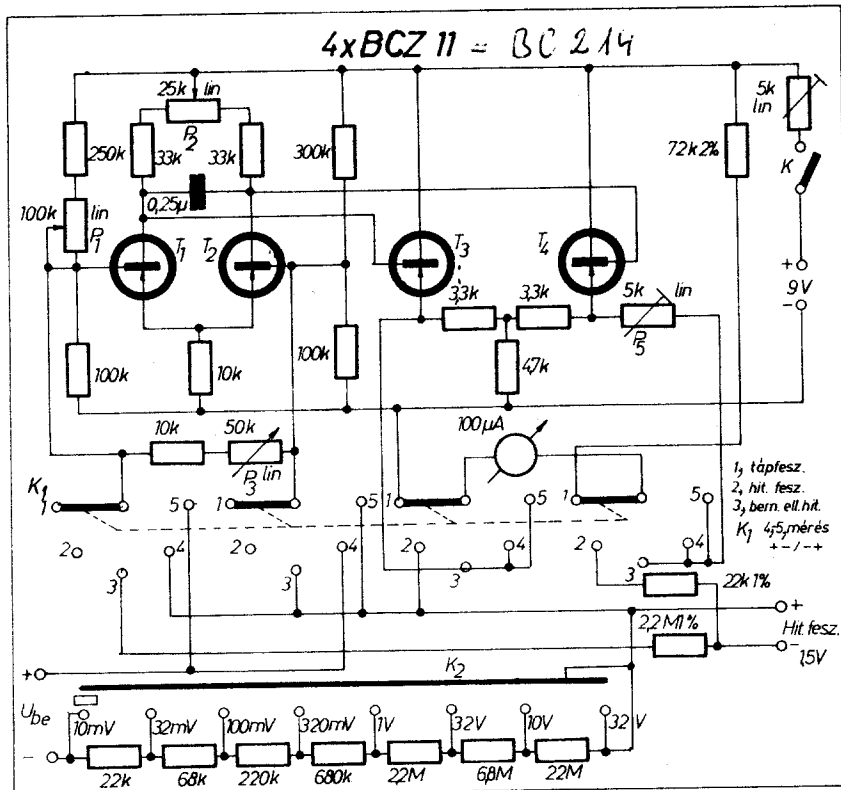
7. ábra. Nagy bemenő ellenállású egyenfeszültségmérő kapcsolási vázlatja

Ebben a mérőkészülékben is alkalmazható pólusváltó. A BAY 41 vagy BAY 42 típusú diódák túlvezérlés elleni védelemre szolgálnak. Tranzisztoronként az npn helyen BC 107, pnp típusnak pedig BCZ 11 BCZ 12 alkalmazható.

A tisztán egyenfeszültséget mérő készülékek ismertetését a 8. ábrán látható kétfokozatú erősítőrendszer tartalmazó nagyérzékenységű mérő-

műszer bemutatásával zárjuk. Az áramkör szilíciumtranzisztorai közül a T_1 és a T_2 differenciálerősítőt képeznek, (munkaponti egyenáram $50 \mu A$), a T_3 és a T_4 pedig impedanciaillesztő fokozatot, ugyancsak ellenütemű kapcsolásban.

A készülék bemenő ellenállása 1 Mohm/V-os, a legérzékenyebb 10 mV-os állásban értelemszerűen 10 kohm. Ezt az érzékeny 10 mV-os



8. ábra. Érzékeny egyenfeszültségmérő (1 Mohm/V)

mérésért csak úgy lehetett megfelelő nullpontstabilitás mellett biztosítani, hogy a bemenő ellenállás ugyanakkor ilyen alacsony értékű. A készülék alkalmas pozitív-negatív és negatív-pozitív polaritású feszültségek mérésére is. (K_1 üzemmód kapcsoló 4—5 állás.) A K_1 kapcsoló 1-es állásban az alpműszer a tápfeszültséget méri. Ebben az állásban a P_4 potencióméterrel 7,2 V tápfeszültséget kell beállítani (műszer végkitérés). A 2-es, 3-as állásban hitelesítést lehet végezni a külön 1,5 V-os telep segítségével. A 2-es állásban a hitelesíthető feszültséget az alpműszer közvetlenül méri a 3-as állásban pedig az erősítőn keresztül.

A P_1 potencióméterrel nyitott bemenet mellett, a P_2 -vel rövidzárt bemenet mellett lehet a rendszert nullázni. A kinullázott rendszerre kis belső ellenállású feszültségforrásból 10 mV hitelesíthető feszültséget kell rákapcsolni, ekkor a P_3 potencióméterrel beállítható a rendszer teljes bemenő ellenállását lehet pontosan 10 kohmra beszabályozni a hitelesítő áramkör segítségével, oly módon, hogy a 2-es állásban leolvasott értéket állítjuk be a 3-as állásban is. Erre az eljárásra azért van szükség, mert a tranzisztorok bemenő ellenállása is hőfokfüggő, ami hőmérsékletváltozásnál a bemenő soros felépítésű osztólánc pontatlanságát idézné elő.

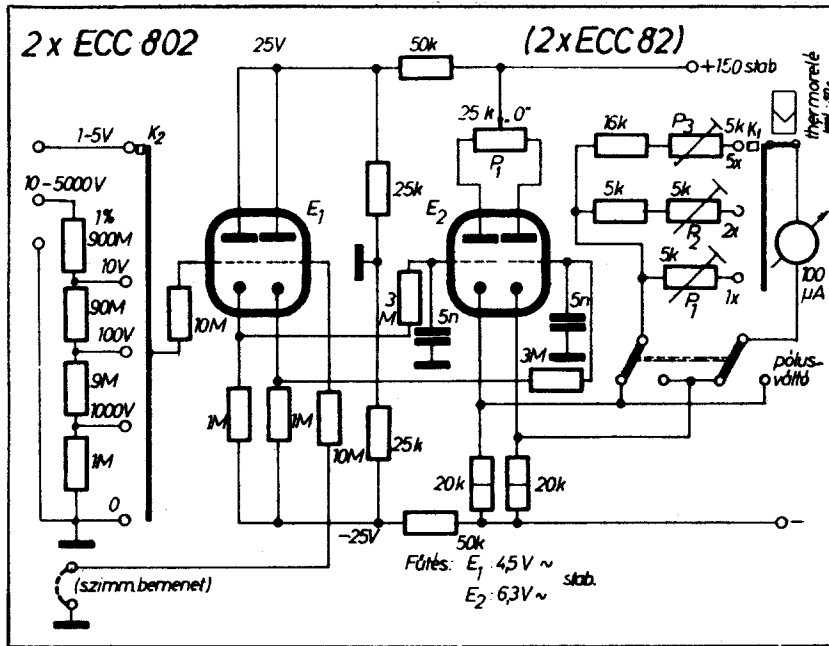
Ebben a készülékben is párbaválogatott tranzisztorokat kell alkalmazni közös hűtőlemezben való elhelyezésben (hőkapocs!). A K_2 osztóval kapcsolt ellenállások 1%-os tűrésűek. A bemenő osztólánc módosításával vagy további soros tagokkal való kiegészítésével a 32 voltos méréshatár felfelé továbbterjeszhető.

4. 1000 Mohm bemenő ellenállású csővoltmérők

A mérés technikában gyakran van szükség igen magas, 10^9 — 10^{10} ohm vagy ennél is nagyobb bemenő ellenállású feszültségmérőkre. Ezeket a műszereket *elektrométereknek* nevezik. Ebben a műszercsoportban nagyon szerény paraméterekkel rendelkező, de amatőr eszközökkel is megépíthető elektroncsöves típus mutatunk be a 9. ábrán. A készülék áramkörileg egyszerű, végeredményben egy kettős szimmetrikus katódkövető kapcsolás, melyben az első fokozat ún. elektrométer beállításban működik.

Az elektroncsövek elektrométer üzemmódját az aláfűtés, a stabilizált igen alacsony tápfeszültség és a kis munkaponti áram jellemzi. A kimondott elektrométercsövek 6—10 volt tápfeszültséggel működnek. Ma már FET tranzisztorokkal is építhetők elektrométerek.

A bemutatott kapcsolásban a K_1 kapcsolóval kétszeres ill. ötszörös érzékenység csökkentés állítható be.

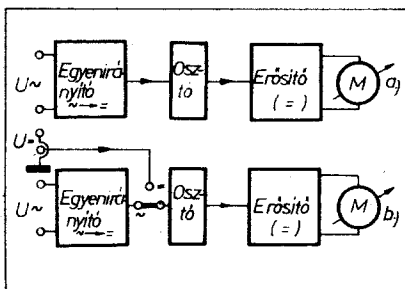


9. ábra. Elektrométer típusú nagybemenőellenállás feszültségmérő

A készüléket pólusváltó egészíti ki, hogy a készülék bemenetén pozitív vagy negatív irányú feszültséget lehessen mérni.

Érdekessége a kapcsolásnak, hogy a legérzékenyebb állásban egyáltalán nincs rácselevezető ellenállás, mert a bemenő ellenállás a rácásáram miatt összemérhető lenne az 1000 Mohmos osztó ellenállásával. A készülék ebben az állásban szimmetrikus üzemmódban is használható az aszimmetrikus üzemmódot előállító rövidzárdaszg eltávolításával.

A helyes működés érdekében olyan csöveket kell alkalmazni, melyekben a félcsovek között nincs aszimmetria. A tápfeszültségek (fűtőfeszültség is!) stabilizáltak. Az alapműszert a melegedési üzemiállapotban való túlterheléstől termorelé védi. Az ECC 802 típusú csövek ECC 82-vel is helyettesíthetők. A készüléket a P_1 , P_2 és P_3 potenciométerek állításával lehet hitelesíteni 1, 2 és 5 V hiteles amplitudójú feszültségek rákapcsolása mellett.



10. ábra. Diódás (a) és univerzális (b) feszültségmérők blokkfelépítése

5. Diódás váltakozó feszültségmérők

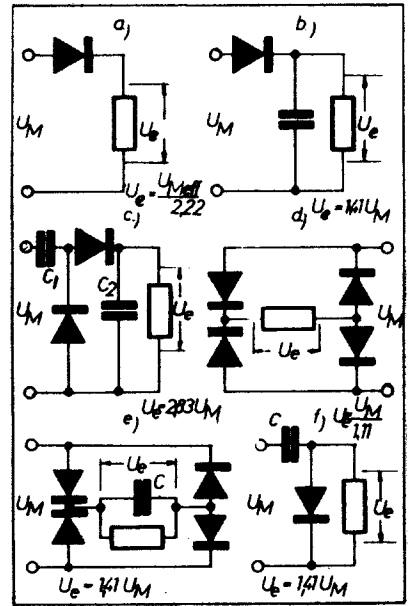
Diódás váltakozó feszültségmérőkben a mérendő feszültségből közvetlen egyenirányítással nyert egyenfeszültséget felerősítjük, majd erősítés után forgótekercses műszerhez vezetjük. A készülék alkalmazhatósági körét az egyenirányítók és az erősítő között elhelyezett osztóval bővíthetjük (10/a. ábra).

Az elektronikus műszerekben alkalmazott egyenirányító kapcsolásokat összegyűjtve, jellemző feszültségátviteli tényezőikkel együtt a 11. ábrán mutatjuk be. A kapcsolások elnevezései a következők:

- Soros diódkapcsolás középérték képzéssel.
- Soros csúcseyenirányító kapcsolás.
- Feszültségkétszerező csúcseyenirányító kapcsolás.
- Graetz kapcsolás középérték képzéssel.
- Graetz kapcsolás csúcseyenirányítással.
- Párhuzamos diódkapcsolás csúcseyenirányítással.

Az elektronikus feszültségmérők egyenirányító kapcsolásában előfordul mind a vákuum, mind a félvezető diódák alkalmazása. A vákuumdiódákat 1–300 V nagyságrendű feszültségek, a félvezető diódákat pedig 1–50 V amplitudójú, nagyfrekvenciás és ultranagyfrekvenciás feszültségek egyenirányítására használják.

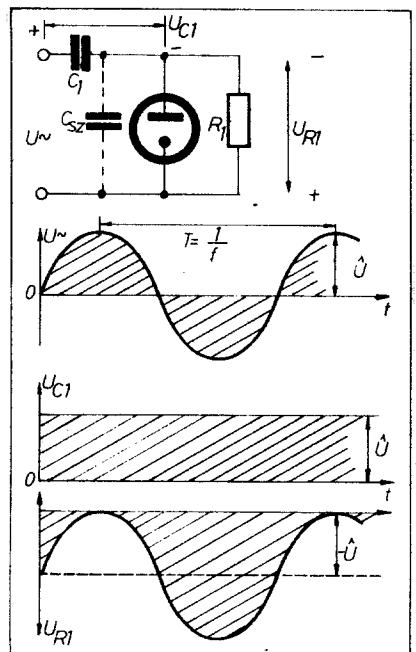
A legáltalánosabban elterjedt vákuumdiódás egyenirányító kapcsolást a működés idődiagramjaival együtt a 12. ábrán külön is bemutatjuk.



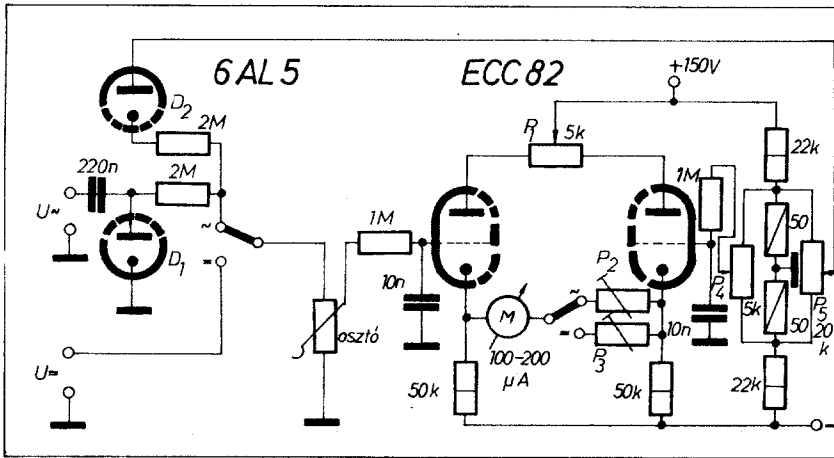
11. ábra. Váltakozó feszültségek egyenirányítására szolgáló alapkapcsolások

A C_1 kondenzátort úgy kell megválasztani, hogy értéke egyrészt sokkal nagyobb legyen, mint a C_{sz} szórt kapacitás, másrészt pedig az $R_1 C_1$ szorzatból képzett időállandó is sokszorosa legyen a T periódusidőnek. (T értékének számításánál a legáltalósabb mérni kívánt frekvencia a mérvadó.)

A diódás bemenő egyenirányító fokozat a bemutatott diagrammok alapján (helyes C_1 — R_1 megválasztása esetén) a váltakozó feszültség csúcserkével arányos egyenfeszültség



12. ábra. Párhuzamos diódkapcsolás és a működés diagramjai



13. Váltakozó feszültségmérése csővoltmérővel

séget állít elő, illetve azt fogja mutatni a készülék. A skála osztása lineáris, ha a mérendő feszültség néhány voltos értéket meghalad. 1 V vagy annál kisebb feszültségek egyenirányításánál a skála kitérés nem lineáris. Erre való tekintettel ebben a típuscsoportban 1 V-nál kisebb mérés határral nem készülnek műszerek. Ezért is nevezik ezeket a műszereket gyakran *diódás voltmérőknek* is.

A működési frekvenciatartomány néhány Hz-től akár 1000 MHz-ig is terjedhet, speciális felépítésű illetve szonda elrendezésű egyenirányítóegységek alkalmazása esetén. Alacsony frekvenciákon a bemenő ellenállás néhány Mohm, 2–5 pF bemenő kapacitás mellett. Nagyobb frekvenciákon a bemenő ellenállás fokozatos csökkenésével kell számolni.

6. Univerzális feszültségmérők elektroncsövekkel

A 10/a. ábrán látható elrendezéssel csak egészen speciális (pl. különlegesen nagyfrekvenciás) mérőműszerek épülnek. A 10/b. ábrán bemutatott blokkvázlatból jól látható, hogy milyen egyszerű módon (egyetlen átkapcsolóval) egyesíthető a diódás váltakozó feszültségmérő az egyenfeszültségmérőkkel. A gyakorlati életben ezeket az univerzális feszültségmérőket használják a legelterjedtebben. A diódás mérőegyenirányítók teljes rendszerbe való beillesztését ezért az univerzális mérőműszerek áramköreinek ismertetésénél mutatjuk be.

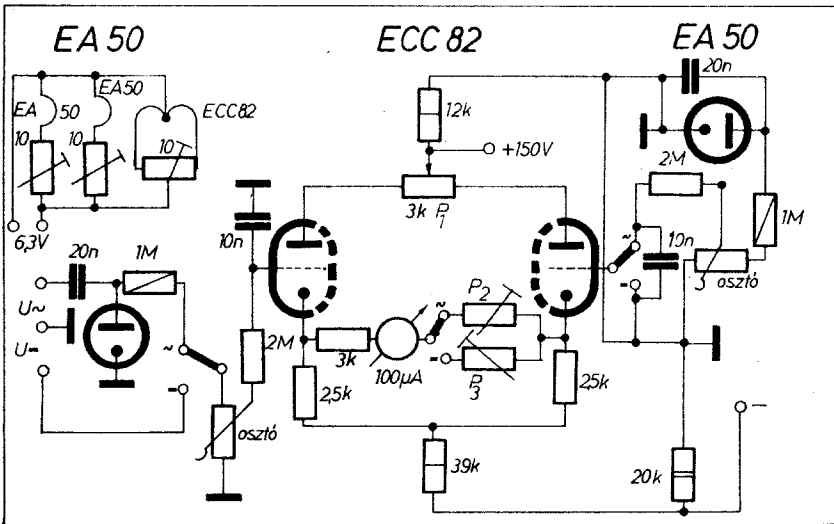
A mérőkészülékek áramkörei annyira egyszerűek és hasonlóak a már megismert alapáramkörökhöz, hogy elegendő csak az eltérésekre, egy-két különleges megoldásra rámutatni.

A 12. ábrán bemutatott diódás áramkörnek van egy kellemetlen tulajdonsága, az ún. *indulóáram* jelensége. Induló áram alatt azt a jelenséget értjük, hogy a vákuumdiódás egyenirányító kimenetén bemenő feszültség nélkül is kapunk néhány tized volt (hőmérsékletből és fűtőfeszültségtől erősen függő) feszültséget. Ez a függőség az oka, hogy ezt nem lehet egyszerűen egy ellentétes polaritású feszültséggel kompenzálni.

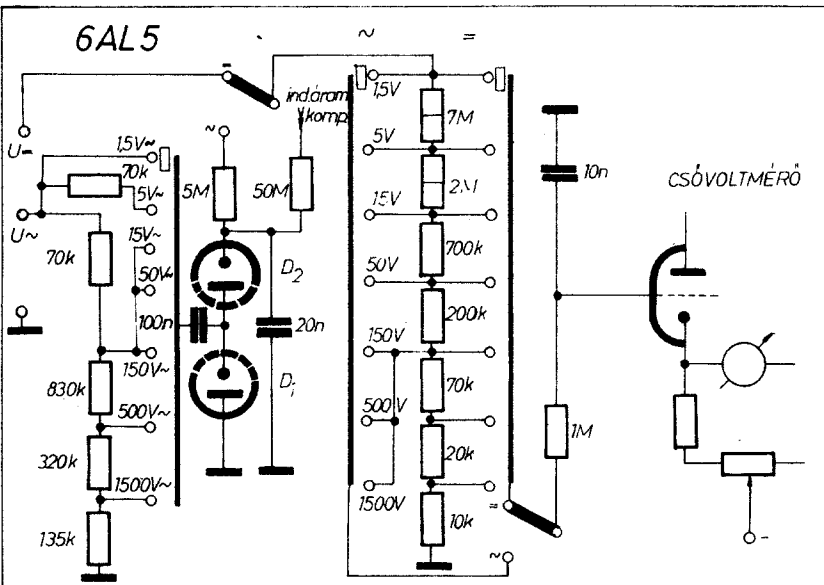
A gyakorlatban két diódás kapcsolásokat alkalmaznak oly módon, hogy az induló áramok kompenzálják egymást. A legegyszerűbb változat a 13. ábrán látható, melyben a D_1 dióda induló áramát az ellentétes polaritással működő D_2 dióda induló árama kompenzálja. Az induló áramok pontos kompenzálását a P_5 potencióméter beállításával lehet elvégezni.

A teljes kapcsolást áttekintve látható, hogy áramnem változásnál két helyen kell átkapcsolást végezni. Az egyik átkapcsolás a bemeneten, a másik pedig a mérőműszer hitelesítő áramkörében történik.

Megoldható az indulóáram kompenzálása a 14. ábra szerint oly mó-



14. ábra. Indulóáram kompenzálás független diódával

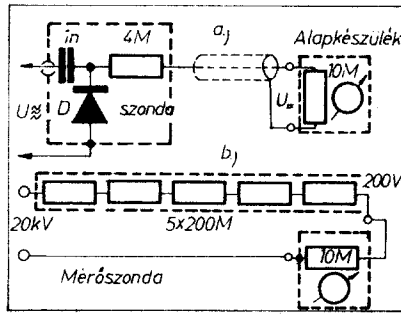


15. ábra. A váltakozó feszültség méréstartományának kiterjesztési lehetősége hidas csővoltmérőknél

don is, hogy az egyenáramú híd-
 kapcsolású erősítő oldalát ve-
 zéreljük. Az egyik oldalt a mérődió-
 da induló és egyenirányított árama
 által létrehozott feszültséggel ve-
 zéreljük, a másik oldalt pedig csak a
 kompenzáló dióda induló áramából
 nyert feszültséggel. Ez a megoldás
 előnyös, ha a mérőegyenirányító kü-
 lönlegesen nagyfrekvenciás működé-
 sű vagy szonda kivitelű. Az előnyö-
 ket azonban bonyolultabb átkapoc-
 slással illetve a feszültségsztó lánc
 megkétszerezésével kell megfizetni.
 Méréshatár-váltásnál ugyanis az in-
 dulóáram egyre csökkenő mértékben
 vesz részt hiderősítő vezérlésében.
 Érdekessége még kapcsolásunkban a
 fűtőáramkörök szimmetrizálása, ami
 a nullpontstabilitás fokozását szol-
 gálja.

Említettük, hogy a vákuumdiódá-
 kat egyenirányításra kb. 300 V fe-
 feszültségig alkalmazzák. Ennél
 nagyobb feszültségek egyenirányí-
 tása esetén előosztót kell használni.
 Ezen feltételt teljesítő bemenő foko-
 zot kapcsolása látható 15. ábránkon,
 melyben az egyenirányító feszültség-
 kétszerező kapcsolatban működik.
 150 V bemenő feszültségig közvetlen
 egyenirányítás történik, ez alatt a
 méréshatárokat az egyenáramú osztó
 helyzete szabja meg. 500 és 1500 V
 mérésénél megfelelő mértékű elősz-
 tás történik, az egyenáramú osztón
 pedig nem változik az osztási vi-
 szony.

Az univerzális csövtmérőknél
 használatos különleges mérőszondák
 áramköreit a 16. ábrán mutatjuk be.
 Az a részletrajz félvezető diódás
 nagyfrekvenciás mérőszondát mu-



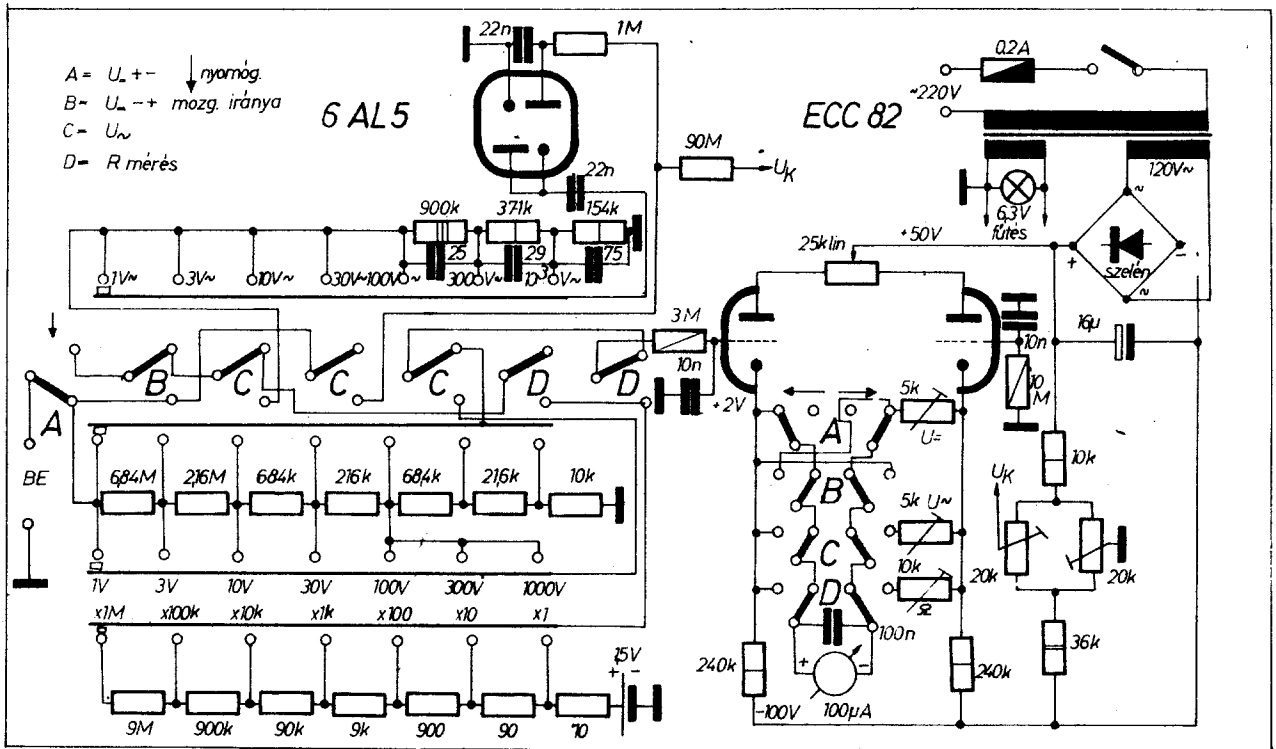
16. ábra. Különleges mérőszondák
 univerzális csövtmérőhöz: a) nagy-
 frekvenciás, b) nagyfeszültségű

tat. 1 V nagyfrekvenciás feszültség
 mérésénél az egyenirányító 1,4 V fe-
 feszültséget állít elő, amit a 4 Mohmos
 beépített ellenállás a 10 Mohmos be-
 menő ellenállással éppen 1 V-ra oszt
 le. Ha a dióda záróirányú ellenállása
 is ebbe a nagyságrendbe esik, akkor
 külön skálán kell leolvasni a mért
 értéket, egyébként az egyenfeszül-
 tségre készült skála érvényes effektív
 értékben.

10–20 kV-os egyenfeszültségek
 mérésére (TV-vevőkben) alkalmas a
 16/b. ábrán látható, 1000 Mohmos
 előtétellenállást tartalmazó szonda.
 A beépített ellenállások a kV-os fe-
 feszültségeket úgy osztják, hogy a mű-
 szer bemenetére jutó feszültség va-
 lamelyik méréshatárba essen. Leol-
 vasásnál a mutatott értéket adott
 faktoralal; az előtétellenállás és a be-
 menő ellenállás hányadosával (a mi
 esetünkben 100-zal) meg kell szor-
 zolni.

A részáramkörök ismertetése után
 a 17. ábrán bemutatjuk egy olyan
 komplett készülék teljes kapocslá-
 sát, mely egyen- és váltakozó fe-
 feszültségek mérése mellett ellenállás-
 mérésre is alkalmas. Egyenfeszültség
 mérésénél a bemenő ellenállás 10
 Mohm, a legérzékenyebb állásban
 1 V a végkitérés, a méréshatár 1000
 V-ig változtatható. A készülék pozí-
 zív és negatív polaritású feszültsé-
 gek mérésére egyaránt alkalmas. Az
 üzemmódváltás nyomógombokkal
 történik. Váltakozó feszültség méré-
 sénél a 15. ábrán bemutatott elősz-
 tást is alkalmazzuk. Ellenállás-
 mérésre a beépített 1,5 V-os telep fe-
 feszültségét használjuk fel. Az ellen-
 állásméréshez tartozó külön osztó-
 lánc által meghatározott ellenállás-
 érték és a bemenetre kapcsolt ismer-
 etlen ellenállás feszültségsztót ké-
 pez. A hiderősítőre jutó mérőfeszül-
 tés így módon a bemenethez kapcsolt
 ismeretlen ellenállástól és az osztó-
 lánc állásától függ. Rövidzárban a
 műszer nem mutat semmit, üres be-
 menetnél pedig végkitérésben a tele-
 pefeszültséget méri. A skála közep-
 én az ismeretlen érték megegyezik
 az osztólánc beiktatott értékével. Az
 alapműszer külön ellenállás skáláján
 a névérték 0,1-szerese és 10-szerese
 közötti értékek olvashatók le, illetve
 ezen a pontokon fedik át egymást az
 ellenállás méréshatárok. Az ellenál-
 lásmérő hitelesítésére (a végkitérés
 beállítására) külön potencióméter
 szolgál.

A készülék minimális tápfeszül-
 tés igényekkel rendelkezik. Az alkat-
 részek közül az osztóláncok ellenál-
 lásaival szemben kell nagyobb igé-



17. ábra. Nyomógombvezérlésű univerzális csövtmérő kapcsolási vázlatja



Kontakta Alkatrészgyár

KÖZPONT:

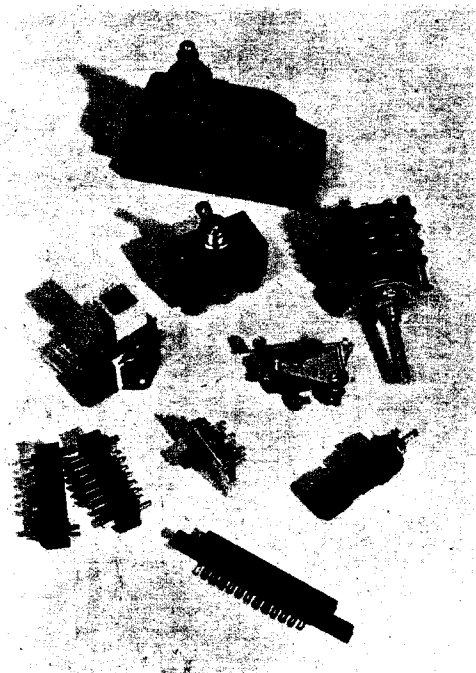
Budapest, XX., Dózsa György út 50—53.

Telefon: 279-200 • Telex: 716



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR GYÁRTMÁNYAI

**ELEKTROMECHANIKAI
ALKATRÉSZEK
AUTOMATIKAI ELEMÉK**



A gazdag választék az egyszerű egyszarkú csatlakozóktól a több sarkú csatlakozósávkig, a készülékkapcsolóktól a több ezer variációs lehetőségű tárcsáskapcsolókig, számos gyártmányféleség található a gyár elektromechanikai alkatrészek terméklistáján.

FŐBB GYÁRTMÁNYCSALÁDOK

Készülékkapcsolók:

- 1 A 250 V-tól 10 A 250 V-ig
- különféle méretben
- fém, illetve műanyag kapcsolókkal

Mikrokapcsolók:

- alaptípusok 15 A 380 V normál
4 A 250 V törpe
5 A 250 V miniatűr
- számos működtető megoldással
- vízmentesen védett kivitelek

Tárcsás fokozatkapcsolók:

- keféss és késsé rendszerek
- normál- és miniatűr kivitelek
- több ezer változati lehetőséggel

Világító nyomógombos kapcsolók:

- jelfogó érintkezővel max. 4 ák.
- mikrokapcsolóval szerelve
- visszaálló és reteszelt kivitelek

Tolókapcsolók:

- kétsarkú átkapcsolók
- 2, és 3 ák kivitelben

Egy- és többsarkú csatlakozók:

- szalagrugós, késsé, tüérintkezős rendszerek
- normál- és miniatűr kivitelek

Nyomatott áramköri csatlakozó hüvelyszávkok:

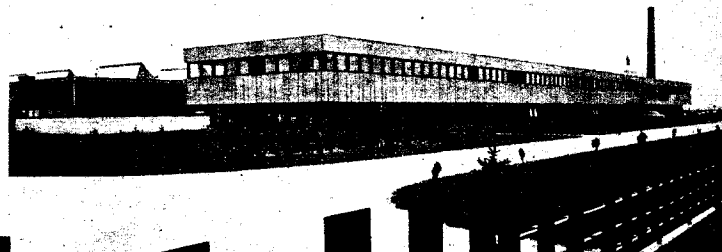
- 2,5, 3,75 és 5 mm-es osztástávolsággal
- több ponton való érintkezéssel

GYÁREGYSÉGEK:

Budapesti Gyáregység:
Budapest, XX., Attila utca 40—50.

Szerszám és Célgép Gyáregység:
Budapest, XX., Dózsa György út 50—52.

Szentesi Gyáregység:
Szentes, Ipartelepi út 4.



Vezetékezett dugók fröccsöntött műanyag burkolattal:

- 2,5 A 250 V
- fekete, krém, szürke színben
- egyenes és ferde kábelkivezetéssel

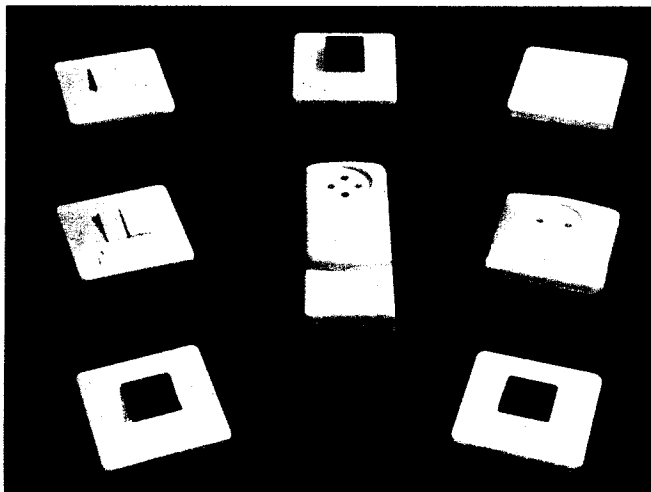
Miniatűr jelzőlámpák:

- max. 24 V, 2 W BA 7 s. fejjel
- piros, kék, sárga, zöld, fehér színben
- négyzetes és hengeres alakban

Műszeripari nyomók:

Műszerbiztosító tartók:

VILLAMOSSZERELÉSI ANYAGOK



Fő felhasználási területük az építőipar, azonban mint közszükségleti cikk, számos szakterület és a háztartások nélkülözhetetlen eleme.

FŐBB GYÁRTMÁNYCSALÁDOK

Világító testek

- falra és mennyezetre szerelhető kivitelben E 14 foglalattal
- csepegő víz ellen védett ovál és kerek típusok E 27 foglalattal

Foglalatok:

- porcelán és műanyag kivitelben E 14, E 27 és E 40 menettel

Dugók, dugaljak:

- II. sarkú falon kívüli, süllyesztett és védett kivitelben
- földelt, ill. földelés nélküli típusok
- dugók, fröccsöntött műanyag burkolattal
- ipari csatlakozó aljzatok és dugók
- süllyesztő doboz
- kettes, hármas és négyes kombinációk süllyesztett és falon kívüli típusok

Kapcsolók — Nyomók:

- billenő kapcsolók
- billentyűs kapcsolók („Kontál” típusú házigyári kapcsolók)
- forgócsapos kapcsolók
- erősáramú nyomók
- kombinációk
- tűzhely- és kamráskapcsolók
- készülékkapcsolók
- nyomók

Egyéb:

- mechanikus elven működő mérőműszerek
- villamos elven működő mérőműszerek
- regisztráló szerkezetek

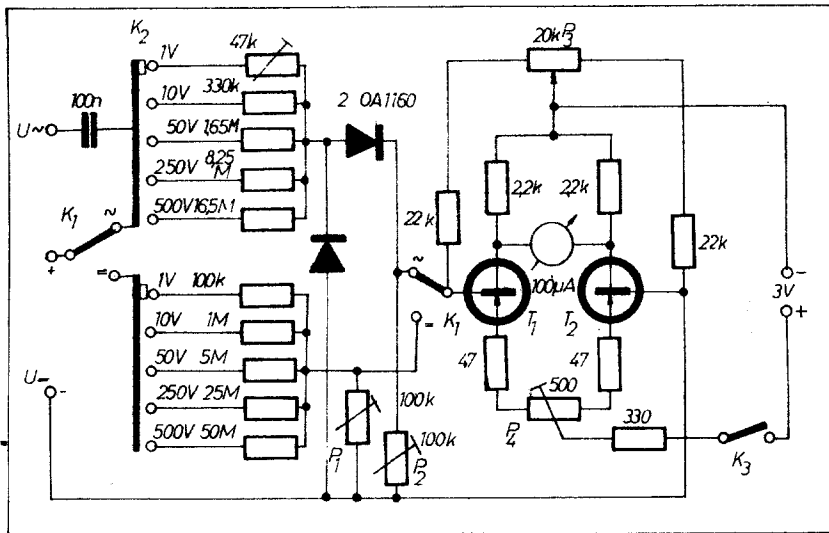
A TERMÉKEK SZABVÁNYOS KIVITELBEN KÉSZÜLNEK

Részletes felvilágosítást,
katalógust ad a

KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR KERESKEDELMI FŐOSZTÁLY

Budapest,
XX., Dózsa György út 53.

Telefon:
279-200, 479-793, 279-585



18. ábra. Univerzális feszültségmő (egyen-váltó) kapcsolása

nyeket támasztani, mert pontosságuk befolyásolja a teljes mérőkészülék pontosságát. Ezen a helyeken 1%-os tűrésű, vagy 1% pontossággal összeválogatott ellenállásokat kell alkalmazni.

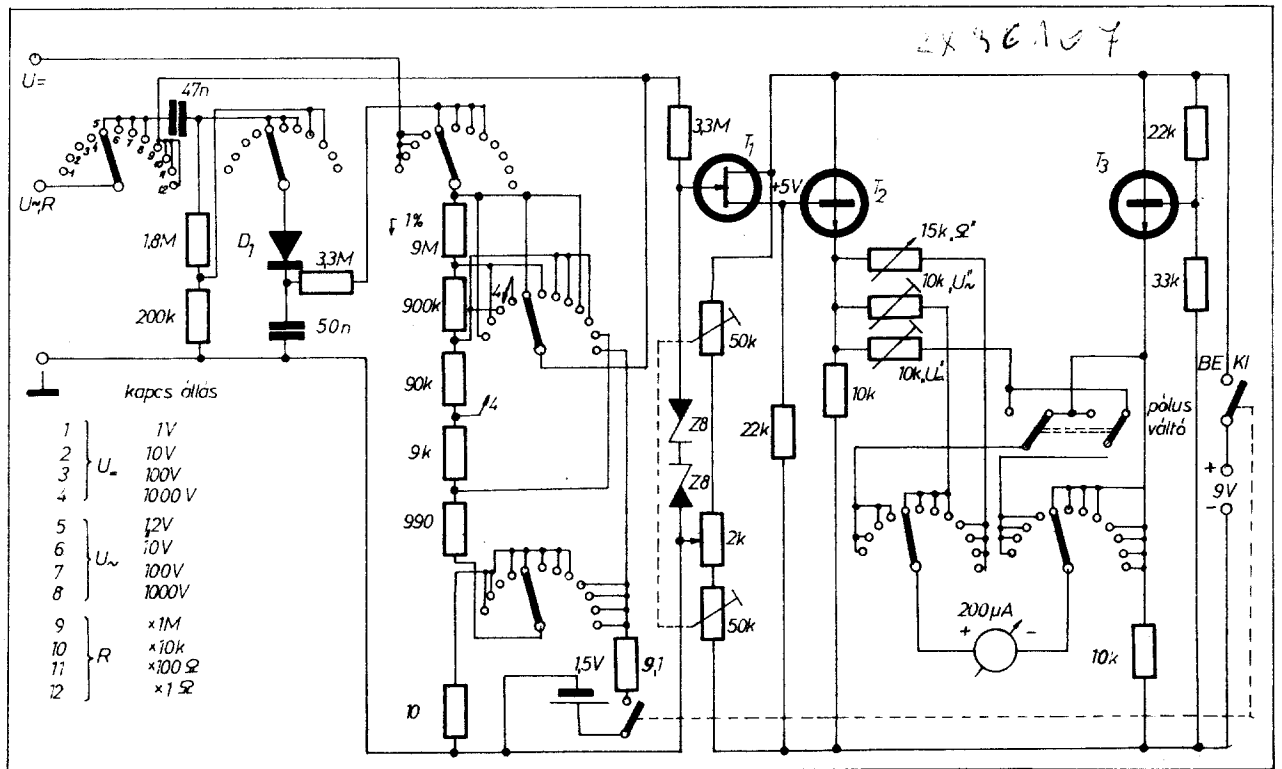
7. Tranzisztoros univerzális feszültségmő

Az elektroncsöves feszültségmőrk tranzisztoros változatai sok tekintetben (méret, súly, energiaigény, melegedés stb.) előnyösebbek is le-

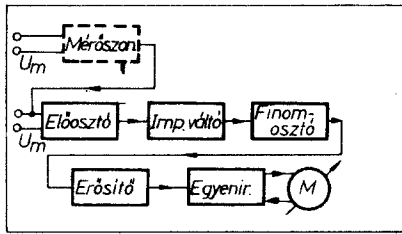
hetnek elődeiknél, bár a bemenő ellenállás vonatkozásában csak a FET-tranzisztoros készülékek egyenértékűek. A 18. ábrán két tranzisztoros kapcsolást mutatunk be egyen- és váltófeszültség mérésére alkalmas kivitelben. Az áramkör hasonló az azonos célú elektroncsöves áramkörhöz. Mind egyenfeszültség, mind váltakozó feszültség mérésénél előtétellenállások alkalmazásával történik a méréshatár váltás. Az előtétellenállások alkalmazása váltófeszültség mérésénél a skála lineritását is javít-

ja. Egyenfeszültség mérésénél az 1 V-os állásban a P_2 potencióméterrel eszközölhető a hitelesítés. Váltakozó feszültségnél a hitelesítést előbb a 10 V-os állásban kell elvégezni a P_1 potencióméterrel, majd az 1 V-os méréshatárban a soros 47 kohmos potencióméterrel. A kapcsolásban bármilyen 2 azonos típusú párbaválogatott tranzisztor alkalmazható.

Egyetlen térvezérlésű tranzisztor felhasználásával, a 6. ábrán látható kapcsolás impedancia-illesztő részének szimmetrizálásával és az eddig megismert egyenirányítási és ellenállásmérési elvek kombinálásával keletkezett a 19. ábrán látható készülék, mely jellemzőiben összemérhető a 17. ábrán megismert készülékkel. A készülék üzemmód átkapcsolását és méréshatárváltását egyetlen 7 áramkörös 12 állású kapcsoló végzi el. A D_1 dióda 300 volt zárófeszültségű típus. A T_1 tranzisztor az eredeti kapcsolásban Intermetall MPF 105. A T_2 — T_3 pedig 2 N 3393 típusok. A komplett készülék mérési pontossága egyenfeszültség mérésénél $\pm 3\%$, váltófeszültség mérésénél és ellenállásmérésnél $\pm 5\%$. A FET tranzisztor vezérlő elektrodáját Zener-diódák védik a túlvezérléstől. Az alaplmszer pólusváltója csak egyenfeszültség mérésénél hatásos. A készüléken kívülről kezelhető a nullpont-beállítás 2 kohmos és az ellenállásmérés hitelesítésre szolgáló 15 kohmos potencióméter. A 2×50 kohmos iker kivitelű potencióméter a FET munkapontjának egyszeri beállítására (üzembehelyezésnél) szolgál.



19. ábra. Univerzális és feszültségmő FET-tranzisztoros előfokozatokkal

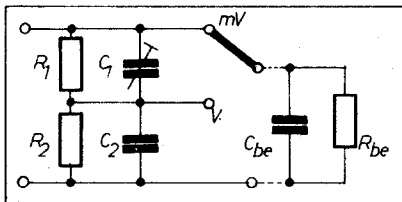


20. ábra. Erősítő váltakozó feszültség-mérő blokk felépítése

8. Erősítő váltakozó feszültség-mérők (mV-mérők)

Az erősítő váltakozó feszültség-mérők működését a 20. ábrán látható blokséma alapján tekintjük át. Az U_m mérendő jel vagy mérőszondán vagy közvetlenül az előosztóra jut. Az előosztóból a jel az impedanciaváltón keresztül a méréshatárokat meghatározó finom osztóra jut, melynek kimenetéhez csatlakozik a tulajdonképpeni erősítő egység. Az erősítő által felerősített jeleket egyenirányítás után vezetjük az alapműszerhez.

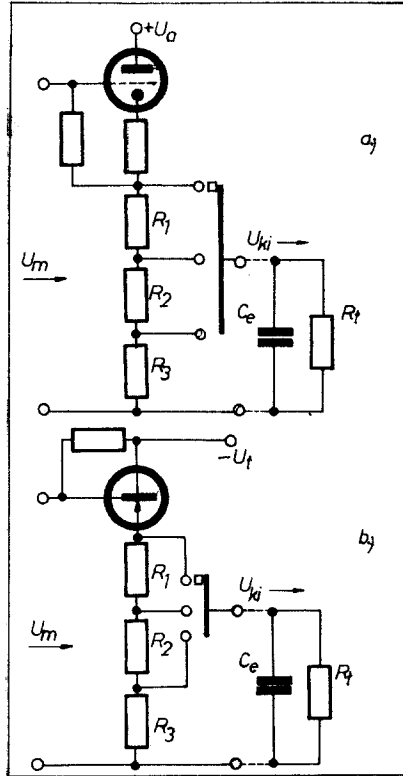
Az erősítőt úgy kell méretezni, hogy a működési frekvenciatartományban a legkisebb mérendő feszültség kiértékelhető legyen. A mérendő feszültség növekedésével azon-



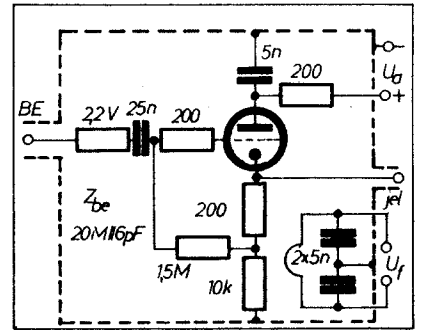
21. ábra. Az erősítő váltakozó feszültségmérő osztója

ban az erősítő túlvezérlődne, ennek megakadályozására, illetve a kívánt méréshatárok beállítására szolgálnak a beépített osztók.

A pontosság és frekvenciafüggetlenség tekintetében az osztók a legelső helyen állnak. Az előosztót nagy impedanciás kivitelben kell építeni, hogy a mérendő áramkör terhelését csökkentsük. Az előosztó általában csak egyetlen, de nagymértékű



22. ábra. Erősítő feszültségmérők impedanciaváltó fokozatai a finom osztóval



23. ábra. Kiskapacitású mérőszonda beépített impedanciaváltó fokozattal

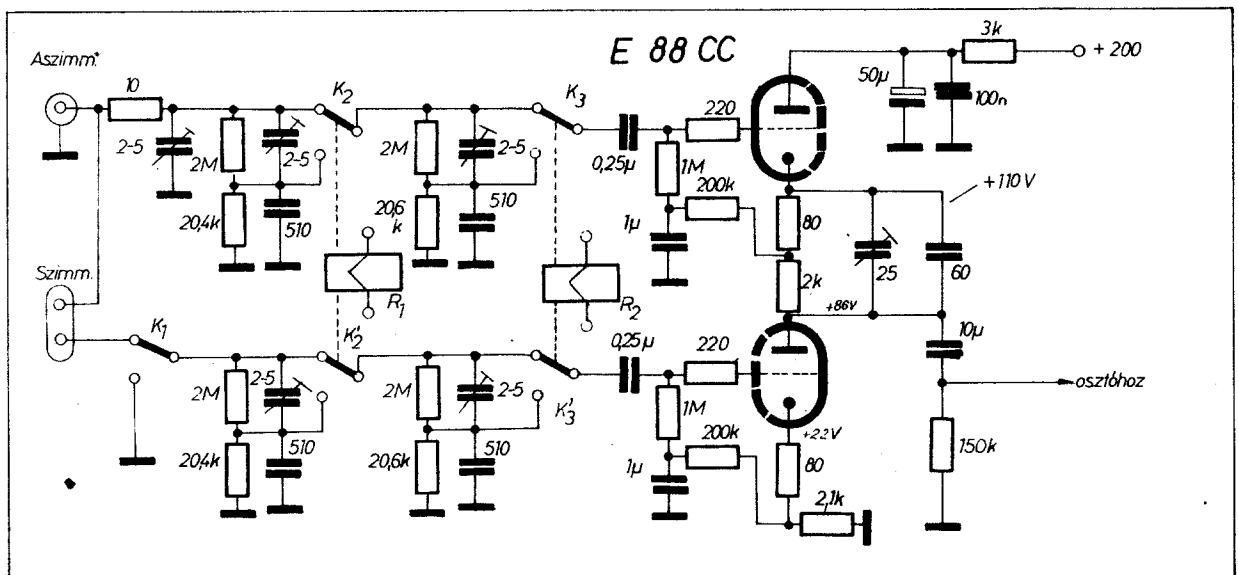
(50–60 dB) leosztást végez. Általános kivitele a 21. ábrán látható. Tisztán ohmikus tagokkal nem lehet kivitelezni, mert átkapcsolásnál a következő fokozat C_{be} bemenőkapacitásának hatására jelentős változás következne be a frekvenciamenetben. Az exact megoldást a frekvencia-kompenzált osztólánc kialakítása adja. Matematikailag kimutatható, hogy az osztás akkor lesz a frekvenciától független, ha

$$R_1 \cdot C_1 = (C_2 + C_{be}) \cdot (R_2 \times R_{be})$$

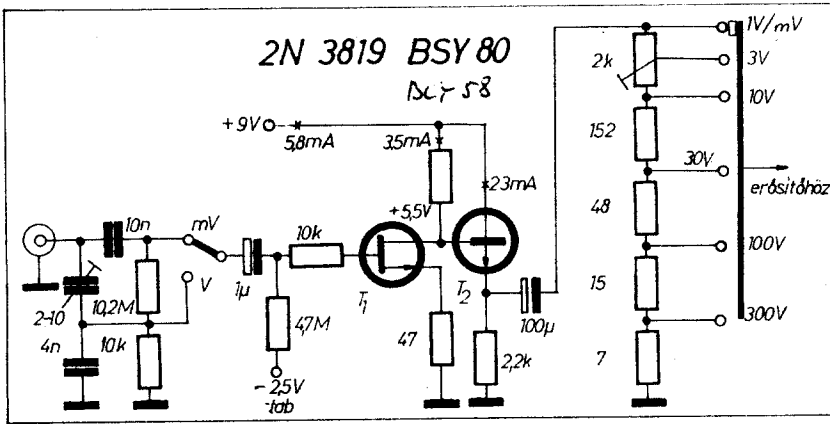
Ezt a feltételt a C_1 változtatásával gyakorlatilag teljesíthetjük.

Amennyiben csak alacsony frekvenciákat kell leosztani, akkor a kapacitív kiegyenlítéstől el lehet tekinteni, illetve 5 MHz felett elegendő a tiszta kapacitív osztók alkalmazása is.

A méréshatárokat meghatározó, általában alacsony impedanciás kivitelben (a kapacitív kiegyenlítés elhanyagolása érdekében) épült osztók a bemenetbe, illetve az elsősztóhoz impedanciaváltó fokozaton keresztül csatlakoznak. Mind az elektroncsöves, mind a tranzistoros változat



24. ábra. Szimmetrikus-aszimmetrikus bemenőfokozat



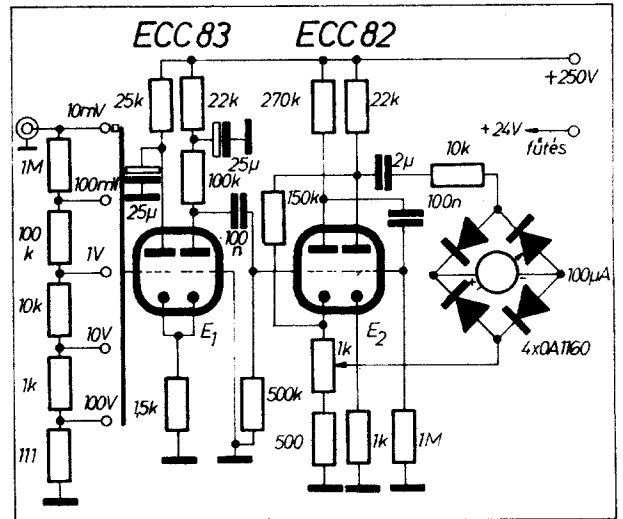
25. ábra. Tervezélésű tranzisztoros bemenőfokozat erősítő típusú szélessávú feszültségmérőhöz

fokozatot. A 24. ábrán olyan szimmetrizáló transzformátor nélküli, RC-elemből álló szimmetrikus bemenő fokozat látható, melyben az előosztást relék végzik. Az előosztás két lépésben történik 2×40 dB mértékben. Aszimmetrikus működtetésnél a K_1 kapcsolóval földelni kell az alsó bemenetet. Szimmetrikus mérésnél az E 88 CC elektroncső alsó-felső részének egyidejű ellenfázisú vezérlése történik. Az impedancia illesztőfokozat kimenete már aszimmetrikus.

A 25. ábrán tervezélésű (FET) tranzisztoros bemenő fokozat kapcsolása látható. A kétszeres erősítésű fokozat 30 Hz-től 1 MHz-ig működik, a bemenő ellenállás a mV -tartományban $3 M\Omega \parallel 10 pF$, a V-tartományban pedig $10 M\Omega \parallel 5 pF$, ami

alapáramkör a 22. ábrán látható (katódkövető, emitterkövető). A fokozat bemenő impedancia viszonyait az előosztó méretezésénél kell figyelembe venni. Az $R_1 \dots R_n$ tagból álló finom osztólánc 10 dB-es lépésekben 50–60 dB átfogású. A kis (néhány kohmos) ellenállásértékek-ből álló rendszer néhány MHz-ig frekvenciafüggetlen működést biztosít a következő erősítőfokozat C_e bemenő kapacitásának hatása ellenére is. 30 MHz-es frekvenciatartományban már itt is kiegyenlített vagy más elrendezésű (pl. II-tagos) osztóláncot kell alkalmazni.

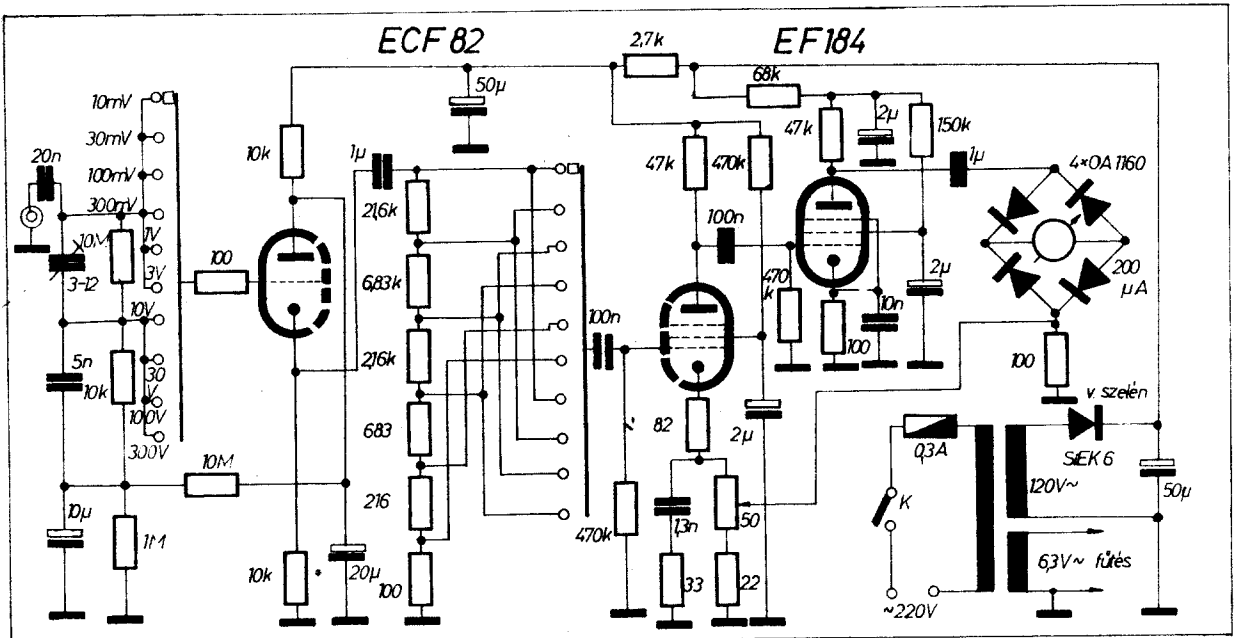
A mérendő áramkör legkisebb kapacitív terhelését szondába épített előerősítővel (impedanciaváltóval) lehet biztosítani (23. ábra). Ez esetben elesik a mérőkábel terhelő saját kapacitása is. Mérőszonda segítségével mV -ok mérhetők néhány volt felső határig. A bemutatott kapcsolat 5 V-ig alkalmazható. Ennél nagyobb feszültségek mérésénél a szondával összekapcsolható előosztókat kell alkalmazni.



26. ábra. Elektroncsöves hangfrekvenciás mV -mérő kapcsolási vázlat

A teljes kapcsolások ismertetése előtt bemutatunk két érdeklődésre számot tartóható komplett bemenő

igen kedvező érték. A finom osztó második lépésének pontos értékét az erősítő bemenő ellenállása által oko-



27. ábra. Szélessávú mV -mérő kapcsolási vázlat

zott terhelés figyelembevételével kell a 2 kohmos potencióméterrel beállítani.

A teljes mérőkészülék kapcsolások bemutatását az elektroncsöves változatokkal kezdjük. A 26. ábrán két-csőves kapcsolás látható 20 Hz–100 kHz közötti tartományban való mérésekhez. A legérzékenyebb állásban 10 mV a végkiterés. A kapcsolás egyszerűsítése érdekében egyetlen 20 dB-es lépésű osztót alkalmaztak a készülék bemenetén. A hangfrekvenciákban való működtetés feleslegessé teszi az osztó kompenzálását. Az E_1 cső bal oldala katódkövetőként vezéri a földelt rászú kapcsolásban működő jobb oldali csőfelet. Az E_2 kettős trióda kétfokozatú RC erősítő, melynek negatív visszacsatoló láncában helyezték el a Graetz kapcsolású egyenirányító kört. Ez a kapcsolás a skálakítéses nagyfokú lineárizálását eredményezi. A készülék minden egyes fokozata negatív visszacsatolással rendelkezik, ami nagy stabilitást biztosít. A csöveket cél szerű 24 volt egyenfeszültségről (150 mA!) fűteni, a brummproblémák elkerülése érdekében.

A következő, ugyancsak két csöves készülékünk (27. ábra) már a blokk-sémán bemutatott rendszer összes elemét tartalmazza. Az alkalmazott szélessávú erősítésre készült elektroncsövek azonos csőszám mellett is egy nagyságrenddel szélesebb frekvenciatartományban (1 MHz-ig) biztosítanak egyenletes működést. A készülék frekvenciamenete 500 kHz-ig ± 1 dB-en, 1 MHz-ig ± 2 dB-en belül egyenes. A készülék frekvencia kompenzált előosztóval és 10

dB-es lépésű finom osztóval rendelkezik. A kétpentódás erősítő felépítése hasonló az előző kapcsolások megfelelő részéhez. Itt említjük meg, hogy az ismertetett csővoltage-erősítőnek nem kerek értékű ellenállástagjait legkönnyebben egy hozzá közel álló 1%-os tűrésű ellenállás söntölésével vagy soros kiegészítésével kaphatjuk meg.

A 28. ábrán bemutatott szélessávú mérőkészülék 10 Hz–2,5 MHz közötti frekvenciatartományban működik, de még 5 MHz-en is használható indikálásra. A frekvenciakompenzált osztót az E_1 cső követi impedancia illesztőként a 10 dB-es lépésű finom osztó meghajtására. Ebben a készülékben a szélessávú erősítő 3 fokozatú és mindhárom fokozatra kiterjedő negatív visszacsatolással működik. A műszerkör linearizálását az E_4 elektroncső anódkörének kis ohmos egyenirányítókkal való terhelése biztosítja. A csővoltage-erősítő kimenetel is rendelkezik oszcilloszkóp csatlakoztathatósága céljából. A legérzékenyebb állásban a végkiterés 5 mV. Bármely méréstartományban végkiterésnél kb. 350 mV feszültség jelenik meg a kimeneten. A készülék áramellátására egy rádióvevőkészülék hálózati transzformátorának felhasználásával megépített tápegység szolgál.

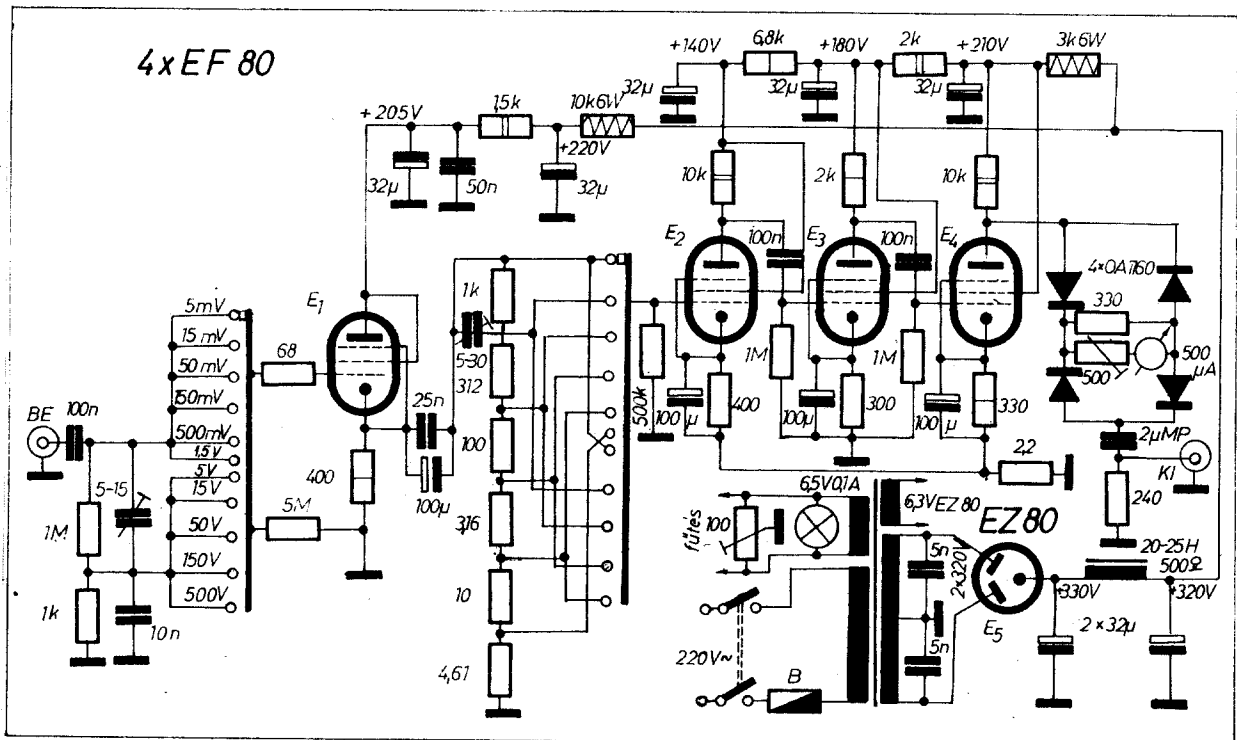
A készülék megítélésére megemlíttjük, hogy rövidrezárt bemenetnél 5 mV-os állásban az alaplámpa 20–30 μ V, nyitott bemenetnél 50–70 μ V zajfeszültséget mutat. Az 50 fokos osztott skálának mindössze a legelső osztása tér el a lineáris osztástól (0,1 mV).

9. Tranzisztoros váltakozó feszültségmérők

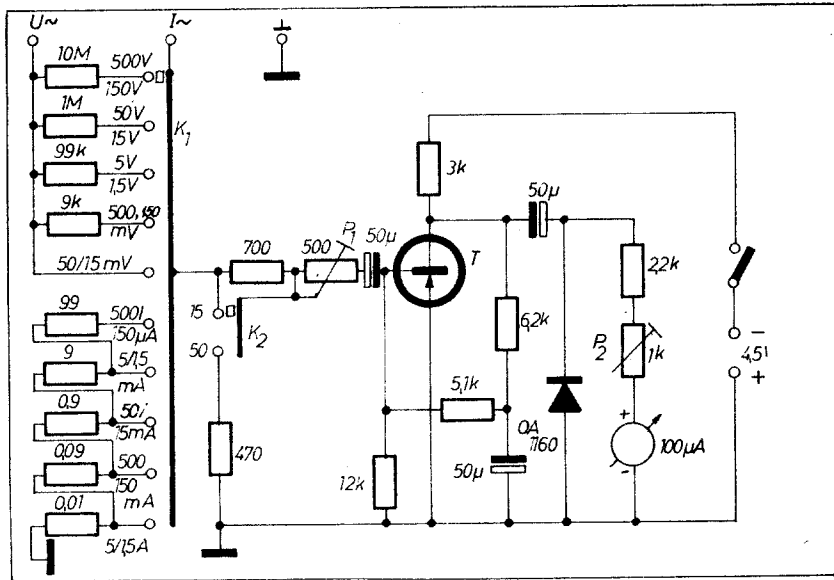
A tranzisztoros erősítős váltakozó feszültségmérőket az előzőekhez hasonlóan, bonyolultsági sorrendben mutatjuk be. A legegyszerűbb kivételül, egy tranzisztoros, hangfrekvenciás tartományban működő készülékünk kapcsolása a 29. ábrán látható. A készülék bemenetének kialakítása lehetővé teszi az árammérőként való alkalmazását is. Az osztólánc soros előtétellenállás (illetve áramvezérlésnél sönt) jellegű és az alkalmazott 30–50 MHz határfrekvenciájú tranzisztor áramvezérlését biztosítja. A méréshatár átkapcsolás két fokozatban történik, a K_1 és K_2 kapcsolókkal.

A K_2 kapcsoló bármelyik méréshatárnál kb. 10 dB-el, 50/15 arányban csökkentti az érzékenységet. A legérzékenyebb állásban 15 mV, illetve 150 μ A a műszer végkiterése. A készülék egyszerűségével tűnik ki a hasonló kapcsolások közül. Az 50 mV-os állás hitelesítése a P_1 potencióméterrel, a 15 mV végkiterés beállítása pedig a P_2 potencióméterrel történik.

A következő 5 tranzisztoros kapcsolásunk az erősítős váltakozó feszültségmérők blokkvázlatának megfelelően működik (30. ábra). A készülék frekvenciatartománya 20 Hz–100 kHz-ig terjed. Legérzékenyebb állásban 10 mV a végkiterése. Az impedanciaillesztő fokozatban kétfokozatú emitterkövető került alkalmazásra. Az erősítő érdekessége a T_3 – T_4 tranzisztorokból álló fe-



28. ábra. Szélessávú 5 mV érzékenységű, elektroncsöves váltakozó feszültségmérő kapcsolási vázlata



29. ábra. Hangfrekvenciás feszültség- és árammérő kapcsolási vázlatja

szültségutánhúzással működő erősítőfokozat, amely igen nagymértékű feszültségerősítést biztosít. A negatív visszacsatoló ágban elhelyezett mérőkör lineáris kitérést eredményez. A készülék 9 V-os telepről mindössze néhány mA áramot fogyaszt. A mérőkörben elhelyezett kapcsoló a telepfeszültség ellenőrzését biztosítja.

A következő, szilícium tranzisztorok felhasználásával szerkesztett kapcsolásunk (31. ábra) 16 Hz-től 1,5 MHz-ig használható, végkitérésben 1 mV érzékenységgel. Az npn-pnp típusú tranzisztorpárból álló impedancia-illesztő fokozat bemenő ellenállása 1 Mohmnál nagyobb, ezért a mV-os értékhatárokon a teljes készülék bemenő ellenállása kb. 1 Mohm, a V-os méréshatárokon pedig

10 Mohm. A 10 dB-es lépésű finom osztót 3 fokozatú kétszeresen visszacsatolt npn-pnp-npn tranzisztorokból álló erősítő követi. A tranzisztorok vegyes alkalmazása lehetővé teszi az erősítőben a csatolókondenzátorok elhagyását. A készülék 12 V-os tápfeszültségről működik, az áramfelvétel 11 mA. A telep 12 V-os feszültségét Zener-dióda stabilizálja kb. 7 V értékre.

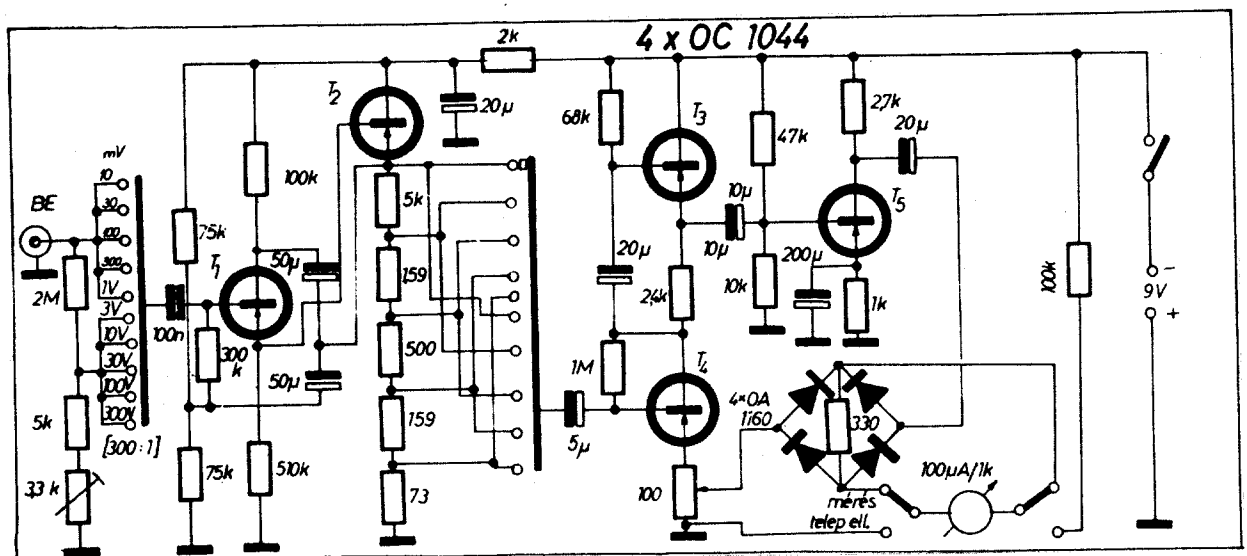
A 32. ábrán látható, mindössze 4 tranzisztorral működő mV-mérő egyszerűsége mellett igen előnyös tulajdonságokkal rendelkezik. Frekvenciatartománya széles, 20 Hz-től 2 MHz-ig terjed. Érzékenysége végkitérésben 3 mV, bemenő ellenállása nagyobb, mint 500 kohm. A készülék hálózati tápegységről működik, a tápfeszültséget egyszerű stabili-

zátor (T_4 — D_5) tartja állandó értéken.

A T_1 — T_2 — T_3 tranzisztorok 100 MHz határfrekvenciájú típusok. Az első fokozat impedanciaillesztő, a T_2 és a T_3 tranzisztorok pedig a rendszer erősítő fokozatát alkotják. A készülék 3 mV-os méréshatárának végkitérését a P_1 és a P_2 potencióméterek segítségével lehet beállítani.

Az erősítősváltakozófeszültség mérők ismertetésének összefoglalásul rá kell mutatni ezen készülékeknek hangfrekvenciás és a nagyfrekvenciás technikában való széles alkalmazhatóságú körére. Az alkalmazott erősítő helyes méretezésével (és megépítésével) az érzékenység széles frekvenciatartományban nagy lehet. A bemenő ellenállás magas, megohm nagyságrendű, a párhuzamos kapacitás értéke pedig kicsi, néhány pF. A 23. ábrán bemutatott szondával pl. 5 pF-nál kisebb bemenő kapacitás is elérhető. A készülék skálájának linearitása az alkalmazott egyenirányító kapcsolástól, annak elemeitől és az erősítő kimenőellenállásától függ. A linearitás műkapcsolással, pl. az egyenirányítók negatív visszacsatoló láncba való helyezésével jelentősen javítható. A bemutatott hét készülék közül ötben ezt az elvet alkalmazták. A készülékek hitelesítése általában szinuszos feszültséggel történik. Szinusztól eltérő vagy erősen felharmonikus tartalmú feszültségek mérésénél további járulékos hibával lehet számolni.

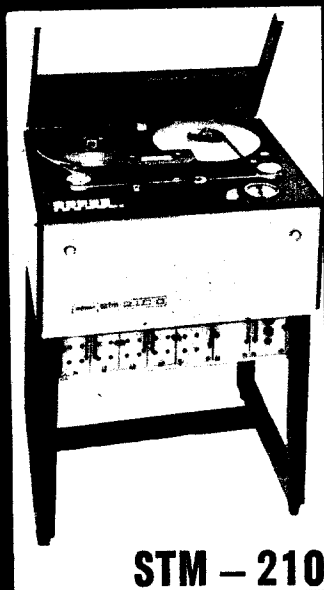
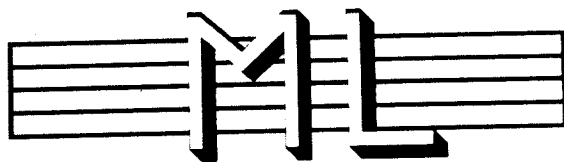
A váltakozó feszültséget mérő készülékek alapműszerének skáláját dB-osztással is el lehet látni. Ekkor a készülék egyenes frekvenciatartományán belül végzett vizsgálatok frekvenciafüggése közvetlenül dB-en is leolvasható. A műszerek skálájára —20 dB-től +2...4 dB-ig terjedő osztást lehet felvinni oly módon, hogy az 1 V végkitérésű műszerek skáláján a 0 dB-t a 0,778 értékhez, a 1,5 voltos műszereknél pedig az 1



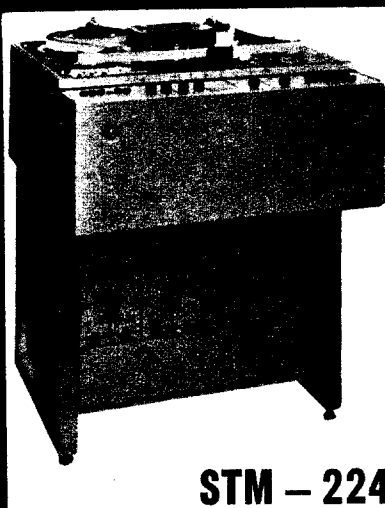
30. ábra. Hangfrekvenciás mV-mérő

MECHANIKAI LABORATÓRIUM

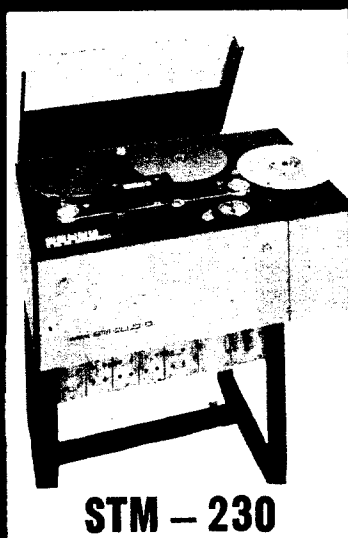
HÍRADÁSTECHNIKAI
KÍSÉRLETI VÁLLALAT
BUDAPEST



STM - 210



STM - 224



STM - 230



STM - 250

A Mechanikai Laboratóriumban több mint 15 éve folyik stúdió minőségű hangrögzítő berendezések gyártása és fejlesztése.

A stúdiómagnetofon család alapkészüléke az STM-200 típusú berendezés. A legjobb műszaki paraméterekkel rendelkezik, melyet a felhasznált anyagok: Papst motorok, Philips ferrit stb. és az Európa nagy részére érvényes magyar konstrukciós szabadalmak garantálnak. (Franciaország, Svájc, Anglia, Magyarország)

Főbb elektromos és mechanikai tulajdonságai:

- tranzistorizált, kazettás erősítők,
- dugaszolható (cserélhető) mechanikus egységek,
- csúszásmentes kapcsolat a meghajtómotor és a lendítő tömeg között,
- teljesen elektronikus felépítésű szalagfeszítés szabályozás,
- teljes távvezérlési lehetőség,
- másodperc skálás szalagmérő óra,
- folyamatos gyorstekercselés-szabályozás,
- beépített sztroboszkóp,
- különleges igényeknek megfelelő dugaszolható kezelőpult,
- csak munkaérintkezők az áramkörökben,
- hermetikusan lezárt, dugaszolható jelfogók és Reed-relék,
- önműködő szalagvég kapcsoló.

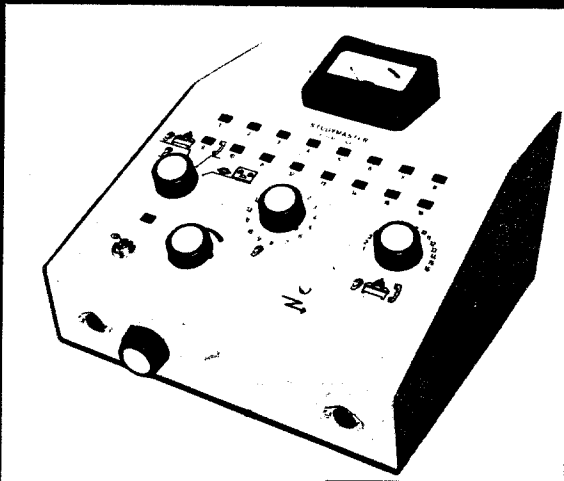
Az STM-200 típusú stúdiómagnetofonból két póterősítő és fejegység bedugaszolásával alakítható ki az STM-210 sztereokészülék.

Az STM-224 négycsatornás, archív felvételek készítésére kialakított berendezés, amellyel négy önálló, de egymással pontos szinkronban levő felvétel készíthető. A négy csatornán külön-külön elkészíthető egy-egy zenei, vagy énekes felvétel, különböző időben (pl. ráéneklés a már elkészült zenei felvétellel szinkronban stb.).

A két berendezés használható két, ill. háromcsatornás sztereoberendezésként is.

Az STM-250 speciális filmtechnikai és tv-hangfelvételek készítésére alkalmas szinkron stúdiómagnetofon, az ismert alapkészülékre épül. A továbbfejlesztés során a fejegységbe neo pilotfej, a vázba piloterősítő és hangfrekvenciás szűrőegység kerül beépítésre.

Négy egymástól teljesen független fokozatkapcsolóval mélyvágás és emelés, középkiemelés és mélyvágás állítható be. (A szűrőkészüléken kívül önállóan is használható.)

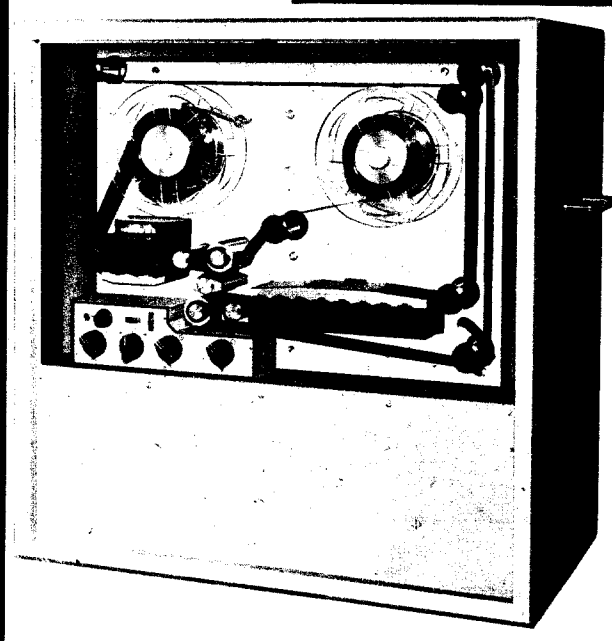


TANÁRI KEZELŐEGYSÉG



DIÁK KEZELŐEGYSÉG

KÖZPONTI EGYSÉG



Az STM-200 sokoldalúan használható készülék.

Az STM-230 típus egy montírozó blockegység felszerelésével riportműsor szalagok montírozására (vágására) is alkalmassá válik.

A **STUDYMASTER** nyelvi laboratóriumok központi mágneses hangrögzítő berendezése.

A készülék előnyei:

- az anyagot a tanár kezeli,
- üzemeltetéséhez nincs szükség szakemberre,
- egyszerű a karbantartása,
- ugyanazokat a pedagógiai szolgáltatásokat nyújtja, mint a már ismert, sokkal kényesebb és bonyolultabb nyelvoktató készülékek számos magnetofonon.

A készülék segítségével a legkorszerűbb akusztikus nyelvi oktatás valósítható meg, de egyéb ismeretek jó hatásfokú oktatására is felhasználható.

A nyelvoktatáson kívül tetszés szerinti oktatási célokra (KRESZ, irodalmi nyelvtanítás, bonyolult berendezések kezelése stb.) alkalmas.

STUDYMASTER ALKALMAZÁSA



A **STUDYMASTER** nyelvi oktató laboratórium használatával az anyag elsajátítási ideje is jelentős mértékben csökken. A berendezés teljesen tranzistorizált és korszerű elemekből épült:

Három főrészből áll:

- 1 db központi egység (oktató magnetofon)
- 1 db tanári kezelőegység fejhallgatóval és mikrofonnal
- 16 db tanuló kezelőegység fejhallgatóval és mikrofonnal

1930: Tranzisztor?! egy magyar feltaláló emlékére

Könyvünk elején az „Emlékezünk... régiekről” c. cikkünkben tekintélyes terjedelmet szenteltünk a rádiózás hőskorának. Reméljük, olvasóink nagy kedvvel és élvezettel olvasták e sorokat. Az idősebb korosztályok azért, mert az idézett korszak életük egy darabját jelenti, fiatalságukat, az első szárnypróbálgatásokat, és ki ne emlékezne vissza fiatal éveire mindig szívesen. A fiatalabbak pedig azért, mert — jelképesen mondva — egy óriási tekercs filmből, a legérdekesebb kockákat igyekeztünk eléjük viteni, hogy lássák, honnan és hogyan indult el a rádiózás, a híradástechnika és hova jutott el. Írásunkkal talán segítjük kialakítani a helyes szemléletet, melynek tárgyilagossága méltóképpen becsüli és értékeli az elődök munkáját és helyesen látja az azokból fakadó eredményeket — mai életünket.

Az ilyen — ha szabad e kifejezést használni — típusú megemlékezések lényegében a múlt előtt való tisztelgést jelentik, az elismerés tolmácsolását azok emléke előtt, akik kiemelkedő munkásságukkal még ma is figyelmeztetnek mai kötelezettségeinkre.

A fentebb említett megemléke-

zésbe illett volna talán az a cikk is, melyről — éppen jelentősége miatt — külön szeretnénk szólni. Mert szólni és írni kell róla, ha megfelelő mértékartással és tárgyilagossággal is, de feltétlenül külön — mert nagyon megérdemli azt.

Még 1930-ban történt...

A Rádió és Fotóamatőr című rádióamatőr újság 1930 decemberi száma „A KRISTÁLY” fejléccel megjelenő rovata közölte Kemény Károly gépészmérnök: „Az antenára visszacsatolt kristálydetektoros készülék” című cikkét, mely már tudománytörténeti érdekességnek — de ha úgy tetszik — dokumentumnak is számíthat.

Kemény Károly cikkében, mint ahogy azt a „Természet Világa” című folyóirat 1969. 1. számában megjelent „A tranzisztor magyar feltalálója” című írás szerzője írja „... különösebb tudományos igény nélkül...”, de nagyon is tudatosan foglalkozott egy olyan kristályokból álló erősítő elem megvalósításán, melyet mi 1948 óta tranzisztor néven ismerünk. Erről talán ékebben beszélnek és győznek meg bárkit azok a rajzok, melyeket az eredeti, 1930-ban megjelent cikkkel együtt most közre adunk.

De nemcsak bizonyítási szándékkal közöljük ezt a 40 évvel ezelőtt megjelent írást, célunk az is, hogy emléket állítsunk Kemény Károlynak, aki szakmai szeretetből, műszakilag logikusan gondolkodva, tudatosan lépett arra az útra, mely a mai értelemben vett tranzisztor felfedezéséhez vezethetett volna. Az ábrák áramköri megoldásai is ezt bizonyítják, ezt a gondolatot tükrözik. Sajnálatos dolog azonban az, egyrészt, hogy a korabeli magyar elméleti fizika képviselői nem figyeltek fel Kemény Károly nagyszerű felismerésére, másrészt, hogy nem jelentek meg az eredeti szövegben beigéret „... feszültséggel kombinált... elgondolások...”, melyek még egyértelműbbé tették volna, az utókor számára a „ráismerést” és az elbírálást.

Kemény Károly magyar gépészmérnök, aki már 1930-ban — éppen az elektroncsövek „felfutása” korszakában — megsejtette a nagy lehetőséget egy újfajta erősítő elem létrehozására — eltűnt a szörnyű világháborúban, a fasiszták embert őrlo malmainak egyikében.

Emlékét, „felfedezését” a magyar rádióamatőrök megőrzik!

Stefanik Pál

(Folytatás az 51. old.-ról)

Ezeket a feszültséglépéseket gyakran úgy állítják elő, hogy állandó áram folyik keresztül nagyon pontos értékű ellenállásokon. Amikor a feszültséglépésekből felépülő belső feszültség megegyezik a bemenő feszültséggel (erősítést vagy leosztást is feltételezve, mint durva mérés-határértéket), ez a folyamat megáll. A belső feszültségek felépítéséhez felhasznált fokozatok száma arányos lesz a mérendő feszültséggel. A fokozatok száma különféle kódolási eljárások segítségével decimálisan kijelölhető.

A másik leggyakrabban használtos alapelv az idő-impulzus átalakítás. Ebben a rendszerben a mérendő feszültség egy nagyon lineáris fűrészfeszültséggel kerül összehasonlításra. A fűrészfeszültség indulásával megkezdődik egy nagyon stabil frekven-

ciájú impulzusoszeillátor jeleinek számlálása. A számlálás abban az időpontban áll le, amikor a fűrészfeszültség amplitúdója a bemenő feszültséggel megegyezik. Az impulzusfrekvencia és a fűrészfeszültség időzítésének helyes megválasztásával elérhető, hogy az összehasonlítás idejében megszámlált impulzusok száma decimális számértékben azonos legyen a mérendő feszültség számértékével. Gyakran használatos impulzusfrekvencia 10^5 — 10^6 Hz.

Mind a két alapelven működő készülékekhez többféle segédáramkör tartozik, melyek közül legjelentősebb a mérések ismétlését biztosító logikai vezérlőegység. Tekintettel arra, hogy a készülék megépítése, használata meghaladja az amatőr-gyakorlatot, további részletekre nem térünk ki.

Összefoglalva az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a digitális rendszerek pontossága a mérési idő csökkentése mellett az analóg rendszerekhez képest jelentősen fokozható. Míg analóg mérésnél az 1%-os pontosság nagyon nehezen érhető el és igen jó érték, addig digitális rendszerben a 0,1%-os pontosság nagyon könnyen elérhető. A digitális feszültségmérők alkalmazási körét váltakozó feszültségek és ellenállások mérésére előtértek alkalmazásával lehet kiterjeszteni.

Reméljük, hogy az elektronikus feszültségmérőkről szóló összeállításunkban minden amatőr kollégánk talál érdeklődési körének megfelelő kapcsolást vagy ötleteket, melyek alkalmazásával munkájának színvonalát emelheti, melyhez sok sikert kívánunk.

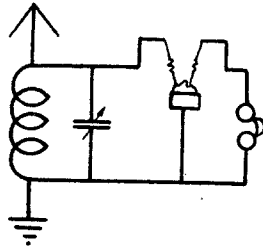
AMATŐRISTÁLY

LXXV. 29.

Az antennára visszacsatolt kristálydetektoros készülék

Irtta: KEMÉNY KAROLY.

Nagy probléma volt mindig a rádió-technikusoknak az, hogy mi módon lehetne lámpa nélkül erős, esetleg hangszóróvételt elérni. Vagyis a rádió ősformáját a kristálydetektoros készüléket úgy átfőrnálni, hogy az méltó versenytársa lehessen a lámpás és telepes utódjának.



1. ábra.

Lossev orosz rádiótechnikus teleptáplálású detektoros készüléket konstruált, amelynek voltak kétséges előnyei és kétségtelen hátrányai. Fő hátránya volt az, hogy nem minden kristály bír el feszültséget, mert oxidálódik és tönkremegy.

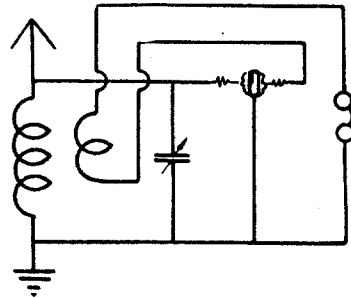
Maga a telephasználat még nem volna hátrány, ha a vétel kellő ellenértéket nyújtana kárpótlásként.

Nem tudom, miként gondolkoztak rádiótechnikus kollégáim, csak az eredményeiből látom, hogy a dolog lényege, melyen minden kísérletük megghiusul, nem jutott eszükbe.

Egyik sem gondolt arra, hogy mi a lényeges és alapvető különbség a kristálydetektor és a modern elektroncső között. Amennyiben pedig gondolt rá, a konzekvenciákat nem igyekezett levonni

azáltal, hogy a fennálló különbségeket, illetve fő diferenciát áthidalja.

A fő különbség mindjárt mindenki előtt érthetővé válik, legyen az bár laikus is, ha az elektroncső fejlődésére, illetve a



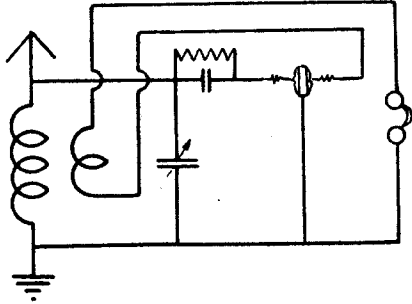
2. ábra.

fejlődés idevágó főbb vonásaira rámutatok.

Az elektroncső ősállapota az úgynevezett Edison effektuson alapuló egyenirányító lámpa volt, melyet ma is ősállapotbeli formájában egyenirányításra használunk. Tehát váltóáramot teszünk vele egyenirányítvá. Ennek a lámpának az izzószálon kívül még egy kis lemezke volt a belső alkatrésze, az úgynevezett anódlemez. Vagyis ha az izzószálat egy pólusnak vesszük, ami megengedhető, mert hiszen az elnevezése katód, akkor a lámpa két pólusúnak tekinthető. Ezt azért említem így fel, nehogy eszébe jusson valakinek arra hivatkozni, hogy: hallja bácsi, a fűtésnek két pólus kivezetése van! Aki ilyen felkiáltásokra ragadtatná magát, nyugodjon meg, mert

elektromos szempontból a fűtőszál egyetlen egy pólusnak tekintendő.

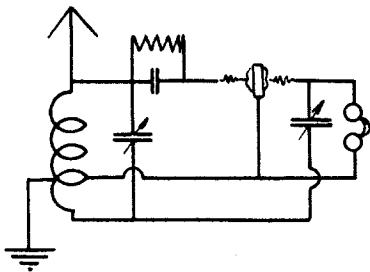
Már most eközött a lámpatípus és a kristálydetektor között annyi kapcsolat van, hogy mindkettő csak két pólussal bír. Eddig azonban még a kristálydetektor azzal az előnnyel is bír, hogy már kétpólusú állapotában is teljesen alkal-



3. ábra.

mas a fölerősítés nélküli rádiótelefonikus vételre.

Az elektroncsőben nagy fejlődést jelentett Lee de Forest amerikai rádiótechnikusnak ama fölfedezése, hogy a két elektróda a katód és anód közé még egy harmadik vezérlő elektródát: a rácsot helyezte, mellyel immár hárompólusúvá és ezzel rádiótelefonikus vételre, erősítésre, visszacsatolásra stb. tette alkalmassá az elektróncsövet.



4. ábra.

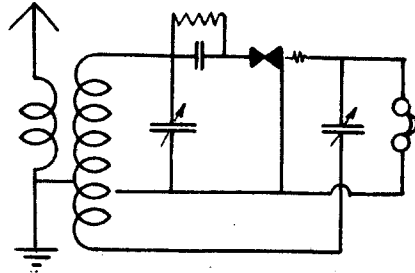
A kristálydetektor ennek ellenében hátramaradt ép azért, mert hiába keresték a harmadik pólusát. Vagy talán nem is jutott senkinek az eszébe a harmadik pólust keresni. Egyszerűen egész más és természetesen helytelen ösvényeken jártak, kutattak. Ami természetesen nem is vezethetett kellő eredményre.

Kutatásaim és megfontolásaim során felülöltt agyamban a gondolat, hogy mi-

ként lehetne a kétpólusú kristálydetektort hárompólusúvá tenni! Amivel persze az volt a célom, hogy a rádiólámpa előnyeit, annak a hátrányai kiküszöbölésével a kristálydetektor gazdasági előnyeivel egyesítem.

Alea jacta est. A követ elvetem. Ki tudja hol áll meg? Mit csap agyon, avagy mit lehet belőle felépíteni?!

Egyelőre a teljesen telep nélküli konstrukciót fogom ismertetni, majd pedig más alkalommal a teles megoldásokat is és az ezzel kapcsolatos egyéb elgondolásaimat is fogom közölni lapunk hasábjain.



5. ábra.

A kristálydetektor két pólusaként tekinthető maga a kristály és a kristályra illeszkedő tű. Hol van tehát a harmadik pólus? A harmadik pólust többféle megfontolás adhatja. Amely a kristály-tű és a kristály-kristály kombinációkból és azok párosításából alakult.

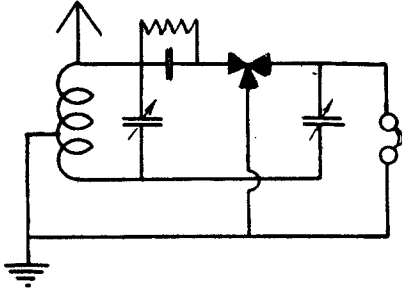
A legegyszerűbb kristály tű megoldásra, melyet az 1. ábra érthetően ábrázol az a megfontolás vezetett, hogy vajjon nem lehetne-e az összeállításba még egy tűt alkalmazni, amely a vezérlő rács, illetve ez esetben nem rács, hanem vezérlő elektróda szerepét venné át.

Igy jött létre az 1. ábrán látható szerkezet, melynél az egyik tű az úgynevezett rácskört helyettesíti, rá lévén kapcsolva a rezgő kör és az antenna, föld. A másik tű ennek ellenében a külön anódkört van hivatva képviselni, amelybe, mint a 2. ábrán látható, már önálló és egyáltalán megvalósítható visszacsatolás iktatható be.

További analógikus elgondolásom most már a rács hidra terelte a figyelmemet és különböző méretben és nagyságban al-

kalmaztam rácskomplexumokat a felhasznált rezgőkör és a rácsstű között, amint a 3. ábra mutatja. Megjegyzendő, hogy megfontolásom alapján minden egyéb visszacsatolási mód, mint a Hartley, Weagant és más, lehetséges.

A 4. ábrán Hartley-rendszerű visszacsatolás látható. A visszacsatoló kondenzátor mérete a rendes tekercsméretek mellett itt is a megszokott 250 cm. méretű csillámforgó lehet.

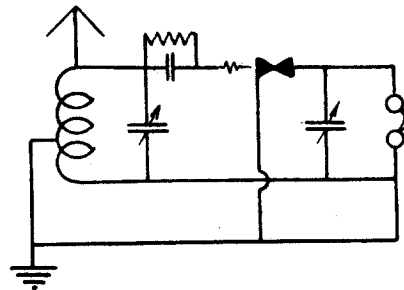


6. ábra.

Más kombinációt képez, amikor a rácsstű helyett kristálykombinációt alkalmazunk, két kristály, pl. cinkit-tellur felhasználásával. Ez esetben az anódtű megmarad és a megfelelő kristályhoz illeszkedik. Mindenesetre ajánlatos a két kristálypólust fölcserélve, a kedvezőbb csatolást kikísérletezni. Ez a megoldás az 5. ábrán szemléltethető. Ugyanez az ábra mutatja a szekunder megoldás és a Weagant visszacsatolás lehetőségét.

A bővebb tájékozás végett még felémleltem ama kiviteli lehetőséget, amelynél a kristálykombináció nem a rácskatódót, hanem az anódkatódót helyettesíti. Ebben az esetben a tű az úgynevezett rácskörben mint vezérlő elektród szerepel. (6. ábra.)

Szándékosan és sorrendszerűen hagytam utoljára azt az összeállítást, melynél mind a három elektród kristályegyedekből van kiképezve. Ez nyújtja tudniillik a legtágabb lehetőségét a kísérletezéseknek. Különböző kristálykombinációk a legkülönbözőbb összeállításban a javítások, fejlődési lehetőségek és tökéletesebb megoldások egész klaviatúráját nyújtják a kísérletező amatőrnek. Azt hiszem, hogy az eredmény a sok kísérletért



7. ábra.

bő kárpótlást fog nyújtani mindenkinek, ki őszinte szeretettel karolja fel a problémát és az általam ezennel ismertetett ösvényen haladva, vagy velem karöltve sikerre akarja vinni a magyar rádióshírnevet.

Legközelebb a feszültséggel kombinált és más mechanikai elgondolásaimat fogom közölni, addig is jó és kitartó munkát kívánok.

*

Cikkünkben munkatársunk érdekes problémát vet fel a kristálydetektorok világából. A probléma újszerű s az amatőrök taborára vár, hogy az elméleti fejtegetés helyességét eldöntsék.

A címváltozásokat kérjük a kiadóhivatalnál legkésőbb minden hó 15-ig bejelenteni.



KÖRTING-gyártmányok,
anódpótlók és
alkatrészek. — Transzformátorok, fojtó-
tekercsek. — Magnovox hangszórók.

Vezérképviselő:

BALOGH ARTHUR

Telefon:
Aut. 296-89

okl. gépészmérnök
Budapest, V., Lipót-körut 27.

Levél cím: Budapest 62, postafiók 240.

Elektronikus orgonák

Tarba János okl. vill. mérnök



E cikk keretében foglalkozni kívánok az elektronikus orgonák felépítésével, problémáival, melynek során hasznos ismeretekre tehetek szert a javító szakemberek és a tervező amatőrök. Itt kell megemlítenünk, hogy lapunk nem zenei szaklap s amennyiben néhol eltérnénk a szokásos nemzetközi jelöléstől, úgy azt azért tesszük, hogy a szakmailag jó felkészültségű amatőrök is el tudjanak igazodni.

Az elektronikus orgona a mai zenekarokban rangos helyet foglal el és ezt főleg az tette lehetővé, hogy aránylag könnyen hordozható. *Hammond* az orgonájával, *Jeny* az ondiolinjával, *C. Martin* a klavirinjával úttörők voltak ebben a hangszer-technikában, de lehetőségeik korlátozottak voltak az akkori alkatrészek (elektroncsövek) miatt. Ezek közül a kezdeti orgonák közül is kitűnik a Hammond féle megoldás. A klavirin és az ondiolin, ha figyelmen kívül hagyjuk, hogy monofónikusak voltak, akkor azt mondhatjuk, hogy annyit tudtak, mint a mostani orgonák. A tranzisztorok megjelenése és gyakorlati alkalmazhatósága igen nagy lendületet adott az elektronikus orgonák fejlődésének is. E területen is a tranzisztorok használata miniatürizáláshoz vezetett. (Kisebb térfogat, tápegység, hőfejlődés stb.) Ezek a tényezők tették lehetővé, hogy a már járt úton olyan elektronikus orgonákat készítsenek, amelyek szinte korlátlan lehetőségekkel rendelkezhetnek. Olyan hangszerek vannak, melyeknek 7—9 oktávú klaviatúrájuk van, rengeteg regiszter, elektronikus tremoló, vibrató, zengető, mély és magas hangszín szabályozási lehetőség, hármashangzat egy billentyű lenyomásával, dobutánzás stb. Hasznosnak tartjuk megemlíteni, hogy a zenei tremoló és vibrató kifejezések villamos nyelven mit jelentenek. Tehát a *vibrató* = amplitudó moduláció (AM), a *tremoló* = frekvenciamoduláció (FM) E rövid, de lényegében történelmi áttekintés után még néhány alapelvet is tisztáznunk kell, mielőtt a kapcsolástechnikai megoldásokat tenénk mikroszkóp, de legalábbis nagyító alá.

Alapelvek

A temperált kromatikus skálát J. S. Bach találta ki. Ebben a skálában egy \sharp -el felemelt hang ugyanaz, mint egy b -vel leszállított. Ez a zongorának a skálája, melynek 12 intervalluma van egy oktávon belül. Ezeket az intervallumokat „fél” hangnak nevezzük. Az oktáv 12 részre van osztva úgy, hogy egyik hang a másiknak

$$^{12}\sqrt{2}\text{-szerese } (^{12}\sqrt{2} = 1,059\dots),$$

amint azt az 1. ábra mutatja.

Ez a kis fogalomtisztázás szükséges volt ahhoz, hogy a következőket könnyebben értsük meg. Említsük meg azok számára, akik elfelejtették volna, hogy valamelyik alapnak ki-nevezett hang frekvenciájának a duplája egy oktávval feljebb levő ugyanazon nevű hang és a fele frekvenciájú hang szintén ugyanaz, csak egy oktávval alatta levő (pl. ha alaphangnak nevezzük az $a_3 = 440$ Hz-es hangot, akkor az $a_4 = 880$ Hz az alap duplája és egy oktávval feljebb találjuk, míg az alap felét, az $a_2 = 220$ Hz-et egy oktávval alatta találjuk).

A fenti ismeretek birtokában elegendő a klaviatúrán levő legmagasabb frekvenciájú hang rezgésszámát birtokolni ahhoz, hogy kiszámíthassuk a felső oktáv hangjainak rezgésszámait. Ezután pedig már gyerekjáték felezések után meghatározni a többi oktáv ugyanazon nevű hangjait, illetve rezgésszámait. Ez fordítva is igaz: csak a legalacsonyabb frekvenciájú hangból kell kiindulni és szorozni kell osztás helyett. Ez utóbbi technikailag nehezebben járható út a megvalósításban, aminek még a kezdő szakemberek is tudatában vannak.

Figyelembe véve eddigi ismereteinket, akkor tudjuk, hogy 12 főszeccillátorra van szükségünk, és pedig a legfelső oktávra.

A főoktáv oszcillátorainak frekvenciáit 2-vel osztjuk és megkapjuk a további oktávok hangjait. Ezután vegyünk vizsgálat alá egy orgonát, amelynek a legmagasabb oktávja

C^6 -tól H^6 -ig van, akkor a főoktáv hangjainak frekvenciái a következők: (1. 1. ábra.)

C^6	=	2093 Hz
$C^6\sharp$	=	2216 Hz
D^6	=	2349 Hz
$D^6\sharp$	=	2486 Hz
E^6	=	2637 Hz
F^6	=	2794 Hz
$F^6\sharp$	=	2960 Hz
G^6	=	3136 Hz
$G^6\sharp$	=	3320 Hz
A^6	=	3520 Hz
$A^6\sharp$	=	3728 Hz
H^6	=	3951 Hz

Mint tudjuk, ezen hangok frekvenciáinak 2-vel való osztása után kapjuk az alacsonyabb oktáv hangjait, majd azokat tovább osztva eggyel alatta levőket kapjuk meg stb.

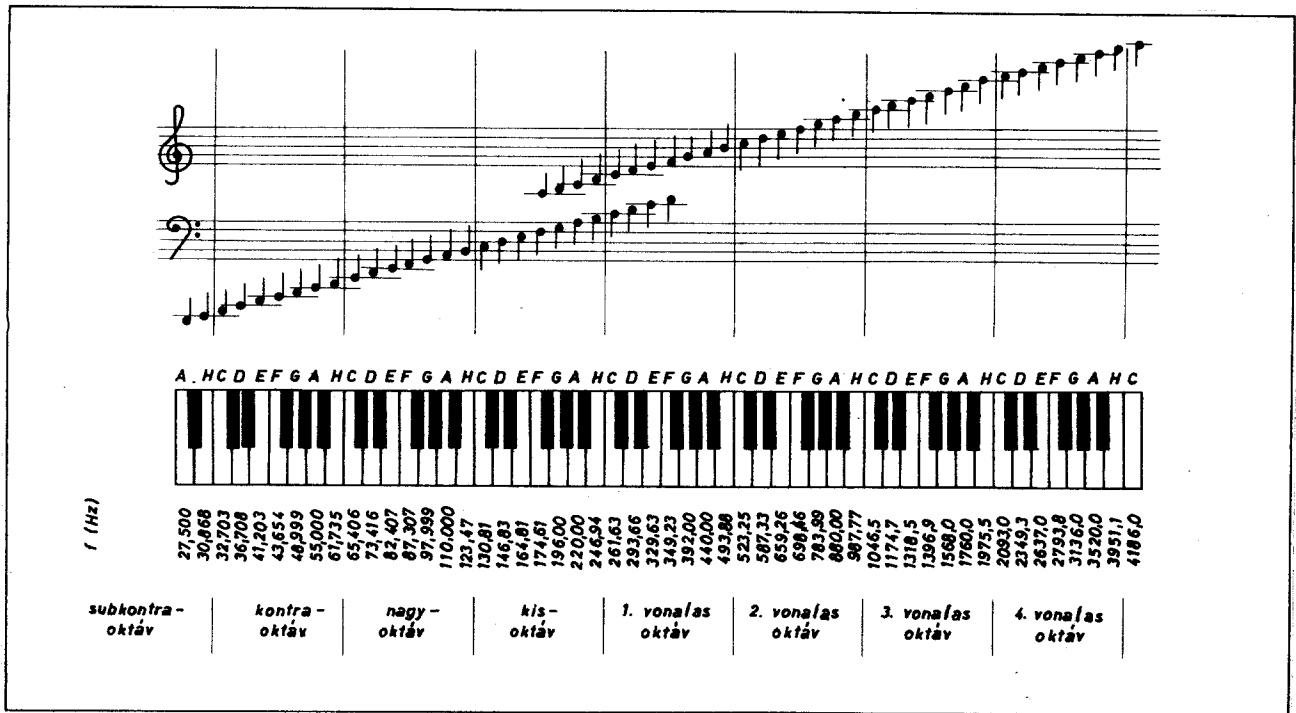
Pl. nézzük meg az A hang frekvenciáit az alacsonyabb oktávokban ha $A^6 = 3520$ Hz-ből indulunk ki:

A^6	=	3520 Hz a négyvonalas oktávban levő
A^5	=	1760 Hz a háromvonalas oktávban levő
A^4	=	880 Hz a kétvonalas oktávban levő
A^3	=	440 Hz az egyvonalas oktávban levő
A^2	=	220 Hz a kis oktávban levő
A^1	=	110 Hz a nagy oktávban levő
A^{-1}	=	55 Hz a kontra oktávban levő
A^{-2}	=	27,5 Hz a szubkontra oktávban levő

Ezt a táblázatot egy kis megjegyzéssel egészítjük ki. A fizikusok szerint az A^3 rezgésszáma nem 440 Hz, hanem 435 Hz. A zenészek szerint 440 Hz és ez ideiglenesnek tekinthető, mert az utóbbi két évszázad alatt 425 Hz és 450 Hz között a zenészek különféle frekvenciára tették A^3 rezgésszámát.

Szokásos oszcillátor kapcsolások

A továbbiakban áttérünk a technikai problémákra. Az oszcillátorok-



1. ábra

nak nagystabilitásuaknak kell lenniük, mert az előzőekben ismertetett módszerrel képzett alsó oktávok stabil rezgésszámai is ezektől függenek. Ha pl. egy oszcillátor, mondjuk az A⁶-é elhangolódik (elmászik frekvenciában), akkor minden alsó oktáv A-ja is hamis lesz s ennek következtében a zenész képtelen lesz használni hangszerét. Viszont a módszer nagy előnye, hogy csak 12 oszcillátort kell frekvenciastabilan elkészíteni ahhoz, hogy pl. 8 × 12 hangot tudjunk előállítani. (Nincs szükség 96 stabil oszcillátorra!)

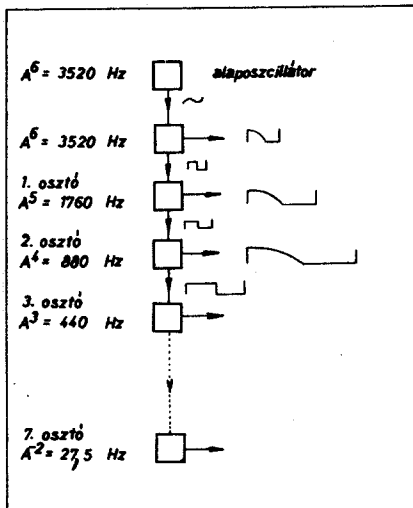
Mielőtt a problémákban elmerülénk, tudnunk kell, hogy az alaposzcillátorok és az osztók négyszögjelekkel dolgoznak, tekintettel a négyszögjelek magas páros és páratlan harmónikus tartalmára. Ezen ismeret teszi lehetővé, hogy újabb

szemzőgből vizsgáljuk az oszcillátorokat.

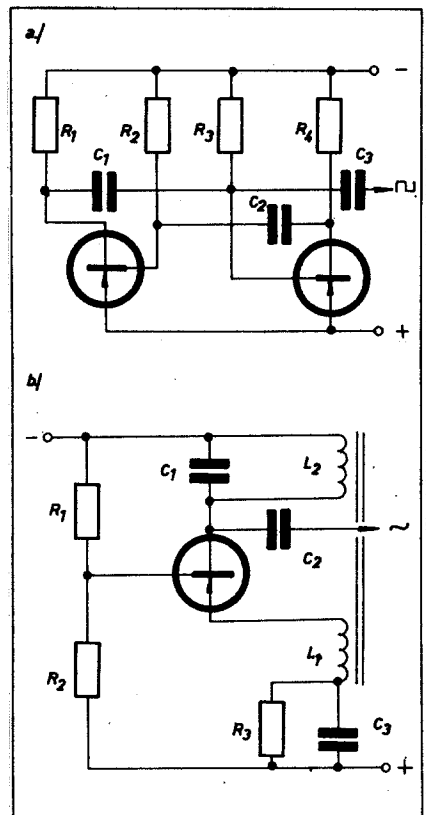
Minden osztó és oszcillátor előállít olyan frekvenciát, amely megfelel egy meghatározott hangnak és mondhatjuk, hogy minden oszcillátor által előállított frekvencia tartalmazza az alaphang minden harmónikusát. A 2. ábrán bloksémásként mutatjuk be az A hang útját és jelalakját 8 oktávon keresztül. A 2. ábrát megfigyelve azt láthatjuk, hogy az osztók szabályos négyszögjellel vannak vezérelve, míg a kimenő jelek alakjai bonyolultabb formájúak.

A továbbiakban kezdjük vizsgálni a 2. ábrát részletesebben. Először az alap oszcillátor kapcsolási rajzát mutatjuk be a 3. a) és b) ábra megoldásában. Mint láthatjuk a 3. a) és b) ábrákat, két megoldást állíthatunk egymással szembe. Egyesek jobban kedvelik a Hartley-féle klasszikus oszcillátort (3/b. ábra), míg mások a multivibrátoros megoldást részesítik előnyben (3/a. ábra). A Hartley-féle oszcillátor ~-t állít elő és ezeket a jeleket még formálni kell, hogy az osztókat megfelelően tudják vezérelni. Ezzel szemben a multivibrátor ~-t állít elő, tehát nincs szükség formálni. Tulajdonképpen mindkét tábornak igaza van. Lényeg a frekvenciastabilitás, a minőség, ami viszont a felhasznált alkatrészek függvénye. (Pl. hőfokfüggés.) Egyedüli lényeges követelmény, hogy a frekvenciastabilitás tökéletes legyen. Ma már a rendelkezésre álló anyagok lehetővé teszik (a tranzistorok is), hogy olyan alaposzcillátorokat készítsünk, melyeknek a frekvenciastabilitása 10 perces működés után 2.10⁻⁵. Ez azt jelenti, hogy ha a H⁶ = 3951 Hz-es legkritikusabb frekvenciájú hangot vesszük alapul

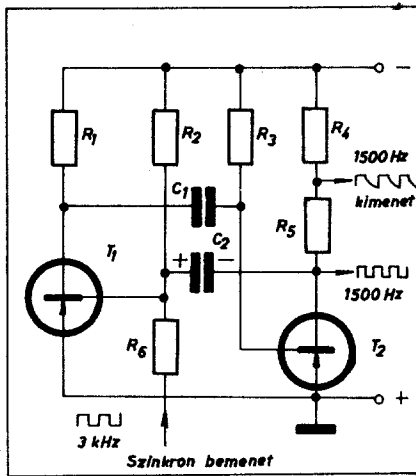
és ezt a könnyebb számolás miatt kerekén 4000 Hz-nek vesszük, akkor a bekapcsolástól számított 10 perc múlva (4000.2.10⁻⁵) = 0,08 Hz változást mérhetünk s ez messzemenően megfelelő érték, mert úgy tudjuk, hogy az abszolút hallású zenész is csak 2 egész Hz változást tud észlelni.



2. ábra



3. ábra



4. ábra

Az osztók felépítése

Az osztók feladata az, hogy a bevezetett frekvenciákat pontosan a felére osszák le. Ennek a feladatnak a multivibrátorok felelnek meg a legjobban kapcsolástechnikailag, mivel szinte „fogaskerék” kapcsolat jön létre. Olvasóink bizonyára ismerik a multivibrátorok működését már más előző cikkeinkből, ezért csak az osztás létrejöttének fizikáját tekintjük át. A 4. ábrán egy szabadonfutó, önregző multivibrátort mutatunk be. Könnyen lehet vezérelni egy multivibrátort olyan szinkronizáló jellel, amely kissé magasabb frekvenciájú, mint a multivibrátor billenési frekvenciája. A 4. ábrán látható osztókapcsolásban, ha figyelembe vesszük a C_2 kondenzátor kisült állapotából származó fordított polaritást, akkor láthatjuk azt, hogy ha a szinkron feszültség elég gyenge ahhoz, hogy ne billentse át a multivibrátort, (amikor a tranzisztor bázisa fordítva van po-

larizálva), akkor billenésre lehet kényszeríteni a multivibrátort a szinkronfrekvenciának a felénél.

Több elektronikus orgonában ezt alkalmazzák a frekvenciaosztóban felezésre. Egy 300 Hz-es multivibrátort könnyen lehet billenésre, osztásra kényszeríteni 650–750 Hz közé eső szinkronozó jellel.

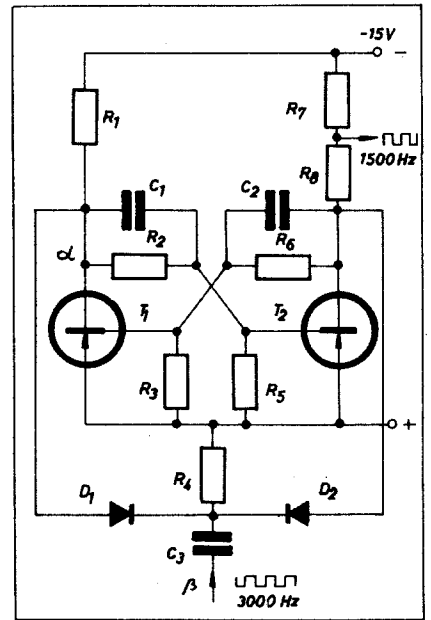
Miért? — egyszerűen azért, mert a közel kétszeres rezgésszámú szinkronozó feszültség két csúcsa közül az egyik akkor érkezik a bázisra, amikor még az erősen le van zárva (a kondenzátor ellenkező polaritása miatt) és ennek az impulzusnak nagysága nem elegendő ahhoz, hogy átbillentse a multivibrátort illetve kinyitásra alkalmas (megfelelő polaritású) impulzusnál a kondenzátor újra töltődik, át-polarizálódik, a tranzisztor kinyit, azaz átbillen.

Tegyük fel, hogy az osztandó jel rezgésszáma 700 Hz, akkor az osztó multivibrátor frekvenciájának 325 Hz körülnek kell lennie a pontos és biztos működéshez. Vagy 30 Hz osztása esetén 10 Hz-es multivibrátort kell alkalmazni. A multivibrátorok berezgési feltételeihez tartozik még az is, hogy kis mértékben aszimmetrikusan készüljenek.

Bistabil osztó multivibrátor

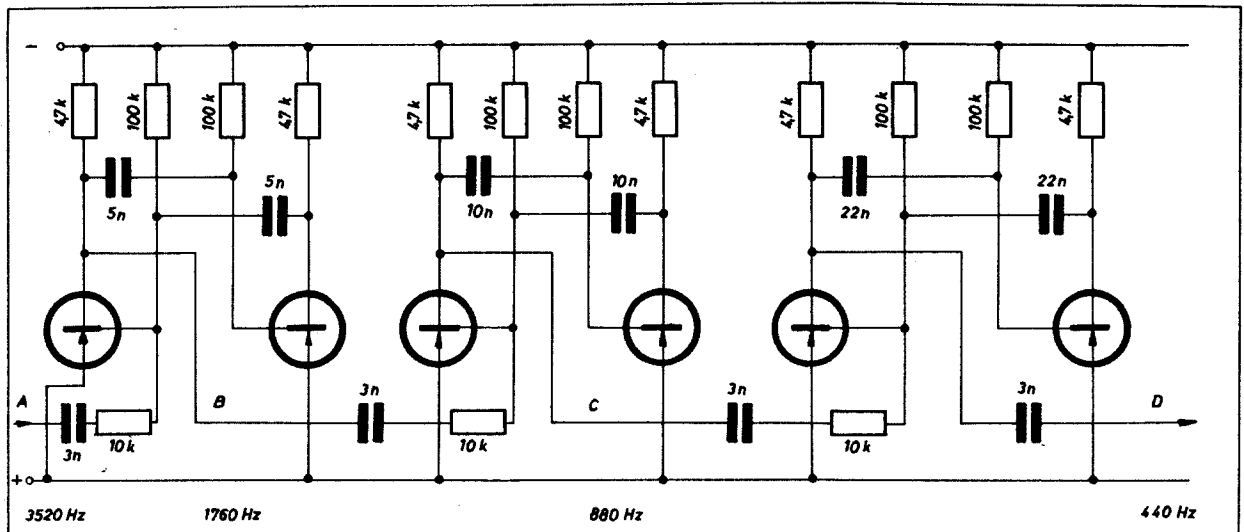
Több orgonatípusnál alkalmazásra kerültek a kétstabil állapotú multivibrátorok is, melyekre jellemző, hogy az egyik helyzetből a másikba csak vezérlő jel hatására billenek át. Az 5. ábrán közlünk egy ilyen kapcsolást, melyet az alábbiakban megvizsgálunk. Az alkatrészeket illetően többet találunk a kapcsolásban, mint a szabadonfutóban s ezek nem rendelkeznek saját frekvenciával.

Feltételezzük, hogy a bekapcsolás után T_1 vezet. Ez esetben a T_2 le van zárva. Mivel ez a megoldás kap-

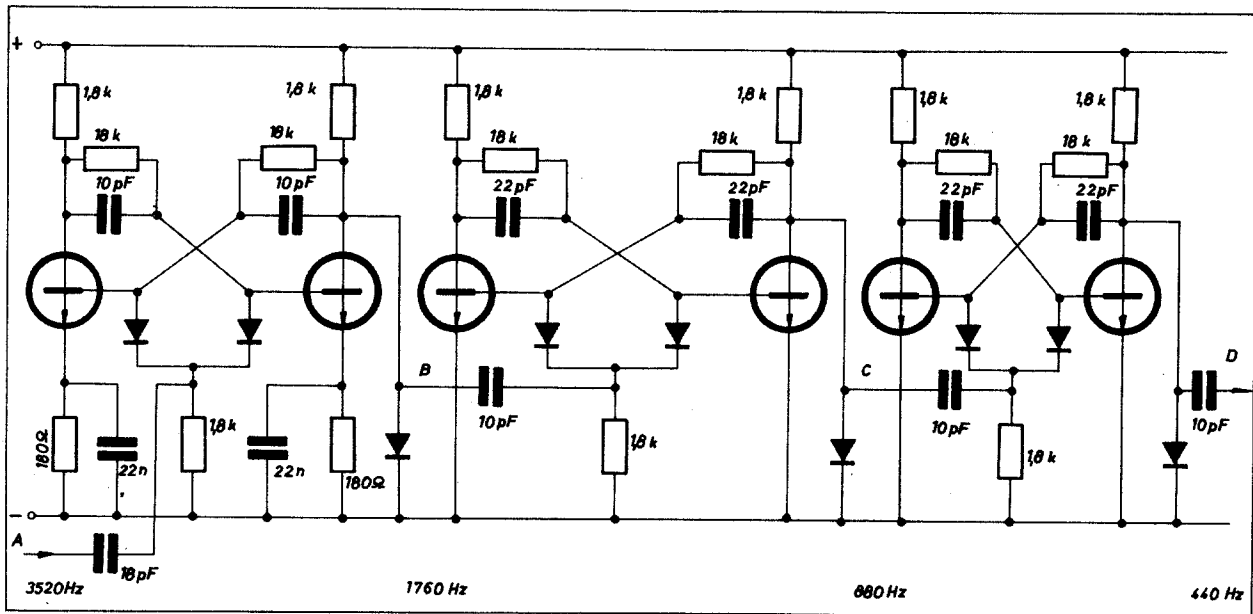


5. ábra

csoló üzemből, így a tranzisztorok telítési tartományban dolgoznak. Ez azt jelenti, hogy az α ponton a T_1 kollektorán találjuk a szinkron feszültséget. Az R_2 és R_3 által alkotott híd egyrészt a T_2 bázisát köti össze az α ponttal, másrészt a hidegponttal. Tehát ahogy feltételeztük a T_2 le van zárva. Ha egy impulzus érkezik a β pontra, akkor az impulzusnak csak a negatív része jut tovább a kollektorok, illetve a bázisokhoz a diódákon át. Ezek a negatív impulzusok automatikusan jutnak a vezetésben levő tranzisztor bázisára, hogy azt lezárja. Az R_4 és R_5 ellenállások a kollektor potenciáljától függően szabályozzák a bázis feszültségét. Amikor a T_1 le van zárva, akkor a kollektorán +13,5 V van. Az R_2 keresztül a T_2 bázisára jut ez a



6. ábra



7. ábra

feszültség. Így a T_2 bázisa a szinkron impulzustól magasabb + potenciálra lesz. Viszont a T_1 lezárva kb. +0,2 V-os feszültséggel, ami alacsonyabb, mint a nyitáshoz szükséges kb. +0,6 V.

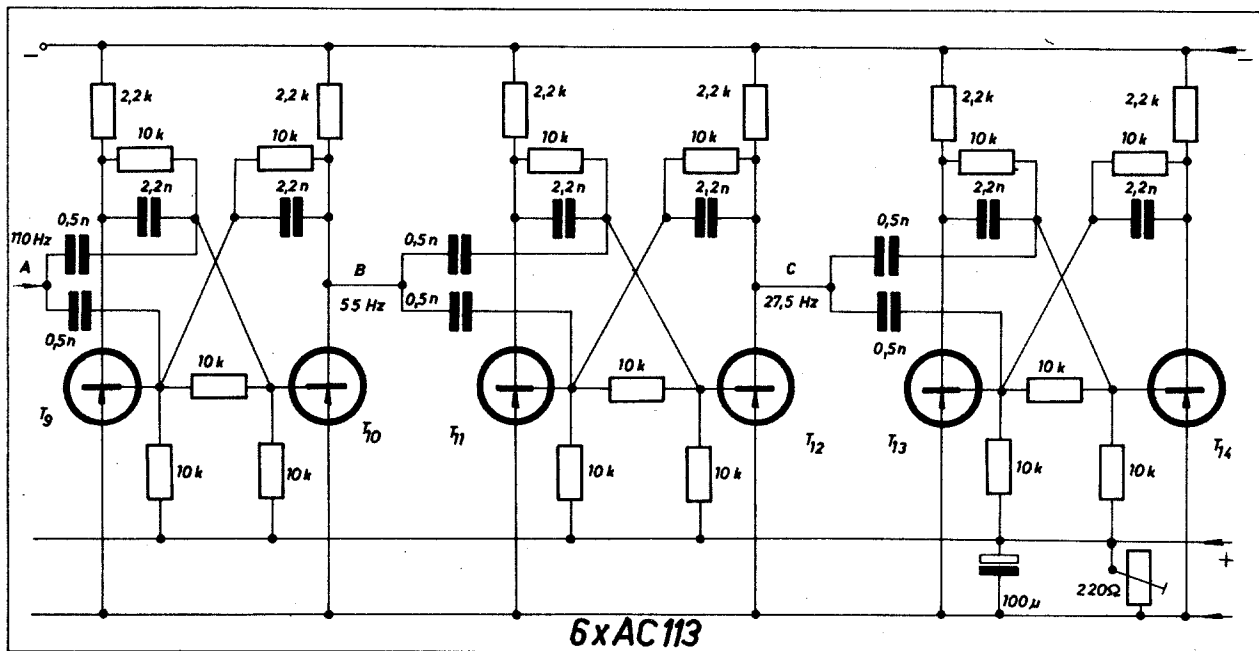
A D_1 akkor vezet, ha a végén nagyobb feszültség van, mint a bejövő. A D_1 végén 0 potenciál van, sőt enyhén negatív, azaz záróirányba van kissé polarizálva. Ha a bemenetnél a β ponton megjelenik egy szinkron impulzus, akkor a D_2 vezetőbb lesz és csökken a T_2 bázisának potenciálja egy időre s egy olyan értékre, hogy lezáródik. A T_2 kollektor potenciálja emelkedik és a T_1 bázisa olyan potenciálra jut, hogy nyitja a T_1 -et. A T_1

kollektorának potenciálja olyan értékre csökken, hogy a T_2 bázisára jutó feszültség T_2 -t lezárva tartja mindaddig, amíg egy új negatív impulzus érkezik az α pontra. A T_1 ekkor vezetni fog s a folyamat ismétlődik a beérkező impulzusok vezérlő hatásának megfelelően.

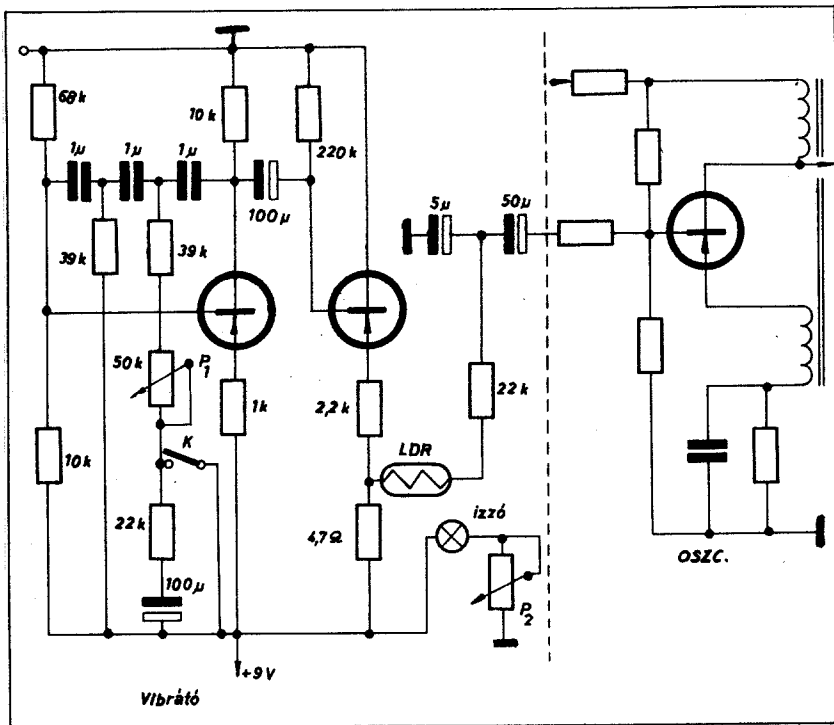
Az előnyök és hátrányok latolgatásánál meg kell állapítani, hogy a billenő bistabil multivibrátoros osztóval az osztás biztonságosabb. Amellett, hogy több alkatrészt igényel, az a nagy hibája, hogy az ember sosem tudja, hogy melyik tranzisztor fog előbb billenni. Ennek következtében a kimenő jel fázisa lehet ellentétes és megegyező a bejövő jel

fázisával. A bekapcsolás pillanatában csak a véletlen határozza meg ezt. Ezt elkerülni csak úgy lehet (mint pl. a számológépeknél a nullázás), ha biztosítani tudnánk azt, hogy mindig a T_1 vagy a T_2 kezdje a billenést.

Az önrezgőket nehezebben lehet gyártani, de a működésük határozottabb, mert a tervező, gyártó egyszer s mindenkorra pontosan meghatározza a bemenő jel fázisának pozícióját a kimenőéhez viszonyítva. A billenő multivibrátorokkal gyártott orgonák előnye az, hogy az osztók azonos felépítésűek s így elegendő egy db tartalék a meghibásodás esetére. Az önrezgő multivibrátoros



8. ábra



9. ábra

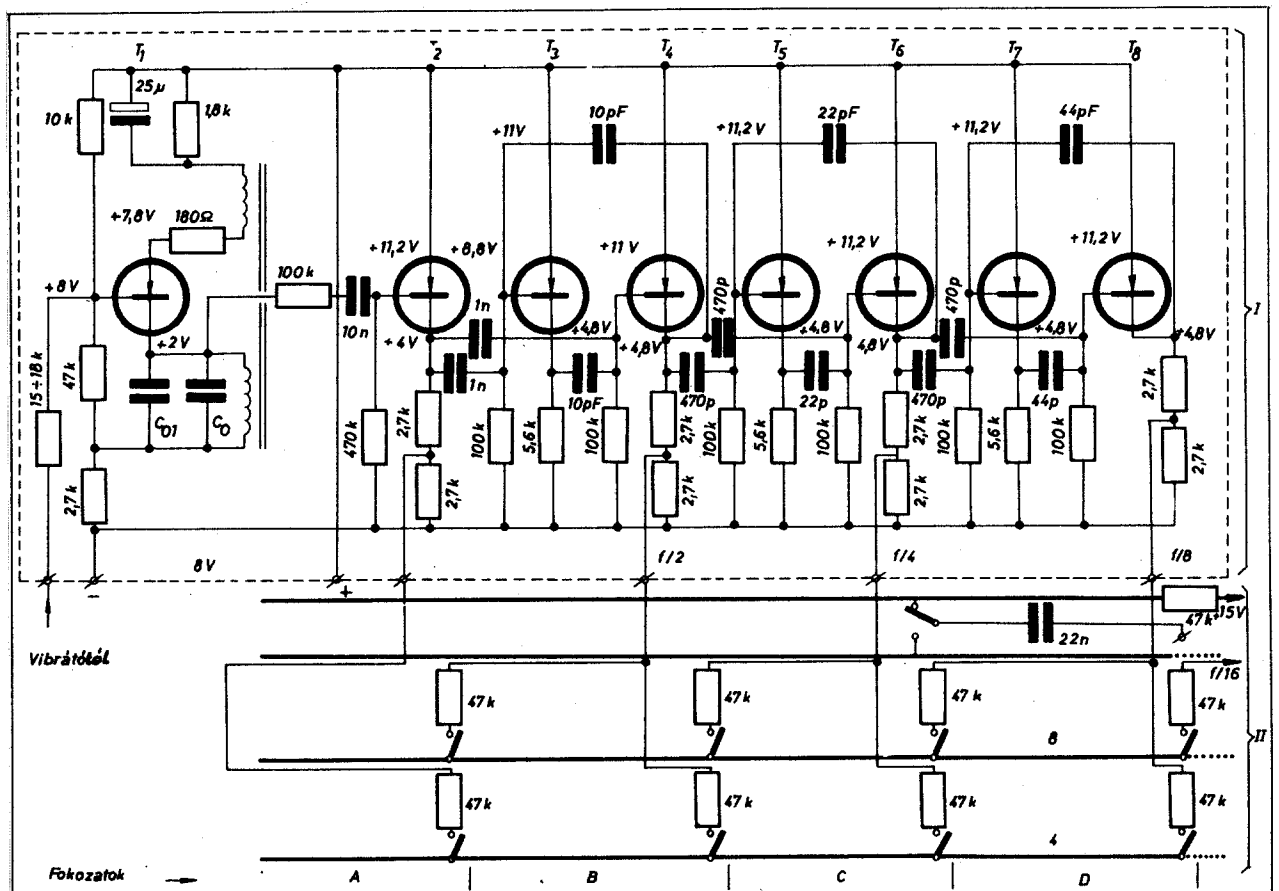
megoldáshoz több tartalékra van szükség a gyors javítás lehetősége miatt.

Gyakorlati kivitelezések

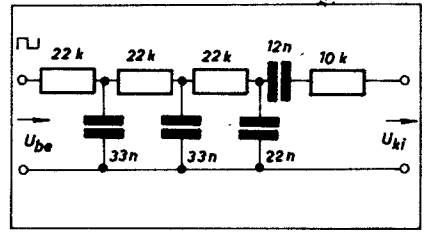
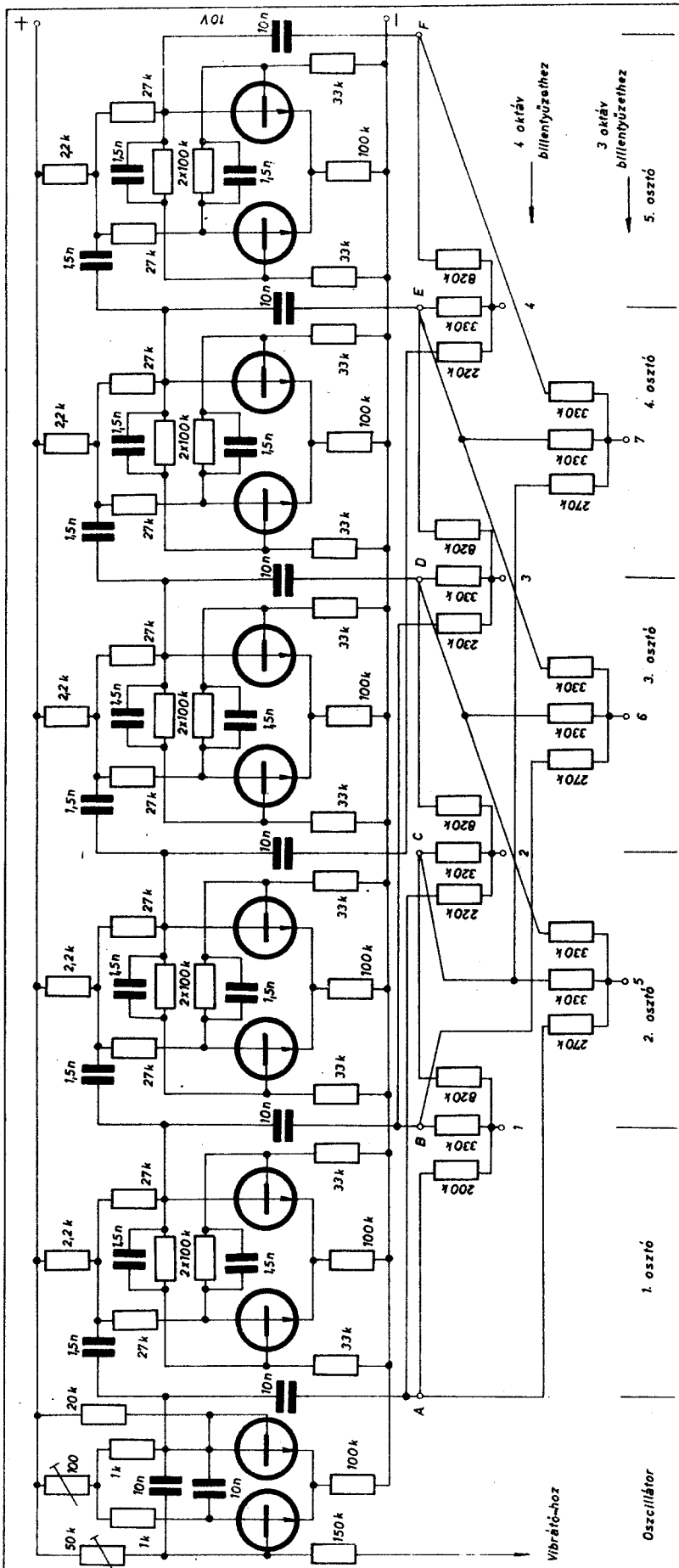
Az alábbiakban a 6. és 7. ábrán megadunk egy-egy kapcsolást a gyakorlati kivitelezésre. A 6. és 7. ábrák csak 3 tagú osztót ábrázolnak, melyeket egy A^6 -os 3520 Hz-es jellel vezérlünk az A ponton. A B ponton kapjuk az A^4 -öt, a C ponton az A^2 -et és a D ponton az A^1 -et. Természetesen a kapcsolást folytatva, azaz kiegészítve még további osztókkal, akkor A^3 , A^1 , A^{-1} , A^{-2} stb. frekvenciákhoz jutunk.

Figyelembe kell venni azt a tényt, hogy azok az osztók, melyeket billenő multivibrátorokból készítenek, pontosabb jelalakot szolgáltatnak (nem csipkés) minden frekvencián, mint azok, melyek önrezgő osztókból épültek. Minden orgonagyártó cégnek megvannak a saját okai arra vonatkozóan, hogy melyik osztótípust alkalmazza.

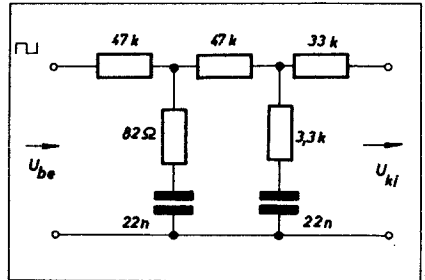
Általában az osztókat egy nyomtatott lapra készítik az alaposzcillátorral. A „Capri”-ban is közös egy hang oszcillátora a négyszögösítővel és az osztókkal. A „Vox Continental II”-ben szintén. Nézzük meg ez



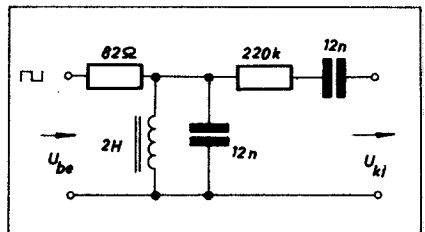
10. ábra



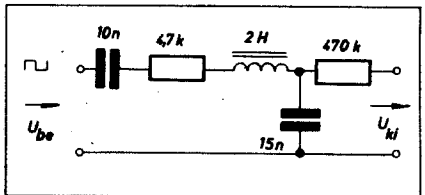
12. ábra (fuvola)



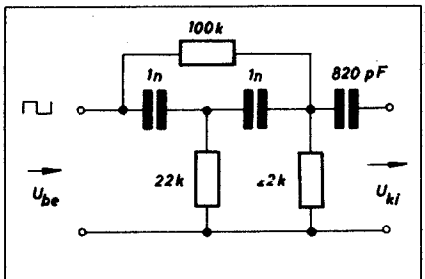
13. ábra (klarinét)



14. ábra (oboa)



15. ábra (trombita)



16. ábra (húros)

11. ábra

utóbbinál az osztók felépítését. Némi különbséget találunk az eddigiekhez viszonyítva, mert ennél a megoldásnál mindkét bázisra van vezetve az osztandó s egyben szinkronozó frekvencia. A 8. ábrán láthatjuk az A hang utolsó 3 osztójának felépítését ill. kapcsolását. Talán itt kellene megemlíteni, hogy a Philips cégnek a „Philicord”-jában a 12 oszcillátor Hartley-féle kapcsolás szerint készült, az osztók ködfénylámpákból állnak, melyek fűrészfogalakú feszültséget adnak. Ezt a megoldást csakis csöves kivitelben lehet alkalmazni, tekintve a glimmlámpák magas feszültség igényét.

A leosztott frekvenciák kicsatolása

Az osztókból úgy kell kicsatolni a jeleket, hogy az impedanciaviszonyokat ne változtassuk meg. Az osztókat működésükben ne zavarjuk meg. Egyik lehetőségét a 4. és 5. ábrán látjuk, ahol ugyanis a kollektor-köri munkaellenállást 2 tagból alakítjuk ki. A továbbiakban még látni fogunk megvalósított kapcsolásokban erre megoldást.

A vibrató

Az előzőekben beszéltünk az oszcillátorokról és az osztókról. Ezek mind szükségesek az elektronikus orgonákban. További nélkülözhetet-

len funkciót betöltő kapcsolásról tesszünk említést, a vibrátorról. A Rádiótechnika számaiban már foglalkoztak más szerzők különböző megoldásokkal, úgy szintén az elérhető hanghatással. A 9. ábrán közreadunk egy kapcsolást, mely 4 Hz és 20 Hz közötti vibrató frekvenciát szolgáltat két tranzisztoros megoldással.

A jelek felhasználása

Ez az alcím sok mindent magában foglal s nagyon változatos megoldásokról lehetne beszélni. Ehelyett nézzünk két kapcsolást (a szakembernek ezek is beszélnek), melyekben megoldást találunk az oszcillátorok csatlakoztatására az osztókhöz, valamint ez utóbbiból a jeleknek kicsatolására. A 10. és 11. ábrákon a Farfisa és a Magnetic—France cégnek megoldásait láthatjuk.

Hangszín

A zenészek szeretik kihozni a hangszerükből mindazt, amit csak lehet és az egyéni ízlésük megenged. Az orgonisták e területen messzemenően gazdag választékkal rendelkeznek, hiszen sokféle hangszert utánzó regiszter áll szolgálatukra. Ezt ki is használják már csak azért is, mert pl. szóló játéknál egy dal lejátszása közben is váltanak regisztert. Ezáltal olyan hatást keltenek a hallgatóságban, mintha végig nagyzenekari szólókat hallottak volna.

A továbbiakban nem kívánunk ezzel foglalkozni, mivel az RT 1969. nov. és decemberi számaiban már alaposan megvizsgáltuk a témát, csupán néhány újabb megvalósított kapcsolást adunk meg a választék bővítése miatt. (12—16. ábrák.)

Befejezés

Nagyon sokat lehetne még írni az elektronikus orgonákról (pl. beépített dobutánzó programozható fokozatról), de ezen írásunkkal csupán segítséget kívántunk nyújtani a javító szakemberek számára, mivel ma már igen sok zenekar rendelkezik e hangszerrel hazánkban is. S nem utolsó szempont volt részünkről az amatőrök érdeklődését tovább fokozni, bővíteni és némi segítséget nyújtani az esetleges elképzelt megépítendő elektronikus orgonájukhoz. Amennyiben igény és érdeklődés mutatkozik, úgy módunkban áll leközölni az aránylag egyszerű felépítésű tranzisztoros elektronikus orgonát. Az építési útmutatást úgy adjuk meg, hogy fokozatosan lehessen bővíteni az oktávokat (ahogyan a zsebünk engedi). Természetesen az alaposzcillátorokat, a vibrató egységet, a billentyűzetet első lépésnek vesszük, hogy bővítés közben is élvezhessük munkánk gyümölcsét, hangszerünk hangját.

Továbbra is várjuk segítő készséggel az érdeklődők leveleit.

KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL

amatőrök

Rádió, televízió és egyéb híradástechnikai alkatrészek



Budapest, II., Mártírok útja 35.

Budapest, IV., Bajcsy-Zsilinszky út 23.

Budapest, VI., Lenin körút 78.

Budapest, VIII., Üllői út 60.




Budapest, VIII., József körút 34.

Budapest, XIX., Vöröshadsereg útja 113.

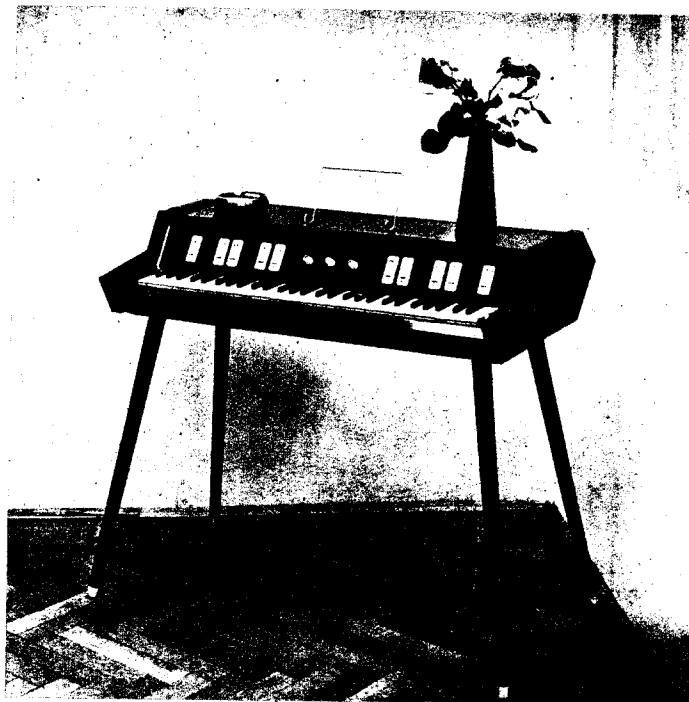
VIDÉKRE

CSOMAGKÜLDŐ SZOLGÁLAT:

BUDAPEST, V., MÚZEUM KÖRÚT 11.

KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL  KERAVILL

Tranzisztoros amatőr polifonikus orgona



Páll Viktor HASBE

1. sz. fénykép

A RT. 1968. évi évkönyvében megjelent „Polifonikus orgona” igen nagy visszhangot váltott ki olvasóink körében. Százával érkeztek érdeklődő levelek, majd később az építés folyamán igen sokan jelentkeztek felmerült problémáikkal, illetve számoltak be elért eredményeikről. Több százra tehető az elkészült kis orgonák száma.

Ez a körülmény készítetett többek között arra, hogy viszonylag még egyszerűbben elkészíthető, tranzisztoros orgonát készítsék. Ma már egy éve üzemel s meg kell mondani, jobb

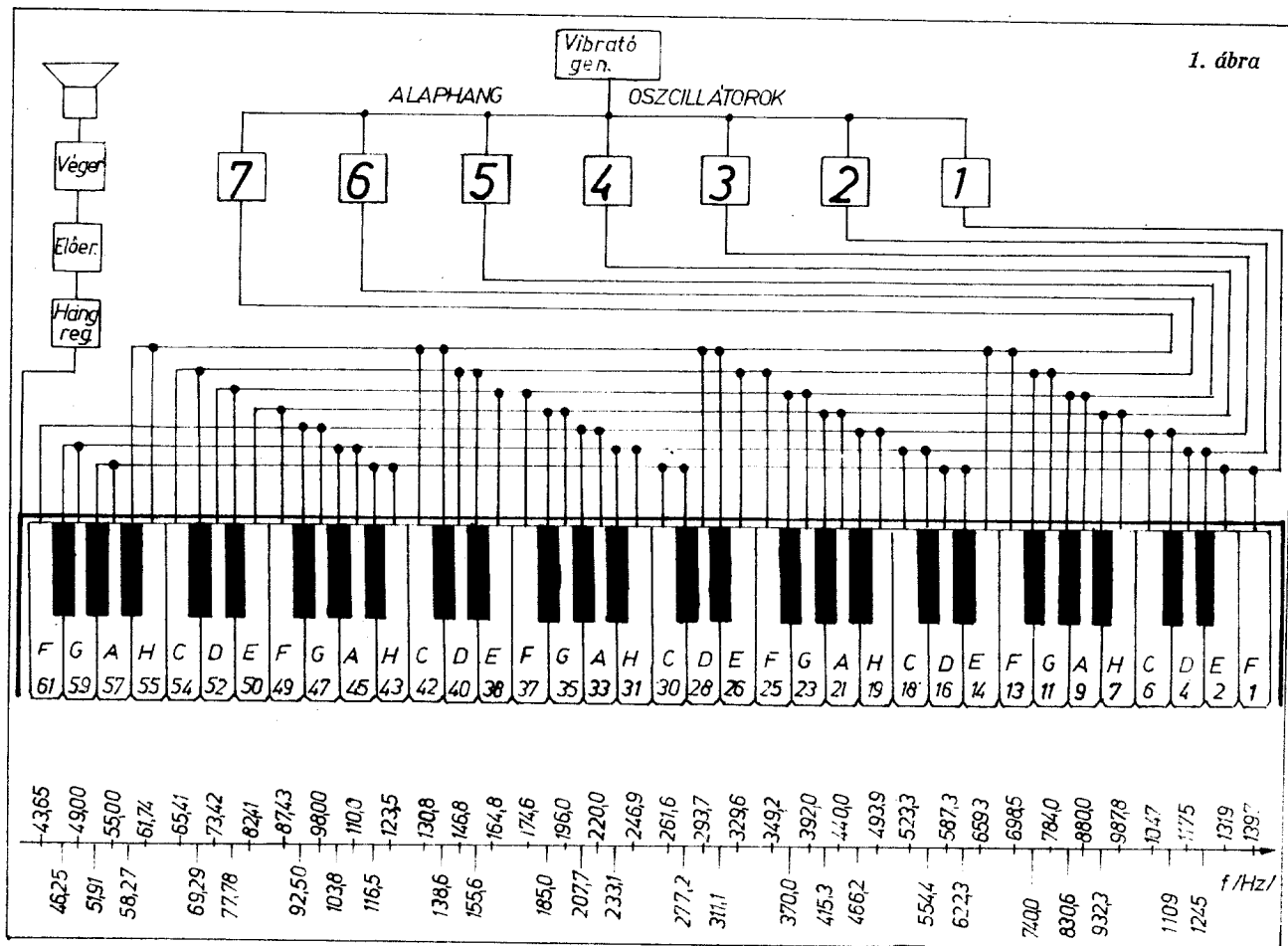
hatásfokkal mint csöves elődje. A jobb hatásfok alatt többek között a kis orgona stabilitása is értendő. Ennek javulása bizonyos fokig természetes is, miután a tranzisztoros kivitelnél nincsen 11 rádiócső, amelyek bizony — akárhogy is vesszük —, csak melegítették az alkatrészeket, amely végül bizonyos mérvű elhanglódást eredményezett.

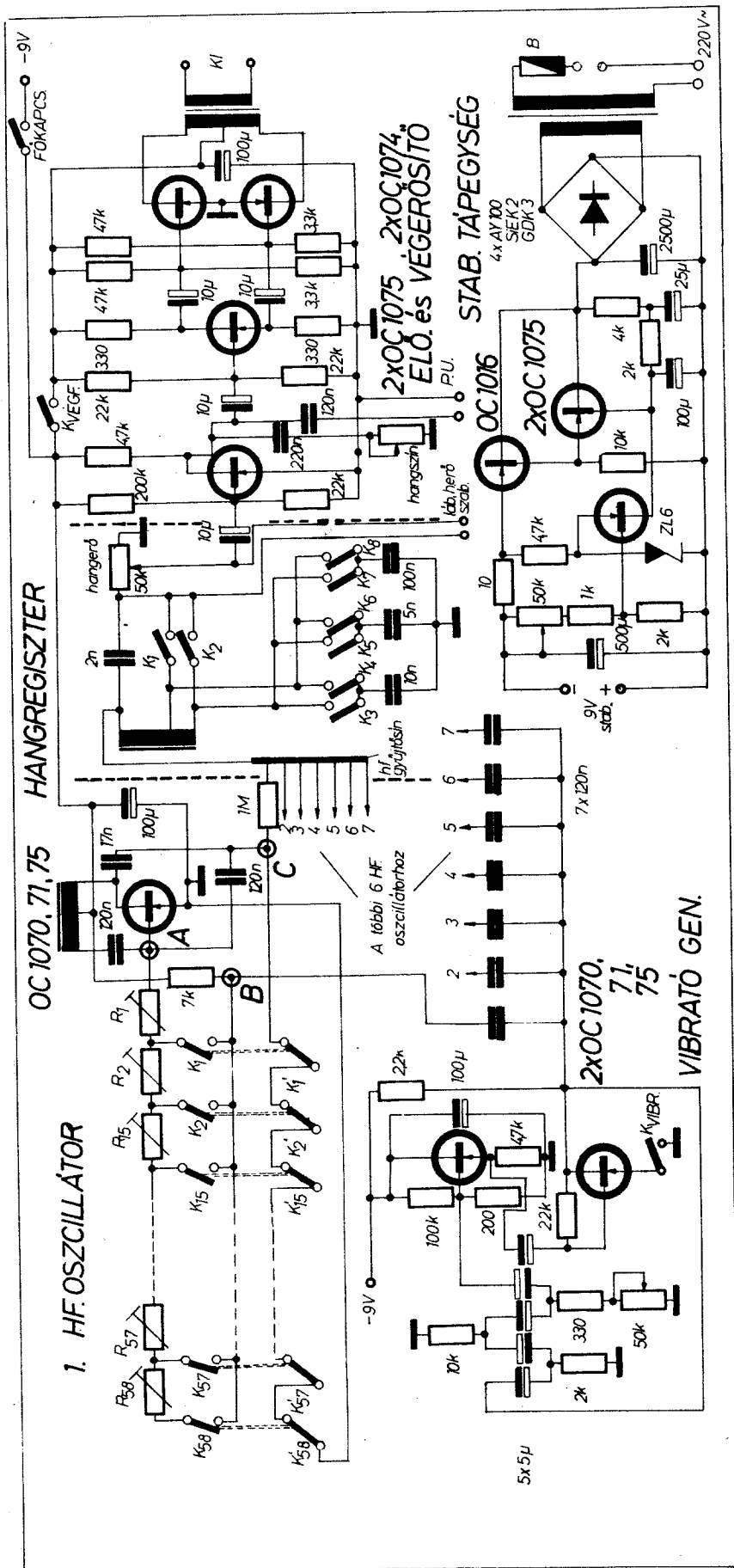
Az orgona blokksemája az 1. ábrán látható. Számos olvasónk kérésének most teszünk eleget, mert közöljük az egyes hangokhoz tartozó pontos frekvenciaértékeket is. Amint látjuk,

a blokksema alapján, nem túl sokban különbözik a csöves kivitelétől.

Jelenlegi orgonánk „tudja” mindazt, amelyet csöves elődje tudott. 5-oktáv terjedelmet fog át, a kontra „F”-től a háromvonalas „F”-ig. Vibrató — tremoló — generátorral rendelkezik, hangregiszter kapcsolói vannak, melyekkel — csöves elődjéhez hasonlóan — a cérnávékony hangtól a mély, öblös orgonahangig mindent beállíthatunk.

A kis orgona működési elvét tekintve 7 HF alaposzcillátort tartalmaz, amelyek az alkalmazott elosz-





2. ábra

tással biztosítják a polifonikus játékot. Egyszerre 7 hang szólaltatható meg. A HF. oszcillátorok úgy vannak elosztva (1. ábra), hogy különböző oktávokon más-más 2 hangot adnak. Egy oktávon belül általában fél hang különbséggel. Ezt a két hangot egyszerre nem tudjuk megszólaltatni, ez azonban semmilyen hátránnyal nem jár, miután ezek a hangok ún. „disszonáns” hangok. Gyakorlatilag egyszerre úgy sem használjuk őket. (Legfeljebb az absztrakt zenében! Absztrakt zenészek ne készítsék el. HII) Természetesen az orgona monofon megoldásban is elkészíthető, ez esetben elegendő csupán egy HF oszcillátort elkészíteni.

Az orgona elkészítéséhez nincs szükség speciális alkatrészekre, sem tranzisztorokra. Bármelyik HF tranzisztor felhasználható. Miniatűr alkatrészekre sincs szükség, miután a dobozban elegendő hely áll rendelkezésünkre. Lényeges azonban, hogy nyomtatott áramköröket használjunk.

Mielőtt tovább mennénk, elnézést kell kérnem kedves olvasóinktól, miután az eddigiek folyamán többször is hivatkoztam – és még fogok is – az 1968-as Évkönyvben megjelent cikke. Ez azonban bizonyos mértékig szükséges is. Először: azért, mert lényegében az ott közölt orgonát „tranzisztorizáltuk”. Bizonyos mechanikai és egyéb jellegű feladatok ugyanazok maradtak. Másodsor: ma már nem mindenki rendelkezik az 1968-as Évkönyvvel. Így tehát feltétlenül szükséges egy-két fő momentum megismétlése.

Ezekután térjünk át az orgona gyakorlati megvalósításának ismeretetésére és az egyes fokozatok részletesebb megtárgyalására. Az összesített kapcsolási rajzot a 2. ábrán láthatjuk.

I. Mechanikai rész

A mechanikai rész tervezésénél elsődlegesen figyelembe kell venni az alkalmazott billentyűzetet – klaviatúrát – miután az orgona nagyságát elsősorban ez határozza meg. Első lépésként tehát a billentyűzetet kell elkészítenünk vagy beszerezniünk. Jelen cikk terjedelme nem engedi meg, hogy a billentyű készíttéssel részletesen foglalkozzam, de azt hiszen erre nincs is szükség, miután a billentyűzet házi készítését a RT. 1968. évi májusi számában (198. oldal) részletesen közzétük. (Amatőrök részére egyébként Weiszló János hangszerkészítő mester – Bp. VII. Hársfa u. 17. – jutányosan készít billentyűzetet – klaviatúrát.)

A billentyűzet beszerzése vagy elkészítése után a legnagyobb gond talán a megfelelő érintkezők elkészítése. Amennyiben megfelelőeket nem tudunk beszerezni, házilag is elkészíthetjük. Megoldás többféle is akad, ezt mindenki saját maga döntse el. Minden billentyű tulajdonképpen két érintkező párt mű-



2. sz. fénykép

A megépített mintakészülékben a TV-készülékekhez használatos hosszszű, ovál hangszórót használtuk fel. Ennek igen jó, széles frekvencia sprektuma van, s igen jól kiadja úgy a mély, mint a magas hangokat.

A már említett, kiemelkedő előlap mögött, a billentyűk felett teljes hosszban egy 8–10 cm széles bakelit lemezt helyezünk el. Erre szereljük majd fel a 61 db trimmer-potenciometert, amelyekkel az egyes hangok beállítását végezzük el a későbbiek folyamán. A trimmer-potenciometereket csőszegcekhez forrasztjuk. Erre a lapra még a HF oszcillátorok tárgyalásánál bővebben visszatérünk.

Kis orgonánkban 2 panelre van felszerelve valamennyi elektronikus egység — a tápegységet kivéve. A baloldali panelen a vibrató generátor, hangregiszter fokozat, elő és vég-erősítő egységeket találhatjuk (2. és 5. fénykép). A jobboldali panelra a 7 HF alaposzcillátor kerül (2. és 4. fénykép). A két panel nyomtatott áramköri rajzát a 4. ábrán találhatjuk. A nyomtatott áramkörök készítésével itt nem foglalkozunk, erről a RT-ban több cikk jelent meg.

II. Elektromos rész

1. Hangfrekvenciás oszcillátorok

Talán nevetségesnek, illetve mulatságosnak tűnik, ha elmondom,

hogy a HF oszcillátorok kikísérletezése során igen sok multivibrátoros és egyéb megoldást próbáltam ki, azonban egyik sem bizonyult megfelelően stabilnak. Volt ugyan megoldás, de ezt egy kicsit költségesnek találtam, t. i. 2-tranzisztort 5 stabilizált! Hi. Ez a vékony pénzű amatőrök számára nyilván nem megfelelő. Ezért kutattam, hogy egyszerű megoldással oldjam meg a problémát. Végül elkeseredésemben építettem egy — a lehető legegyszerűbb — blocking oszcillátort. Az eredmény meglepő volt: valamennyi kipróbált oszcillátor típusnál a lehető legstabilabbnak mutatkozott. Ezután egy kis kozmetika és a végeredmény: egy igen stabil HF oszcillátor. Igaz az is, hogy ez a típus igényli a legkevésbé alkatrészt is, ami által érhető a stabilitása is, sőt mi több, egy tranzisztort is nyertünk a multivibrátoros megoldással szemben! (Működését azt hiszem felesleges leírni, a rajz (2. ábra) önmagáért beszél. Mint érdekességet említtem meg, hogy a billentyűkhöz vezető A—B—C pontokról elvezető huzal akár 10 m hosszú is lehet — árnyékolatlanul —, a készülék működését egyáltalán nem befolyásolja. A HF oszcillátorhoz bármilyen tranzistoros ellenütemű kimenőtrafó felhasználható, ami a kereskedelmi forgalomban kapható. A szekunder oldalt, azaz a kis ohmikus felét nem használjuk fel. Ha valaki miniatűr alkatrészekkel akarja megépíteni, úgy Szokol ki-

menő is alkalmazható (csak egy kicsit drága Hi.). Aki azonban hozzájut és tud szerezni kis vasmagot, házilag is elkészítheti. A trafo adatai: Vasmag: M20, M30, menetszám: 2×500 huzal: 0,1 zománc. Természetesen ennél nagyobb vasra is elkészíthető. A felhasznált tranzistorok skálája igen széles lehet. Megfelel a legegyszerűbb, legkisebb (20–30) β -jú is. A felhasznált tranzistorok lehetőleg azonos típusúak legyenek, hogy az oszcillátorok azonos kimenő feszültséget szolgáltatásanak. A „C”-pontról a hangregiszter fokozathoz menő 1 Mohm ellenállással kb. egyszintű jelfeszültséget kap a hangregiszter fokozat. Amennyiben nem, ezt az ellenállást növeljük vagy csökkentjük a szükségnek megfelelően.

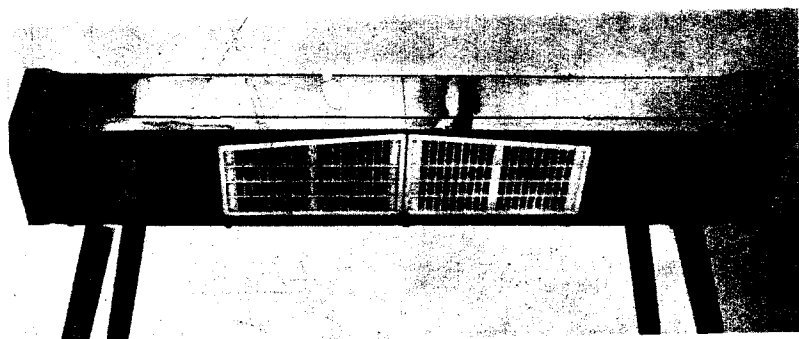
Helyes, ha minden tranzisztort a maga trafojával egy kis „próbapadon” kipróbálunk. Erre azért van szükség, hogy meg tudjuk állapítani, hogy HF oszcillátorunk le képes-e adni a kívánt legmagasabb hangot, illetve valamivel többet, a hangolhatóság miatt. Amennyiben nem, próbáljuk őket felcserélni, addig, míg a kívánt legmagasabb hangot megkapjuk. Csak ezután építsük be. Általában szabályként fogadjuk el, hogy minden alkatrészt — ellenállást, blokkot stb., stb. beépítés előtt ellenőrizzünk le. Ezzel a későbbiek folyamán sok bosszúságtól kímélhetjük meg magunkat.

A HF oszcillátorból kijövő jel fűrészfog alakú, ami általában az elektronikus hangszerek kedvező jelalakja. Ezt a későbbiek folyamán formálhatjuk négyszögesíthetjük stb. Kis orgonánkban a frekvenciaváltozást a báziskörbe kapcsolt R_1 — R_2 ellenállással — trimmerpotenciómetter — változtatjuk. Sajnos itt is fel kell vetnünk, hogy a potenciómetter között bizony nagyon sok olyan darabot is találtunk, amelyek nem tudtunk felhasználni. Ezeket a későbbiek folyamán ki kell cserélnünk, mert esetleg máshová felhasználhatók, de orgonába nem. Nemelyik túrérhátára talán az 50% is „eléri”. Hi.. Ne csodálkozzunk, ha ilyen potenciómetter betétele esetén baj van a stabilitással!

Az orgonánkhoz — éppúgy, mint a csöves kivitelnél — 1 kohmtól 2 Mohm-ig terjedő értékek szükségesek. A kisebb ellenállások az magas, a nagyobbak a mélyhangokhoz tartoznak. Az alábbiakban tájékoztató jelleggel megadjuk a gyakorlatilag használt értékeket, de számítani kell arra, hogy egyes tényezők — tranzistor, szerelési kapacitás stb. — ha nem is nagy mértékben, ezt megváltoztathatják.

A gyakorlatban 1, 5, 10, 50, 100 kohm, valamint 1 és 2 Mohmos értékek szükségesek.

Ha az 1. ábrát megnézzük, láthatjuk, hogy a „hangkülönbségek” egyes oszcillátorokon belül, illetve oszcillátoronként 4 részre oszthatók:



3. sz. fénykép



4. sz. fénykép

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. Oktávkénti távolság pl.: 2–15, 16–29 stb.

Ezek alapján nyilvánvaló, hogy a felhasználandó ellenállás értékek is ezek szerint alakulnak:

1. Induló hang beállításához általában 5 kohm (7-db.)
2. Félhang távolság beállításához általában 1–5 kohm (25-db.)
3. Egészhang távolság beállításához általában 10–100 kohm (5-db.)
4. Oktávkénti távolság beállításához általában 200k–2 Mohm (24-db.)

összesen: 61 db.

Itt azonban álljunk meg egy pillanatra, miután több olvasónk a fenti fejtegetést nem értette meg, s ezzel kapcsolatban sok probléma merült fel. Ezért feltételezhető, hogy amennyiben most sem térnénk részletesebben ki erre a kérdésre, újabb problémák merülhetnének fel. Ezt elkerülendő, nézzük meg közelebbről, mit értünk pl. félhang távolság, induló hang stb. alatt.

1. *Induló hang alatt az egyes HF oszcillátorok legelső, tehát induló hangját értjük.* Tekintettel arra, hogy 7 db. HF alaposzcillátorunk van, induló hang 7 db. lehet. Ezek a következők: (Nézzük az 1. ábrát!)

1. oszcillátornál az 1. hang
2. oszcillátornál a 3. hang
3. oszcillátornál az 5. hang
4. oszcillátornál a 7. hang

5. oszcillátornál a 9. hang
6. oszcillátornál a 11. hang
7. oszcillátornál a 13. hang

Ide használjuk az 5 kohmos potenciómétereket (7 db.).

2. *Félhang távolság alatt a fehér és a fekete billentyű közötti – félhang – távolságot értjük.* Ezek a következők:

1. oszcillátornál: 15–16, 29–30, 43–44, 57–58.
2. oszcillátornál: 3–4, 17–18, 31–32, 45–46, 59–60.
3. oszcillátornál: 5–6, 19–20, 33–34, 47–48.
4. oszcillátornál: 7–8, 21–22, 35–36.
5. oszcillátornál: 9–10, 23–24, 51–52.
6. oszcillátornál: 11–12, 39–40, 53–54.
7. oszcillátornál: 27–28, 41–42, 55–56.

Ide használjuk fel az 1–5 kohm értékű potmétereket (25 db.).

3. *Egészhang távolság alatt a fehér billentyűk egymás melletti, tehát egészhangnyi távolságát értjük.* Ezek a következők:

1. oszcillátornál: 1–2
2. oszcillátornál: –
3. oszcillátornál: –
4. oszcillátornál: 49–50
5. oszcillátornál: 37–38
6. oszcillátornál: 25–26
7. oszcillátornál: 13–14

Ide kerülnek a 10–100 kohm értékű potméterek (5 db.)

4. *Oktávkénti távolság alatt az egyik oktávról a másik oktávra menő hangot értjük.* Ilyenek a következők:

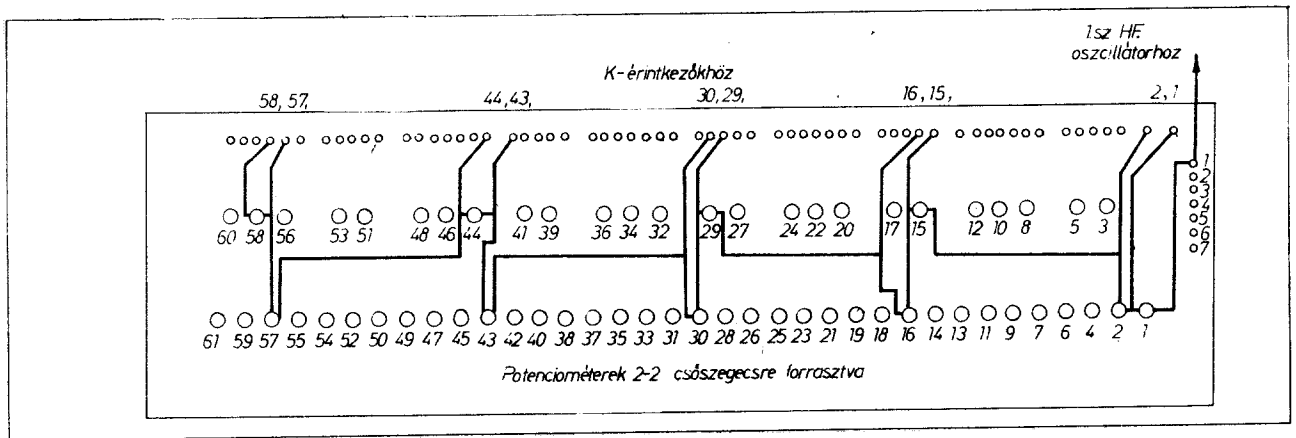
1. oszcillátornál: 2–15, 16–29, 30–43, 44–57.
2. oszcillátornál: 4–17, 18–31, 32–45, 46–59.
3. oszcillátornál: 6–19, 20–22, 34–47, 48–61.
4. oszcillátornál: 8–21, 22–35, 36–49.
5. oszcillátornál: 10–23, 24–37, 38–51.
6. oszcillátornál: 12–25, 26–39, 40–53.
7. oszcillátornál: 14–27, 28–41, 42–55.

Ide használjuk fel a 200 kohm – 2 Mohm értékű potmétereket (24 db.)

A mechanikai résznél már szó volt a potenciómétereket tartó 8–10 cm széles bakelit lapról. Ezzel, mint már előzőleg utaltunk rá, hővebben kell foglalkoznunk, mert a lapot beépítés előtt be kell húzaloznunk az 5. ábra szerint. A rajzon csak az első HF oszcillátor húzalozását mutatjuk be. Ezt a műveletet azonban mind a 7 oszcillátor vonatkozásában el kell végezni. Célszerű ha a húzalozást oszcillátoronként más-más színű húzallal készítjük el, így sokkal átte-



5. sz. fénykép



5. ábra

kinthetőbb lesz és kevesebb tévedésre ad lehetőséget. Amint a 6. sz. fényképen látható, a kis potenciométerek elhelyezése a jobb áttekinthetőség érdekében, valamint a későbbi behangolás megkönnyítése végett, az egyes billentyűk helyzetével azonos. A félhangok (fekete billentyűk) a felső sorban, az egész hangok (fehér billentyűk) az alsó sorban helyezkednek el. Így hangolás, de egyéb esetekben is azonnal, ránézéssel is meg tudjuk határozni a behangolandó, vagy utána állítandó hangot. Helyes, mint a 6. sz. fényképről is kivehető, ha a potenciométerek mellé 1–61-ig számozva kis papír számokat ragasztunk és a papírokat oszcillátoronként más-más színnel jelöljük. Így nem csak azt látjuk, hogy hányadik hangról van szó, hanem azt is, hogy az a hang melyik oszcillátorról működik. Ez majd a későbbiek folyamán igen jó szolgálatot fog tenni és ez a kis munka bőven megtérül.

Az alábbiakban közöljük azt a táblázatot, amely az egyes hangok oszcillátoronkénti elosztását tartalmazza.

1. táblázat

HF oszcillátor száma	1	2	3	4	5	6	7
Hangok — billentyűk száma:	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					

Ez egyébként az 1. ábráról is leolvasható, de így táblázatba foglalva áttekinthetőbb. Az egyes hangok számozása a rajzon levő billentyűk számával azonos — jobbról kezdve —. A bakelit lapot az 1. táblázat alapján huzalozzuk be.

A mechanikai részben már beszélünk a billentyű érintkezőkről. Most más szempontok alapján kell foglalkoznunk vele. Mint a rajzokon is láthatjuk, egy billentyű lenyomásakor lényegében két kapcsolót mű-

ködtetünk. A „K”-érintkezők az oszcillátorok megfelelő frekvenciáit kapcsolják, a „K”-érintkezők a recsegést gátolják meg. A „K”-érintkezők normál állapotban, tehát amikor a billentyűk nincsenek lenyomva, nyitottak. Ugyanakkor a „K”-érintkezők zártak.

Nézzük meg közelebbről, hogy az érintkezők konkrétan milyen feladatokra látnak el:

A billentyű lenyomásakor a „K”-érintkező zár, majd egy gondolatnyival később a „K”-érintkező nyit. A „K”-érintkező zárásakor a HF oszcillátor a megfelelő frekvencián kezd rezegni. Az oszcillátorok egyébként állandóan „futnak”, hangot azonban nem hallhatunk, mivel a hangfrekvenciás kimenet (2. ábra) „C” pontja a „K”-érintkezőn keresztül földelre van. A billentyű felengedésekor nem lehet recsegés, mert most az előbbinek a fordítottja játszódik le. Először zár a „K”-érintkező, zárja, illetve földeli a HF kimenetet. Ezután nyit a „K”-érintkező, azaz megszünteti a HF oszcillátor adott frekvencián történő rezgését. Annak ellenére — mint már említettük — a HF oszcillátorok „szabadon futnak” azonban a „K”-érintkező földelése miatt semmilyen hangot nem hallhatunk.

A szerelés folyamán ügyeljünk arra, hogy a „K”-érintkező földelő ága „egy pont” földelésű legyen a tranzisztor emitterjével! A 7 db HF oszcillátor szerelése, illetve elrendezése a 4. sz. fényképen jól kivehető. Nyomatott áramkörének elkészítését a 4. ábra alapján végezzük.

2. Hangregliszter fokozat

Tekintettel arra, hogy a HF oszcillátor, mint blocking oszcillátor mű-



6. sz. fénykép

ködik, elég nagy jelet ad le, így a hangregiszter fokozat előtt előerősítőre nincs szükség. A hangregiszter fokozat „lelke” egy kis trafó, amelyet ha lehet, permalloy lemezekből állítsunk össze. Ha ilyet nem tudunk beszerezni elkészíthetjük normál szilícium vasból is. Lényegében a HF oszcillátoroktól érkező fűrészfog jelet a hangregiszter fokozatban kissé „megnyíróbáljuk, formáljuk” ez gyakorlatilag a $K_1 - K_8$ hangregiszter kapcsolókkal történik, amelyek a trafó induktivitásával sorosan különböző értékű kapacitásokat kapcsolnak be. Ezáltal a már említett céna hangtól az öblös, mély hangig mindent előállíthatunk. A 8 db hangregiszter kapcsoló számtalan kapcsolási variációban működtethető. Kapcsolóként kis süllyeszthető billenő kapcsolót használtunk fel, amely jól mutat és kapcsolása is eléggé üzembiztos.

A megadott kapacitás értékek tájékoztató jellegűek, miután azok konkrét értéke a felhasznált trafó indukciójának függvénye. A beállítás nem kényes, csupán megfelelő értékű kapacitást kell találni, hogy az adott induktívval jó rezonancia keletkezzen. Ezzel érdemes egy kicsit többet foglalkozni, miután egyes rezonanciapontokon meglepően furcsa hangvariációkat kaphatunk. A kis trafót M 30, M 42 vasra tekerhetjük, 0,05–0,08 zománchuzalból. Menetszám: kezdetből 2,500 menetnél leágazás, majd a cséve testet teljesen tele tekereséljük. A félreértések elkerülése végett közöljük, hogy a 4. ábrán a trafónak vastagon bekarikázott kivezetései csupán rögzítési célokat szolgálnak!

Itt kell megemlítenünk, hogy a hangerő szabályozó potencióméterrel párhuzamosan kapcsolható még egy lábbal szabályozható potencióméter, illetve fokozatkapcsoló is, amely lényegében játszás közbeni hangerőszabályozást tesz lehetővé. E célra csatlakozót készítettünk, mely csatlakozó a PU. kivezetéssel együtt az orgona hátsó, hangszóró felőli oldalán található (3. sz. fénykép). Az 5. sz. fényképen a hangregiszter fokozat elrendezése jól kivehető.

3. Elő- és végerősítő fokozat

A hangregiszter fokozatról jövő, megformált jeleket egy normál egyfokozatú előerősítőre vezetjük. Az előerősítő tranzisztor kollektor körében találjuk az egyszerű megoldású hangszín szabályozó potenciómétert. Ide természetesen más megoldás pl. lepkeszabályozó beépítése minden további nélkül megoldható. Mi az egyszerűség kedvéért csináltuk így. Ugyancsak e tranzisztor kollektoráról vezetjük a kimenő jelet, a PU csatlakozóhoz, ahonnan rádióba, vagy nagyobb teljesítményű erősítőbe kapcsolhatjuk orgonánkat. — Nem utolsósorban fejhallgatót is kapcsolhatunk a kimenetre, így talán helyreáll a családi béke is. Hi... —

A PU csatlakozó is az orgona hátsó oldalára kerül. (3. sz. fénykép.)

A végerősítő fokozat kiképzése talán az első pillanatban furcsának tűnik, de csupán egy egyszerű ellenütemű végfokozatról van szó. Furcsa talán az, hogy fázisfordító trafó helyett fázisfordító tranzisztort alkalmaztunk. Ettől azonban nem kell megijedni. Ha valakinek ez nem tetszik, nyugodtan építhet szabványos megoldású végfokozatot. A végfokozat a fázisfordító tranzisztorral együtt kikapcsolható, amikor erősítőre dolgozik az orgona, (így sincs szükség a saját hangszórójára).

A végfokozat nyugalmi áramát 3 mA értékre állítsuk be. Ha a végfokozat esetleg „megszaladna”, a közös emitterkörbe iktassunk be 2–5 ohmos ellenállást. Ezt hálzilag is elkészíthetjük. A végfokozat leadott teljesítménye kb. 300 mW. Ez szobai használatra bőven elegendő (így is lesz egy-két OM, akit kizavarunk a szobából Hi...).

Az egybeépített elő- és végerősítő fokozat elrendezése az 5. sz. fényképen jól kivehető.

4. Vibrato generátor

Az orgonában felhasznált vibrato generátor nem más, mint egy fázistoló RC oszcillátor. Ez 5–10 Hz váltófeszültséget szolgáltat. Ezzel a frekvenciával lényegében moduláljuk a HF oszcillátorok jeleit, melynek révén igen kellemes „lebegtető” hanghatást érhetünk el. Hebegés felengedett billentyűállásnál sincsen. (Ez egyébként néha problémaként jelentkezik más esetekben.) Az 50 kohmos potencióméterrel a generátor frekvenciáját elég széles határok között állíthatjuk. A vibrató generátort az egyik tranzisztor emitterkörébe helyezett kapcsolóval kapcsoljuk ki, illetve be. Úgy a kapcsoló, mint a frekvenciaszabályozó potencióméter a kezelőlapra kerül (árnyékolt vezetékkel!). A kapcsoló itt is a már említett kis billenő kapcsoló. A vibrato generátor elrendezése az 5. sz. fényképen jól kivehető.

5. Stabilizált tápegység

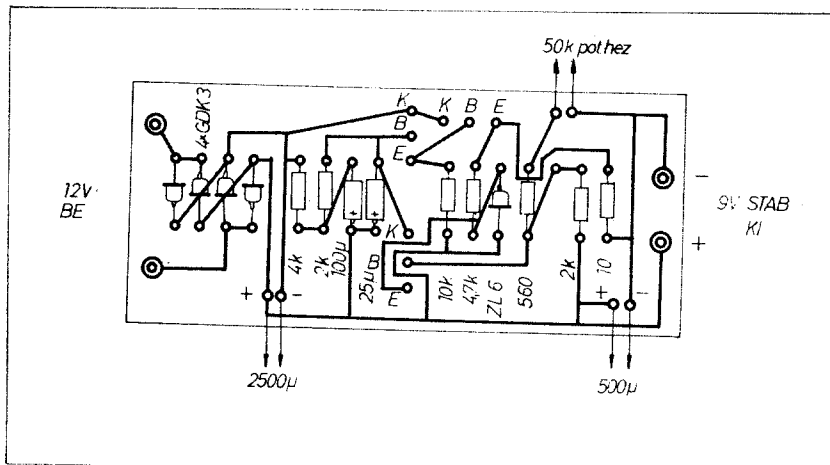
Az orgona 2 db laposelemmel hónapokig is működtethető. Ez érthető, hiszen számottevő fogyasztást csak a végfokozat jelent. Az oszcillátorok fogyasztása: jóformán mikroamperek. Teljes kivezélés alkalmával — bekapcsolt végfokozattal — sem több a felvétel 100 mA-nál.

Mintakészülékünkben hálózati tápegységet nem helyeztünk el, de készítettünk egyet, hogyha valaki egybe akarja építeni az orgonával, meg legyen a lehetősége. A tápegységet bármelyik tranzisztoros rádiókészülék üzemeltetésére is felhasználhatjuk, mivel a szabályozási lehetősége 1 V-tól 15 V-ig terjed. Terhelhetősége 300 mA (természetesen a teljesítménytranzisztor hűtéséről gondoskodjunk). A felhasznált elkők legalább 12/15 V feszültségűek legyenek. Diódákat — a kis feszültségre való tekintettel — az AY 100 a legideálisabb, olcsó is, de bármilyen más típus is felhasználható. A tápegységről bővebben úgy gondolom nem szükséges beszélni. Kapcsolási rajzát a 2. ábrán, elrendezési és huzalozási rajzát — ami nyomtatott áramkörnek is megfelel — a 6. ábrán láthatjuk.

6. Az orgona behangolása

Amikor mindennel elkészültünk, és minden fokozat működik, hozzáfoghatunk orgonánk behangolásához. Ez végső soron nem komplikált, de feltétlenül ismernünk kell a folyamatát. Legelőször szerezzünk egy több hangú hangolópót (hangszerboltban kapható). Amennyiben egyéb hangszerrel pl. zongora stb. rendelkezünk, az is megfelel.

A hangolást a legmagasabb hangnál kell kezdenünk. Ez orgonánknál a háromvonalas „F”. Miután ez a hang nem valószínű, hogy a hangolópót rajta van, ezért az 1–2 oktávval lejjebbi, a sípon levő „F” hangot állítjuk be tetszőlegesen valamelyik, de ne az első oszcillátorral. Ezután „összelebegtetjük” a háromvonalas



6. ábra

„F” hanggal. A lebegtetést kitűnően lehet érzékelni. A hangolás akkor jó, ha csak egy hangot hallunk szólni. Ha a hangolás nem megfelelő, úgy tűnik, mintha a vibrato generátor be lenne kapcsolva (lebeg).

Ha az első hanggal készen vagyunk, tehát beállítottuk, következhet a második hang, majd a 3, 4, 5 stb. Amennyiben elértük a 14-ik hangot, a 15-től már a meglevő, tehát a már behangolt hangok alapján hangoljuk (illetve „Lebegtetjük” össze őket). Ilyenkor már a hangoló sípra csupán ellenőrzés miatt van szükség. A hangolás sorrendje az 1. ábrán levő számozás, 1., 2., 3., 4., 5. stb. szerint történik! *Tehát nem oszcillátoronként!* Ha nem az elmondottak szerint hangolunk, nagyon bonyolulttá tehetjük a behangolási folyamatot.

Ha már valamennyi hangot durván beállítottuk, próbáljunk meg

ún. terceket, kvinteket fogni, azaz 3–4 hangot egyszerre megszólaltatni. Ha valahol nem pontos a hangolás, rögtön észrevesszük, mert szinte „ordít”, ha egy hang „lóg” vagy „feljebb” van. Ezeket a kilógó hangokat utána állítjuk. Ne feledkezzünk meg azonban arról, hogy ezzel a „póthangolással” az egy oktávval lejjebb levő, ugyanarról az oszcillátorról menő hangot is elállítottuk. Ezeknél a „finomító” hangolásoknál már az oszcillátoronkénti elosztást (lásd a táblázatot előbb) kell figyelembe venni, nem pedig a sorszámozást!

Hogy az elmondottakat jól megértsük, nézzünk egy konkrét példát:

Pl.: Elhangolódott a 25. hang (F), ezért utána kell állítani. Nézzük meg az 1. ábrát, láthatjuk, hogy ezzel egyidőben elhangoltuk a 26. hangot is, de a 39, 40, 53, 54 hangokat is. Az egész mély hangoknál nem biztos,

hogy utána kell hangolni, mivel ott már igen nagy értékű ellenállások vannak a körben és egy kis változás az előző hangoknál nem okoz elhangolódást.

Gyakorlatilag ezzel be is fejeztük kis orgonánk behangolását. A leírtak alapján a hangolási folyamat talán komplikáltnak tűnik. Gyakorlatban azonban igen egyszerű, csupán meg kell ismerni a folyamatokat, amelyet ismertettünk. Pl. az előbb leírt, ún. „finomító” hangolás szinte másodpercek alatt elvégezhető.

Ezzel orgonánk leírását befejeztük. Reméljük sikerült újra egy-két ötletet, hasznos tanácsot adni kedves olvasóinknak, s kívánjuk, megépítés után ezzel a kis hangszerrel sok örömet szerezzenek mint maguknak, mint kedves családjuknak.

Az építéshez sok-sok türelmet és jó munkát kíván

— 5BE

VÁLLALATOK! INTÉZETEK! SZÖVETKEZETEK! MAGÁNOSOK!

Biztosítsa, amíg nem késő



villamos berendezéseinek
rendszeres felülvizsgálatát!

Kérje a BM 1/1963. sz. rend. és M. SZ.

172. sz. szabványban előírt

Tűzrendészeti és Érintésvédelmi

vizsgálatokat

Szövetkezetunktől

MEGRENDELÉSEK KIVITELEZÉSÉT RÖVID HATÁRIDŐRE VÁLLALJUK, SZERZŐDÉSKÖTÉST BIZTOSÍTUNK

BUDAI VILLANY SZÖVETKEZET

Budapest, II., Frankel Leó út 21—23. Telefon: 152-454, 154-883, 155-634

Hangerősítő kapcsolások

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

A Rádiótechnika 1968-as évkönyvében a hangerősítők előfokozatairól (158. o.) az 1969-es évkönyben pedig a teljesítményfokozatról (186. o.) közölünk részletesebb összeállítást. Mindkét idézett cikkben teljes kapcsolásokat is ismertettünk. Évkönyvünk ez évi számában is folytatjuk a teljes kapcsolások ismertetését. Bemutatunk két nagyteljesítményű, hangerősítő kapcsolást 50 és 70 watt kimenőteljesítményre. Mindkét erősítőt különleges, magas hangkorrekcióval zenekari használatra, énekerősítési célokra szerkesztettük. Az erősítők gyakorlatban is elkészültek, használatuk kedvező eredményeket szolgáltatott. Leírásunkban a gyakorlati adatokat, transzformátorrajzokat, mechanikai elrendezési rajzokat is közlünk a megépítés elősegítése érdekében.

Bevezetés

Hangerősítő berendezések általában az alapegységek (előerősítők, hangkorrektorok, végfokozatok, tápegységek stb.) célszerű kombinálásával, egymáshoz való illesztésével szerkeszthetők. Bevezetőként rámutatunk az ún. *anódkövető* kapcsolásnak mint alapegységnek a hangerősítő berendezésekben való alkalmazásának előnyeire.

Anódkövető kapcsolásnak nevezük azt a párhuzamos, negatív feszültség-visszacsatolással ellátott erősítőfokozatot, melyben a visszacsatolás olyan nagymértékű, hogy az erősítés mínusz 1-szeres.

$$A = -1$$

A kapcsolás alapváltozatának a váltóáramú viszonyokat szemléltető egyszerűsített rajza az 1/a. ábrán látható. Az erősítőcső (trióda v. pentóda) vezérlését a Z_1 soros impedancián keresztül kapja. A negatív visszacsatolást az anódot és a rácstól összekötő Z_2 impedancia valósítja meg. Az erősítési viszonyok matematikai tárgyalásával kimutatható, hogy a fokozat erősítése (A) elegendően nagy alaperősítés (visszacsatolás nélkül) mellett (A_0).

$$A = -\frac{Z_2}{Z_1} = -1 \quad (\text{ha } Z_2 = Z_1)$$

A működés fizikailag úgy képzelhető el, hogy a visszacsatoló impedancia a rác és a katód között virtuális kisértékű impedanciaként jelenik meg, melynek értéke kb. $\frac{Z_2}{A_0}$.

($Z_2 = 1$ Mohm, $A_0 = 100$ esetén $\frac{Z_2}{A_0} = 10$ kohm)

A bemenő feszültség leosztódik ezen a virtuális impedancián és újra felerősödik az alaperősítéssel. Számszerűen:

$$U_{ki} = -U_v \cdot A_0 \quad U_v = \text{vezérlő feszültség}$$

$$U_v = U_{be} \frac{Z_2}{Z_1 + \frac{Z_2}{A_0}}$$

$$U_{ki} = -U_{be} \frac{Z_2}{Z_1 + \frac{Z_2}{A_0}} \cdot A_0$$

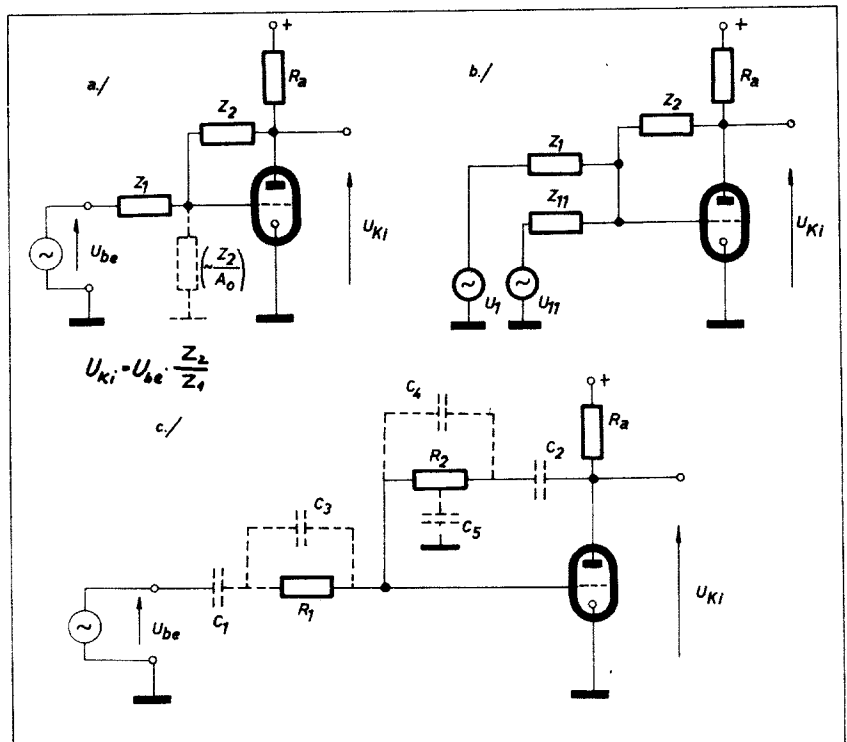
$$\frac{U_{ki}}{U_{be}} = A = -\frac{Z_2}{Z_1 + \frac{Z_2}{A_0}} = -\frac{Z_2}{Z_1} \quad \text{ha } \frac{Z_2}{A_0} \ll Z_1$$

legendően kicsi a Z_1 -hez viszonyítva, mely feltétel az A_0 alaperősítés megfelelő nagyra választásával ki-elégíthető.

A bemutatott kapcsolás alapváltozata fázisfordítóként alkalmazható, nagyobb jelentőségű azonban a visszacsatolásmentes keverőként (1/b. ábra) és hangkorrektorként (1/c. ábra) való alkalmazása.

Több hangforrás visszahatás mentes keverését éppen ezen kisértékű virtuális rác-katód impedancián lehet megvalósítani. Visszahatás mentesség alatt azt értjük, hogy egy csatorna hangerejét a többi csatorna hangerőállítása nem módosítja. Ez a feltétel az anódkövető kapcsolás alkalmazásával könnyen kielégíthető, mert pl. az ábránkat tekintve (1/b) az U_1 forrásra vonatkozó erősítést a Z_2 impedanciaviszony szabja meg, Z_1 amit a Z_1 -el azonos Z_{11} , esetén az U_{11} felől jelentéktelenül lehet csak befolyásolni.

A kapcsolás erősítése $A = \frac{Z_2}{Z_1}$ lehet egynél nagyobb is, csak azt a feltételt kell biztosítani, hogy az A_0 erősítés mindig sokkal nagyobb le-



1. ábra. Az anódkövető kapcsolás, a) alapváltozat, b) keverőkénti alkalmazás, c) korrektorkénti alkalmazás

gyen mint az így elért A erősítés. Azaz egy 150-szeres alaperősítésű fokozattal nagyon jó 5–10-szeres erősítésű fokozatokat lehet építeni, aminek a működését még mindig a $\frac{Z_2}{Z_1}$ viszonyszám szabja meg.

Ez a $\frac{Z_2}{Z_1}$ -től való erősítésfüggés korrektorok kialakítását is lehetővé teszi. Az 1/c ábrán látható kapcsolás erősítését az $\frac{R_2}{R_1}$ ellenállások aránya

szabja meg abban a frekvenciatartományban, ahol relatíve az ellenállásokhoz viszonyítva a C_1 és C_2 rövidzárnak, a C_3 , C_4 és C_5 kondenzátorok pedig szakadásnak tekinthetők. Azokon a mélyfrekvenciákon (méretezés kérdése!) ahol az $\frac{1}{\omega C_1} > R_1$ ott mélyvágás, ahol az $\frac{1}{\omega C_1} > R_2$ ott mélyemelés áll elő. Érdekességül megemlítjük, hogy szélessávbán frekvenciafüggetlen működést az $R_1 C_1 = R_2 C_2$ időállandó egyenlőség biztosít.

Ugyanez a helyzet magasfrekvenciákon, is ahol az $\frac{1}{\omega C_3} > R_1$ ott magasemelés, ahol az $\frac{1}{\omega C_4} > R_2$ ott magasvágás történik. A C_3 kondenzátor alkalmazása azonban a komplex bemenőellenállás jelentős csökkenését eredményezi. Ez a kedvezőtlen hatás elkerülhető, ha a C_3 helyett a C_5 kondenzátort alkalmazzuk. A C_5 kondenzátor a visszacsatoló ágban söntöli a magasfrekvenc-

ciás komponenseket. A csökkent visszacsatolás természetesen magas emelésként hat. „Magas” oldalon egyenletes átvitelt az $R_1 C_3 = R_2 C_4$ egyenlőség biztosít, amit gyakran figyelembe is kell venni kábel és a szórt kapacitások hatásának kiegyenlítésére.

Az anódkövető kapcsolásról szóló rövid áttekintésünket azzal foglalhatjuk össze, hogy alkalmazásával az erősítőkből funkcionális feladatok lehet megoldani a $\frac{Z_2}{Z_1}$ impedancia-viszonyok megválasztásával, azzal az előnyökkel, hogy a fokozat működése:

- Tápfeszültségváltozástól és egyéb hatásoktól független
- csöcserére, csőöregedésre nem érzékeny
- torzításhzegény (mindig van nocs)
- brummérzékellen mert a virtuális imp. rövidzárként hat a rácskörben
- kis belső ellenállás miatt feszültségforrás jellegű.

A kapcsolás természetesen tranzisztoros erősítőkből is alkalmazható, sőt a jövőben az integrált áramkörök (ezen belül a műveleti erősítők) széles körű felhasználása esetén még elterjedtebb lesz, mert a különböző alapegységeket azonos típusú erősít-

tőelemekből lehet kialakítani a $\frac{Z_2}{Z_1}$ impedanciaviszony megválasztásával. Mindkét ismertetésre kerülő kapcsolásunkban több fokozatban is alkalmazzuk a bemutatott alkapcsolásokat.

fogását anódkövető kapcsolású erősítőfokozat végzi, melynek visszacsatoló ágában hangkorrekciót helyeztünk el. Ide csatlakoztatjuk a visszhang kimenetet is. A visszhang bemenetben is elhelyeztünk egy erősítő fokozatot az érzékenység növelése érdekében. (Középszintű csatornaként is használható!) A direkt jelet és a visszhangjelet újabb anódkövető fokozat egyesíti, melyben még egy járulékos magasemelését valósítunk meg. Az összegezett jelfeszültséget az előerősítőből, fázisfordítóból és ellenütemű végerősítőből álló teljesítményfokozatra adjuk, ami 50 watt kimenőteljesítményt szolgáltat.

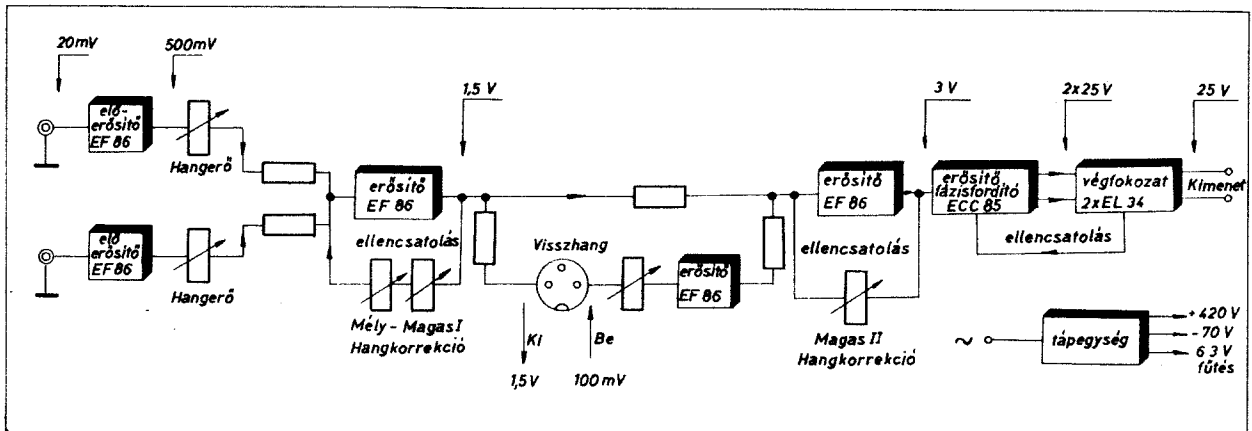
A részletes kapcsolási rajzot a 3. ábrán mutatjuk be. Az előerősítő fokozatok EF86 elektroncső alkalmazásával működnek. Az E_1 és E_2 csatornaerősítők trióda-kapcsolásúak. Az E_3 helyen pentóda-kapcsolást használunk, a nagy A_0 alaperősítés biztosítására. Ez a fokozat a Z_2 impedancia oldalán visszahatásmentes keverést, a Z_2 oldalon pedig hangkorrekciót biztosít. A kapcsolás érdekessége az újdonsága, hogy vágást nem tartalmaz csak emelést. A gyakorlat azt mutatja, hogy működtetésnél mindig kiemelését használnak, vágást nem. A vágás elhagyása jobb beállítási lehetőséget biztosít az emelési tartományban. Z_2 impedancia kialakításával ilyen módon mélyemelést és magasemelést valósítunk meg.

A visszhang bemenetbe is trióda-kapcsolású EF 86 (E_4) erősítőfokozat csatlakozik. A felerősített jeleket a direkt jellel újabb anódkövető fokozat (E_5) fogja össze. A Z_1 impedanciák különbözőségével a direkt útban nagyobb feszültségerősítést valósítunk meg. A Z_2 frekvenciafüggő kialakításával pedig újabb magasemelést biztosítunk. A két magasemelés időállandóban különbözik. Az I jelű korrektor 10 kHz-nél, a II jelű pedig 15 kHz-nél biztosítja a maximális emelést. A 4. ábrán diagramban bemutatjuk a korrektorok működését. Magasoldalon a két hatás természetesen összegezhető, mellyel igen nagymértékű (25 dB) magasemelés valósítható meg a

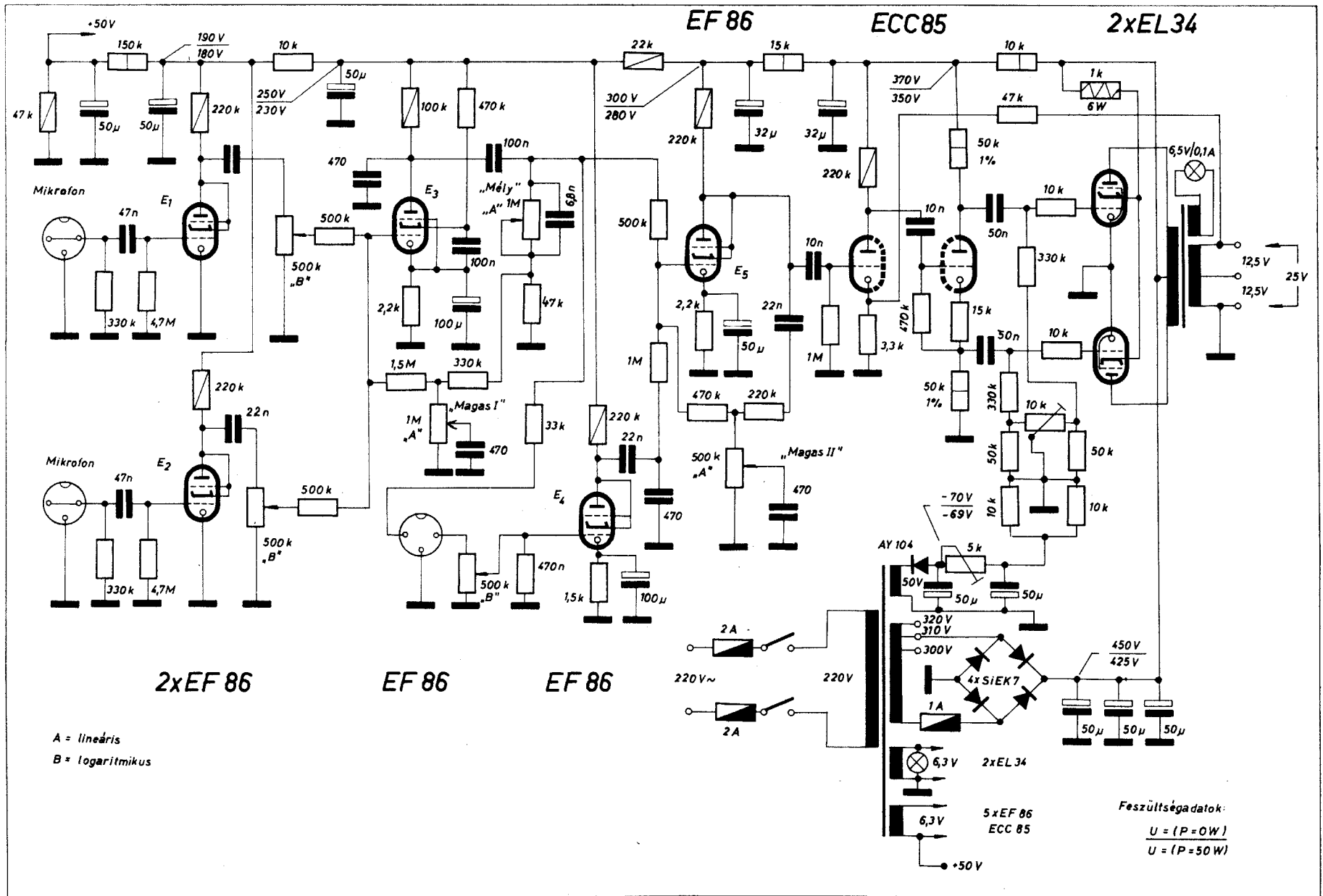
Két mikrofoncsatornás 50 wattos keverőerősítő 25 dB magasemeléssel

Két mikrofoncsatornás, visszhang kimenettel és bemenettel ellátott 50 watt hangteljesítményű erősítőt mutatunk be blokkfelépítésben a 2. ábrán, kapcsolási rajzban pedig a 3.

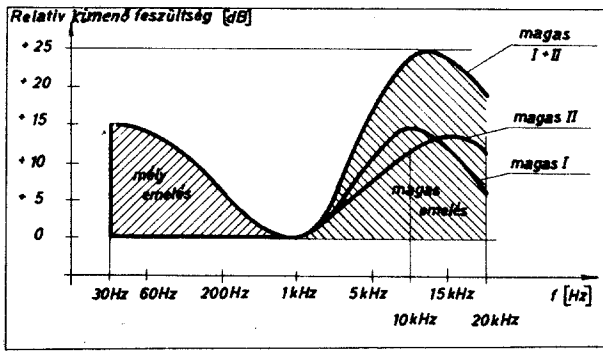
ábrán. Ateljes kivezélésre vonatkoztatva 20 mV érzékenységű mikrofoncsatornában 1—1 előerősítő található. Az előerősítőket hangerő szabályozó követi. A csatornák össze-



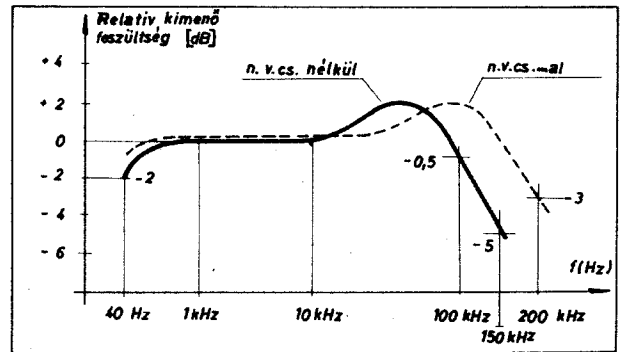
2. ábra. Két mikrofoncsatornás 50 wattos keverőerősítő blokkfelépítése



3. ábra. Két mikrofoncsatornás 50 wattos keverőbősttő kapcsolási vázlat



4. ábra. Az 50 wattos erősítő frekvenciakorrekciójának beállítási lehetősége

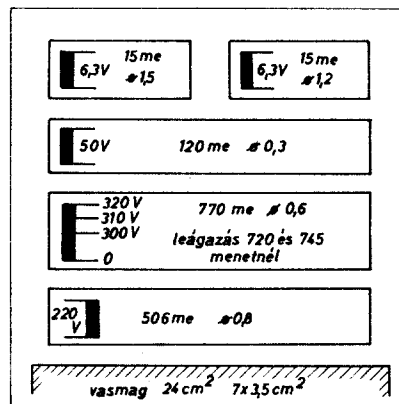


5. ábra. Az 50 wattos erősítő végerősítő fokozatának frekvenciamenete 35 watt kimenőteljesítményű mérve

10–15 kHz-es felhangtartományban. Az időállandók (az emelések frekvenciakálán elfoglalt helyének) különbözősége sokoldalú variációs alkalmazási lehetőséget biztosít.

A végerősítő fokozat szabvány kialakítású, az ECC85 előerősítés mellett fázisfordítást végez. Az 50 watt teljesítményt 2 db 420 V tápfeszültséggel működő EL34 típusú végerősítőcső szolgáltatja. A végcsövek nyugalmi árama egyenként 25 mA, ami szimmetrizálható. A végfokozatban 8 dB ellenszatolást alkalmazunk mindössze, mert az erősen visszacsatolt erősítőknél, a túlvezérlésnél hirtelen beálló torzítás zavaró. Működésre jellemző fontosabb váltoáramú feszültségadatok a bloksémán, az egyenáramú adatok pedig a kapcsolási rajzon találhatóak.

A végfokozat jó hatásfokú széles



7. ábra. 50 wattos erősítő hálózati transzformátora

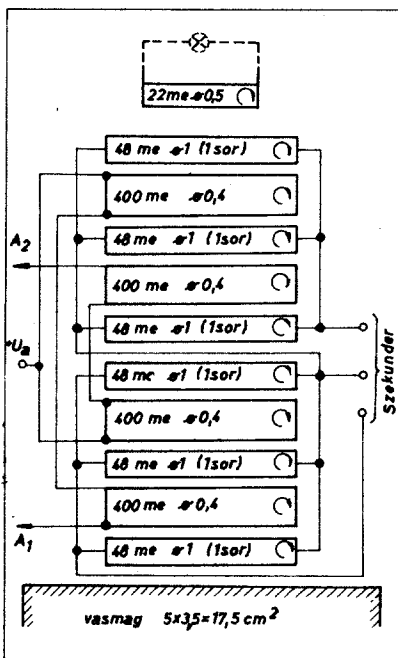
sávú és stabil működését alapvetően a kimenőtranszformátor szabja meg. A kimenőtranszformátor szerkezeti rajzát a későbbiekben megadjuk. Pontosán a rajz szerint készült kimenőtranszformátor alkalmazásával az 5. ábrán látható frekvenciamenetet kaptuk. Az a tény, hogy az erősítő ellenszatolás nélkül 100 kHz-en $-0,5$ dB-es és 150 kHz-en -5 dB-es átvitelrel rendelkezik, arra enged következtetni, hogy a negatív visszacsatolás alkalmazása nem fog gerjedésszerű jelenségeket előidézni. A megépített erősítőben nem is került sor frekvenciakompenzáló tagok beépítésére és a frekvenciaátvitel stabil működés mellett még szélesebb lett.

A végfokozatnak ilyen széles sávú működése zajosság szempontjából a teljes átviteli rendszert tekintve nem kedvező, ezért korlátoztuk az előfokozatok frekvenciaátvitelét is. (470 pF az E_2-E_4 anódkörben.)

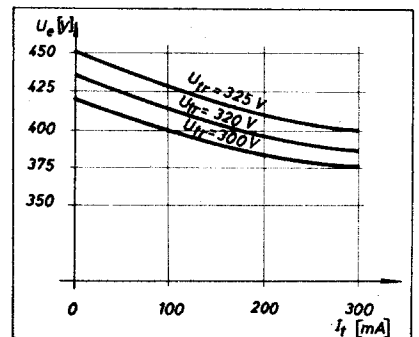
A kimenőtranszformátor (6. ábra) 4 db 12,5 wattos 12,5 ohmos hangszóró vagy 2 db, egyenként 5 db 5 ohmos sorbakötött 7,5 wattos hangszóróból álló hangoszlop működtetéséhez méreteztük. Ha az erősítőre csak egy darab 25 ohmos hangszórót kapcsolunk, akkor az erősítő ezen kb. 40 watt teljesítmény leadá-

sára képes, mert a végfokozat felülillesztése következtében a kimenő feszültség megnöhet. A kimenő transzformátor réteges osztással készül, ami egyszerű kivitel és jó térkitöltés mellett kedvező tulajdonságokat (nagy impedancia, kis szórás, kis rézellenállás, jó hatásfok) biztosít. Elkészítésnél ügyeljünk a rétegek közötti erősebb és gondosabb szigetelésre. A vasmag EI 115-ös, 5–5,5 cm pakettvastagsággal.

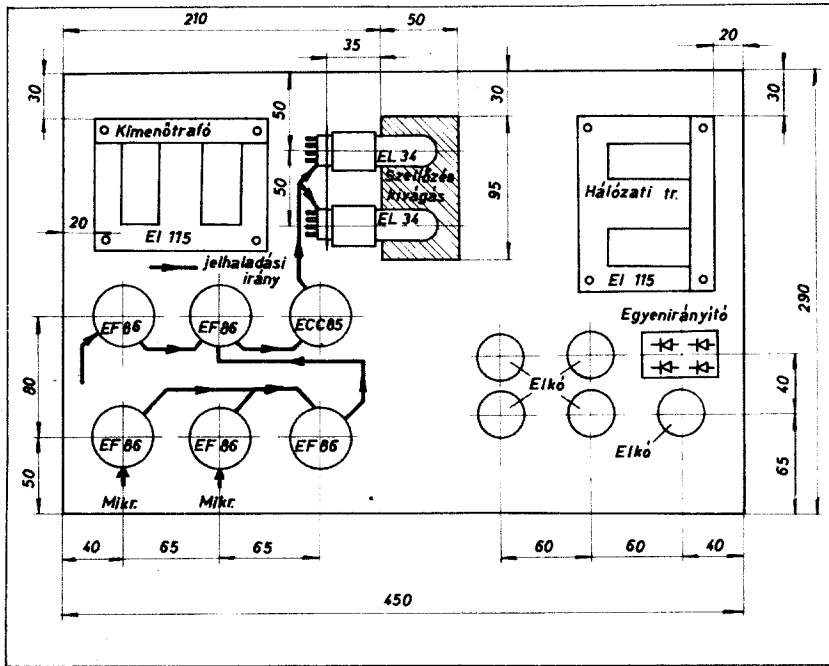
A hálózati transzformátor is EI 115-ös vasmagra készült 7 cm pakettvastagsággal. A transzformátor műhelyrajza a 7. ábrán látható. Az előcsövek részére külön-külön fűtőtekercs nem szükséges, mert a választott kapcsolási rendszer és +50 voltos előfeszítés brummszegény működést biztosít. Az egyenirányító egységben alkalmazott szilíciumdiódák csúcseyenirányítás mellett is kis belső ellenállást biztosítanak. A tápegység működésére jellemző terhelési görbéket a 8. ábrán mutatjuk be. Helyes működést (50 watt teljesítmény leadását) akkor kapunk, ha a transzformátor leágazás megválasztásával az üresjárású egyenfeszültség a pufferkondenzátoron 440–450 volt, teljes kivezérlésnél pedig 410–420 volt. Ezeket az adatokat a megadott huzalvastagságok betartásával, tekercselt hálózati transzformátorral lehet elérni.



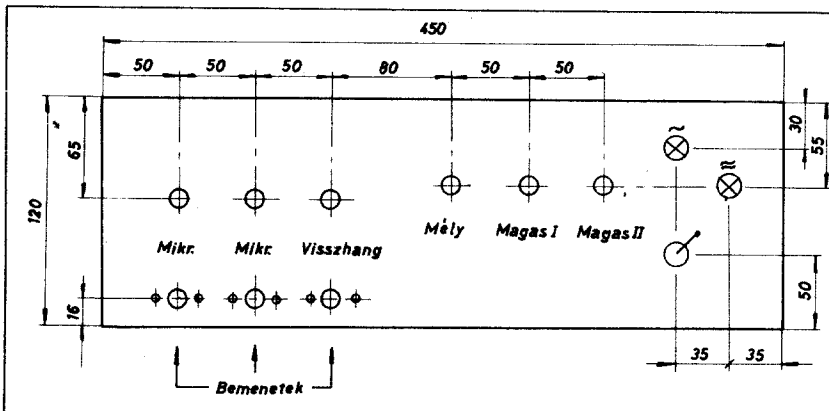
6. ábra. 50 wattos erősítő kimenő transzformátora



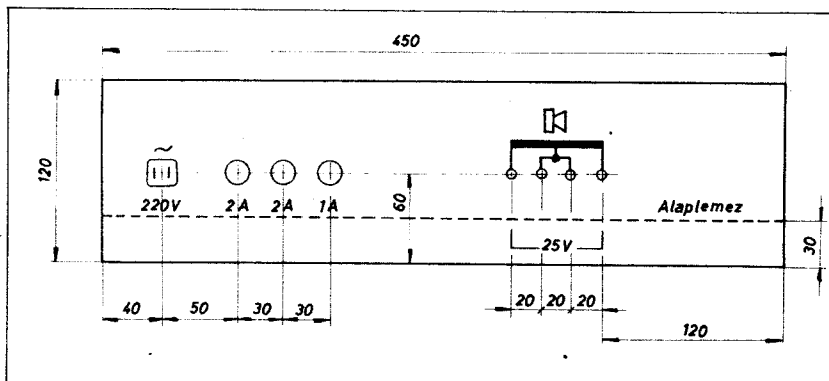
8. ábra. 50 wattos erősítő egyenirányító egységének kimenőfeszültsége a terhelés függvényében



9. ábra. Az 50 wattos erősítő alkatrész elrendezése az alaplapon



10. ábra. Az 50 wattos erősítő előlap elrendezése



11. ábra. Az 50 wattos erősítő hátlap elrendezése

Mechanikai felépítés

A bemutatott erősítőt 450×290 mm alapterületű 120 mm magas fém-dobozban építettük meg. A főbb alkatrészek alaplemezen való elrendezése a 9. ábrán látható. Az előlap elrendezést a 10. ábra, a hátlap elrendezést pedig a 11. ábra mutatja. A „lapos” kivitelű fekvő elrendezésű végerősítőcsövek biztosították, melyek részére jó szellőzést kell biztosítani a fenéklap, az alaplap és fedőlap megfelelő kivágásával. A fenéklap és a fedőlap 150×100 mm-es kivágásába perforált lemezeket illesztünk. Ügyeljünk az összes alkatrészek szilárd mechanikai rögzítésére.

Az 50 wattos erősítő műszaki adatai:

Érzékenység: Mikrofon csatornában 20 mV, Visszhang csatornán 100 mV.

Frekvenciamenet: 30 Hz—15 kHz (±2 dB)

Frekvencia korrekció:

mély: 40—60 Hz-nél 0...+14 dB
magas I: 10 kHz-en 0...+15 dB
magas II: 15 kHz-en 0...+14 dB
magas I+II 10—15 kHz-en 0...+25 dB

Kimenőteljesítmény: 50 W (12,5 ohmon)
35 W (25 ohmon)

Visszhang kimenet: 1,5 volt.

Zajsztint: Lineáris frekv. m. nyitott bemenetnél —62 dB (18—20 mV)

Lineáris frekv. m. rövidrezárt bemenetnél —65 dB (14 mV)

Mélyemelésnél —54/—58 dB

Mély + magasemelésnél —50/—58 dB

Teljesítményfelvétel: 88 VA ($P_{ki} = 0$)
165 VA ($P_{ki} = 50$ W)

Négy mikrofoncsatornás 70 wattos keverőerősítő, csatornánként független hangkorrekcióval

A 12. ábrán blokkfelépítésben egy 70 watt teljesítményű 4 mikrofoncsatornás erősítő látható, melynek érdekessége, hogy minden egyes bemenő csatorna független mély és magas emelővágó hangkorrekcióval rendelkezik. Az egyes csatornákat anódkövető kapcsolással fogjuk össze, majd a visszhang csatlakoztatása után ismét ezt a megoldást alkalmazzuk. A végfokozat kialakítása kettős felhasználási lehetőséget biztosít. A K kapcsolóval 15 dB vagy 24 dB negatív visszacsatolást iktatható be. 15 dB ellensatolásnál az érzékenység magasabb (ezek a feszültségadatok vannak feltüntetve), 25 dB ellensatolásnál az átviteli minőség jobb (Hi-Fi üzemmód). A 70 watt teljesítmény elérése érdekében a végerősítő csövek anódfeszültsége 550 V, az előcsövek anódfeszültségét és végcsövek 400 voltos segédrendszer feszültségét stabilizátor szolgáltatja.

Az ECC83-as csövek felhasználásával szerkesztett erősítő részletes kapcsolási rajza a 13. ábrán látható. Minden egyes bemenő csatornában egy darab ECC83 csövet alkalmazunk, melynek egyik oldala előerősítő a másik oldala pedig a hangerőszabályozó közébeiktatása után 6-szoros erősítést biztosít anódkövető kapcsolásban. Az erősen visszacsatolt fokozat belső ellenállása alacsony, ami a lepke típusú hangszí-

korrektorok meghajtása szempontjából kedvező. A 4 csatornát az E_3 elektroncsőből kialakított anódkövető fokozat fogja össze visszahatás mentesen. Ez esetben a visszahatásmentesség azt jelenti, hogy egy kiválasztott csatorna hangereje és hangszínbeállítása a többi csatornák bármelyik kezelőszervének állításától független.

A fokozat Z_2 impedanciájának kialakítása frekvenciafüggő 6–7 dB fix magasemelés elérése érdekében, mellyel részben az összekötő árnyékoló kábelek fellépő veszteségeket is pótoljuk.

A visszahangkimenetet külön leválasztó fokozat (E_4) függetlenül az erősítőlánctól. A direkt és a visszahangosított jelet az E_5 erősítőből kialakított anódkövető fokozat fogja össze. Ez a fokozat is biztosít magasemelést (7–8 dB), amit a Z_1 impedancia módosításával érünk el. Az E_6 elektroncső fázisfordító kapcsolásban működik. A járulékos, állandóan ható magasemelések a lepkeszabályozó magas oldalának asszimmetrikus működését eredményezik, oly módon, hogy az emelés értéke nagyobb, mint a vágásé.

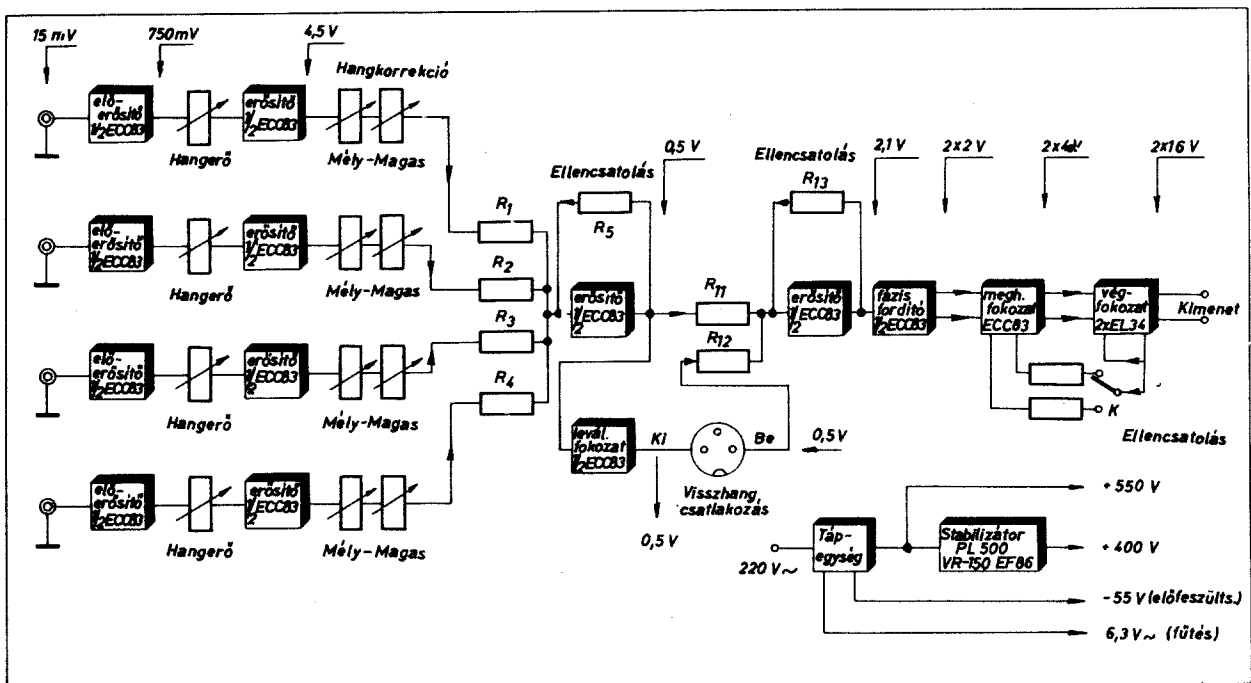
Az ECC83 és $2 \times EL34$ csövekből kialakított végfokozat kapcsolása eltérő a megszokott kapcsolásaktól. A fokozatban biztosítani kívántuk nagymértékű ellensatolás és váltó-

áramú szimmetrizálás alkalmazhatóságát is. Ezt úgy érjük el stabilan, hogy osztott negatív visszacsatolást (keresztcsatolást) alkalmazunk a következő megosztásban:

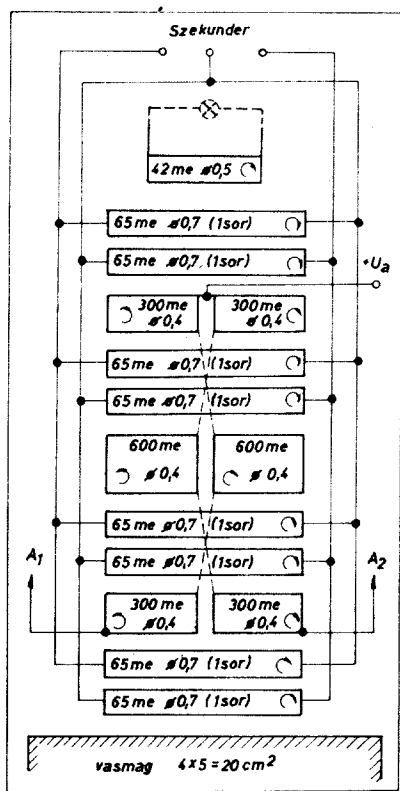
Végcsövek önmagukban (katódkörben)	—4,5 dB
Meghajtócsövek önmagukban (katódkörben)	—4,5 dB
RC-láncon keresztül (keresztcsatolás)	—15 dB
Összesen	—24 dB

Ez a visszacsatolás a K kapcsolóval —15 dB-re mérsékelhető. A 24 dB-es állásban a szimmetrizálás alkalmazásával kiváló hangminőség biztosítható igen széles sávú átvitel mellett (200 kHz—3 dB). A végerősítő fokozat és fázisfordító között aluláteresztő szűrőt alkalmaznak. (Zajhatárolás!)

A végfokozat 550 voltos tápfeszültségét közvetlen egyenirányítással nyerjük. Tekintve, hogy a segédrendszer vezérlés közben erősen változik segédrendszer feszültsége előállítására ellenállás-osztó nem alkalmazható. A katalógusban előírt 400 voltos segédrendszer feszültséget vagy külön, kis belső ellenállású anódpótló, vagy az 550 V felhasználásával áteresztő csöves megoldású stabilizátorral lehet biztosítani. Mi az utóbbi megoldást választottuk és a PL 500—EF 86—VR 150 csövekből kialakított stabilizátort használjuk. Ennek a megoldásnak van előnye és hátránya is.



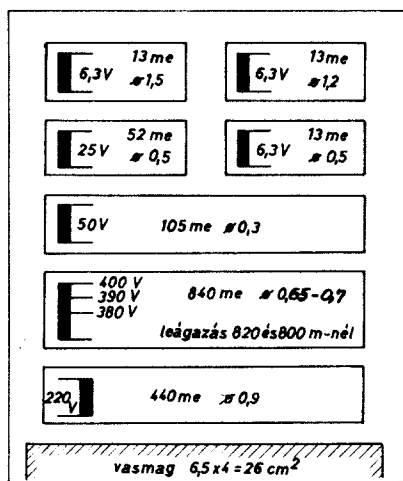
12. ábra. Négy mikrofoncsatornás 70 wattos keverőerősítő blokkfelépítése



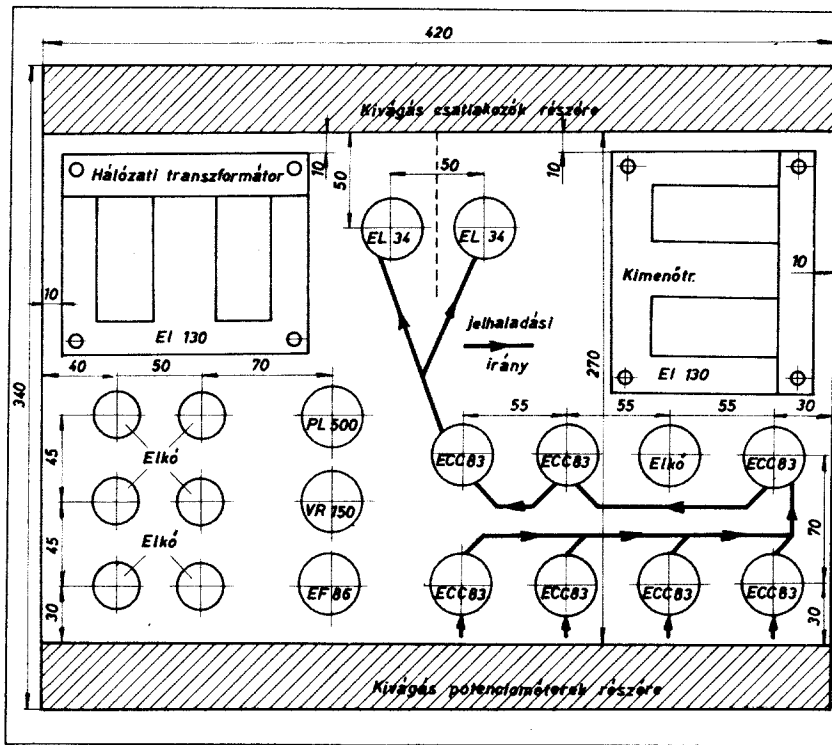
14. ábra. A 70 wattos erősítő kimenő transzformátora

Előnye az, hogy a csökkent hálózati feszültségnél is fennálló 400 V segédrácsfeszültség zenei produkcióknál rövididejű teljes kivezérléseknél lehetővé teszi a 70 watt kimenő teljesítmény elérését. (A pufferkondenzátor tárolási idejéig.) Hátránya az, hogy az előfeszültséget is stabilizálni kell, mert a hálózati feszültség csökkenésével, együtt csökkenő előfeszültség változatlan segédrácsfeszültség mellett, a végerősítő csövek túldisszipálását eredményezi nyugalmi helyzetben is. A végsővek nyugalmi áramát 15—16 mA-ra kell beállítani. A segédrácsok esetleges felizzásánál a soros 600 ohmos ellenállást kell növelni 800—1000 ohmra.

Az erősítő 15 ohm összterhelésen 32—32,5 V feszültséget szolgáltat,



15. ábra. A 70 wattos erősítő hálózati transzformátora



16. ábra. A 70 wattos erősítő alkatrészrendezése az alaplapon

ami 70 watt kimenőteljesítménynek felel meg. Az erősítő torzítása Hi-Fi üzemmódban igen alacsony, illetve a teljes kivezérlésnél hirtelen emelkedik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy 50—60 watt teljesítményt szinte torzításmentesen szolgáltat az erősítő.

Az erősítő üzembehelyezése több lépésben történik. Először a tápegységet kell beállítani. (550 V ellenőrzése, terhelésre, 400 V beállítása.) Ezután beállítjuk és szimmetrizáljuk a végsővek munkaponti áramát (15—16 mA). A visszacsatolás megfelelő polaritás melletti beiktatása után a meghajtott ECC 83 katódkörében található 300 ohmos huzalellenállással vagy trimmerpotencióméterrel váltóáramú szimmetrizálás végezhető.

Az erősítő kimenőtranszformátorának elkészítési rajza a 14. ábrán, a hálózati transzformátoré pedig a 15. ábrán látható. Mindkét transzformátor bővített ablakos EI 130-as vasmagra készült. A kimenőtranszformátor keresztosztással szimmetrikus kivitelben készült.

A kimenőtranszformátor jószágának megítélésére megemlítjük, hogy a primer rézellenállás 2×50 ohm, a 2×1 kohm anódköri illesztőellenállás mellett, a szekunder rézellenállás pedig $2 \times 0,3 = 0,6$ ohm a 15 ohm terhelőellenállással szemben. A primer induktivitás anódtól anódig üzemi körülmények között 300 H, ami 3—4 Hz-es alsó határfrekvenciának felel meg. A szórtinduktivitás féloldalanként szimmetrikus, összértéke 16 mH. A szigma szórási tényező:

$$\zeta = \frac{L_{sz}}{L_{pr}} = \frac{16 \text{ mH}}{300 \text{ H}} \approx 5 \cdot 10^{-5}$$

A kimenőtranszformátorral átvihető frekvenciatartomány a szórási tényezőtől függ az alábbi képlet szerint:

$$f_l = \frac{4}{\zeta} = \frac{4}{5 \cdot 10^{-5}} = 8 \cdot 10^4$$

Esetünkben a f_a alsóhatárfrekvencia kb. 3 Hz ebből az f_l felsőhatárfrekvencia $f_l = 3 \text{ Hz} \cdot 8 \cdot 10^4 = 240,000 \text{ Hz}$, mely adat az általunk mért 200 kHz-es átvitelrel jó egyezést mutat.

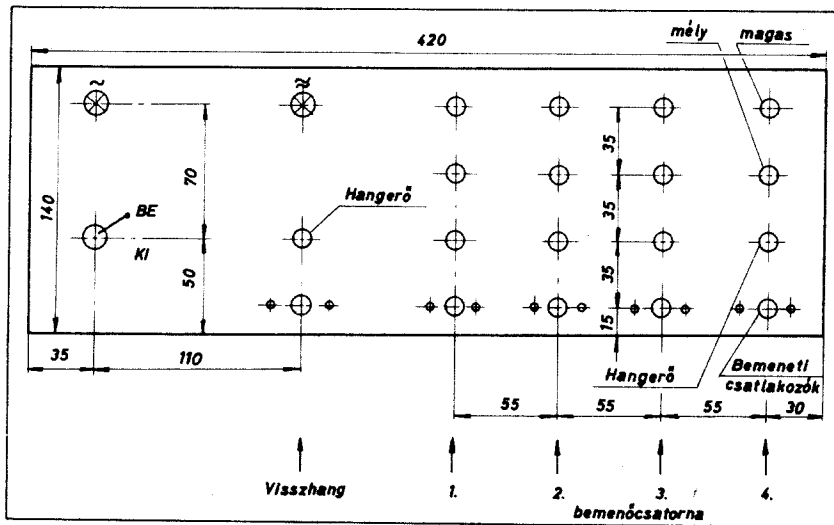
A hálózati transzformátoroknál is ügyeljünk a gondos elkészítésre mind huzalvastagság, mind szigetelés tekintetében.

Mechanikai felépítés

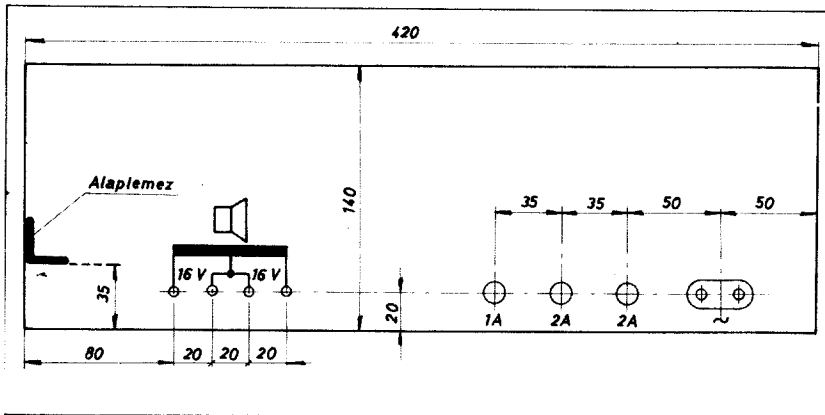
Az erősítő mechanikai elkészítési rajzai a 16., 17. és 18. ábrán láthatók. A befoglaló méretek: $420 \times 340 \times 140$ mm. Az erősítő tulajdonképpeni alaplemeze a 420×340 mm-es alaplapon kisebb, 420×270 mm. Az alaplapon mindkét hosszanti oldalán 35—55 mm hosszú kivágást alkalmazunk a potencióméterek és a csatlakozók elhelyezésére. Az alaplapon mechnaikai rajzán a jelhaladási irányt is feltüntetjük.

A 70 wattos erősítő műszaki adatai:

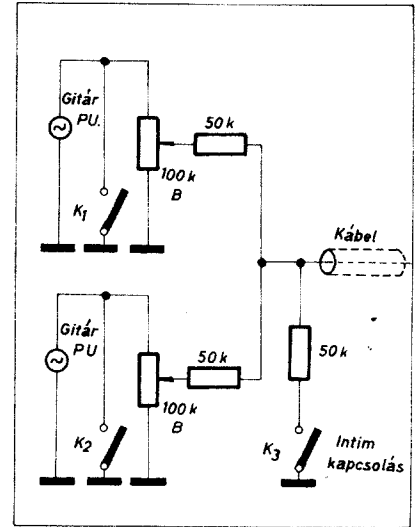
- Érzékenység: mikrofoncsatornán 15/50 mV visszhangcsatornán 0,5/1,5 V
- Visszhangkimenet: 0,5/1,5 V.
- Frekvenciamenet (lineáris frekvenciamenet): 20 Hz—20 kHz (± 1 dB)
- Frekvencikorrekció: mély: 30—60 Hz-nél ± 14 dB magas: 12—15 kHz-en $+24$ dB...—10 dB



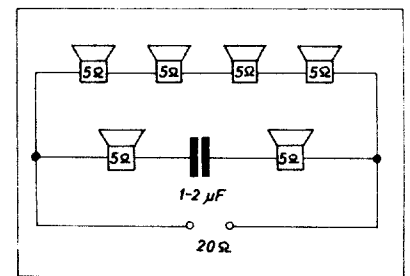
17. ábra. A 70 wattos erősítő előlap elrendezése



18. ábra. A 70 wattos erősítő hátlap elrendezése



19. ábra. Két hangszedő egyestése a gitártestben



20. ábra. Impedanciára kiegyenlített hangszlop

Kimenőteljesítmény: 70 watt (15 ohmon)
Zajszint: Línearis frekvenciamenetnél —56 dB
 Kiemelt korrekcióval —50 dB.
Teljesítményfelvétel: 90 VA ($P_{ki} = 0$)
 180 VA ($P_{ki} = 70$ W)

Függelék

Két egyszerű, gyakorlatban jól bevált megoldásra hívjuk még fel az elektromos zenekarok erősítőkezelőinek figyelmét. Az egyik kapcsolás (19. ábra) az erősítő elé kapcsolható hangszedőpár bekötését mutatja. Gyakran alkalmazunk gitároknál 2 vagy több hangszedőt. Ezek egyesítését és hangerőszabályozóval való ellátását általában rosszul oldják meg. A hangszedők belső ellenállása néhány kohm vagy néhány 10 kohm. Ezekhez Mohmos potenciométerek alkalmazása felesleges magashang veszteséget idéz elő különösen a csatlakozó kábellel terhelt féléllásban. Sokszor hallani ilyen panaszokat „halkításnál elmegy a magas hang is”, aminek épp az előbb említett jelenség az oka. 50 vagy 100

kohmos potenciométerek használata esetén ezen a téren jelentős javulás várható néhány % feszültségvesztés ellenében. Pl. egy bizonyos PU. 1 Mohmos potenciométeren 15 mV feszültséget ad le, ami 100 kohmos potenciométernél a frekvenciától függően 12—13 mV. Az egyes hangszedők teljes kikapcsolására a K_1 és a K_2 rövidzárcapcsolók szolgálnak. A K_3 kapcsolóval 5—6 dB hangerő csökkentést lehet eszközölni szólójátékról kísérő játéokra való áttérésnél (Intim-kapcsoló).

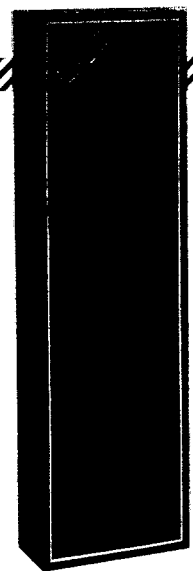
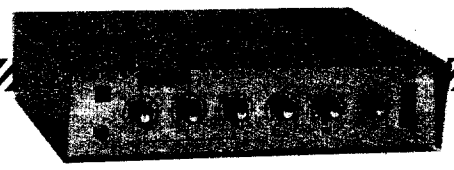
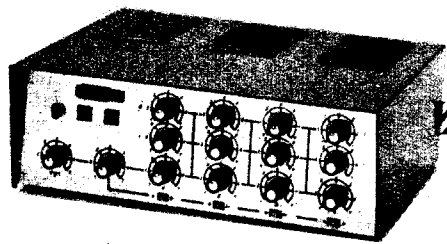
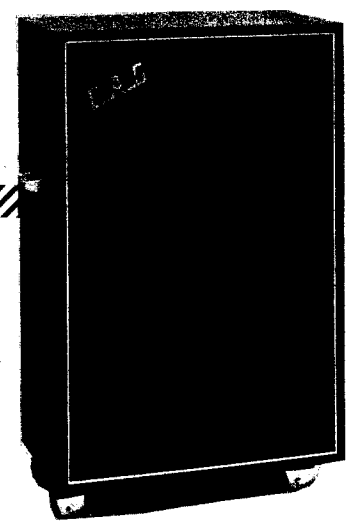
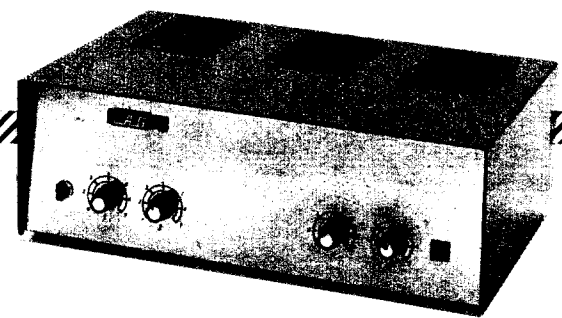
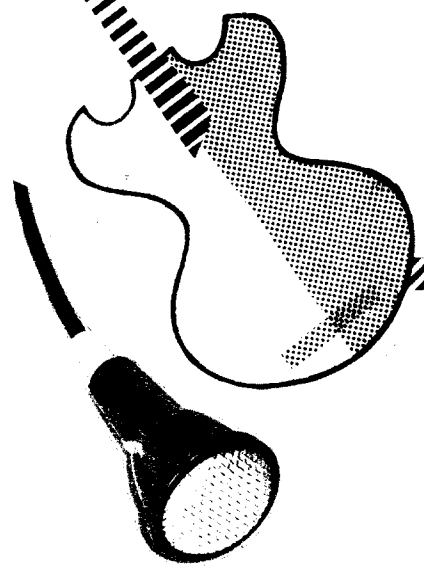
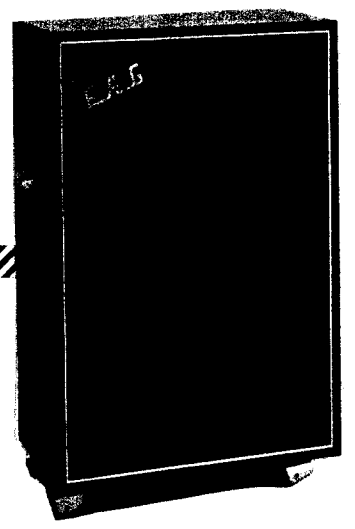
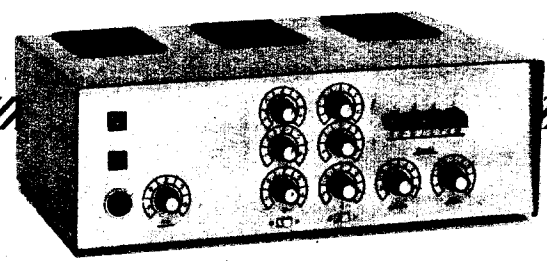
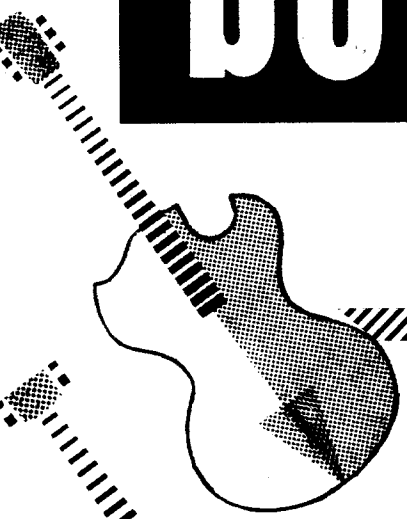
A másik kapcsolásunk az erősítőkhöz kapcsolt hangszlopokra vonatkozik. Általában gyakori panasz a magashang elégtelensége, különösen a jobban visszacsatolt kis belsőellenállású, feszültségkimenetű erősítőknél. A jelenség egyik oka a hangszórók magas frekvenciás impedancia növekedésben kereshető. Egy 7,5 wattos hangszóró 400 Hz-en mért 5 ohmos impedanciája 15 kHz-en 15—20 ohm is lehet. Ez az impedancianövekedés az átfolyó áram csökkenését eredményezi, a teljesítményfelvétel még erőteljesebb csökkenése mellett. A problémán több hangszó-

ró alkalmazásával segíthetünk. A 20. ábrán bemutatott megoldásnál a 4 db szorosan kapcsolt hangszóró főleg a basszus és a középhangokat viszi. A kondenzátorral leválasztott 2 db hangszóró csak a magas hangokat kapja meg, de ezt viszont a megnövekedett impedanciának megfelelően magasabb feszültség szinten. 6 db 7,5 wattos PD típusú Orion szélessávú hangszóróval igen kedvező működést értünk el a bemutatott kapcsolás alkalmazásával. Több hangszóró bekötésénél ügyelni kell a fázis helyes bekötésére is. (Egyenfeszültség rákapcsolására valamilyen hangszórómembrán egyirányba kell, hogy elmozduljon pl. kifelé.)

A két nagyteljesítményű erősítő bemutatásával ezévi anyagunkat lezárjuk. Sok sikert kívánunk az építőknek és az építés iránt érdeklődőknek. Még egyszer felhívjuk a figyelmet a 68. és a 69. évi évkönyvben megjelent előző cikkekre is, melyekben igen sok gyakorlati adat, kiegészítés és építési útmutatás található.

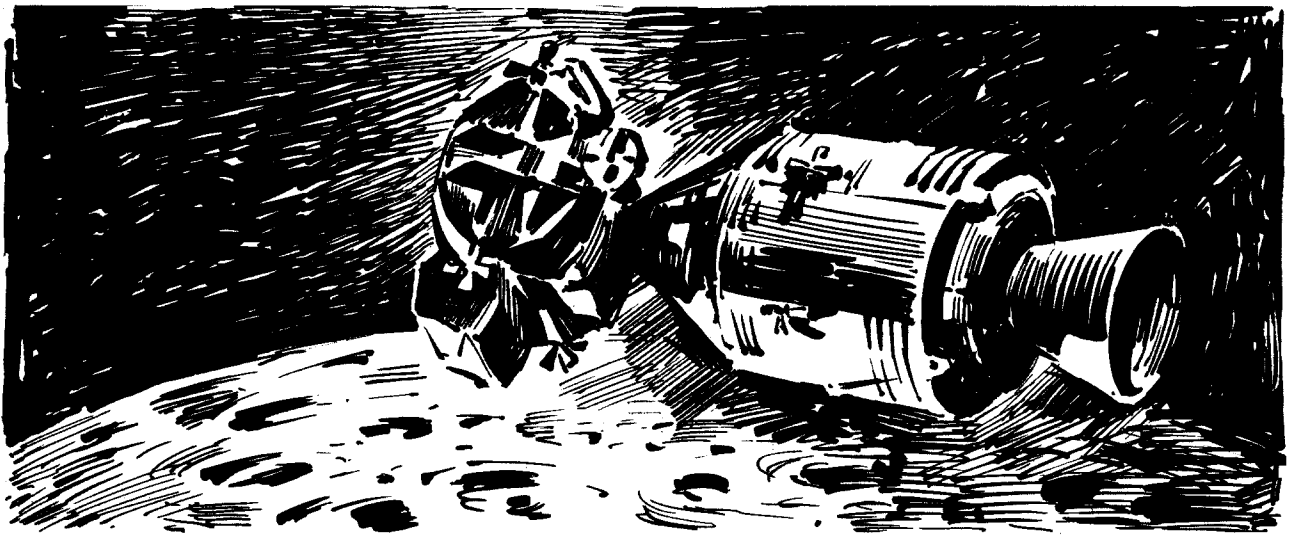
beat set

zenekari
hanglánc



BEAG Elektroakusztikai Gyár

Budapest, XIV., Fogarasi út 5.



Ember a Holdon

Az Apollo űrhajók hírközlő rendszere

dr. Gschwindt András okl. vill. mérnök

Az emberiség régi álma valósult meg 1969-ben, amikor az első ember elhagyva anyabolygónkat a Földet, új, hatalmas lépést téve a tudomány göröngyös útján, megtette első felfedező útját a Holdon.

Sokan Kolumbusz 500 évvel ezelőtti felfedező útjához hasonlítják a bátor űrhajósok tettét. A hasonlat a híradástechnikában járatos emberek szemével nézve nem egészen helytálló. Kolumbusz a hajók legénységével a hosszú úton az őt elbocsátó szárazfölddel nem tartott kapcsolatot. Felfedezése, amely korában hatalmas eredmény volt, csak a hajók visszatérése után, az út befejezésével vált ismertté.

Az ember Holdra érkezését, az oda és vissza vezető utat szinte Földünk valamennyi lakója követhette a rádióközvetítésen keresztül, vagy a tv képernyőjén. Az emberek előtt zajlottak az események, gyorsan értesültünk minden eredményről és a felfedező űrhajósokkal egyidőben pillanthatták meg közvetlen közlő a Hold sivár felszínét.

A gyors tv- és rádió-összeköttetést az Apollo űrhajók jó híradástechnikai berendezései biztosították. A következőkben részletesebben analizáljuk az Apollo űrhajók hírközlő rendszerét, néhány szóban megemlítve a felhasznált berendezések specifikációját is.

1. Az Apollo űrhajók felépítése

A híradástechnikai részletek megismerése előtt célszerű ha röviden áttekintjük az űrhajók felépítését.

Az Apolló űrhajók három fő egységből állnak:

a) *Parancsnoki egység* (angol rövidítése CM)

Ebben az egységben helyezkednek el az űrhajósok a start, illetve az utazás közben. A Földre kizárólag csak ez az egység tér vissza. A parancsnoki egység hőpajzsa óvja az asztronautákat a Föld sűrű légrétegeibe történő visszatéréskor a magas hőmérséklettől.

b) *Kiszolgáló egység* (angol rövidítése SM)

Tulajdonképpen „raktár”, amelyben elhelyezték mindazon kisegítő berendezéseket, amelyek a hosszú úton az űrhajósok létfeltételeit biztosítják. (Elektromos energiát szolgáltató tüzelőanyag cellák, oxigén frissítő berendezés . . . stb.) A Föld—Hold—Föld utazás során a Holdig, illetve a visszavezető úton mindhárom űrhajós a kiszolgáló egységgel összekapcsolódó parancsnoki egységben helyezkedik el.

A Holdra szálláskor a parancsnoki kabinban csak egy űrhajós tartózkodik. A kiszolgáló egységben levő hajtóanyagot felhasználva a parancsnoki egység manőverezni képes (pl. Holdkörüli pályára állás, indulás vissza a Földre . . . stb.).

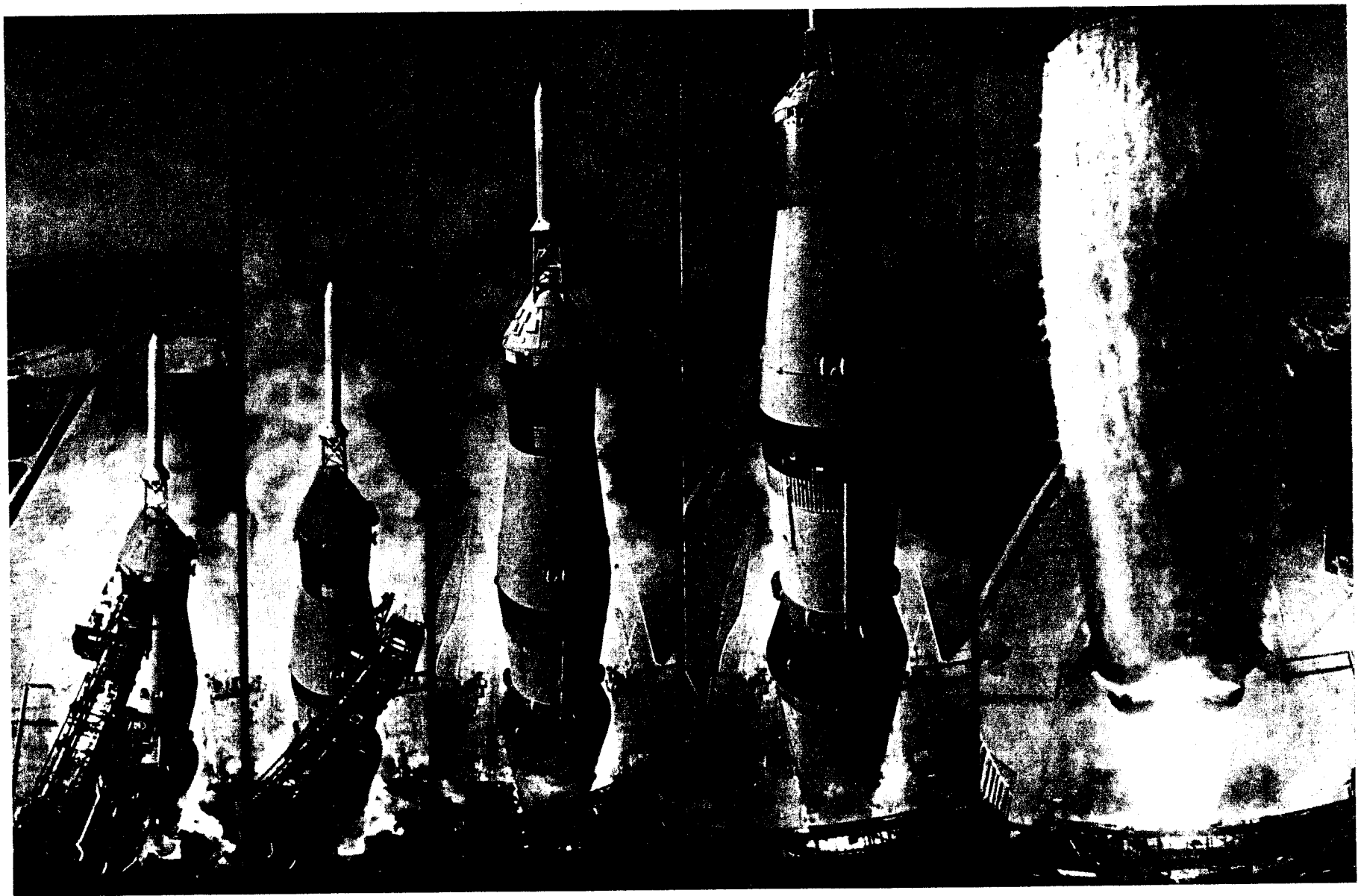
c) *Holdra szálló egység* (angol rövidítése LM)

Feladata a Holdra szálló űrhajósok szállítása a Holdkörüli pályáról a Holdra, illetve vissza. A Holdon az űrhajósok „lakhelyéül” szolgál. Az Apolló 13 esetében a programtól eltérően a „mentőhajó” szerepét is kitűnően ellátta.

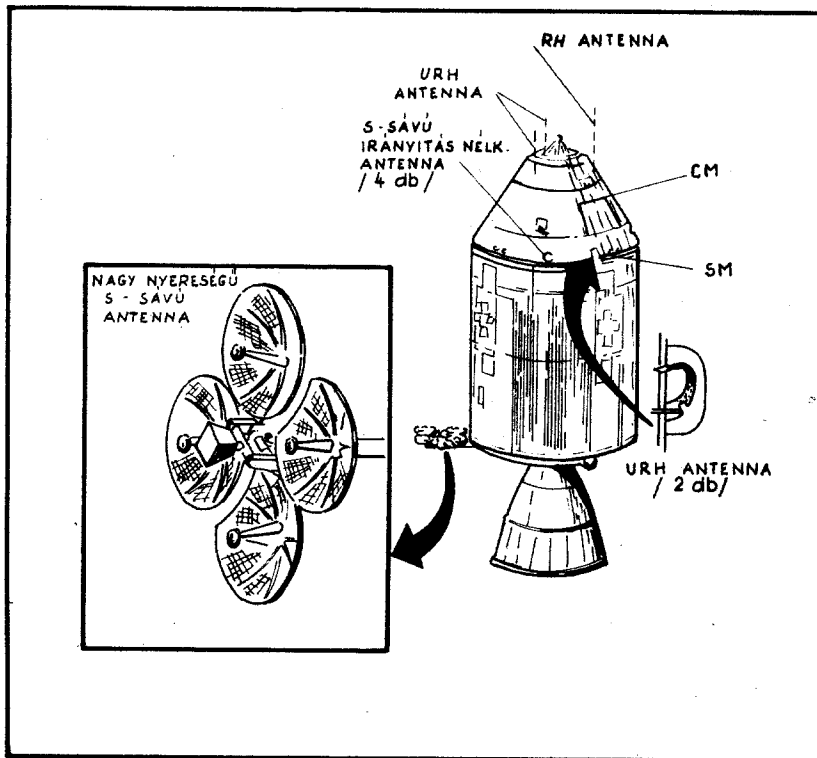
A Holdra szálló egység nem áramvonalas, mivel start közben becsomagolva az áramvonalas Saturn rakétában helyezkedik el. A gáznélküli világűrben pedig már nincs szükség az áramvonalas alakra.

A Holdról történő visszainduláskor a Holdkomp (gyakran így nevezik a Holdra szálló egységet) alsó része szolgál indító állványnak amely a Holdon marad.

A start utáni néhány másodperccel készült az 1. ábrán látható kép.



1. ábra. Az Apolló űrhajó startja. A Saturn V. rakéta legmagasabb pontján a mentőrakéta helyezkedik el. Alatta a parancsnoki egység (kúpos része) a kiszolgáló egység (a sötétebb hengeres rész), és a „becsomagolt” holdraszálló egység látható



2. ábra. Az összekapcsolt parancsnoki egység (CM) és a kiszolgáló egység (SM) vázlatos rajza. A szaggatott vonallal berajzolt antennákat a visszatéréskor a keresés megkönnyítésére használják

Az összekapcsolt parancsnoki egységet és a kiszolgáló egységet mutatja a 2. ábra.

2. Az Apollo űrhajók hírközlő rendszere

A Holdra induló űrhajósok kiképzése rendkívül alapos. A jól képzett emberek irányítása mellett nagy szükség van a földi irányító központ segítségére is az űrutazásnál.

Az űrhajó és az irányító központ közötti kapcsolat két irányú. Az összeköttetés során az élő beszéd és nagy mennyiségű adat átvitele szükséges.

Az átvitelre felhasznált frekvenciák az RH, URH és a mikrohullámú sávban helyezkednek el.

Az URH frekvenciasávban viszonylag egyszerű berendezéssel néhány ezer km-ig létesíthető megbíz-

ható kapcsolat. Ezekon a frekvenciákon a különböző egységek közötti kapcsolatot biztosítják. (Pl. parancsnoki egység — holdkomp.)

A mikrohullámú lánc a nagytávolságú összeköttetésre szolgál. A felhasznált frekvenciák az ún. S-sávban helyezkednek el (2,2 GHz) ahol a világu r zaja minimális, tehát az átvitel minősége a legjobb lehet.

2.1. Összeköttetés a földi központ és az űrhajó között a Holdig és a visszavezető úton

A start és a föld körüli pályára állás közben a három űrhajós az irányító központtal az URH sávban dolgozó adó-vevő párral tartja a kapcsolatot. (5. ábra.)

Távolodva a Földtől az összeköttetések a S-sávú berendezésekre tevődnek át.

A három egység (CM, SM, LM) együtt halad a Hold felé. Az 1. táblázatban levő frekvenciákon működő berendezések visznek különböző információkat az űrhajó és a Föld között.

Jól látható, hogy a felhasznált frekvenciák (a visszatérést segítő RH sávban levőtől eltekintve) viszonylag kistávolságú átvitelre szolgáló az URH sávban, a másik nagytávolságú információ átvitelre szolgáló frekvencia-csoport a mikrohullámú sávban helyezkedik el.

A frekvenciák ilyen kiosztása lehetővé teszi, hogy viszonylag egyszerű földi állomásokkal (az egyszerűséget a kissávú földi antennára érttem!) követni lehessen az űrhajót.

Az Apollo űrhajó hírközlő rendszerét vázlatosan a 3. ábra mutatja.

A három űrhajós fejhallgatói illetve mikrofonjai hangfrekvenciás elosztó áramkörre jutnak. Az űrhajó belső összeköttetései (egymás közötti belső beszélgetések) ezen egységen keresztül zajlanak le és ide érkeznek illetve indulnak el a jelek a Föld felé.

A belső beszélgetések, ha a Földdel nincs kapcsolat (pl. a Hold mögött) magnetofon szalagra kerülnek. A különböző berendezésekből érkező adatok az ún. moduláció előtti jelalakító egységbe kerülnek. Ezen egység lehetővé teszi, hogy a különböző hírközlő lehetőségek között válogatni tudjanak az űrhajósok.

Külön kell szólni az űrhajó pályaelemeinek meghatározásáról. Ezt az utazás során a Földről végzik a mikrohullámú transzponder adó-vevő felhasználásával. Működési elve a következő:

A Földről sugárzott mikrohullámú jelet az űrhajó vevőkészüléke veszi, egy ismert számmal szorozza, erősíti és visszasugározza a Földre.

A Földön az adott és visszakapott jel összehasonlításával a Doppler elv felhasználásával pl. a relatív sebességet, a gyorsulást lehet meghatározni. A távolságmérés úgy történik, hogy a Földről elindított jelet egy ismert impulzussorozattal modulálják, majd megméri, hogy mekkora idő szükséges a jelcsoportnak Föld-űrhajó-Föld út megtételéhez. A rádióhullámok terjedési sebessége ismert, ebből a mért időből a távolság meghatározható.

A mikrohullámú adók kimenő teljesítménye 0,3 W. Lehetőség van arra, hogy nagy távolságok esetén az adók teljesítményét erősítő fokozatok közbeiktatásával 2,8 W illetve 11,2 W-ra növeljék.

Az adókhoz csatlakozó antennák felépítését jól mutatja a 2. ábra. A 3. ábra blokk vázolata szerint a mikrohullámú antennacsoport két antenna-rendszerből áll.

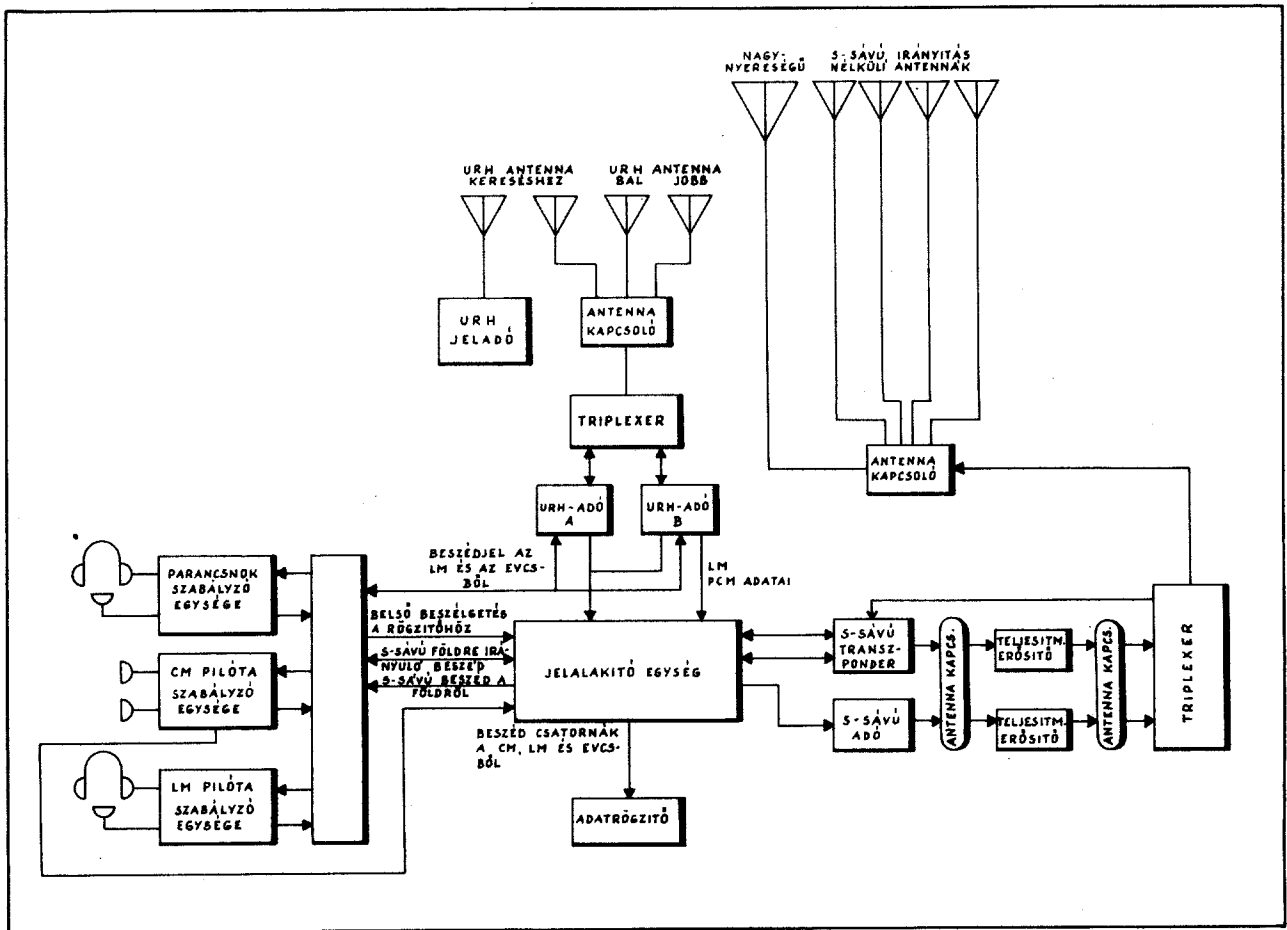
Az egyik rendszer nem mozgatható, nem irányított antennákból áll, amelyek SM egységhez rögzítettek.

A másik nagynyerességű antenna-rendszer mozgatható és mindig a megfelelő irányba fordítható. Ezen négy parabola antennából álló rend-

1. táblázat

Az Apollo űrhajó hírközlő berendezései

Üzemi frekvencia (MHz)	A berendezés elhelyezése	Moduláció típusa	Az átvitt információ
2287,5	CM	PM	Beszéd, pályameghat. adatok
2282,5	LM	PM/FM	Beszéd, TV, meghat. adatok
2272,5	CM	FM	TV, adatok
2106,400	CM	PM	Beszéd, követő adatok
2101,800	LM	PM	Beszéd, követő adatok
259,700 B	CM/LM	AM	Beszéd, adatok
296,800 A	CM/LM	AM	Beszéd, adatok
243,000	CM	AM	Jeladó, a visszaérkezéskor üzemel
10,006	CM	SSB	Jeladó, a visszaérkezéskor üzemel



3. ábra. Az Apolló űrhajó hírközlő rendszerének vázlatos felépítése

szer nyeresége természetesen lényegesen nagyobb, mint az irányítás nélküli rendszeré. A nagy nyereségre a nagymennyiségű információ átvitel és a nagy távolság miatt van szükség (pl. TV kép átvitel).

A Holdig és vissza úton a parancsnoki egységből többször közvetítettek élő TV képet. A két átviteli rendszerről részletesebben szöveg a Holdról közvetített TV átvitel vizsgálatánál.

Az űrhajó berendezéseit, ezek teljes működését ellenőrző adatok részben közvetlenül a rádióláncon keresztül a földi követő állomásokra kerülnek, részben a parancsnoki egységben levő adattárolókba.

2.2. Hold — Föld összeköttetés

Kétségtelen, hogy a legnagyobb mennyiségű információ átvitelére akkor került sor, amikor az űrhajók a Holdra szálltak.

A holdraszálló egység eltávolodva az összekapcsolt parancsnoki és kiszolgáló egységtől leereszkedik a Hold felszínére.

Ebben a helyzetben a Holdon levő űrhajók és a parancsnoki fülkében levő társuk között a rádió kapcsolatot az URH sávban tartják.

A 2. táblázat jól mutatja, milyen frekvenciákat használnak az összeköttetésre és jellegre mi az átvett

információ. A Hold körül keringő űrhajó a Földdel az S sávban levő berendezéseivel tartja a kapcsolatot. A két, Holdon levő űrhajóval az URH sávban forgalmaz.

A Holdon levő holdkomp a holdkompot elhagyó űrhajók számára reléállomássá változik. Veszi az URH jeleket, transzponálja az S sávba és kisugározza a Földre.

Veszi az S sávban a Földről érkező jeleket és továbbítja az űrhajók felé az URH sávban.

Ha valamilyen oknál fogva a parancsnoki egység és az űrhajók közötti kapcsolat leromlana, a földi állomások reléznek az S sávban érkező jeleket a holdon levő űrhajók számára. Az S sávban a Földről vett jeleket a holdkomp reléállomása alakítja át az URH sávba, ahol a Holdon levő űrhajók adó-vevői működnek.

A Hold—Föld összeköttetés megjavítására a holdon nagynyereségű antennát állítanak fel. Az antenna

2. táblázat

A holdkomp S-sávú hírközlő rendszere

Információ	Átvitt frekv. sáv v. információ sebesség	Modulációs mód	Kisegítő vivő moduláció	Kisegítő vivő frekvencia
Vételi frekvencia: Beszéd Beszéd (tartalék) Távolságmérés Adatok	2101,8 MHz 300—3000 Hz 300—3000 Hz 990,6 kbit/sec 1,0 kbit/sec	PM PM PM PM	FM FM	30 kHz 70 kHz 70 kHz 70 kHz
Adás: Beszéd TV Élettani adatok Hold felszíni egység adatai Beszéd Élettani adatok Hold felszíni egység adatai	2282,5 MHz 300—3000 Hz 10 Hz—500 kHz 14,5 kHz vivő 3,9;5,4;7,35;10,5 kHz 300 Hz—3000 Hz 14,5 kHz vivő	PM v. FM FM alapsáv PM v. FM PM v. FM PM alapsáv PM alapsáv	FM FM FM	1,25 MHz 1,25 MHz 1,25 MHz
Beszéd (tartalék) Távolságmérés Biztonsági tartalék	3,9;5,4;7,35;10,5 kHz 300—3000 Hz 990,6 kbit/sec Morse kód	PM alapsáv PM alapsáv PM PM	AM	512 kHz

becsomagolt állapotban kb. 7 kg súlyú (földön mérve!). Üzembehelyezése úgy történik, hogy az űrhajósok esernyőhöz hasonlóan szétnyitják a parabola elemeket. A szétnyitott antenna parabola reflektorának átmérője kb. 3 m. Nyeresége 32 dB, ez kb. 12 dB-le nagyobb, mint a holdkomp levő antenna nyeresége. A Holdon levő antennát az űrhajósok a Föld irányába állítják.

A holdkomp S sávú adóinak teljesítménye 0,75 W. Erősítő közbeiktatásával az adóteljesítményt az egyik adónál 14 W-ra, a másiknál 18 W-ra lehet növelni.

Az erősítők összekapcsolása olyan, hogy bármely részegység (pl. erősítő-fokozat) meghibásodása csak egyetlen fokozat kiesését jelenti, ezt kiiktatva a berendezés üzemképes marad. Mindegyik adó egységből 1—1 tartalékot is elhelyeztek a holdkompban a megbízhatóság növelésére.

Egyébként az űrhajó valamennyi híradástechnikai berendezéséből (az antennák kivételével) tartalék egységet is beépítettek.

Az URH sávban működő adók teljesítménye 5 W és amplitudó modulációt használnak. Az egyik adó-vevő kombináció 296,8 MHz-en („A” csatorna) a másik 259,7 MHz-en („B” csatorna) működik. A „B” csatorna impulzus kód modulációban adatokat visz át a Holdról a parancsnoki egységre. A „B” csatorna vevő része a Holdon dolgozó űrhajósok űrruhájának ellenőrző adatait és az űrhajósokat ellenőrző életani adatokat veszi.

2.2.1. A Hold felszínén dolgozó űrhajósok hírközlő berendezései

(angol rövidítés: EVCS).

A holdra szállt űrhajósok miután ellenőrzik a felszálláshoz szükséges berendezések működőképességét fel-



Armstrong édesanyja, fia Holdra lépésének pillanatában

készülnek a holdkomp elhagyására. Felveszik a holdon szükséges védő öltözetet, amelyben a hírközlő berendezések is elhelyezkednek.

A 4. ábra fényképén Armstrongot látjuk, ahogy elhagyja a holdkompot és leereszkedik a hold felszínére. A hátán levő hőszigetelt tartályban az életfeltételeket biztosító berendezéseken kívül URH adó-vevők is elhelyezkednek. Egy egység mérete kb. $32 \times 15 \times 2$ cm, súlya 3,5 kg. Két AM adás vételére alkalmas vevőkészüléket, két amplitudómodulált adóberendezést vagy egy AM és egy FM adót tartalmaz (a másik asztronautánál).

Az előző elrendezésben az egyik asztronaután levő adó-vevő pár relézi a másik adását a holdkomp felé. Pl.: az egyik asztronauta FM-ben ad a másik felé (pl. 279 MHz-en) amelynek FM vevőkimenete modulálja amplitudóban a 259,7 vagy 296,8

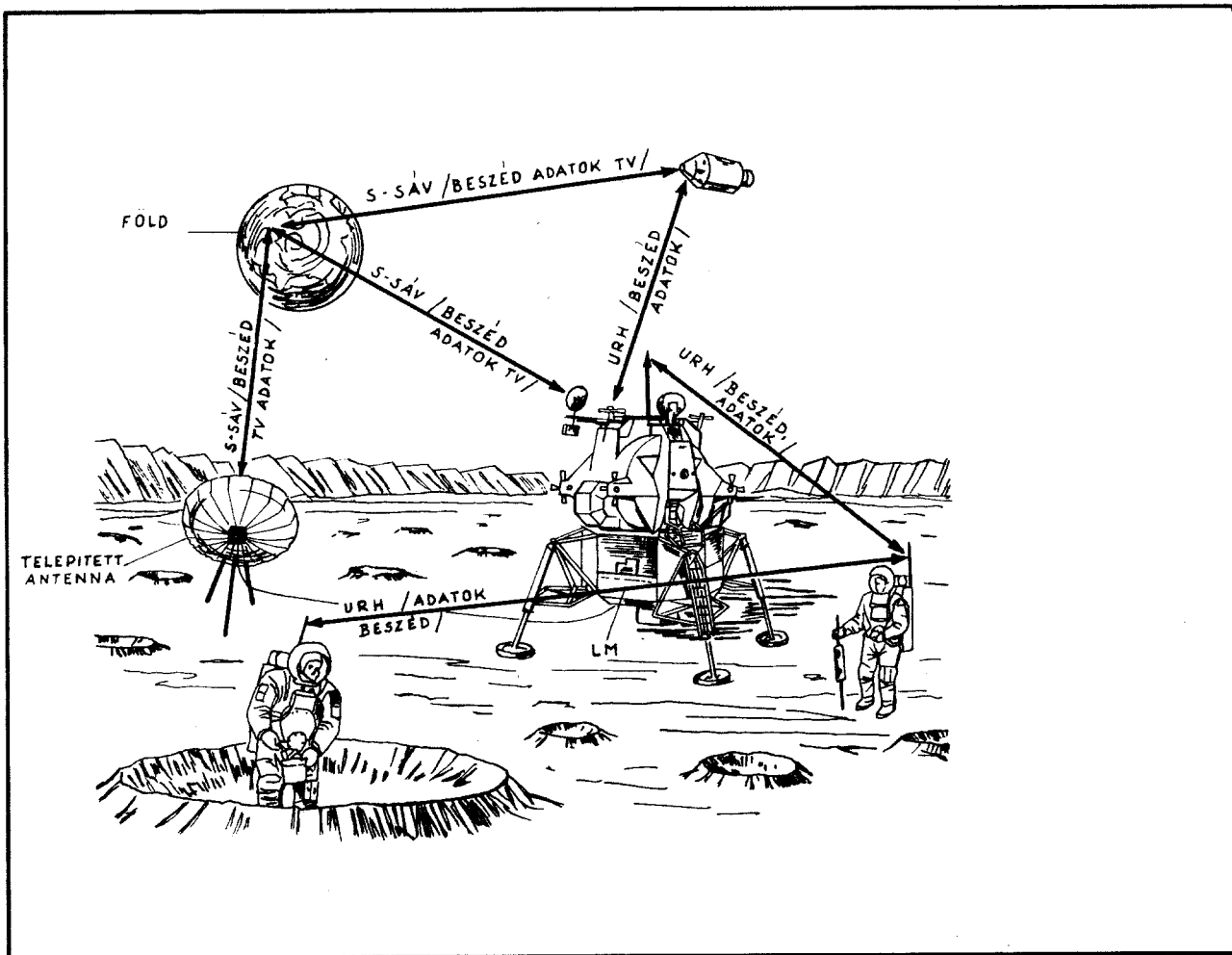
MHz-en működő adót. Ezt az adást a holdkompban levő vevő veszi és az S sávú adón keresztül továbbítja a Földre. Lehetőséget biztosítottak arra is, hogy az űrhajósok bármelyike közvetlen amplitudómodulációval a holdkomp rádió reléjét közbe iktatva forgalmazzon a földi központon (5. ábra).

Az űrhajósok hátán levő berendezések kezelő szervei (hangerő szabályozás, üzemmód, csatornaváltás, automatikus (vox) vagy kézi adóindítás) az űrhajós ruhák mellrészén helyezkedtek el, míg a körsugárzó antennát a fej mögött függőlegesen helyezték el.

A sok híradástechnikai berendezés több összeköttetés elrendezés megvalósítását teszi lehetővé az irányító központ, a hold körül keringő parancsnoki kabin, a holdkomp és a holdon levő űrhajósok között.



4. ábra. Armstrong elhagyja a holdkompot. Hátán az életfeltételeket biztosító berendezések, tetején jól látható az URH adó-vevő antennája



5. ábra. A Holdon felfedező utat levő űrhajósok, a parancsnoki egység és a földi irányító központ hírközlőrendszerének vázlatos felépítése

2.2.2. Közvetlen TV-közvetítés a Holdról

Kétségtelen, hogy a kísérletekben közvetlenül nem érintett emberek legnagyobb élménye a Holdról „élő” adásban közvetített képek látványa volt. A TV-adáshoz nélkülözhetetlen

kamerát kis méretűre és nagy megbízhatóságúra kellett készíteni. A kamera méretei a 6. ábrán láthatóak.

A nagy távolság miatt a jó minőségű (a műsorszórásban szokásos) TV-jel átviteléhez extrém nagy adó teljesítmény vagy antenna nyereség kellett volna.

Kisebbsávszélességet, kisebb adóteljesítmény igényt jelent, ha másodpercenként 50 kép helyett csak 10 képet visznek át és az átvitel sávszélességét a műsorszórásban szokásos 5 MHz helyett 500 kHz-re csökkentik. A sorok számát is csökkentették 320-ra.

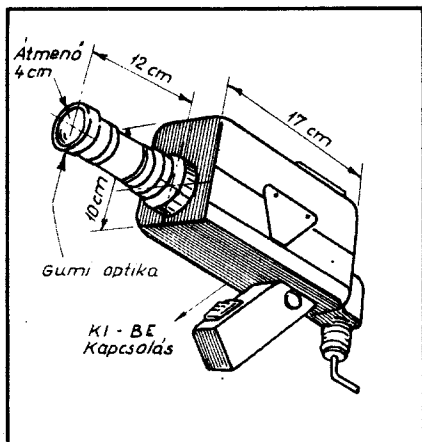
Az S-sávban a Földre továbbított képeket természetesen átalakították a műsorszórásban használatos normákra, de a képek minősége ezzel nem javult meg.

Ez az átvitel azonban a célnak megfelelt. A Földön levő emberek láthatták a holdra szállás pillanatát és az űrhajósok mozgását a holdon.

A képátvitel minőségét javítani is lehetett. Ekkor 1280 soros képet vittek át, de egy másodperc alatt kb. 1/2 képet. Ha gyors mozgás nincs a képen ez a lassú átvitel nem zavaró. A kamera fogyasztása 7,5 W volt.

2.3. Visszatérés a parancsnoki egységhez

A Holdon befejezve a munkát az űrhajósok visszatérnek a holdkompba és felkészülnek a hold elhagyására. Rendkívül kényes a parancsnoki fülke megközelítése. Ha a randevű nem sikerül, a holdkompban maradó



6. ábra. A Holdon használt kamera méretei. Súlya kb. 2,5 kg.



7. ábra. A parancsnoki egységhez visszatérő holdkomp

űrhajósok nem tudnak visszatérni a Földre.

A randevút két berendezés könnyíti meg. Az URH berendezéseket használó elv működése hasonló az S sávban levő távolság és sebesség meghatározáshoz.

A parancsnoki egységből meghatározott moduláló jel impulzusokat sugároznak a holdkompra. A holdkompban levő relé (más frekvencián) visszاسugározza a parancsnoki egységhez.

A két jelet összehasonlítva távolság és sebesség mérést lehet végezni. A mérések és a beszédjelek továbbítása nem zavarja egymást, egyidejűleg mindkét jel modulálhatja az adót.

Az egymásra találást nagyban segíti a holdkompban levő radarberendezés, mely a parancsnoki kabinban levő és az X sávban működő transzponder segítségével pontos pályaelem meghatározást tesz lehetővé.

A 7. ábra felvétele a parancsnoki egységből készült és a Holdról visszatérő holdkompot mutatja.

2.4. Visszaérkezés a Földre

A Föld közelébe érkező Apolló űrhajóból csak a parancsnoki egység képes az űrhajósok visszahozására. A parancsnoki egység leválva a kiegészítő egységtől (az utóbbi a visszatérés során a földi légkörbe érve elég) belép a sűrű légrétegbe, majd ejtőernyő segítségével leereszkedik az óceán vizére.

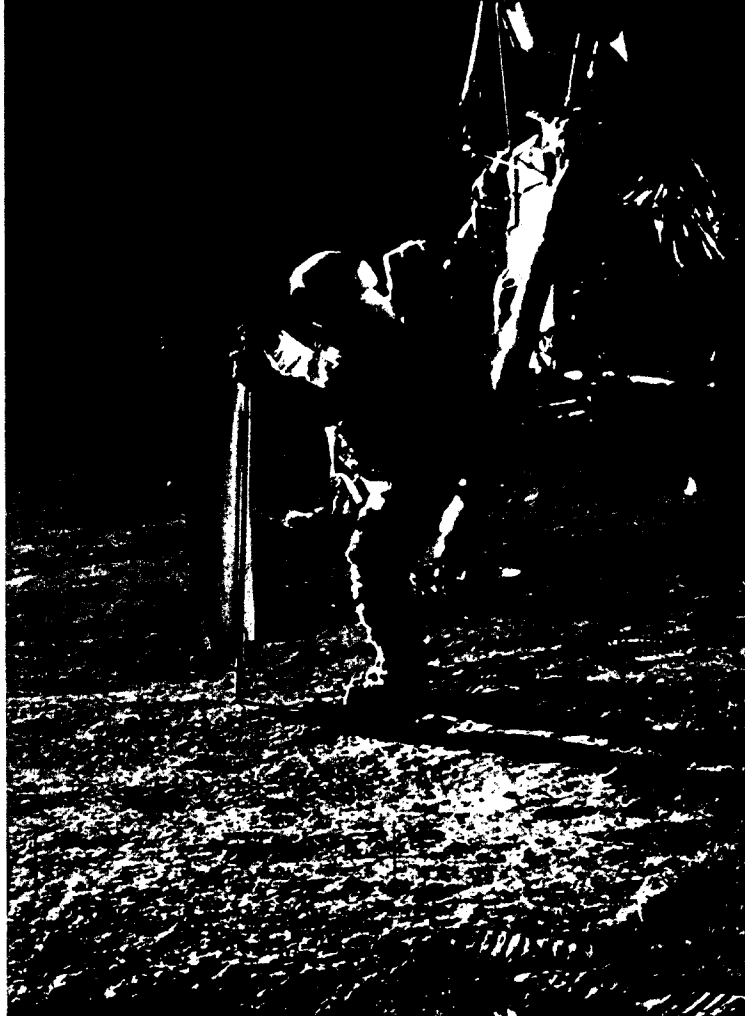
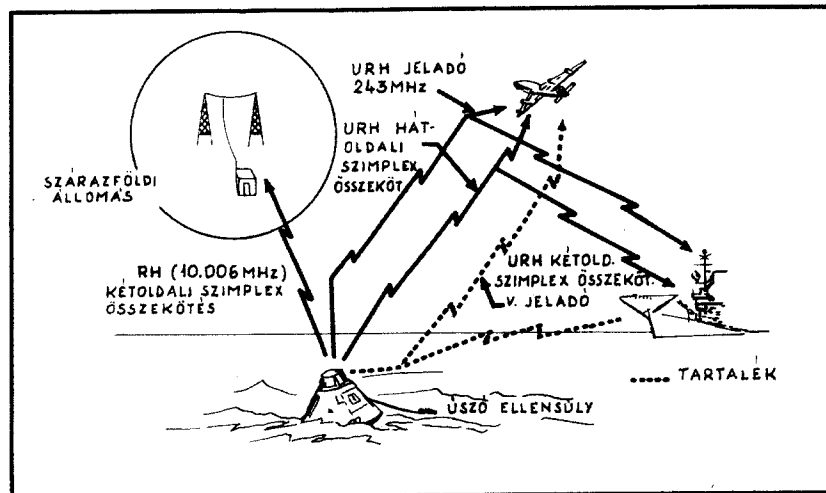
Számítva arra, hogy a vízen lebegő kabint keresni kell, megfelelő jelzőberendezés lép működésbe a vízre éréskor, illetve ezt megelőzően.

A 8. ábra jól láthatóan mutatja a visszatérés hírközlő rendszerét.

A szárazföldi állomások számára az űrhajó 10 MHz-es „életjelet” sugároz. A helymeghatározás megkönnyítésére 243 MHz-en folyamatos jelet sugároz.

A kereső hajókkal illetve repülőgépekkel 296,8 MHz-en tarthat kapcsolatot, de szükség esetén a 10 MHz-

8. ábra. A tengeren úszó űrkabin és a kereső repülőgépek, hajók közös hírközlő hálózata



9. ábra. A napsugárzást vizsgáló alumínium fólia elhelyezése a Hold felszínén. Háttérben a holdkomp

es adó is felhasználható beszédjel átvitelre.

Tartalék adóként szerepel a 243 MHz-es jeladó amelyet szükség esetén beszédjel átvitelre szintén lehet használni.

2.5. Adatátvitel a Holdon hagyott műszerek és a földi központ között

A holdrezgések tanulmányozására az űrhajósok holdrezgésmérő műszert helyeztek el a holdon.

A műszer által mért adatokat (összesen 8 adatsoport) az S sávban működő adóberendezés segítségével továbbítják a Földre. A műszerbe

épített parancsvevő a Földről sugárzott jelek hatására különböző műveleteket végeztet a műszerbe épített automatika felhasználásával (pl.: a műszer kalibrálása, erősítésszabályzás . . . stb.).

Az Apolló 11 által a holdon hagyott műszer hamar meghibásodott, de az Apolló 12 űrhajósi által Holdon hagyott berendezés még e cikk írásakor is jól működött és számos érdekes eredménnyel gazdagította a kutatásokat.

A passzív mérések közül a napsugárzást vizsgáló ún. napszélmérések telepítését a 9. ábra fotóján láthatjuk. Az alumínium fóliát az űrhajósok visszahozták a Földre.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az űrkutatás a híradástechnikai berendezések konstruktórait mindig újabb és nehezebb feladatok elé állítja és amint ezt az Apolló sorozat sikerei bizonyítják, az esetek többségében eredményesen sikerül is megoldani.

Telecommunication Journal 1968. 12. sz. és 1969. 8. sz. Electronics World 1969. 8. sz. C 1969. 3. és 6. sz. Amerika 1970. ápr.

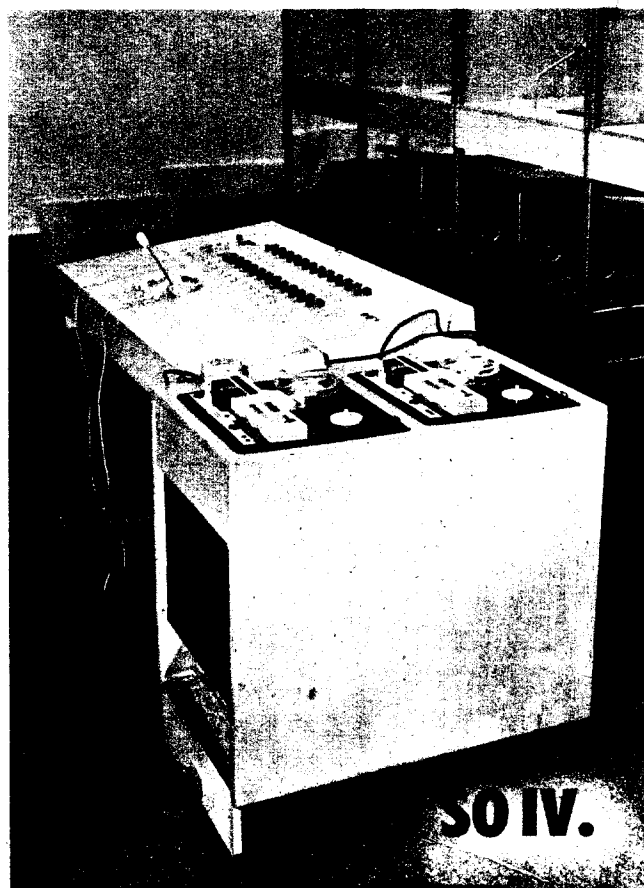
ISMERETKÖZLŐ BERENDEZÉSEK

BEAG
Elektroakusztikai
Gyár



**Komplex oktatás
technikai berendezés
(tanító gép)**

**Egyéni hallás
és beszédnevelő
stereo-készülék**



**Audio-vizuális
nyelvlaboratórium**

Budapest, XIV. Fogarasi út 5.

AUTÓSOK



Kisvölcsy András okl. villamosmérnök

1. Riasztóberendezések gépkocsik számára

Hazánkban az elmúlt években örvendetesen megnőtt a személygépkocsik állománya. Sajnos ezzel egyidőben a gépkocsilopások, kocsifeltörések, jogtalan gépjárműhasználatok száma is észrevehetően emelkedett. Az a gépkocsitulajdonos, aki a vagyonzbiztonság szempontjait szem előtt tartja, okvetlenül szükségét érzi valamilyen védőberendezés felszerelésének. Mivel a garázshiány miatt sok gépkocsi örízellenül a szabad ég alatt parkol, a téma iránt érdeklődők száma igen nagy. Számukra kívánunk segítséget nyújtani néhány egyszerűen elkészíthető, hatásos riasztóberendezés ismertetésével.

A riasztóberendezésekkel szemben támasztott követelmények

1. Egyszerűség kedvéért a riasztás a gépkocsi saját kürtjével történjen.
2. A berendezés riasszon bármelyik ajtó (csomagtartó, motorháztető stb.) kinyitásakor, még abban az esetben is, ha azt utána azonnal bezárták.
3. Készlenléti állapotban ne legyen áramfelvétele.
4. Kívülről semmiképpen ne lehessen kikapcsolni (hatástalanítani).
5. A berendezés az ajtó kinyitása után csak néhány másodperccel később riasszon, hogy tulajdonosának a gépkocsiba való beszállásnál maradjon ideje a hatástalanításra.
6. Üzembehelyezése után csak néhány másodperc múlva kerüljön készlenléti állapotba, hogy a tulajdonos riasztás nélkül elhagyhassa a gépkocsit.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő kapcsolások a fenti követelmények közül néhányat vagy valamennyit teljesítik. Az ismertetés során az egyszerűbbekből indulunk ki.

A berendezés működtetéséhez a gépkocsi védendő részeire (ajtók, csomagtartó stb.) fel kell szerelni az az ábrákon AK-val jelzett ajtókapcsolókat. A legtöbb személygépkocsin ezek már amúgy is megtalálhatók; ezek kapcsolják az ábrákon BV-vel jelölt belsőtér-világítási lámpákat. Ki kell egészítenünk a kapcsolók számát, hogy minden nyitható rész védve legyen. A kapcsolók olyan felépítésűek, hogy az ajtó nyitáskor záródnak. Beszerzésük a gépkocsi típusának megfelelő AUTOKER üzletben történhet.

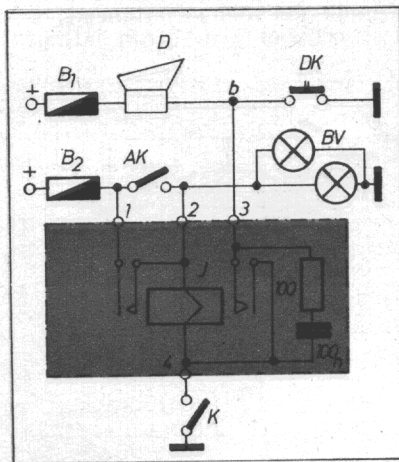
Az ábrákon a gépkocsi elektromos hálózatából az egyszerűség kedvéért csak a jelzőkürt és a belső világítás áramkörét tüntettük fel. A további

egyszerűsítés céljából csak egy ajtókapcsolót ábrázoltunk, a többi ezzel a kapcsolóval párhuzamosan kapcsolandó. Feltételezzük, hogy az akkumulátor negatív pólusa van testelve (európai gyártmányú gépkocsinál ez az általános). Ha a pozitív sarkon van testelve, a kapcsolási rajzok értelemszerűen „kiforgathatók”, beleértve a tranzistoros áramköröket is.

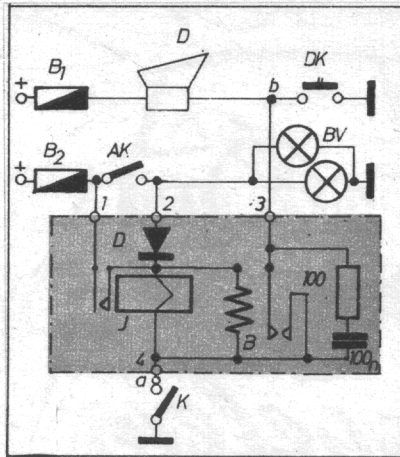
Riasztóberendezés kapcsolások

A legegyszerűbb riasztó kapcsolása az 1. ábrán látható. Ez az első három követelményt elégíti ki. A gépkocsi lezárása után kívülről, rejtett helyen felszerelt K kapcsolóval helyezhetjük készlenléti állapotba a berendezést. Ezután már bármelyik ajtó nyitásánál a megfelelő AK ajtókapcsoló zár, a J jelfogó meghúz. A jelfogó egyik munkaérintkezőjén tartó áramkört biztosít magának és meghúzva marad az ajtó állapotától függetlenül, másik munkaérintkezőjével letesteli a D kürt megfelelő kivezetését és ezzel átveszi a DK kürtnyomókapcsoló szerepét, azaz megszólaltatja a kürtöt. A kürt más bekötése esetén a kapcsolás egyszerűen módosítható. A tartó áramkör miatt az ajtók állapotától függetlenül a kürt mindaddig szól — és a BV belsőtér-világítási lámpák mindaddig égnek — amíg a K kapcsolóval a berendezést üzemben kívül nem helyezik. A tulajdonos beszállás előtt természetesen hatástalanítja a riasztót az említett kapcsolóval.

A J jelfogó olyan típusú legyen, amelynek két pár munkaérintkezője van, 6 ill. 12 V-ról üzembiztosan meghúz és érintkezői elbírják a kürt áramát. Erre a célra jól megfelel a



1. ábra



2. ábra

BHG által gyártott R típusú telefon-jelfogó, amelyet esetleg át kell tekercselni, ha nem húzna be üzembiztosan. Áttekerés esetén az új tekercsek adatai:

- 12 V-ra: 8800 menet \varnothing 0,13 mm CuZ (430 ohm)
- 6 V-ra: 6200 menet \varnothing 0,16 mm CuZ (180 ohm).

Az érintkezőkkel párhuzamosan kötött 100 nF—100 ohm komplexum az érintkezők beégését akadályozza meg.

Az ismertetett áramkör hátránya, hogy kívülről kell ki-ill. bekapcsolni. Ez egyrészt kényelmetlen, másrészt a K kapcsoló elhelyezését illetéketlenek is megfigyelhetik. Ezt elkerülendő, a 2. ábrán látható kapcsolásnál a K kapcsoló már az utastérben nyert elhelyezést. Az áramkör működése a következő: ha a riasztó a K kapcsolóval be van kapcsolva, az ajtó nyitása után az előbbihez hasonlóan az AK ajtókapcsoló zár, a J jelfogó meghúz és tartva marad. Ezáltal zárul a B bimetáll-kapcsoló fűtőkör, melynek munkaérintkezője néhány másodperc késleltetéssel zárja a kürt áramkört. A késleltetésre azért van szükség, hogy a tulajdonosnak — a gépkocsiba való bezállás után — legyen ideje a K kapcsolóval hatástalanítani, mielőtt a kürt megszólal. Az áramkör tehát a 4. és 5. követelményt is kielégíti.

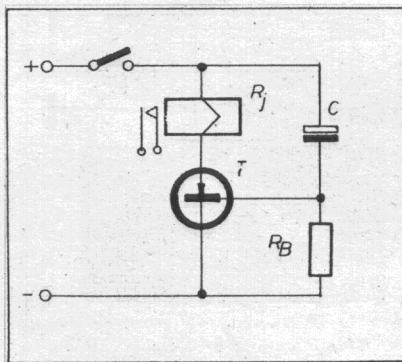
Riasztás esetén a kürt mindaddig szól, amíg a K kapcsolóval a földpontot le nem kapcsoljuk a berendezésről. Csukott ajtók mellett ekkor a jelfogó a még tartó bimetall érintkezőin és a belső-ér-világítás lámpáin keresztül hamis áramkört kapna és peregni kezdene. Ezt küszöböli ki a D dióda, amely megakadályozza, hogy az áram a jelfogón keresztül az üzemi állapothoz képest ellentétes irányban folyjon. A diódát csak abban az esetben kell áramkörünkben alkalmazni, ha az ajtókapcsolók a belső világitást is kapcsolják. Ha különálló ajtókapcsolókat szerelünk fel, a berendezést függetleníthetjük a belső világitás áramkörtől, ekkor a dióda

elhagyható, helyét rövidre zárhatjuk. Abban az esetben sincs szükség a diódára, ha kétáramkörü K kapcsolót alkalmazunk, melynek másik kapcsolórésze a kürt áramkört szakítja meg a 3. ponton (2. ábra).

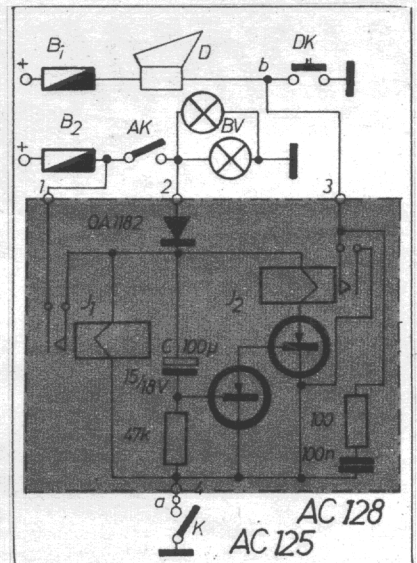
A kapcsolót rejtett helyre — pl. a műszerfal alá — célszerű elhelyezni, hogy illetéketlenek ne találhassák meg. A J jelfogó akármilyen kisfeszültségű jelfogótípus lehet. Bimetáll céljaira igen alkalmas az Orion AT 848 típusú tv-vevőkészülék első sorozataiban alkalmazott típus, ez némelyik amatőrboltban beszerezhető. A bimetáll kapcsolási ideje 6 V-nál kb. 30 mp, 12 V-nál 6—8 mp. A szikraoltásról itt is célszerű gondoskodni (100 nF—100 ohm). A diódának el kell bírnia a bimetáll és a jelfogó együttes áramát. Mivel az említett bimetáll ellenállása kb. 25 ohm, a GDK 1, AY 100, AY 101 T, SiEK 1 diódák közül bármelyik megfelel erre a célra.

Ha nem akarunk bimetállkapcsolót használni, kitűnően megoldhatjuk tranzisztorral is a késleltetést. A késleltető kapcsolás elve a 3. ábrán látható. A kapcsoló zárásának pillanatában a tranzisztor le van zárva, mivel a töltetlen C kondenzátor ekkor még rövidzárnak tekinthető, így a tranzisztor bázis- és emitterfeszültsége megegyezik. A kondenzátor töltődésével a tranzisztor bázisa az emitterhez képest egyre negatívabb potenciálra kerül, a bázis- és kollektoráram egyre növekszik. Ha a kollektoráram értéke eléri a jelfogó meghúzási áramerősségét, az emitterkörü jelfogó meghúz. A késleltetési idő annál nagyobb, minél nagyobb a jelfogó meghúzási árama, a kondenzátor kapacitása, a báziskörü R_B ellenállás és a jelfogó ellenállásának értéke, valamint a tranzisztor áramerősítési tényezője, mivel a kondenzátor $\tau \approx [(\beta \cdot R_B) \times R_B] C$ időállandóval töltődik, ahol β az áramerősítési tényező és R_B a jelfogó ellenállása.

$R_B = 1$ kohmos jelfogóval és szokványos értékekkel a megfelelő késleltetési idő eléréséhez igen nagy kapacitású kondenzátort kellene alkalmaznunk (kb. 1000 μ F). Ennek elkerülése céljából a 4. ábrán látható



3. ábra. A tranzisztoros késleltetés elve



4. ábra

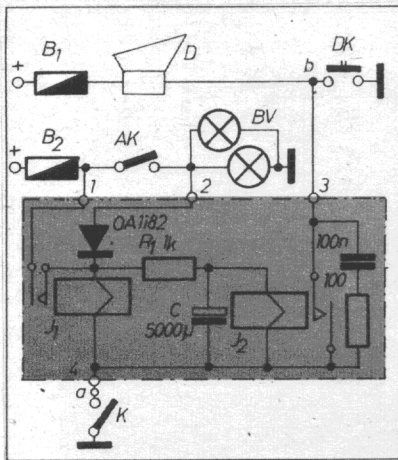
áramkörben két tranzisztort alkalmaztunk Darlington-kapcsolásban. Mivel ennek a kapcsolásnak az a legzetesebb, hogy az eredő áramerősítési tényező a két tranzisztor β -jének szorzata, a nagy eredő β már megfelelő késleltetési időt biztosít. Ennek a kapcsolásnak az időállandója:

$$\tau \approx [(\beta_1 \beta_2 R_B) \times R_B] C$$

(Az időállandó természetesen nem azonos a jelfogó meghúzási idejével, de azonos nagyságrendű.)

Az áramkör az előzőekhez hasonlóan működik. Az ajtó nyitáskor a J_1 jelfogó meghúz és tartva marad, a tranzisztorok is feszültség alá kerülnek. A késleltetési idő elteltével a J_2 jelfogó is meghúz és zárja a kürt áramkört. A dióda feladata a tranzisztorok védelme az előzőekben említettek miatt fellépő ellenkező irányú feszültség ellen. A dióda itt is elhagyható, ha a berendezést függetleníthetjük a belső világitás áramkörtől. Erre a célra OA 1182 dióda is megfelel, mivel csak a két jelfogó árama folyik át rajta, a kapcsolásban nem szerepel az aránylag nagy fogyasztású bimetáll. A J_1 jelfogó akármilyen kisfeszültségű jelfogótípus lehet. A J_2 jelfogó esetünkben 1250 ohmos Siemens Trls típusú törpe jelfogó, melynek két munkaérintkezője párhuzamosan van kötve, hogy elbírja a kürt áramát. A megépített áramkör késleltetési ideje 12 V esetén 14 mp, 6 V esetén 35 mp. Ezeket az értékeket a tranzisztorok β -szórása erősen befolyásolja, a megfelelő idő beállításához a C kondenzátor értékét esetleg csökkenteni vagy növelni kell.

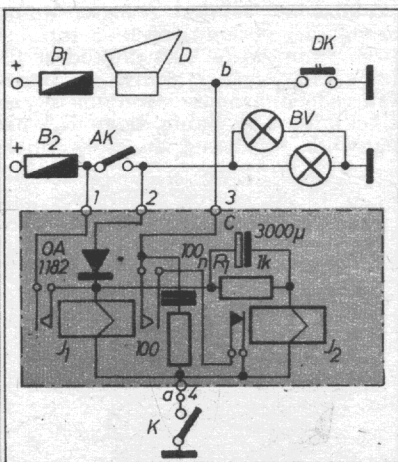
A J_2 jelfogó céljaira természetesen más típusú jelfogót is alkalmazhatunk, de úgy válasszuk meg, hogy ellenállása lehetőleg 600 ohmnál nagyobb legyen, így megfelelően nagy késleltetési időt kapunk.



5. ábra

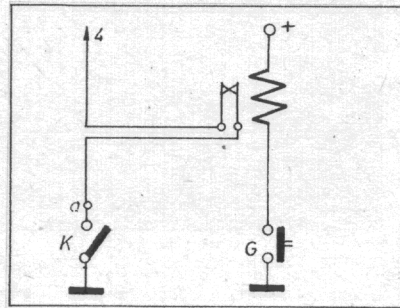
12 V-os akkumulátorfeszültség esetén kínálkozik még egy egyszerű módszer a késleltetésre, ha rendelkezünk olyan jelfogóval, amelyik kb. 6 V feszültségnél már üzembiztosan meghúz és érintkezőit nem veszi nagyon igénybe a kürt árama. (J_2 , 5. ábra.) Mint az ábrán látható, itt a késleltetést kondenzátorral oldottuk meg. A nagykapacitású, töltetlen C kondenzátor a J_1 jelfogó meghúzásának pillanatában rövidzárt képvisel és söntöli a J_2 jelfogót. A kondenzátor $\tau = (R_1 \times R_2) C$ időállanóval töltődik, ahol R_2 a J_2 jelfogó ellenállása. Amikor a kondenzátoron a feszültség már elegendően nagy a J_2 jelfogó meghúzásához, a jelfogó működésbe lép és zárja a riasztóáramkört. A töltődés végén a kondenzátoron levő feszültség kb. 7 V. A késleltetési idő az előbb említett Siemens jelfogó alkalmazása esetén kb. 5 mp. Az áramkör BHG gyártmányú törpe jelfogóval is kivitelezhető.

Sajnos ez az áramkör elég nagy kapacitású elektrolitkondenzátort igényel. A 6. ábrán látható kapcsolással viszont már nagyobb késleltetési időt érhetünk el, ezért a kondenzá-



6. ábra

tor kapacitásértéke csökkenthető. Az időállanó itt is ($R_2 \times R_1$) C, de azonos értékek mellett a késleltetési idő mégis hosszabb lesz, mint az előző esetben, mert kihasználjuk azt a tényt, hogy a jelfogó meghúzási és elengedési árama jelentősen különbözik. A J_1 jelfogó itt valamivel lassabb működésű, mint a J_2 jelfogó. Az R_1 ellenállás értékét úgy választjuk meg, hogy a vele sorbakapcsolt J_2 jelfogó ne tudjon tartani 6 V ill. 12 V feszültségről. A késleltetés működése a következő. Az ajtókapcsoló zárásánál a J_2 jelfogó azonnal meghúz, mert a C kondenzátor ebben a pillanatban még rövidzár, így a teljes akkumulátorfeszültség a jelfogóra jut. Kb. 10–50 msec múlva (tehát gyakorlatilag szintén azonnal) a J_1 jelfogó is meghúz, tartóáramkört zár magának, valamint zárja a másik érintkezőpárját is, amely a kürt áramkörébe van kötve. Mivel ezzel az érintkezővel sorba van kötve a J_2 jelfogó nyugalmi érintkezője is, a kürt csak akkor fog megszólalni, ha a kondenzátor feltöltődésével a J_2 jelfogó elenged. Az áramkör 6 V-os akkumulátorfeszültség mellett is

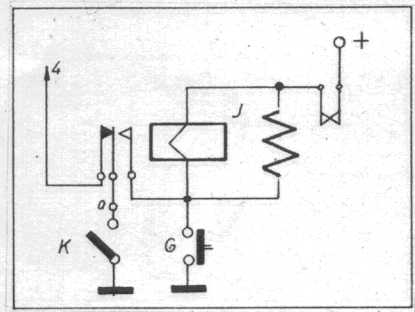


7. ábra

könnyen kivitelezhető. A késleltetési idők J_2 : Trls 1250 ohmos Siemens jelfogó alkalmazása esetén 6 V-nál 5 mp, 12 V-nál 14 mp.

Nem hallgatható el az a tény, hogy a 2., 4., 5. és 6. ábrákon ismertetett áramköröknek van egy közös hátrányuk, nevezetesen az, hogy egy ajtót, amelyen keresztül a tulajdonos a riasztó bekapcsolása után a gépjárművet elhagyja, semmiképpen nem lehet védelemmel ellátni, mivel ellenkező esetben már a kiszállásnál működésbe lép a riasztóberendezés. Mivel a vezetőlés mellett levő ajtót feltétlenül védeni kell (az erőszakos behatolások leggyakrabban itt történnek), a kiszállás az átellenben levő, védelem nélküli ajtón keresztül nem túlzottan kényelmes.

A problémát úgy oldhatjuk meg, hogy áramkörünket kiegészítjük egy olyan késleltető kapcsolással, amelynek az a feladata, hogy a riasztóberendezés készenléti állapotba való helyezése után egy bizonyos rövid időre megszakítsa a riasztó áramkört; ezt az időt úgy kell megválasztanunk, hogy ezalatt a gépkocsiból kényelmesen kiszállhassunk. A késleltetési idő eltelével az áramkör bekapcsolja, azaz „élesíti” a riasztóberendezést.



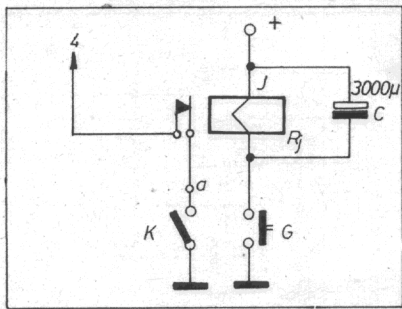
8. ábra

A második késleltetőt úgy kell bekötnünk, hogy késleltetési ideje alatt a közös testvezetéket szakítsa meg, a K kapcsolóval sorban (a 4. és a pontok között, l. a 2–6. ábrákon). A második késleltető felhasználásával berendezésünk a közlemény elején felsorolt valamennyi feltételt teljesíti.

A legegyszerűbb késleltető egy gyorsműködésű bimetal-kapcsoló (7. ábra). A G nyomógomb rövid ideig tartó benyomásával a bimetal felfűt, érintkezői megszakítják a riasztó áramkört. Az érintkezők csak megfelelő késleltetési idő elteltével zárulnak ismét és élesítik a riasztót. Kényelmi szempontból a G nyomógombot és a K kapcsolót közös kezelésszervvé képezhetjük ki (pl. egy háromállású kapcsolóból).

Lassú működésű bimetal-kapcsolóval (pl. az előbb említett AT 848 bimetal-jával) a 8. ábra szerint oldható meg a késleltetés. A K kapcsoló bekapcsolása után a G nyomógombot rövid időre benyomjuk. Ekkor a J jelfogó meghúz és saját, valamint a bimetal érintkezőin keresztül tart, egyúttal megszakítja a riasztó áramkört. A bimetal felfűtése után (6 V-nál 30 mp, 12 V esetén 7 mp múlva) elbontja érintkezőit és megszakítja a saját, valamint a jelfogó áramkört. A jelfogó elenged és a riasztót készenléti állapotba helyezi. A bimetal lehűlése után ismét zárja saját érintkezőit, de áram már nem folyhat rajtuk keresztül, mert a sorba kapcsolt jelfogó-érintkezők nyitva vannak. A K kapcsolót és a G nyomógombot itt is célszerű közösíteni, azonban itt a sorrend nem közömbös; előbb a K kapcsolónak, majd a G pillanatkapcsolónak kell záródnia.

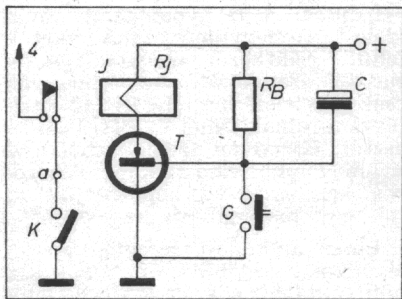
Nagykapacitású kondenzátorral és egy jelfogóval a 9. ábrán láthatunk késleltető megoldást. A G nyomógomb benyomásával a jelfogó azonnal meghúz, mivel az akkumulátor igen kis belső ellenállásán keresztül a C kondenzátor igen rövid idő alatt feltöltődik. A nyomógomb elengedése után a jelfogó a kondenzátor és a jelfogóellenállás értékétől függő ideig még tartva marad és megszakítja a riasztó áramkört. A késleltetési idő 1250 ohmos Siemens jelfogóval 12 V esetén kb. 30 sec. 6 V-nál célszerű 5000 μF-os elektrolitkon-



9. ábra

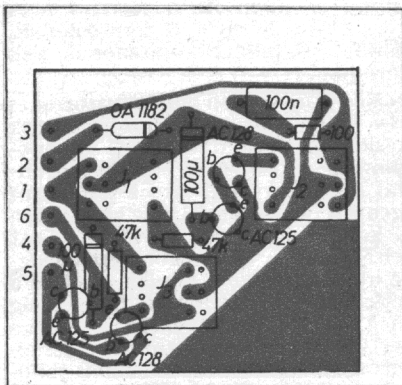
denzátort alkalmazni, a késleltetési idő ekkor kb. 15 sec. (Az időállandó itt $\tau = R_j \cdot C$)

Kisebbs kapacitású kondenzátorral és tranzisztor felhasználásával ez a késleltető is elegánsan megoldható. A tranzisztoros késleltető elve a 10. ábráról olvasható le. Amíg a G nyomógombot nem nyomjuk be, a T tranzisztor lezárt állapotban van,

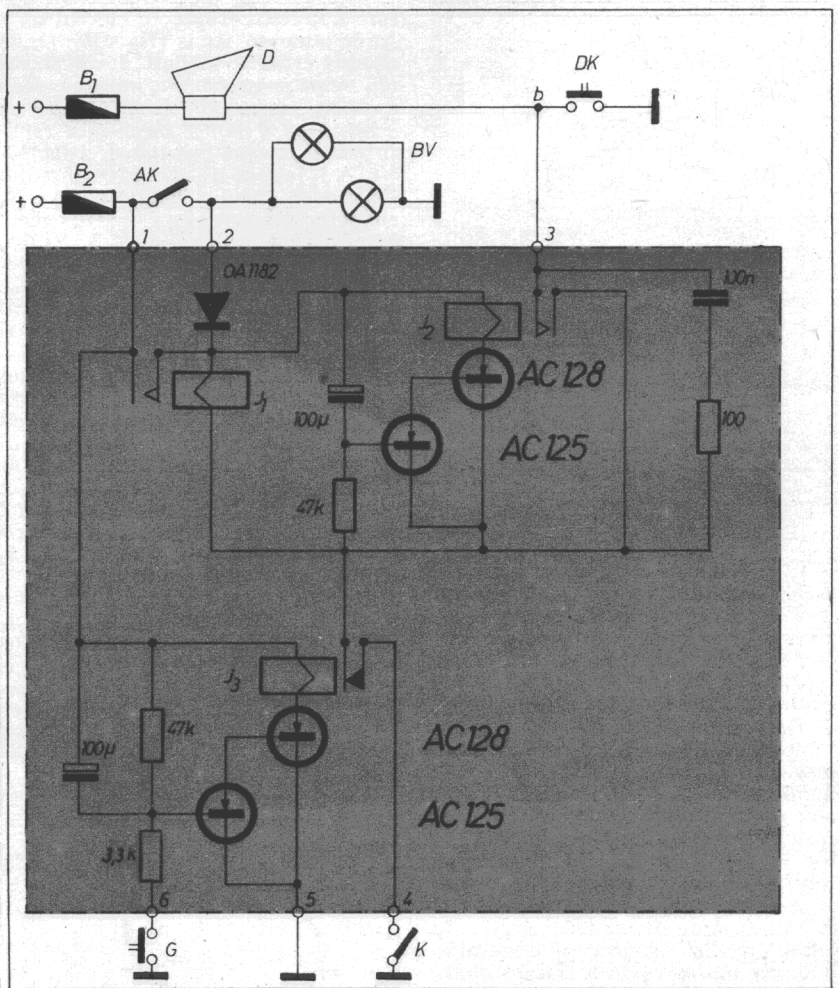


10. ábra. A tranzisztoros bekapcsolási késleltetés elve

mivel bázis-emitter feszültsége zérus. A nyomógomb rövid ideig tartó benyomásával a tranzisztor bázisára negatív feszültséget adunk, a tranzisztor kinyit, a jelfogó meghúz és megszakítja a riasztó áramkörét. Ugyanekkor a C kondenzátor is feltöltődik. A nyomógomb elengedése után a feltöltött C kondenzátor egy ideig még nyitva tartja a tranzisztor, mivel feszültsége csak lassan, $\tau \approx [(\beta R_j) \times R_B] C$ időállandóval sül ki.



12. ábra. A riasztó nyomtatott áramkörének rajza



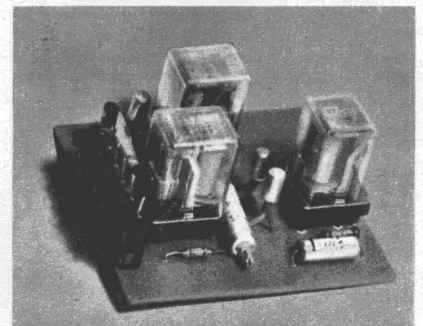
11. ábra. Teljes riasztó-kapcsolás

A kapcsolás gyakorlati kivitelét a 11. ábrán tüntettük fel. Az ábrán egy komplett riasztókapcsolás látható, mivel a késleltetőt a 4. ábrán látható riasztóval összerajzoltuk. Egyébként a 2., 4., 5. vagy 6. ábrák riasztó-kapcsolásai tetszés szerint kombinálhatók a 7., 8., 9., 11. vagy 14. ábrákon látható késleltetőkkel, ezekből mindenki kiválaszthatja a neki legcélszerűbbet. A 11. ábrán látható késleltető a már ismertetett elven működik, a megfelelő késleltetési idő eléréséhez itt is Darlington-kapcsolásban működő tranzisztorokat alkalmaztunk. Az élesítés késleltetése 1250 ohmos Siemens jelfogó alkalmazása esetén 12 V-nál 25 mp., 6 V esetén 7 mp. Az áramkör nyomtatott huzalozási rajza a 12. ábrán, fényképe a 13. ábrán látható.

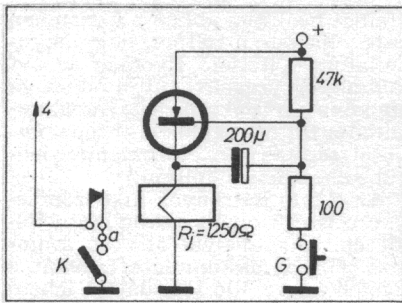
Végezetül bemutatunk még egy késleltetési elvet (14. ábra). Az áramkör azon az elven működik, hogy a tranzisztoros erősítő bemenete (bázisa) és kimenete (kollektora) közé kapcsolt kondenzátor értéke látszólag megnövekszik, így meglehetősen nagy időállandókat érhetünk el már egy tranzisztor alkalmazásával.

A riasztást hatásosabbá, feltű-

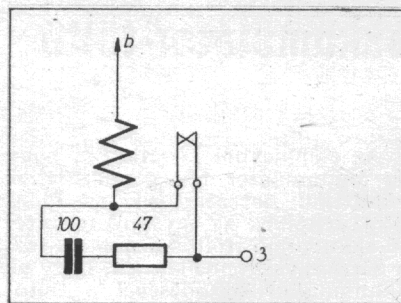
nőbbé tehetjük, ha a riasztás alatt a kürt hangját megszagatjuk. A kürt áramkörének szaggatására sokféle módszer kínálkozik. Egyszerű megoldás például egy önszagató bimetal alkalmazása (15. ábra), melyet a riasztóáramkörök 3. és b pontjai közé kell bekötni. A legfeltűnőbb szaggatási periódusidő 1—3 mp 1:1 üzemaránnyal (a kürt működési ill. hallgatási idejének aránya). A bimetal ellenállásának azonban olyan értékűnek kell lennie, hogy 1 V-nál nagyobb feszültség ne essék rajta,



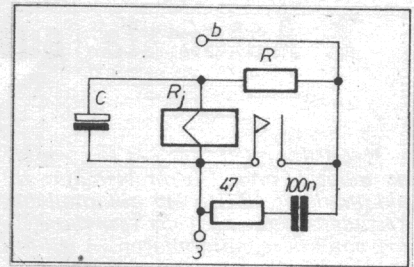
13. ábra



14. ábra



15. ábra. Bimetállós szaggató

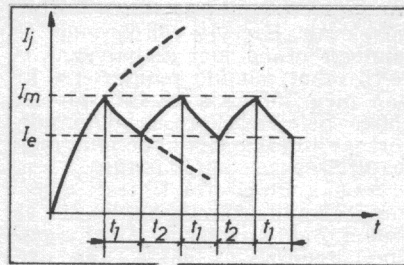


16. ábra. Jelfogós szaggató

így a kürt hangerejét jelentős mértékben nem befolyásolja.

A 16. ábra jelfogós szaggató megoldást mutat. A C kondenzátor $\tau = (R \times R_i) C$ időállandóval töltődik a jelfogó meghúzásáig, ezután ugyanilyen időállandóval sül ki. A jelfogó működési diagramját a 17. ábrán láthatjuk. A jelfogó addig tart behúzva, amíg az árama az I_m meghúzási áram értékéről az I_e elengedési áram értékre nem csökken, ekkor a szaggatási periódus újra kezdődik.

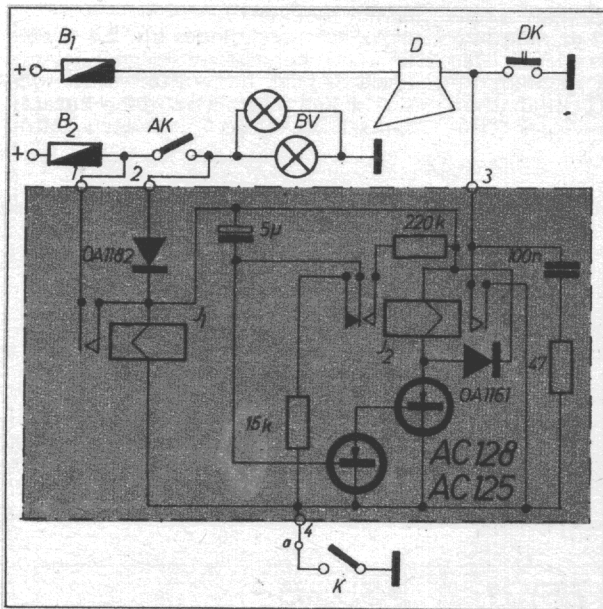
Nem kell újabb jelfogót alkalmaz-



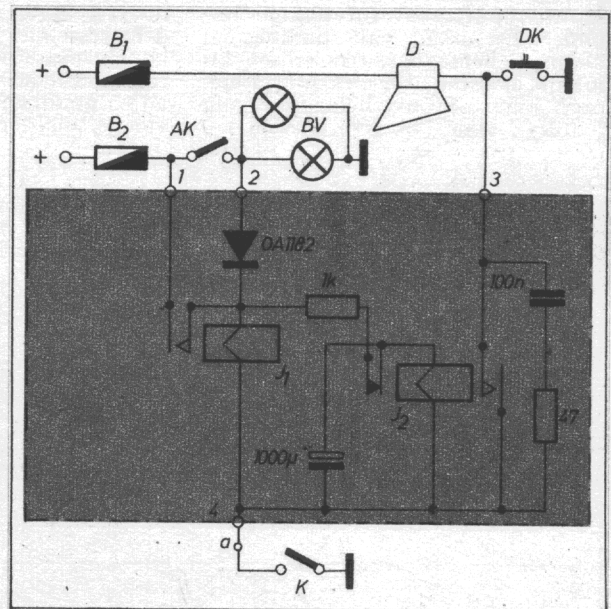
17. ábra. A jelfogó működési diagramja

tétele az, hogy a jelfogó meghúzási és elengedési áramerőssége ne különbözzön lényeges mértékben. Kompromisszumos megoldásként esetleg a beszállási késleltetés értékét csökkenthetjük (min. 5 mp-re), ekkor a szaggatási idő is megfelelően rövid lesz. A jelfogó adatai azonosak a 4. és 5. ábra jelfogóinak adataival. A jelfogóval párhuzamosan kötött dióda a tranzisztor védelmére szolgál.

Elegáns megoldás, ha a szaggató céljára multivibrátor kapcsolást alkalmazunk. Az eddig a kürtöt működtető jelfogó vagy bimetáll mun-

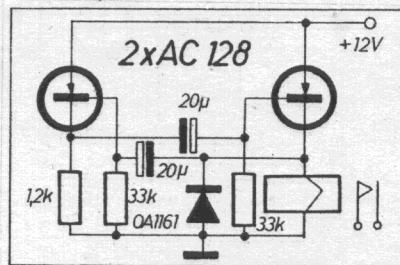


18. ábra



19. ábra

ni a szaggatáshoz, ha az eredeti riasztó beszállási késleltető áramkörét eleve úgy alakítjuk ki, hogy az szaggatott működésű legyen. Ezt könnyen megvalósíthatjuk, ha a késleltető jelfogóján több érintkező van. A 4. ábra áramkörét a 18. ábrán láthatóan, az 5. ábra áramkörét pedig a 19. ábrán látható módon alakíthatjuk át. A beszállási késleltető jelfogója az átalakítással így önszaggatóvá válik. A megfelelő 1–2 mp-es szaggatási idő elérésének fel-



20. ábra. Multivibrátoros szaggató

kaérintkezője ebben az esetben a 20. ábrán látható multivibrátor tápáramkörét zárja. A multivibrátor jobb oldali tranzisztorának kollektorkörében lévő jelfogó periódikusan szaggatja a kürt áramkörét. Az ábrán látható értékekkel a szaggatási periódusidő kb. 1 mp, 1:1 jel-szünet aránnyal. A jelfogóval párhuzamosan kötött záróirányban lévő dióda a tranzisztort védi a jelfogó tekercsén fellépő induktív feszültséglökés ellen.

2. Automata autóakkumulátor-töltő

Közeledik a téli hideg és vele együtt az autósok örök téli problémája: az akkumulátor. Télen az akkumulátor köztudomásúan nagyobb igénybevételnek van kitéve, mint nyáron. A téli hidegben lehűlt motor indítása nehezebb és hosszabb ideig tart, mivel ilyen esetben „minden összefőn”: az akkumulátor kapacitása hidegben kisebb, a sűrű olaj miatt a motor forgatása nehezebb, emiatt az indítómotor nagyobb áramot vesz fel az amúgy is megnövekedett belső ellenállású akkumulátorból. Az akkumulátor kapcsolófeszültsége így indításkor erősen leesik, kisebb lesz a gyújtószikra és lassabban forog az indítómotor. Pedig a gyújtógyertyák, a hengerek is hidegek, így ezért erősebb gyújtószikrát igényelnének. Az előbbi okok miatt rendszerint többször kell önindítózni. Ha az akkumulátor nincs tökéletesen feltöltve, néhány indítás során teljesen lemerülhet.

Télen ezért különös gondot kell fordítani arra, hogy az akkumulátor mindig jól fel legyen töltve. Ez nemcsak a könnyebb indítás miatt fontos, arra is gondolni kell, hogy a rosszul feltöltött akku fűtetlen garázsban vagy utcán való parkolásnál könnyen befagyhat. (Az erősen kimerült akkumulátor elektrolitja híg, ezért már -5°C -on befagyhat, míg feltöltve -55°C -on sem fagy be.)

Az előbbiekből következik, hogy az akkumulátor téli gondozásához feltétlenül hozzátartozik az időnkénti feltöltés. Az egyszerű felépítésű akkumulátortöltők azonban azzal a hátránnyal rendelkeznek, hogy az akkumulátor töltődésével a töltőáram változik. Ha a töltő változtatható feszültségével a névleges töltőáramot (az akkumulátor A6-kapacitásának max. egytizede amperben) állítjuk be, egy idő múlva a töltőáram lecsökken, mert az akkumulátor kapcsolófeszültsége töltés közben növekszik. Ezért a töltőáramot állandóan utána kell szabályozni. A töltő tehát állandó felügyeletet kíván meg, annál is inkább mivel a töltés befejezésekor az akkumulátort a töltőről le kell kapcsolni, mert a túltöltés igen káros hatású.

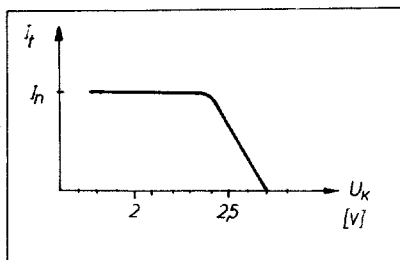
Az akkumulátorok töltését a gépkocsitulajdonosok többnyire az éjszakai órákban végzik, mivel a gépkocsi rendszerint ekkor van üzemben kívül. A töltőt általában felügyelet nélkül hagyják és a töltőáram szabályozására nem fordítanak gondot, ezért az áram csökkenése miatt gyakran előfordul, hogy a rendelkezésre álló idő alatt az akkumulátor nem töltődik fel rendszeren. Még rosszabb a helyzet, ha az akkumulátor majdnem töltött állapotban van és tulajdonosa a névleges töltő-

áramot beállítva abban a hiszemben kapcsolja este a töltőre, hogy akkumulátora töltetlen. Ilyenkor az akkumulátor reggelre túltöltődhet és így könnyen tönkremehet. (Az akkumulátor töltöttségi fokát közepes feltöltöttség esetén savsűrűségmérő nélkül nehéz megállapítani.)

Az előbbi hátrányok kiküszöbölésére célszerű olyan akkumulátortöltőt építeni, amelyik állandó árammal tölti az akkumulátort, tehát a rendelkezésre álló idő alatt a lehető legjobb időkihasználással tölt. Az akkumulátor teljes feltöltődése után pedig lekapcsolja az akkut a töltőről, illetve megszünteti a töltőáramot. A töltő karakterisztikája, vagyis a töltőáram az akkumulátor cellánkénti kapcsolófeszültségének függvényében a 21. ábrán látható.

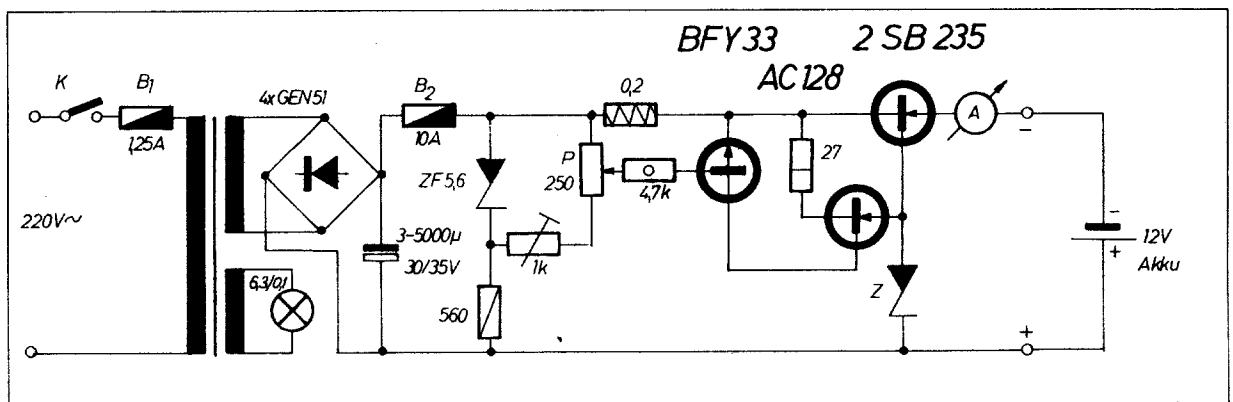
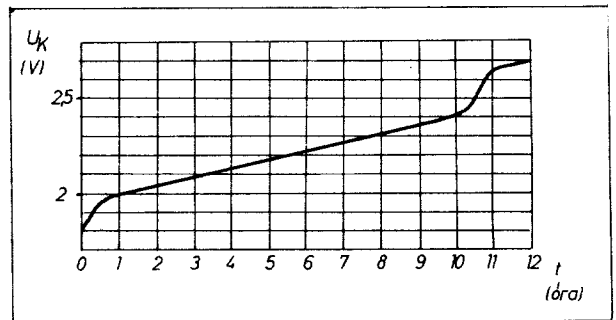
Ismeretes, hogy a teljesen kisütött ólomakkumulátor cellánkénti kapcsolófeszültsége 1,8 V. A névleges töltőáram bekapcsolása után a kapcsolófeszültség rövidesen eléri a 2–2,2 V-ot, majd ettől kezdve fokozatosan emelkedik egészen 2,4 V-ig. Innen kezdve a feszültség emelkedése gyorsabb és a töltés befejezésekor az akkumulátor állapotától, életkorától függő értéknél (kb. 2,7 V) állapodik meg (22. ábra). Kisütésnél a kapcsolófeszültség gyorsan leesik kb. 2 V-ra és ez az érték a kisütés során lassan csökken.

Az erős gázfejlődés kb. 2,4 V cellánkénti kapcsolófeszültségénél jelentkezik és jelzi, hogy a töltést rövidesen be kell fejezni. Az újabb kutatások szerint célszerű ilyenkor a töltő-



21. ábra. Az akkumulátortöltő karakterisztikája

22. ábra. Az ólomakkumulátor töltési karakterisztikája



23. ábra. Az automata akkumulátortöltő kapcsolási rajza

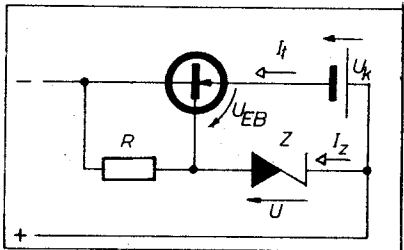
áram erősségét csökkenteni, mivel ellenkező esetben a negatív lemezekben egy mellékreakció folyik le: a keletkező tömény sav már nem tud a lemezekből elég gyorsan eltávozni és így a keletkezett színlómmal visszalakul ólom-szulfáttá. Ez a folyamat egyrészt a töltéssel ellentétes, másrészt a hőtermelést is fokozza. A 21. ábrán látható töltési karakterisztikát is ennek megfelelően állítottuk be: a töltőáram a töltés vége felé, a cellánkénti 2,4 V kapcsolófeszültség elérésekor rohamosan csökkenni kezd, majd 2,7 V elérésekor teljesen megszűnik.

Az akkumulátortöltő felépítése

Az automata akkumulátortöltő az előbbi elveknek megfelelően egy áteresztő tranzistoros áramstabilizátor, amely a kimenetére kapcsolt töltendő akkumulátort állandó árammal tölti, amíg ennek kapcsolófeszültsége a kívánt értéket el nem éri. Ekkor az áteresztő tranzistor automatikusan lezáródik, a töltés megszűnik.

Az akkumulátortöltő kapcsolási rajza a 23. ábrán látható. A töltő 12 V-os akkumulátorok töltésére alkalmas, de megépíthető 6 V-ra is a tápfeszültség csökkentésével és a Zener-diódák cseréjével. Az áramerősség 0—5 amper között szabályozható. A transzformátor szekunder tekercse által leadott feszültséget 4 db GEN 51 típusú diódával egyenirányítjuk Graetz-kapcsolásban. Ide megfelel minden más típusú dióda, esetleg szelvényirányító is, amelyik a maximális 5 A-es terhelőáramot elbírja. A nagykapacitású szűrőelkóra azért van szükség, mert nélküle az áteresztő tranzisztoron átfolyó áram rövid impulzusokból állana, melynek effektív értéke — azonos elektrolitikus középértéket véve alapul — jóval nagyobb lenne, mint a kondenzátor által megszűrt egyenáramnak. A nagyobb effektív értékű áram az áteresztő tranziszort sokkal jobban melegítené, amelynek hűtése így sem könnyű feladat.

A töltő erősségét a P potencióméterrel állíthatjuk be. A potencióméter a sorbakapcsolt 1 kohmos trimmerpotencióméterrel feszültségosztót képez; az osztón levő feszültséget a ZF 5,6 Zener-diódával stabilizáljuk. Erre a célra bármilyen kisteljesítményű 6 V-os Zener-dióda megfe-



24. ábra. Az automatikus kikapcsolás elve

lel. A BFY 33 szabályozó tranzisztor bázisfeszültségét tehát a potencióméterrel az ábrán O-val jelölt ponthoz képest állandó értékű feszültségre állíthatjuk be. A 0,2 ohmos figyelőellenálláson átfolyik az akkumulátor töltőárama. Ha a töltőáram valamilyen okból nőni kezdene, a tranzisztor emitterén az O ponthoz viszonyított feszültség is növekszik, a tranzisztor kollektorárama csökken, ezért zárni kezd az AC 128 meghajtó- és vele együtt a 2 SB 235 áteresztő tranziszort is. Így a töltőáram visszaszabályozódik a beállított értékre. A töltőáram csökkenése esetén a szabályozás fordított irányú.

A töltés végeztével a töltőáram automatikusan megszűnik. A töltő kikapcsolásának elvét a 24. ábrán láthatjuk. Az ábrán levő R ellenállás a meghajtó tranziszort jelképezi. A töltés kezdetén a Z Zener-diódán levő feszültség

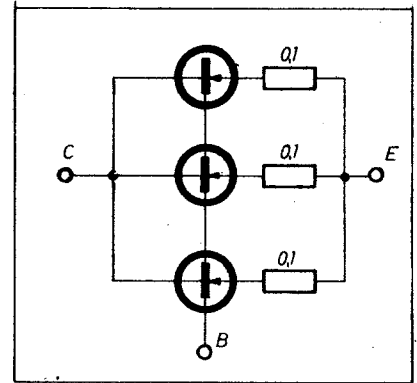
$$U = U_k + U_{EB},$$

tehát gyakorlatilag az akkumulátor U_k kapcsolófeszültségével egyenlő, mivel az áteresztő tranzisztor U_{EB} emitter-bázis feszültsége csak néhány száz mV. A Zener-dióda úgy van megválasztva, hogy a Zener-feszültség $6,2,4 = 14,4$ V körül legyen, tehát így a Zener-dióda a töltés alatt nem nyit ki, a rajta átfolyó visszaram elhanyagolható. Ha a töltés vége felé az akkumulátor kapcsolófeszültsége eléri a cellánkénti 2,4 V-ot, a Zener-dióda kinyit, az áteresztő tranzisztor lezár, mivel bázis- és emitterfeszültsége megegyezik. A meghajtótranzisztor teljes árama ekkor a Zener-diódán fog átfolyani, a töltőáram pedig megszűnik ill. igen kis értékűre csökken. A lezárás a Zener-dióda karakterisztikájának meredekségétől és az áteresztő tranziszortól függően elég gyorsan következik be, de mivel a dióda karakterisztikája nem ideális, a kikapcsolás a 21. ábrán látható görbének megfelelő lesz.

A Z Zener-diódát sajnos válogatni kell, legcélszerűbb több dióda sorbakapcsolásával összerakni. A válogatás ill. az összerakás úgy történjen, hogy a kiválasztott Zener-diódákkal a töltőáram $6,2,4 = 14,4$ V akkumulátorfeszültségnél kezdjen el meredeken csökkenni és kb. 15—16 V-nál már gyakorlatilag megszűnjön. Ha nem sikerül a rendelkezésre álló Zener-diódákból pontosan úgy válogatni, hogy a kívánt Zener-feszültség előálljon, nyitóirányban sorbakapcsolt szilíciumdiódákkal állíthatjuk be pontosan a szükséges feszültségértéket. A megépített példányban 2 db ZF 6,8 Zener-dióda és 1 db SiEK 3 szilícium-dióda sorbakapcsolt alkotja a Z Zener-dióda egységet.

Tanácsok az építéshez

A 2 SB 235 áteresztő tranzisztor hűtésére igen nagy gondot kell fordítani. Teljesen kisütött akkumulátor töltésénél, a maximális 5 A töltő-



25. ábra

áram mellett a tranzisztoron több mint 30 W teljesítmény disszipálódik! Ha a tranziszort nem hűtjük meg kellőképpen, visszaráma igen megnőhet, ekkor már a szabályozástól függetlenül a visszaram vezérli a tranziszort és könnyen megszaladhat. A mintakészülékben a tranzisztor hűtőfelülete $380 \times 250 \times 4$ mm-es alumíniumlemez, amely egyúttal a töltő hátlapjául szolgál.

A 2 SB 235 helyett minden további nélkül alkalmazhatunk 2 SB 258 tranziszort. Mindkét tranzisztor Toshiba gyártmányú, az Ezeremster Boltokban időnként kapható logikai kártyákból építhetők ki. Ezek hiányában az áteresztő tranziszort pótolhatjuk 3 db ASZ 1016 vagy más hasonló teljesítményű hazai tranzisztor párhuzamos kapcsolásával. Ebben az esetben azonban minden tranzisztor emitterkörébe tegyünk egy kb. 0,1 ohmos védőellenállást és így kössük párhuzamosan őket a 25. ábra alapján.

Az akkumulátor töltődése során az áteresztő tranzisztor disszipációja folyamatosan csökken, mivel az akkumulátor kapcsolófeszültségének emelkedésével a tranzisztoron eső feszültség egyre kisebb lesz. A tápfeszültség értéke úgy lett megválasztva, hogy akkumulátor teljes feltöltődésénél is még min. 1—1,5 V maradjon a tranzisztoron.

A hálózati transzformátor adatai:

Vasmag: E—I 130

Vaskeresztmetszet: 16,5 cm²

Primer menetszám: 660 menet

Ø 0,55 mm CuZ

Szekunder menetszám: 65 menet

Ø 2 mm CuZ (töltőkör)

18 menet Ø 0,55 mm CuZ (jelzőizzó)

A beépített árammérő műszer bármilyen egyenáram mérésére alkalmas műszer lehet, 5—6 A végkitéréssel. Az akkumulátor teljes feltöltöttségét a műszerrel indikálhatjuk, mivel a töltés végén a műszer mutatója a skála 0-pontjára esik vissza. A 0,2 ohmos figyelőellenállást is kiképezhetjük a műszer söntjének, ha nem zavar bennünket az a tény, hogy a műszer ezen a helyen a tényleges töltőáramnál valamivel nagyobb ér-

téket fog mutatni, mivel itt a másik két tranzisztor árama is keresztül folyik rajta.

A töltő megépítése, bemérése egyszerű. A tápfeszültség ellenőrzése után a P potenciómétert az O pont irányában ütközésig lecsavarjuk, majd a töltendő akkumulátort csatlakoztatjuk. Ezután a P potencióméterrel beállítjuk a töltőáramot, amelyet a műszeren ellenőrizünk. Az 1 kohmos trimmerpotenciómétert úgy állítjuk be, hogy a P potencióméter ütközésig való felcsavarásánál a töltőáram max. 5 A legyen.

Az akkumulátort soha ne töltsük nagyobb árammal, mint a névleges amperóra-kapacitásának tizedrésze. (Pl. 35 Aó-s akkumulátort max. 3,5 A-rel töltünk, stb.) A nagyobb töltőáram az akkumulátor élettartamát megrövidíti. Töltés előtt ne fedlezzünk meg a cellák záródugóinak kicsavarásáról, hogy a fejlődő gázok akadálytalanul eltávozhassanak. A folyadékhianyot desztillált vízzel pótoljuk. Töltés alatt az akkumulátor környezetében dohányozni, nyílt lángot használni tilos!

Az áramkör működése

Az automata elvi kapcsolása a 26. ábrán látható, a bal oldali, eredményvonallal bekeretezett részen. Az áramkört egy gépkocsi világítási áramkörével összerajzolva ábrázoltuk. Az O az országúti, a T a tompított fényezésű izzószála (ezek természetesen egy búrában, ún. duolux lámpatestben vannak elhelyezve), a H pedig a helyzetjelző (városi) lámpa. A K világításkapcsolónak négy állása van:

1. kikapcsolva,
2. helyzetjelző,
3. tompított fényezésű (és helyzetjelző),
4. országúti fényezésű (és helyzetjelző).

A kapcsoló kivezetéseinél az egyévesen alkalmazott Bosch-számozást is feltüntettük.

Az áramkör működése egyszerű. Ha az első BFY 33 tranzisztor báziskörébe helyezett F fotoellenállást megfelelő erősségű fény éri, ellenállása lecsökken, az addig zárva levő tranzisztor kinyit, emittere pozitívabb potenciálra kerül, ezáltal a második BFY 33 tranzisztor is kinyit, a kollektorkörében levő jelfogó meghúz.

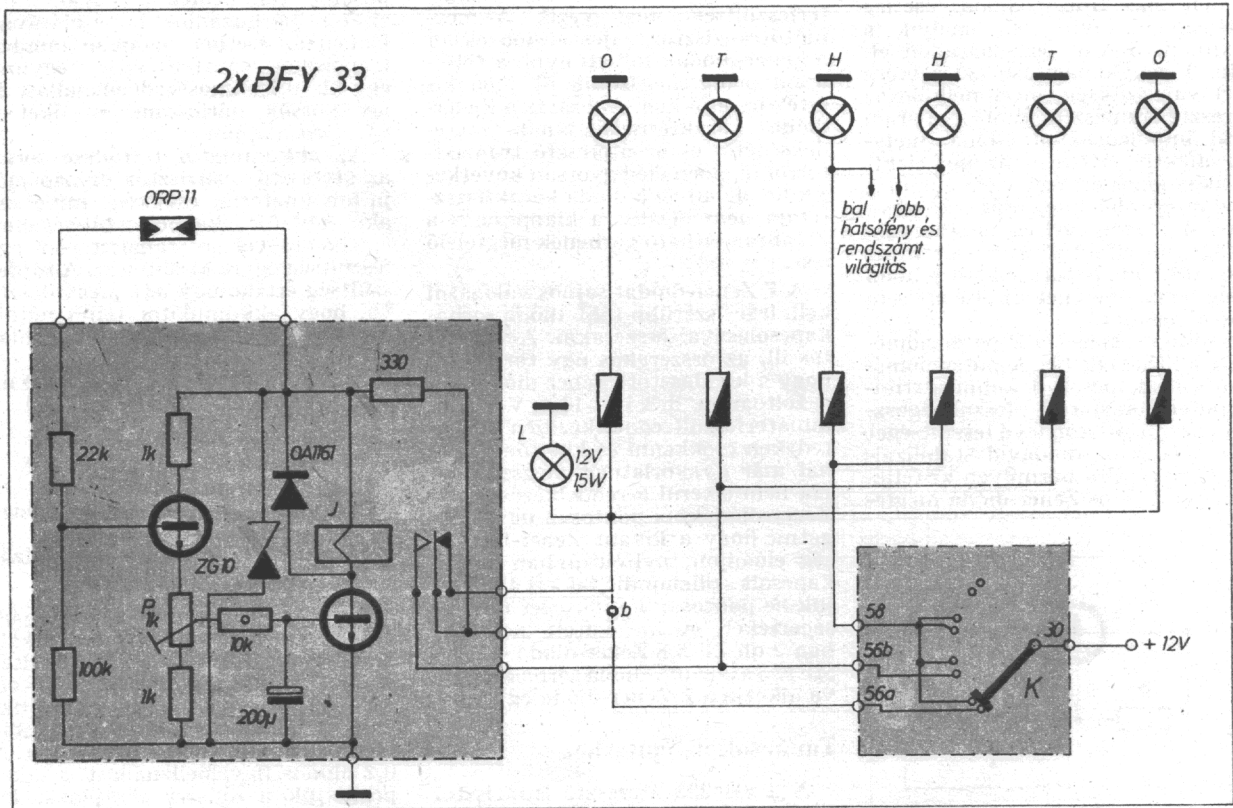
A leírt működés természetesen csak akkor következik be, ha az áramkör tápfeszültséget kap. A berendezést a világításkapcsolóval kap-

3. Automata „biluxkapcsoló”

Minden gépkocsivezető tudja, mennyire kellemetlen dolog, ha este a szembejövő gépjármű fényszórója elvakítja. Ez azonban nemcsak kellemetlen, hanem rendkívül balesetveszélyes is, mivel az erős káprázattól az előttünk levő tárgyak, járművek észrevehetetlenné válnak. Lakott területen kívül a KRESZ engedélyezi az országúti fényszóró használatát, ha az a szembejövő forgalmat nem zavarja. Ha szembejövő jármű közeledését észleljük, a gépjármű országúti fényszóróját tompított fényezésűre kell átváltani a szembejövő járműtől számított legalább 150 méter távolságtól kezdődően, és nem szabad visszaváltani az ország-

úti fényszórót, amíg a jármű el nem haladt mellettünk. Forgalmas útszakaszon éjszakai út alkalmával ez az állandó „biluxolás” elég fárasztó és elvonja a vezető figyelmét az egyéb körülményekről. Az is gyakran előfordul, hogy a gépkocsivezető egyes esetekben egyszerűen elfelejtkezik a fényszóró tompításáról, ami nem egy esetben súlyos balesetek forrásává vált.

Célszerű ezért egy olyan áramkört készíteni, amelyik automatikusan letompítja fényszórónk fényét abban az esetben, ha szembejövő jármű közeledését észleli és ha az már eléggé közel (min. 150 méter) került hozzánk.



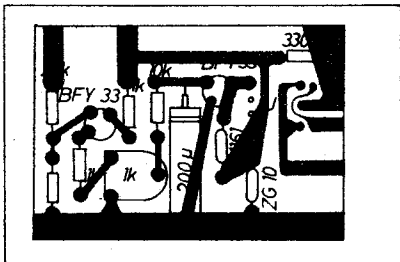
26. ábra. Automatikus fénytompító

csoljuk be. Mivel a 26. ábráról láthatóan a tranzisztorok az országúti fényszóró áramkörére vannak kötve, az automata csak akkor működik, ha az országúti fényszórók be vannak kapcsolva. A jelfogó morze-érintkezője a fotoellenállás megvilágításának hatására lekapcsolja az országúti fényszórókat és a tompított fényszórókat kapcsolja be.

A második BFY 33 tranzisztor báziskörében levő RC tag hatására a jelfogó egy rövid ideig még meghúzza marad akkor is, ha a szembejövő jármű már olyan kis távolságban van, hogy a fotoellenállás már kikerült világításának fénykévéjéből. Az RC tag azt is megakadályozza, hogy rövid ideig tartó fényimpulzusok a jelfogót átbillentsek. A jelfogóval záróirányban párhuzamosan kötött OA 1161 dióda a tranzisztorot védi az induktív feszültséglökések ellen. A P trimmerpotenciométerrel az áramkör érzékenysége állítható be. A jelfogó Siemens Trls típusú, 1250 ohmos törpe jelfogó, 2 morze-érintkezője párhuzamosan van kötve, hogy a fényszóró áramát elbírja.

Az áramkörben azért alkalmaztunk szilícium-tranzisztorokat, mert germánium-tranzisztorok alkalmazása esetén ezek rosszabb hőstabilitása miatt a kapcsolás érzékenysége üzem közben megváltozhat és ez a megbízhatóság rovására menne.

Az automatát a 26. ábrán láthatóan igen egyszerűen beköthetjük a gépkocsi világításának áramkörébe; mindössze az 56a jelű országúti fényszóró vezetékét kell megbontanunk az ábrán b-vel jelölt helyen. Nem ilyen egyszerű azonban a fotoellenállás elhelyezése. A jó működés érdekében gondosan ki kell kíséreltelnünk azt a helyet és irányzöveget, ahol az áramkör biztosan működik. A fotoellenállást legcélszerűbb közvetlenül az első lökhárító fölé, körülbelül a ködfényszórók magasságában felszerelni és az érzékenység érdekében egy megfelelő lámpatestben elhelyezni. A lámpatest tükrének és lencséjének irányzöge azonban ne legyen túl kicsi, mert a működés bizonytalanul válik. Ha esztétikailag is megfelelő, egy alkalmas kerékpár-lámpatest is megfelel erre a célra. A jó elhelyezés kritériuma az, hogy az áramkörnek biztosan kell működnie a szembejövő gépjármű tompított fényszórójának hatására, min. 150 m távolságból. Helyzetjelző



27. ábra. A fénytompító nyomtatott áramköri rajza

lámpa hatására már nem kell működnie, mivel lakott területen kívül, ahol országúti fényszórót használunk, senki nem közlekedik helyzetjelző (városi) lámpával. Az áramkör más, gyengébb fényforrásokra sem tompít le (pl. kerékpáros), ebben az esetben a K világításkapcsolóval nekünk kell letompítanunk. Hasonló a helyzet vezetett állapotokkal vagy szembejövő gyalogoscsoporttal való találkozáskor.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az automatát csakis abban az esetben alkalmazhatjuk, ha annak biztonságos működéséről kellőképpen meggyőződünk! A beállítást nagyon precízen kell elvégezni, mert súlyos balesetet okozhatunk azzal, ha egy esetleg rosszul beállított, nem kielégítően működő automatára bízunk magunkat. A fentiekben kívül célszerű a műszer-

falra beépíteni — ha eredetileg nincsen — egy, a 26. ábrán L-lel jelölt ellenőrző lámpát (12 V, 1,5 W) melynek segítségével a fényszóró mindenkor ki- vagy bekapcsolt állapotáról meggyőződhetünk.

Az áramkört nyomtatott huzalozással készítsük el, amelyet a műszerfal alatt bárhol elhelyezhetünk. A nyomtatott huzalozás rajzát a 27. ábrán láthatjuk.

Az ORP 11 helyett más típusú fotoellenállás (pl. az aránylag könnyen beszerezhető LDR—03) is alkalmazható, az első tranzisztor bázisosztójának megváltoztatásával. Alkalmazhatunk erre a célra fotodiódát, fototranzisztor vagy esetleg szelén fényelemet is, az áramköri értékek megfelelő kikísérelésével. Bár az automata 12 V-ról üzemel, 6 V-os tápfeszültségre is át lehet alakítani.

4. Tranzisztoros feszültségátalakítók akkumulátorról

Világszerte egyre nagyobb méreteket ölt az autós turizmus. A campin-gezó autós turista „távol a civilizációtól” gyakran éri hiányát a világítási hálózatnak, ha másért nem, pl. a megszokott villanyborotváját nem tudja a kocsi- vagy a campingtáborban használni. Ilyen esetekben jó megoldást tesz egy egyszerű inverter, amelyik a gépkocsi-akkumulátor feszültségét 220 V-os feszültségre alakítja át.

Az alábbiakban két kisteljesítményű tranzisztoros átalakítót ismertetünk, amelyek közül a kívánalmaknak megfelelően egyet kiválasztunk és megépíthetünk. Az inverterek természetesen nemcsak villanyborotvához, hanem más hálózati fogyasztók táplálásához is alkalmazhatók (kisteljesítményű fénycső, kis fogyasztású hálózati rádió, ventilátor, lemezjátszó, stb).

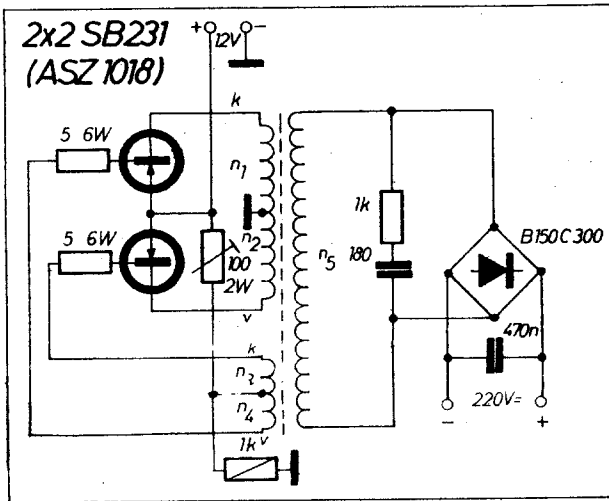
220 V-os DC/DC inverter

Az ismertetésre kerülő berendezés 220 V-os egyenfeszültséget szolgáltat. A villanyborotvák jórésze univerzális kivitelű. Ha ilyennel rendelkezünk, érdemesebb ezt az első változatot építeni meg, mivel ennek helyszükséglete jóval kisebb a váltófeszültségű inverter helyszükségleténél. Ennek oka az, hogy az egyenfeszültségű inverter nagyobb frekvencián rezeg (kb. 8 kHz-en, szemben a váltófeszültségű átalakító 50 Hz-es frekvenciájával), így ferritmagos transzformátort alkalmazhatunk, ami jóval kisebb geometriai méreteket eredményez. Az inverter által előállított 8 kHz-es jelet ahhoz, hogy felhasználhassuk, természetesen előbb egyenirányítanunk kell. Az a tény, hogy az átalakító egyenfe-

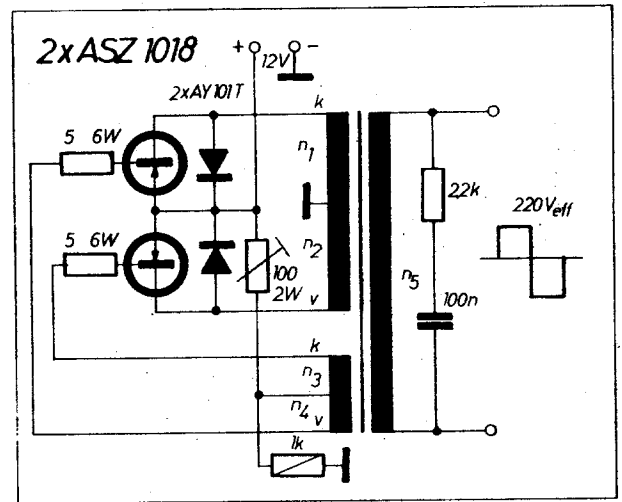
szültséget szolgáltat, a felhasználás körét korlátozza, de ezt ellensúlyozza a kis súly és méret.

A DC/DC inverter kapcsolási rajza a 28. ábrán látható. A két ellenütemű kapcsolásban működő teljesítmény-tranzisztor kollektorkörében helyezkedik el a ferritmagos transzformátor primer tekercse, ezen keresztül kapják a tápfeszültséget, amelyet az akkumulátor szolgáltat. A bázisköri visszacsatoló tekercsek menetiránya olyan, hogy a tranzisztorok számára pozitív visszacsatolást jelentenek. A tranzisztorok ellenütemű kapcsoló üzemből működnek, vagyis amikor egyikük kinyit, a másik le van zárva és viszont, tehát lényegében felváltva kapcsolgatják az akkumulátor feszültségét a primer tekercsekre. A transzformátor tekercsein négyzet alakú jel jelenik meg, amelyet a szekunder tekercsrel a kívánt értékre transzformálunk fel. A szekunder feszültséget Graetzkapcsolású törpeszelénnel egyenirányítjuk.

A működés megértése céljából tételezzük fel, hogy az áramkör bekapcsolásának pillanatában az egyik tranzisztor nyitott, a másik lezárt állapotban van. A teljesen nyitva levő tranzisztoron keresztül tehát állandó feszültséget kapcsolunk a primer tekercsre. A tekercsen és a tranzisztoron átfolyó áram ezért lineárisan növekedni kezd. A transzformátor fluxusa is lineárisan nő, amíg az indukció el nem éri a telítési értéket. Ekkor a fluxus csökkenése miatt ellenkező irányú feszültség-lökés keletkezik a tekercsken, a pozitív visszacsatolás miatt az eddig vezető tranzisztor bázisára pozitív feszültségugrás jut és lezár, a má-



28. ábra. Egyenfeszültségű átalakító



30. ábra. Változófeszültségű átalakító

sik teljesen kinyit, mert bázisára nyitó feszültséglökés kerül, így az előbbi folyamat megfordulva előlről kezdődik. A kapcsolási frekvencia a vasmag telítési fluxusától (vagyis keresztmetszetétől és a telítési indukciótól), a menetszámtól és a telepesszültségtől függ. A hatásfok igen jó, mivel a tranzisztorok kapcsoló üzemben működnek, veszteségi teljesítményük aránylag csekély.

Tranzisztorosra céljára Siemens 1500 Tr 2000 típusú 42 mm-es ferrit E-magot használtunk fel, de hasonló méretű váci HAGY gyártmányú vasmagot is ugyanúgy felhasználhatunk. A ferrit mágneselési görbéjének alakja eléggé szögletes, ez kedvező számunkra, mert könnyű telítésbe vinni, és a tranzisztorok átbillenési ideje is rövid lesz. A ferritvas geometriai adatai a következők:

Vasmagkeresztmetszet: 1,81 cm²
Mágneses erővonalhossz: 9,7 cm
Vastérfogat: 17,6 cm³

Az elkészített transzformátor tekeresadatai:

12 V tápfeszültségre:

$n_1 = n_2$: 2 × 9 menet
Ø 1 mm CuZ
 $n_3 = n_4$: 2 × 2 menet
Ø 0,6 mm CuZ
 n_5 : 190 menet
Ø 0,2 mm CuZ

6 V tápfeszültségre:

$n_1 = n_2$: 2 × 5 menet
Ø 1,5 mm CuZ
 $n_3 = n_4$: 2 × 2 menet
Ø 0,6 mm CuZ
 n_5 : 220 menet
Ø 0,2 mm CuZ

A transzformátor tekercsét soronként cellux-szalaggal szigeteljük. A vasmagot gondosan szorítsuk össze, mert légrés esetén a hatásfok jelentősen leromlik; ekkor csak igen nagy mágnesező árammal lehet a vasat telítésbe vinni.

Az aránylag kis primer menet-szám miatt az üzemi frekvencia elég nagy, kb. 8–9 kHz, a vas vesztesége

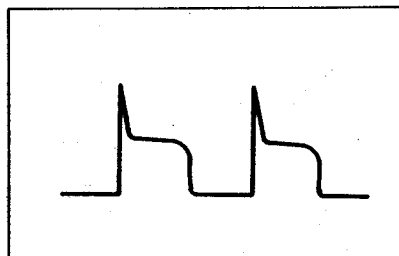
itt optimálisan kis értékű. A szekunder tekercssel párhuzamosan kötött 330 pF-os kondenzátor a feszültségcsúcsokat vágja le. A szekunder tekercsen levő négyesfeszültség alakját a 29. ábrán láthatjuk. Egyenirányításra B 250 C 300 típusú Soral törpeszelént használtunk fel (Konverta gyártmányú megfelelője H 250 K 300), de felhasználhatók helyette hibba kapcsolt germánium vagy szilícium egyenirányító diódák is, ekkor a hatásfok javulni fog. A 470 nF-os kondenzátor a kimenő jel szűrésére szolgál, a nagyobb frekvencia miatt a szűréshez bőségesen elegendő. A báziskörbe iktatott 5 ohmos ellenállások a tranzisztorok védelmére szolgálnak.

A berendezés 20 W vagy ennél kisebb teljesítményű fogyasztókat képes 220 V-os egyenfeszültséggel táplálni. A primer áramfelvétel a mindenkori terhelés függvénye, a hatásfok max. terhelésnél kb. 75%-os.

A 2 SB 231 teljesítménytranzisztorok helyett Tungstam ASZ 1018 tranzisztor is tökéletesen megfelel erre a célra. A tranzisztorokat 50 × 80 × 2 mm-es alumínium hűtőlapra szereltük, a transzformátort is erre erősítettük fel.

220 V-os DC/AC inverter

Abban az esetben, ha villanyborotvánk vagy egyéb kisteljesítményű fogyasztónk csak váltakozó áram-



29. ábra. A szekunder feszültség hullámformája

mal működik, olyan átalakítót kell készítenünk számára, amelynek üzemi frekvenciája 50 Hz.

Az alacsonyabb működési frekvencia miatt ferritmagos transzformátort itt nem alkalmazhatunk, emiatt az átalakító méretei nagyobbak lesznek, mint az előző esetben. Az előző kapcsolással szemben a különbség a transzformátoron kívül csak a szekunder oldalra kötött csillapító tagok értékében mutatkozik (30. ábra).

A transzformátort hypersil vas-maggal célszerű elkészíteni, mert ennek mágneselési görbéje jóval „szögletesebb”, mint a közönséges lemezelt transzformátorosé. A transzformátor adatai az alábbiak:

Vasmag: HAGY 65 mm-es hypersil szalagvas 2 pár, légrés nélküli
Vaskeresztmetszet: 5,1 cm²
Erővonalhossz: kb. 14 cm

Menetszámok:

12 V-ra: $n_1 = n_2$: 2 × 20 menet
Ø 1,5 mm CuZ
 $n_3 = n_4$: 2 × 20 menet
Ø 1 mm CuZ
 n_5 : 400 menet
Ø 0,2 mm CuZ
6 V-ra: $n_1 = n_2$: 2 × 10 menet
Ø 2 mm CuZ
 $n_3 = n_4$: 2 × 3 menet
Ø 1 mm CuZ
 n_5 : 400 menet
Ø 0,2 mm CuZ

A tranzisztorok hűtőfelülete ebben az esetben is 80 × 50 × 2 mm-es alumíniumlemez.

Mindkét inverter erősen zavarhatja a környezetükben működő rádiókészülékeket, mivel négyesfeszültséget állítanak elő, amelyeknek igen nagy a felharmonikus tartalma. Ezért lehetőleg árnyékolni, ill. fémdobozba szerelve kell üzemeltetni az átalakítókat. Ha ezt a körülmények szükségessé teszik, zavarcsökkentő tagokat (fojtó, kondenzátor) kell a be-, ill. kimenő vezetékekbe iktatni.

5. Egyszerű fordulatszámérő

A sport- és versenyautókban nem a sebességmérő, hanem a motorfordulatszámérő a legfontosabb műszer. A versenyző, ha optimális teljesítményt akar elérni, mindig a fordulatszámérőhöz igazodva vezet és vált sebességet. A fordulatszám mindenkor ismerete azonban nemcsak a sportkoszikhól fontos, hanem a motor kímélése szempontjából is. Pl. ha tudjuk, hogy melyik az a fordulatszám-tartomány, ahol a motor forgatónyomatéka maximális, terhelés (emelkedő vagy gyorsítás) esetén elég egy pillantást vetni a fordulatszámérőre és máris látjuk, hogy maximális forgatónyomaték-tartományban tartjuk-e a kocsit stb. A gyakorlott vezető ugyan már a motor hangján hallja, hogy a motor kb. milyen fordulatszámon pörög, túl van-e terhelve stb., de érzékeink gyakran félrevezethetnek. Mindenképpen ajánlatos ezért a kocsit műszerfalát el látni fordulatszámérő műszerrel.

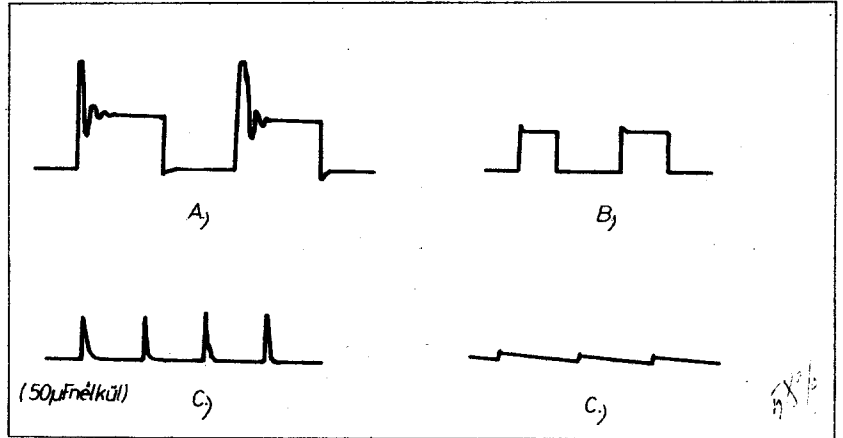
Nagyon egyszerű, könnyen elkészíthető fordulatszámérőt mutat a 31. ábra. A fordulatszámérő működéséhez a gyújtás megszakító érintkezőiről feszültségimpulzusokat vehetünk le. Az impulzusok száma a motor fordulatszámától függ, az impulzusfrekvencia

$$f = \frac{nc}{120} \text{ négyütemű motornál, és}$$

$$f = \frac{nc}{60} \text{ kétütemű motornál, ahol}$$

n a motor percnkénti fordulatszáma és c a hengerek száma.

A Zener-dióda segítségével az impulzusokat 6 V_z amplitúdóra határoljuk, ezután a diódák és a töltőkondenzátor segítségével integrál-



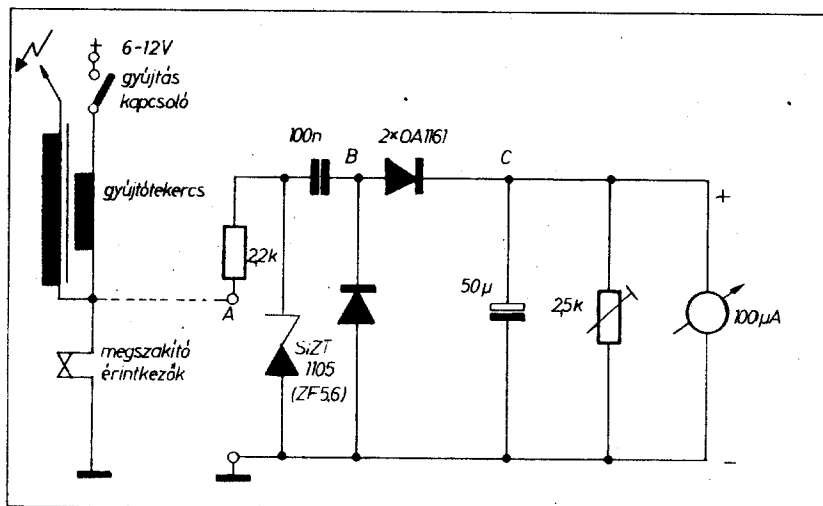
32. ábra. Jelalakok a fordulatszámérő egyes pontjain

juk. Az integrálás itt lényegében egyenirányító kapcsolás, az egyenirányító kimenetén levő feszültség elektrolitikus középértéke az impulzusok számával lesz arányos. Ezt a $100 \mu\text{A}$ -es Deprez-műszerrel mérjük, melynek skáláját közvetlenül fordulatszámra kalibráljuk. A műszer egyes pontjain a jelalakokat a 32. ábrán láthatjuk.

A műszer hitelesítése hanggenerátorral történhet. A hanggenerátort a fordulatszámérő bemenetére csatlakoztatjuk és beállítjuk a legnagyobb motorfordulatszámra megfelelő frekvenciát (az előzőekben ismertetett összefüggések felhasználásával). A trimmerpotencióméterrel a műszert végkitérésére állítjuk és ezt a skálán bejelöljük. Ezután a

hanggenerátor frekvenciáját csökkentjük néhány kerek fordulatszámértéknek megfelelő frekvenciára és a műszer skáláján bejelöljük a kitérés nagyságát. Ügyeljünk arra, hogy a hanggenerátor kimenő jele megfelelően nagy legyen (legalább $10 \text{ V}_{\text{eff}}$).

A hitelesítés valamivel pontosabb lesz, ha a fordulatszámérőre nem hanggenerátorral, hanem közvetlenül a gyújtótekercsről adjuk az impulzusokat a hitelesítés közben, mivel a gyújtótekercs impulzusainak a szélessége nem állandó, hanem kis mértékben függ a motor fordulatszámától is. A hitelesítés ilyen esetben egy gumigörgős tachométerhez történhet, amellyel hitelesítés alatt közvetlenül a motor főtengelyén mérjük a fordulatszámot.



31. ábra. A fordulatszámérő kapcsolási rajza

Modern műszerekhez - modern segédeszköz

GRIFF

KARMOS CSIPESZ 01



A „GRIFF”
karmos mérőcsipesz
eléktroműszerének
nélkülözhetetlen segédeszköze.
Karmai megbízható érintkezést biztosítanak
a mérni kívánt alkatrészekkel.
A csipesz banánhüvelyéhez
a mérőzsinórra szerelt
banándugó csatlakoztatható.

Használható: max. 500 V, max. 3 A

Forgalomba hozza: **RAVILL**

Gyártja:

Óra és Műszerkészítő KTSZ

Budapest, VI., Jókai utca 9-11.



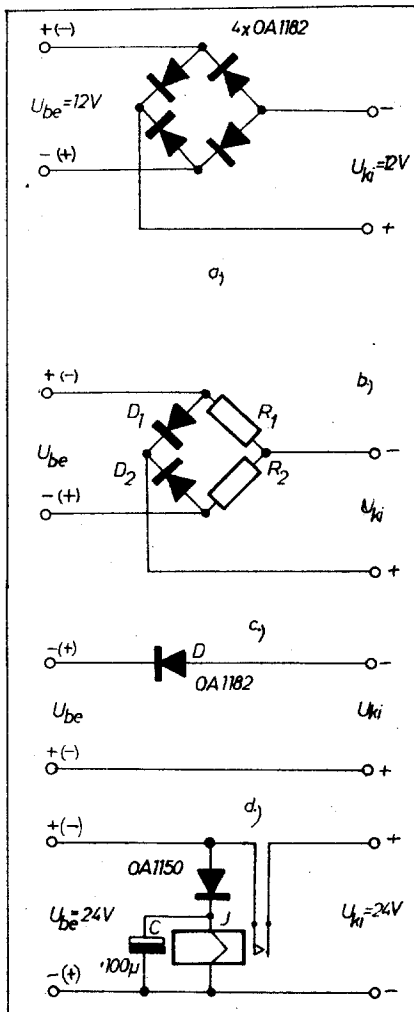
Mindenütt dióda...

Ferenczi Ödön okl. vill. mérnök

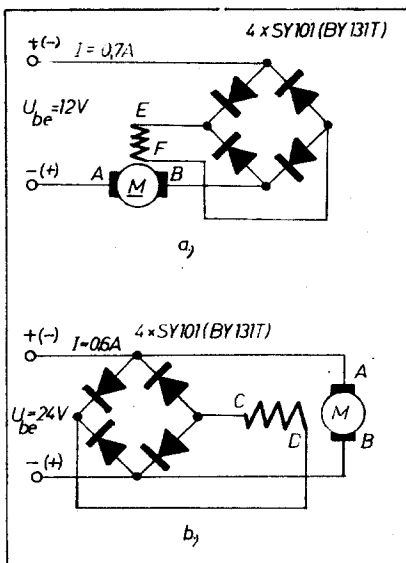
A diódák alkalmazásának lehetősége szinte korlátlan. A következőkben ismertetésre kerülő megoldások így távolról sem merítik ki az összes lehetőségeket, hanem inkább csak arra szolgálnak, hogy felkeltsek az „étvágyat” új, még átfogóbb, még érdekesebb és hasznosabb megoldások kidolgozására.

1. Téves polaritást megakadályozó kapcsolások

Azon áramköröknél, ahol védelmi célból biztosítani kell, hogy az esetleges téves bekapcsolás esetén se jusson rájuk ellentétes polaritású tápfeszültség, az 1.1 ábrán látható megoldásokat alkalmazhatjuk.



1.1. ábra. Téves polaritást megakadályozó kapcsolások



2.1. ábra. Egyenáramú motorok forgásirányváltása

Az 1.1 a) ábra egy Graetz-kapcsolású hidat mutat, amely a bemenőfeszültség polaritásától függetlenül mindig azonos polaritású feszültséget szolgáltat a kimenetén. Megemlítjük, hogy a kapcsolás akkor is működik, ha — az 1.1 b) ábrán láthatóan — két diódát ellenállással helyettesítünk.

A legolcsóbb az 1.1 c) ábrán látható megoldás, mely csak helyes polaritású bemenőfeszültség esetén ad kimenőfeszültséget.

Megoldható a feladat (1.1. d) ábra) jelfogós áramkörrel is, melyet azonban ma már ritkán alkalmaznak.

2. Egyenáramú motorok forgásirányváltása

A permanens mágnesű motor forgásirányát a tápfeszültség polaritásának felcserélésével változtathatjuk meg. A soros (főáramkörű) és a párhuzamos (mellékáramkörű) motorok forgásirányát vagy az állórész vagy a forgórész polaritáscseréjével tudjuk megváltoztatni. Azért, hogy a tápfeszültség polaritás cseréjével a soros, illetve párhuzamos motor forgásirányát is változtatni tudjuk (2.1. ábra), annak az egyik, pl. gerjesztő (állórész) tekercsét egy Graetz kapcsolású egyenirányítón keresztül tápláljuk. Így a gerjesztőtekercsen — a tápfeszültség polaritásától függetlenül — mindig azonos polaritású feszültség jelenik meg. Ezzel elértük,

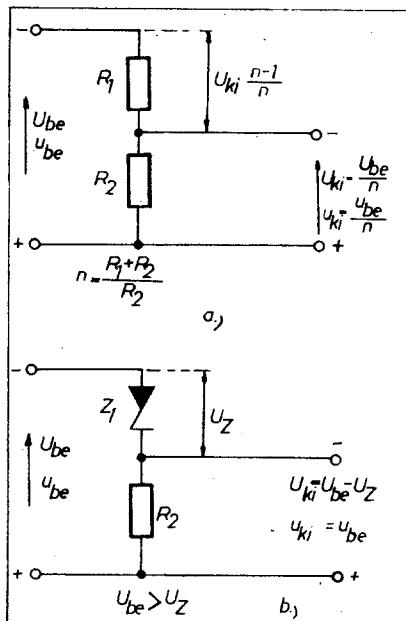
hogy a tápfeszültség polaritás cseréje esetén csak a forgórész kap megváltozott polaritású feszültséget.

3. Diódás osztók

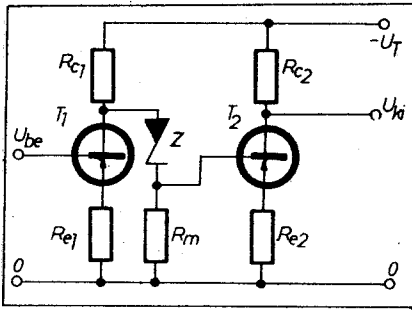
3.1 Egyenfeszültség-osztó

Sokszor feladat, hogy az osztó egyenfeszültség szempontjából hatásos legyen, de a változás mennyiségét ne ossza le. A 3.1 a) ábra kapcsolásánál az osztásviszony (n) növekedésével az U_{be} egyen; u_{be} változó feszültség U_{be}/n ; u_{be}/n -ed részére csökken. A 3.1 b) ábra szerint R_1 helyébe egy Zener-diódát teszünk, amelyen az átfolyó áramtól függetlenül az U_z záróirányú feszültség gyakorlatilag állandó marad és így a teljes változás az osztó alsó tagjára kerül. Ezzel elértük, hogy az osztó az egyenfeszültséget leosztja, a változó áramú „ n ” osztásviszony viszont egységnyi marad.

Példaképpen megemlítjük, hogy az egyenfeszültségű erősítők felépítése különösen egyszerű lesz (3.2. ábra), ha az előző fokozat kimenete és a következő fokozat bemenete közötti potenciálkülönbséget Zener-diódás osztóval egyenlítjük ki. Mivel a Zener-diódán állandó U_z feszültség van, az előző tranzisztor kollektorfeszültség-változásai osztás nélkül „másolódnak” át a következő tranzisztor bázisára. Így a Zener-dióda ez esetben ideális csatolóelemként viselkedik.



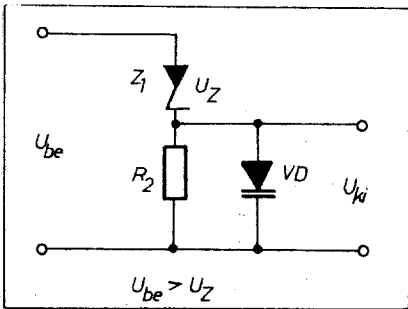
3.1. ábra. Feszültségosztók a) ellenállásos, b) Zener-diódás osztó



3.2. ábra. Potenciálkülönbség kiegyenlítése Zener-diódás osztóval

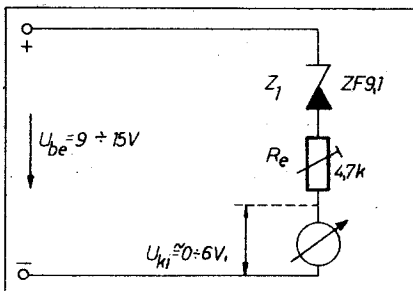
A 3.3. ábrán diódás osztóról vezérelt varicap-diódát láthatunk, ahol a varicapra jutó feszültség: $U_{be} - U_z$. A működés feltétele: $U_{be} > U_z$.

Zener-diódás osztó segítségével „eltolt-nullpontú” műszert tudunk készíteni (3.4. ábra). A műszer mutatója csak akkor tér ki, ha a bemenőfeszültség nagyobb a Zener-feszültségnél. A skálán a bemenőfeszültség és a Zener-feszültség különbsége olvasható le.



3.3. ábra. Zener-diódás osztóról vezérelt változtatható kapacitású dióda

A 12 V-os savas akkumulátorok feszültségének min. 9 V max. 15 V között kell lennie. Ezért, ha egy 9 V-os Zener-diódát és egy 6 V-os végkiterésű műszert sorbakapcsolunk, akkor a teljes skáláivra széthúzhatjuk a 15—9 = 6 V-os méréstartományt. Így a műszer skálája 9 V-nál indul és 15 V-nál mutat teljes kitérést. Az R_e soros ellenállás a műszer, a dióda szórásának csökkentésére és a mű-



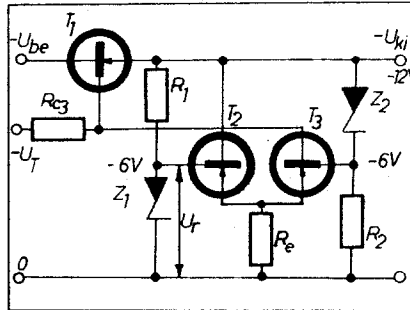
3.4. ábra. Zener-diódás „eltolt nullpontú” műszer

szer kalibrálására szolgál. E módszerrel nagy pontossággal mérhető az akkumulátor feszültsége.

Végül a 3.5. ábrán stabilizált tápegységben történő alkalmazását mutatjuk be a Zener-diódás osztónak.

3.2 Félhullámú diódás osztó

Váltakozóáramra készíthető olyan diódás osztó, amely a fogyasztóra a bemenőfeszültség $1/\sqrt{2}$ szeresét (kb. 70%-át) juttatja. Kapcsolástechni-



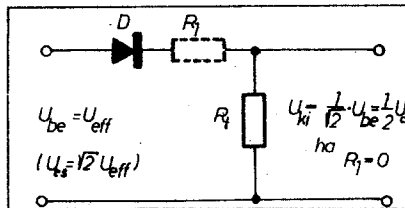
3.5. ábra. Állandó feszültségű stabilizátor a stabilizált kimenetről táplált Zener-diódás referenciasforrással és Zener-diódás kimeneti osztóval

kialakítást a feladatot a fogyasztóval sorbakötött diódával oldjuk meg (3.6. ábra). Félperiódusnyi idő alatt folyó áram esetén — a teljes periódusban folyó áramhoz képest — fele akkora teljesítményt kapunk, vagyis

$$P = \frac{U_{be}^2}{R_t} \text{ és}$$

$$\frac{P}{2} = \frac{U_{ki}^2}{R_t}, \text{ ezekből}$$

$$U_{ki} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot U_{be}$$



3.6. ábra. Félhullámú diódás osztó

A félhullámú diódás osztó előnye, hogy

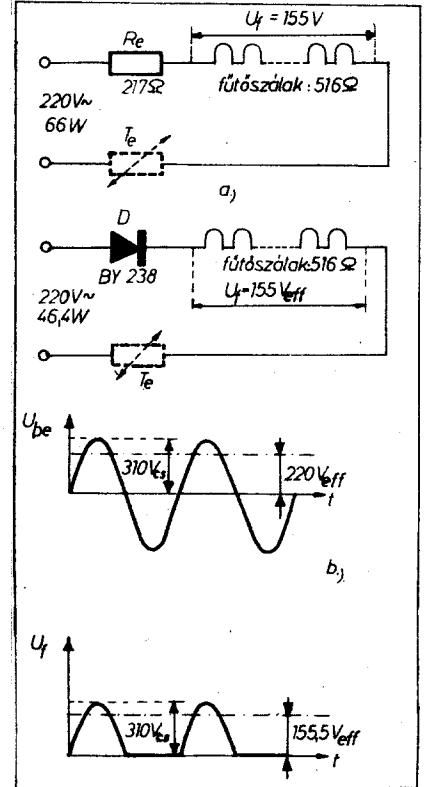
- az osztó kimenőfeszültsége gyakorlatilag független a terhelés értékétől
- az osztó veszteségmentes, így a felhasznált készülékben annak belső hőmérséklete csökkenthető.

Hátrányai:

- Abban az esetben, ha a bemenőfeszültség 30%-ánál nagyobb

feszültségesésre van szükség, akkor a diódával sorosan egy ellenállást is kell beiktatni (3.6. ábra R_1 ellenállás), amely azonban az osztó hatásfokát csökkenti.

Nem alkalmazhatunk félhullámú diódás osztót, mikor a váltakozóáram mindkét félperiódusára szükségünk van. A gyakorlatban főleg a villamosáram hőhatásán alapuló fogyasztók feszültségejtésére alkalmazhatjuk, pl. csövek fűtőkörében, izzólámpáknál veszteségmentes fényerő csökkentésre stb. Ezért is nevezik félhullámú fűtésnek.



3.7. ábra. Soros fűtésű csövek fűtőfeszültségének beállítása: a) előtét ellenállással, b) félhullámú diódás osztóval

A tv-készülékekben alkalmazott soros fűtésű csövek fűtőszálainak összefeszültsége kb. 155 V. Ez 0,3 A fűtőáram esetén kb.

$$R_t = \frac{U}{I} = \frac{155}{0,3} = 516$$

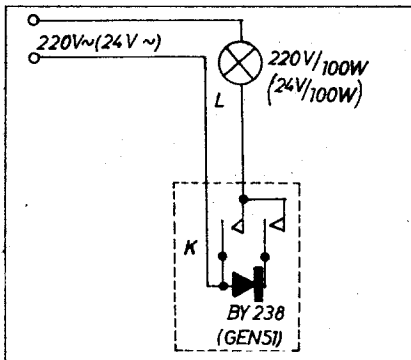
ohmot jelent. A 220 V-os tápfeszültség esetén a 0,3 A

$$R_s = \frac{220}{0,3} = 733 \text{ ohm}$$

összellenállással biztosítható. Ezért $R_s - R_t = 733 - 516 = 217$ ohmos előtétellenállást kell kötni a cső fűtőáramkörébe (3.7. a) ábra).

A fűtőáramkör felvett teljesítménye:

$$P = U \cdot I = 220 \cdot 0,3 = 66 \text{ W.}$$



3.8. ábra. Izzólámpa veszteségmentes fényerő csökkentése félhullámú táplálással

Mivel a mai modern közvetett fűtésű csövek fűtésére a félhullám is megfelelő, ezért a soros előtétellenállás helyett megfelelő teljesítményű félvezető diódát (BY238 vagy SiEK-7) kapcsolunk sorosan a fűtőáramkörbe (3.7. b ábra). Így a csövek fűtőszálaira eső össz feszültség effektív értéke:

$$U_{ki} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot U_{be} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 220 =$$

= 155,5 V-ra — kb. a nekünk szükséges értékre — csökken.

A fűtőáramkör összteljesítmény felvétele, ha a diódán eső kisebb mint 1 W teljesítményt nem veszünk számításba:

$$P = I_{eff}^2 \cdot R_f = 0,3^2 \cdot 516 = 46,4 \text{ W.}$$

Láthatjuk, hogy közel 20 W (66—46,4) veszteségi teljesítményt takaríthatunk meg. Ezáltal a TV készülék belső hőmérséklete 10—15 %-kal csökkenthető, mely a féltranszistorizált készülékek egyik alapvető követelménye. Izzólámpák veszteségmentes fényerő csökkentésére látunk példát a 3.8. ábrán. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy célszerű minél nagyobb hőtehetetlenségű izzót alkalmazni a „vibrálás” csökkentésére. A kisfeszültségű nagyteljesítményű izzók nagy hőtehetetlenségűek, ezért a kisfeszültségű alkalmazás célszerűbb.

4. Fogyasztók védelme tartós túlterhelés esetén

A 4.1. ábrán levő szilícium és Zener-diódák feladata a fogyasztó — jelen esetben jelfogó, izzó, műszer — védelme a tartós túlfeszültségek esetében. A határolást a fogyasztóval párhuzamosan kötött megfelelő feszültségű Zener vagy kisfeszültségű fogyasztó esetén a kb. 0,6 V-os kőnyökfeszültséggel rendelkező szilícium dióda végzi.

A jelfogónál a dióda hiányában (4.1. a és b ábra) a disszipáció által megszabott max. tekercs feszültség

és a tényleges elengedési feszültség aránya nemkívánatos mértékben nagy volna.

Műszerek védelmére nyitóirányba, illetve záróirányba kötött szilícium, illetve Zener-diódát alkalmazunk 4.1 d és e ábra kapcsolása szerint. A dióda és az R_e előtétellenállás megfelelő kiválasztásával elérhető pl. az, hogy százszoros túlterhelés esetén a mérőműszer csak 1,5—2-szeres túlterhelést kapjon. Szilícium-diódánál a nyitóáram 100—200 mV körül gyakorlatilag nulla, így pl. egy 100 mV végkitérésű alpműszer érzékenységét csak kis mértékben befolyásolja. Túlfeszültség esetén azonban a szilícium dióda nyitóirányú ellenállása rohamosan csökken, ezáltal a túlterhelés növekedése esetén egyre jobban söntöli a műszert. Tegyük fel, hogy 100 μ A-es alpműszerünkön teljes kitéréskor 100 mV esik. Kétszeres túlterheléskor is kevés a feszültség ahhoz, hogy a dióda söntölő hatását ki tudja fejteni. Ezért alkalmazzuk az R_e soros előtétellenállást, melyet úgy határozunk meg, hogy pl. kb. 1,5-szörös túlterhelésnél a műszeren és az R_e ellenálláson eső feszültség összege akkora legyen, mely feszültségnél a dióda már számottevően söntöli a műszert.

A fordított polarítású túlterhelések ellen D_1 dióda bekötésével védekezhetünk (4.1. d ábra).

A 4.1. e ábra kapcsolásánál, ha a bemenőfeszültség túllépi a felhasznált Zener-dióda zener-feszültségét, akkor az megakadályozza a további feszültség növekedést a műszeren és ezzel annak túlterhelését is.

A fentiekből láthatjuk, hogy a fogyasztóval párhuzamosan kapcsolt diódával és soros előtétellenállással kiegészített fogyasztót így nagy feszültségtartományban használhatjuk, illetve megvédhetjük a túlterheléstől.

Vegyünk még egy gyakorlati példát! Tervezzünk olyan jelfogós áramkört, mely 5—500 V egyenfeszültség között kapcsol. A jelfogót egy amatőr rádióállomás földelő jelfogójaként alkalmazzuk, ahol az a szigete-

lés állapotát ellenőrzi és hiba esetén 5 V-tól 500 V-ig terjedő feszültség juthat a jelfogó tekercsére. Tegyük fel, hogy jelfogónk meghúzóárama $I_m = 2$ mA és tekercsén ekkor $U_m = 0,5$ V feszültség van. Így a 4.1. b ábra szerinti szilícium diódás áramkört megoldást alkalmazhatjuk, mivel 0,5 V feszültség mellett a szilícium diódán elhanyagolhatóan kis áram folyik keresztül és ezt akarunk biztosítani a nagy érzékenységgű jelfogó felhasználásával. A jelfogó tekercsének ellenállása $R_f = 200$ ohm. A tekercs terhelhetősége $P = 0,8$ W. Az R_e előtétellenállás értéke:

$$R_e = \frac{U_{min}}{I_m} - R_f = \frac{5}{2 \cdot 10^{-3}} - 200 = 2300 \text{ ohm,}$$

melyet 2,2 kohm szabvány értékre választunk.

Az ellenállás terhelhetőségét úgy kell megválasztani, hogy a maximális 500 V esetén a

$$P = \frac{U_{max}^2}{R_e} = \frac{500^2}{2,2 \cdot 10^3} = 114 \text{ W}$$

értékű veszteségi teljesítményt kibírja.

A teljes áram 500 V-os feszültség esetén:

$$I_{max} = \frac{U_{max}}{R_e} = \frac{500}{2,2 \cdot 10^3} = 0,23 \text{ A,}$$

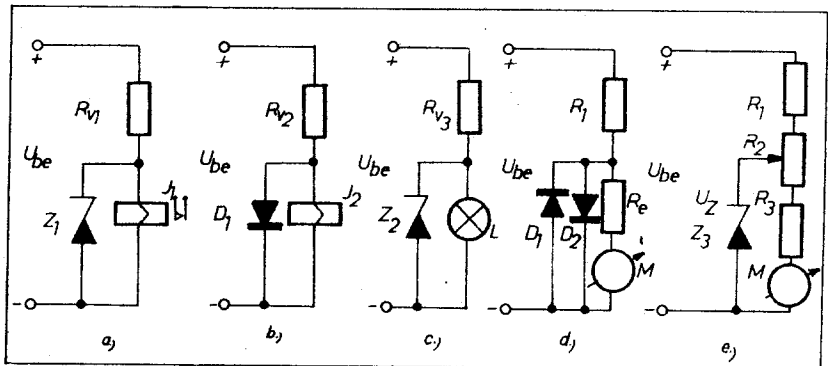
amelynek jelentős része a diódán folyik keresztül. A karakterisztika alapján 230 mA áram esetén kb. $U_d = 0,87$ V feszültség esik az alkalmazott diódán.

A jelfogó tekercsén átfolyó áramnak az értéke nagyobb mint 2 mA (5 V-nál) és 500 V-nál

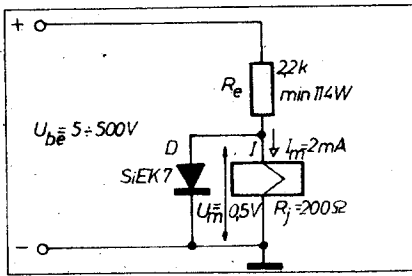
$$I_{jmax} = \frac{U_d}{R_f} = \frac{0,87}{200} = 4,35 \text{ mA (500 V-nál)}$$

és a túlterhelés értéke:

$$P = \frac{I_{jmax}}{I_m} = \frac{4,35 \text{ mA}}{2 \text{ mA}} = 2,18$$



4.1. ábra. Fogyasztók védelme tartós túlterhelések esetén



4.2. ábra. Földelő jelfogó túlterhelés elleni védelme

A tekercs terhelése pedig:

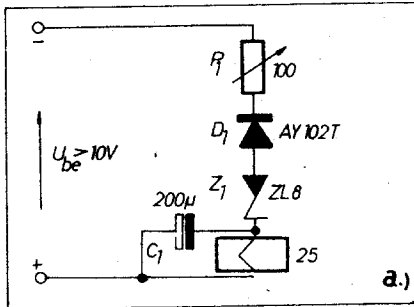
$$P = I_{j \max}^2 \cdot R_j = (4,35 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 200 = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

amely kisebb mint 0,8 W, tehát a tekercs nem mehet tönkre. A kivitelezett kapcsolás a 4.2. ábrán látható.

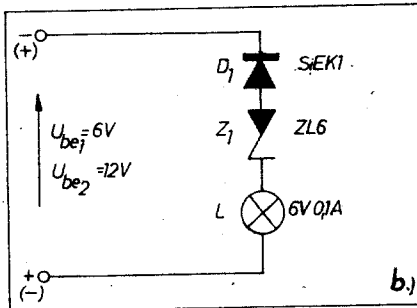
5. Zener-diódás túlfeszültségérzékelők

Az 5.1. ábrán egyszerű túlfeszültségérzékelőket láthatunk. Az esetben, ha a bemenőfeszültség a Zener-dióda küszöbfeszültségénél kisebb, a fogyasztón (jelfogó, izzó) nagyon kicsi áram folyik át. Ellenben, ha a bemenőfeszültség túllépi az alkalmazott Zener-dióda U_z zener feszültségét, az áram hirtelen ugrással megnő és a jelfogó meghúz (5.1. a ábra), illetve a lámpa kigyullad (5.1. b ábra). A D_1 dióda az esetleges fordított polaritású bemenőfeszültségtől védi az áramkört.

Sokszor szükséges a tényleges küszöbszint állíthatósága. Ez egy soros



a.)



b.)

5.1. ábra. Zener-diódás túlfeszültségérzékelők

potencióméterrel (P_i) megoldható. Sajnos viszont így a jelfogó jósági tényezője csökken.

Az 5.1. a ábrán látható kapcsolás előnyei:

- A jelfogó meghúzási szintje megfelelő feszültségű Zener-dióda sorbakapcsolásával tetszőlegesen megnövelhető.
- A Zener-feszültséggel megnövelt üzemi feszültségű jelfogó jósági tényezője nagymértékben növelhető.

Példaképpen megemlítjük, hogy 25 ohmos gerjesztőtekercsű jelfogónk 2 V-nál húz meg és 0,7 V-nál enged el. Jelfogónk jósági tényezője:

$$\frac{U_e}{U_m} = \frac{0,7}{2} = 0,35$$

Az 5.1. a ábrán látható áramkörünkben 8 V-os Zener-dióda használata esetén — kiiktatott potencióméter állásnál — jelfogónk kb. 8 + 2 = 10 V feszültségnél húz meg és 8 + 0,7 V feszültségnél enged el.

$$\text{Így } \frac{U_e}{U_m} = \frac{8,7}{10} = 0,87$$

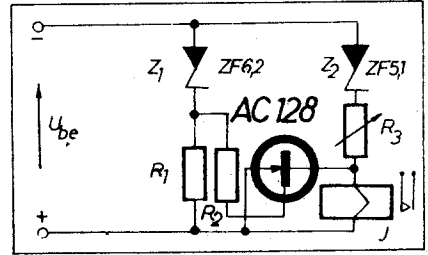
értékű „rendszer jósági tényezőt” kapunk.

6. Zener-diódás feszültségszintérzékelők

A 6.1. ábrán változtatható „sáv szélességű” feszültségszelektív relé-áramkört mutatunk be.

Az áramkör működése a következő:

Tételezzük fel, hogy az R_3 változtatható ellenállás kiiktatott állásban van. A felhasznált jelfogónk meghúzóárama 5 mA és tekercsén ekkor 0,5 V feszültség esik. A Z_1 Zener-dióda küszöbfeszültsége (5,1 V) kisebb mint a Z_1 diódaé (6,2 V). Ahogy a bemenő egyenfeszültség a Z_2 dióda (5,1 V) és a jelfogó meghúzó feszültségének (0,5 V) az összegét eléri a jelfogó meghúz. Jelen esetben a jelfogó meghúzó feszültsége: 5,1 + 0,5 = 5,6 V. A feszültség további növe-



6.1. ábra. Változtatható sáv szélességű feszültségszelektív relé

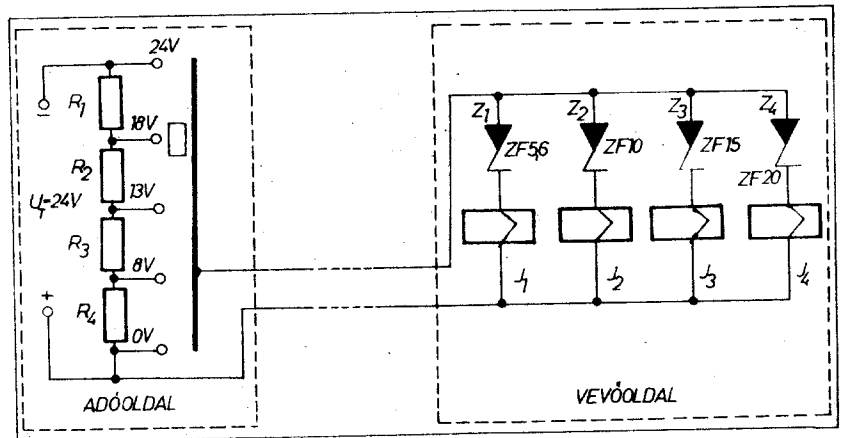
kedésével Z_1 dióda (6,2 V felett) T_1 tranzisztort nyitóirányban előfeszíti, miáltal az söntöli a jelfogóáramot. Így a jelfogó elenged. Ha az R_3 ellenállás értékét növeljük, a jelfogó meghúzási feszültsége növelhető és ezzel csökken az áramkör „sáv szélessége”.

Az áramkörti elemek helyes megválasztásával 100 mV-os felbontóképesség is elérhető.

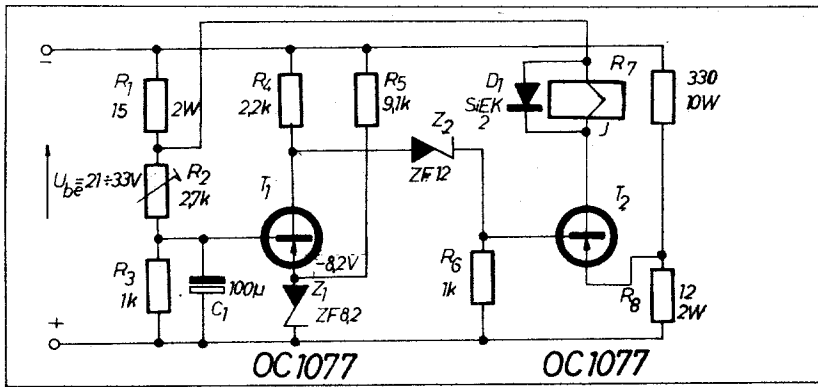
Több ilyen fokozat alkalmazásával kialakítható egy olyan áramkör, ahol minden fokozat jelfogója az előzőhöz képest pl. 1 V-tal nagyobb feszültségnél lép működésbe. A fokozatok jelfogóinak érintkezőivel pedig egy dekatron kiolvasó egységet működtetnek. Igaz ugyan, hogy ez a „digitálisnak nevezhető feszültségmérő” nem közelíti meg a digitális voltmérők teljesítményét, de nem közelíti meg a költségét sem.

Számos olyan feladat van, ahol több műveletet kell távolról vezérelni. Ilyen esetekben válik szükségessé olyan eszköz, amellyel igyekszünk egyetlen vezetékpáron, vagy egyetlen huzalon és a hozzátartozó földelésén keresztül minél több vezérlési funkciót átvinni.

Legegyszerűbben feszültség-szelektív reléláncsal oldhatjuk meg a feladatot (6.2. ábra). Ha kisfeszültségű relék esetében pl. 5,6 V-os, 10 V-os 15 V-os és 20 V-os feszültségű Zener-diódákat kapcsolunk a jelfogókkal sorba, elérhető, hogy minden relé másik küszöbfeszültségre szólaljon meg.



6.2. ábra. Feszültség-szelektív jelfogólánc



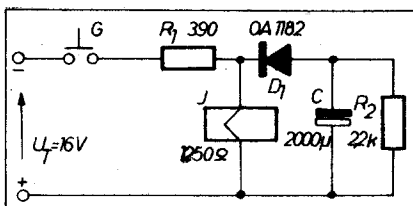
6.3. ábra. Feszültség-szintérzékelő

Az esetben, amikor a vonalfeszültség eléri az utolsó dióda (ZF 20) átbillentéséhez szükséges feszültségértéket, akkor legnagyobb a disszipált teljesítmény az első Zener-diódán és jelfogón, melyet a méretezésnél nem szabad figyelmen kívül hagynunk.

A 6.3. ábrán egy olyan feszültség-szintérzékelőt mutatunk be, mely a működéshez szükséges tápfeszültséget a vizsgálandó bemenőfeszültségből nyeri. A kapcsolás felhasználható pl. automatikus akkumulátortöltőnek is. Amikor az akkumulátor feszültsége elérte a max. értéket, akkor a töltést automatikusan beszünteti. A feszültség adott szint alá csökkenésekor viszont visszakapcsolja a töltőáramot.

A kapcsolás működése a következő:

A T_1 tranzisztor emitterét a Z_1 Zener-dióda —8,2 V-os Zener-feszültségével megemeltük. A bázisát a vizsgálandó feszültségről — mely egyben a kapcsolás tápfeszültsége is — tápláljuk az R_1 , R_2 , R_3 ellenállásokból álló osztóról. Ha az osztó R_3 ellenállásán eső feszültség 8,2 V feszültség fölé emelkedik, a T_1 tranzisztor kinyit. Az érzékelendő feszültség-szint az osztó R_3 ellenállás értékének változtatásával állítható. T_1 nyitott állapotában a Z_2 anódjára ~ 8,7 V feszültség jut. Ez kisebb a 12 V-os Zener-feszültségnél, így áram nem folyik rajta keresztül, tehát T_2 lezár és a jelfogó elenged. Abban az esetben, ha az R_3 ellenálláson eső feszültség kisebb 8,2 V-nál, akkor T_1 lezár és Z_2 anódjára kb. —13,6 V feszültség jut. Az R_6 ellenálláson így $(13,6 - 12) = 1,6$ V feszültség esik.

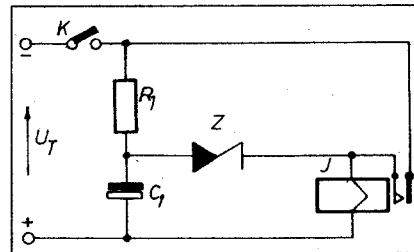


7.1. ábra. Jelfogó meghúzásának késleltetése

Ez a feszültség nagyobb mint T_2 emitterkörében levő R_6 ellenálláson eső kb. 1,2 V feszültség, ezért T_2 kinyit és a relé meghúz. A D_1 dióda a relé elengedésekor keletkezett induktív feszültségfőlkést zárja rövidre.

7. Áramkörök időállandójának befolyásolása diódával

Az áramkörök diódával történő kombinációjával különböző időállandójú áramköröket tudunk létrehozni.



7.2. ábra. Zener-dióda felhasználása jelfogó meghúzási idejének növelésére

Egy jelfogó meghúzásának késleltetését pl. a 7.1. ábrán láthatóan oldjuk meg. A G nyomógombon, R_1 töltőellenálláson és D_1 diódán keresztül töltjük a kondenzátort. A jelfogó meghúz, ha a kondenzátoron levő feszültség a jelfogó meghúzási szintjét eléri. A kapcsolás előnye, hogy csak a jelfogó meghúzását késlelteti. Ezt a D_1 dióda beiktatásával érjük el. Így a kondenzátor csak R_2 ellenálláson tud kisülni $\tau = R_2 \cdot C$ időállandóval. Láthatjuk, hogy e kapcsolásban a jelfogó meghúzása késleltetett. A gerjesztőáram megszűnésekor pedig üzembiztosan határozott „kattogással” azonnal elenged.

A jelfogós időzítők, amelyek a relé tekerésére kapcsolt kondenzátor töltésétől függenek, egyik legnagyobb és alapvető hátránya az, hogy egyik két másodpercnél nagyobb késleltetések eléréséhez már kényelmetlenül nagy kapacitásra van szükség. Bizonyos mértékű javulást elérni a legegyszerűbb módon úgy lehet,

hogy a kondenzátor és a jelfogó közé egy Zener-diódát iktatunk a 7.2. ábrán láthatóan. Ilyen elrendezés mellett a jelfogó addig nincs rákötve a kondenzátorra, amíg az utóbbinak feszültsége a dióda Zener-feszültségével nem egyenlő. Ez lehetővé teszi a nagyobb töltőellenállás alkalmazását, ami viszont a kívánt késleltetés eléréséhez szükséges kondenzátorértékének és méretének csökkentésére ad lehetőséget.

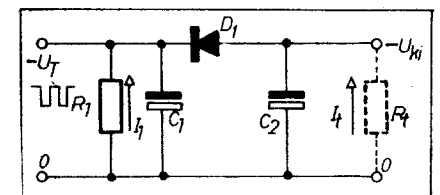
A 7.3. ábrán diódás tápfeszültség szűrőt láthatunk, ahol a fojtó helyén diódát alkalmazunk. A D_1 dióda nyitott állapotában kis ellenállást képvisel s így a C_2 kondenzátor rövid idő alatt töltődik fel a C_1 pufferkondenzátoron megjelenő csúcspeszültség értékének közelébe. A helyes működés feltétele, hogy az $R_1 \cdot C_1$ kisülési időállandó kisebb legyen mint $R_2 \cdot C_2$ időállandó. Ezáltal C_1 kondenzátor gyorsabban sül ki, a dióda lezár s így C_2 töltése csak R_2 fogyasztón keresztül sülhet ki. Ezért a jó szűrés feltétele $C_1 = C_2$ esetén:

$$R_1 > R_2$$

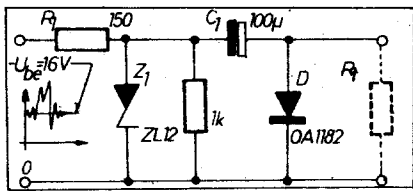
A dióda kiválasztásánál ügyelni kell arra, hogy a bekapcsoláskor fel lépő töltőáramot kibírja, melyet az egyenirányító belső ellenállása határoz meg. Kikapcsoláskor a dióda kapcsain megjelenő zárófeszültséget a C_1 , C_2 kondenzátoron $R_1 \cdot C_1$, $R_2 \cdot C_2$ kisülési időállandóval csökkenő feszültség különbsége határozza meg. A diódára max. U_{ki} zárófeszültség juthat, ha feltételezzük, hogy $R_1 \cdot C_1$ tart nullához.

A 7.4. ábrán egy „indító áramkört” láthatunk. Az áramkör a következőképpen működik. Az indító bemenetre —16 V egyenfeszültséget adjunk. E feszültség a zavar-szint-csökkentő R_1 , Z_1 komplexum Zener-diódáján —12 V feszültséget hoz létre, mely feszültség $\tau_{bek} = R_1 \cdot C_1$ időállandójú feszültségimpulzusként jelentkezik a kimeneti R_2 terhelőellenálláson.

Ahhoz, hogy az indító áramkört újból működtetni tudjuk, előzőleg a C_1 kondenzátort ki kell sütnünk. Erre hivatott az R_2 ellenállás és D dióda. Amikor a bemenetről — 16 V egyenfeszültséget lekapcsoljuk az R_2 ellenálláson a — 12 V feszültség megszűnik, D dióda vezetővé válik és a feltöltött kondenzátort R_2 ellenálláson keresztül kisüti. A bekapcsolás időállandója $\tau_{bek} = R_1 \cdot C_1$, míg a kikapcsolásé $\tau_{kik} = R_2 \cdot C_1$.



7.3. ábra. Diódás tápfeszültség-szűrő



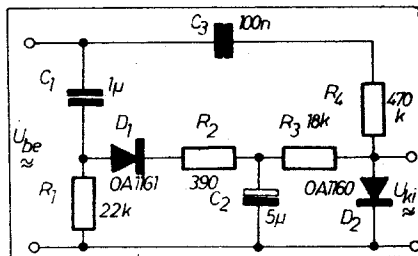
7.4. ábra. Indító áramkör

8. Diódás dinamikusútkító áramkörök

Hangfrekvenciás áramköröknél erősen változó amplitúdójú jelek feldolgozásánál dinamikusútkító áramköröket célszerű alkalmazni. Egy ilyen dinamikusútkító megtekinthető pl. az erősítő kézzel történő állandó állítgatásában abban az esetben, ha egy mikrofonhoz nem szokott ember hangját kell közvetíteni. A dinamikusútkítóval egybeépített mikrofonerősítő így kizárja az utána következő fokozatok túlvezérlését és az ezzel kapcsolatos jelentős torzítást, stabilizálja az adás szintjét a hangerőváltozás vagy a mikrofontól való eltávolodás esetén. További felhasználási területe az amatőr rádiózás, ahol a modulátorerősítőt — a túlvezérlés veszélye nélkül — mindig teljesen ki kell vezérelni. A következőkben e célra szolgáló áramköröket ismertetünk.

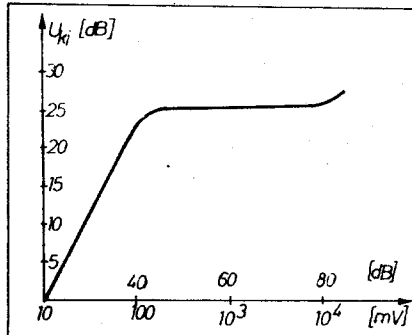
A 8.1. ábrán bemutatott dinamikusútkítóban az U_{be} bemenőjelet R_1 , D_1 elemekből álló diódás feszültségosztóra vezetjük. A feszültségosztó alsó tagjának D_2 diódáját — melyről a kimenőjelet levesszük — a bemenőjelel együttesen egyenirányított és szűrt (D_1 , R_2 , C_2) egyenfeszültséggel tápláljuk az R_3 ellenálláson keresztül. Minél nagyobb a hangfrekvenciás bemenőjelet, annál nagyobb nyitóirányú előfeszítést kap a D_2 dióda. Ennek eredményeképpen a bemenőjelet értékétől függően csökken az oszító alsó tagjának (D_2) ellenállása s így a kimenőjelet tág határok között állandó marad.

A beszéd érthetőségének növelése érdekében az áramkör időállandóját úgy kell megválasztani, hogy a D_2 dióda nyitóirányú előfeszítő árama ne változzon a pillanatnyi beszéd amplitúdójával, hanem az előfeszítő áram az átlagos hangerő függvénye legyen. Ez úgy érhető el, hogy az $R_3 \cdot C_2$ időállandót úgy választjuk

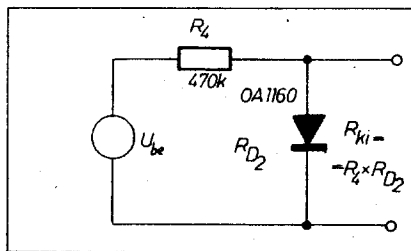


8.1. ábra. Dinamikusútkító áramkör

meg, hogy az előfeszítés ne változzon a hangszívek közti intervallumban. Ugyanakkor azonban az áramkör felfutási időállandója (töltési időállandója C_2 -nek) olyan kicsi legyen, hogy a dinamikusútkító bemenetén megjelenő beszéd hullámforma megjelenésétől számított néhány milliszekundumon belül az előfeszítő áram is létrejöjjön. Ennek megfelelően < 2 milliszekundumot választ-



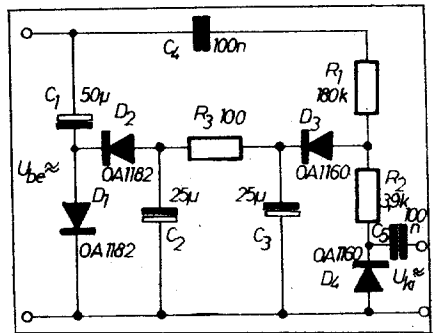
8.2. ábra. A 8.1. ábra dinamikusútkító áramkörének jelleggörbéje



8.3. ábra. A dinamikusútkító áramkör vezérelt osztója

va felfutási és 50–100 milliszekundumot a visszafutási időállandónak — ez kielégítőnek látszik az elérendő célhoz. A bemutatott áramkörünk felfutási időállandója $\tau_f = R_3 \cdot C_2$ sokkal kisebb mint annak visszafutási időállandója (kisülési időállandója) $\tau_k = R_3 \cdot C_2$. Ennek következtében rövid beszédzúnetekben a D_2 dióda nyitóirányú előfeszítése és ezzel az oszító osztásviszonya alig változik. A 8.2. ábra U_{ki} — U_{be} jelleggörbében látható a határolás 100 mV alatt nem érvényesül, mert a dióda (D_2) nagy ellenállást képvisel. A 100 mV és 10 V között változó értékű bemenőjelet esetén viszont állandó a kimenőfeszültség. E tartományban a dióda túl van vezérelve az alsó éles könyökpontra, ahol határozott a szabályozás.

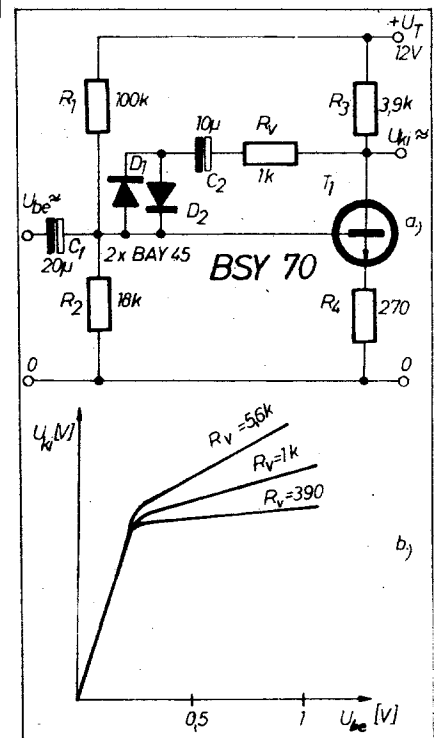
Fontos követelmény, hogy a dinamikusútkító követő erősítő bemenő impedanciája sokkal nagyobb legyen mint a D_2 dióda váltakozó áramú ellenállása az áramkör egész működési tartományában. Az oszító kimenő ellenállása: $R_{ki} = R_4 \times R_{D2}$, melynek szélső értékei R_4 és R_{D2min} (8.3. ábra).



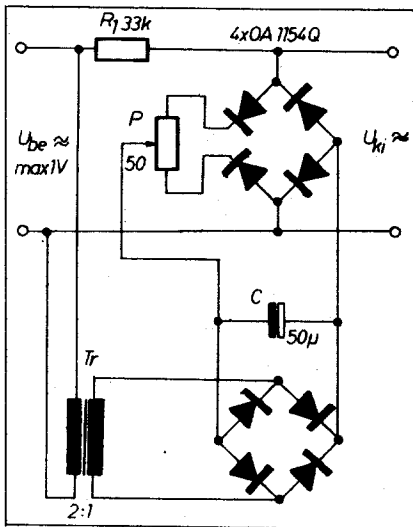
8.4. ábra. „Feszültségkétszerezős” dinamikusútkító áramkör

Kiseb jelfeszültségek esetén alkalmazzuk a 8.4. ábrán látható megoldást. A bemenőjelet R_1 , R_2 , D_1 elemekből álló osztóra vezetjük. A dióda előfeszítését viszont feszültségkétszerező áramkörrel tápláljuk.

Erősítő áramkörökben a dinamikushatárolás feszültségfüggő negatív visszacsatolással is megvalósítható (8.5. ábra). A visszacsatoló ágban levő antiparallel kötött D_1 és D_2 diódák az erősítő kis kivezérlése esetén nem vezetnek. Így visszacsatolás nincs. A visszacsatolóág akkor kezd hatásossá válni, mikor a tranzisztor kollektorfeszültsége eléri a diódák nyitására szükséges feszültséget, mely szilícium diódák esetén kb. 0,6 V-nál van. Ekkor a diódák vezetni kezdenek, egyre jobban érvényesül a negatív visszacsatolás erősítés csökkentő hatása. A kimenőjelet szintje ennek következtében



8.5. ábra. Dinamikusútkítás negatív visszacsatolással



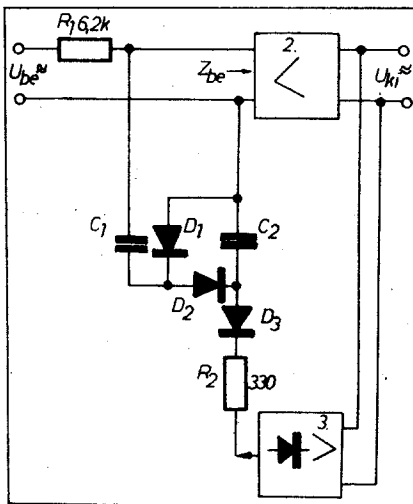
8.6. ábra. Vezérelt hídkapcsolású dinamikusűkítő áramkör

— a kivezélés növelésével — már nem növekszik számottevően. A határolás mértéke a bemenőjel függvényében különböző értékű soros ellenállás (R_v) felhasználásával a 8.5. b) ábrán látható.

Egy vezérelt hídkapcsolású dinamikusűkítő fokozat elvi rajzát a 8.6. ábra szemlélteti. A feszültséggel vezérelt híd, mely az osztó alsó tagjaként szerepel OA 1154 Q germánium diódanégyesből épül fel. Megjegyezzük, hogy szabályozható ellenállásként használt diódnál csak a görbülő karakterisztika szakaszt lehet felhasználni, mert ahol az áram már a feszültséggel arányosan növekszik, ott az ellenállás nem változik.

A 8.6. ábrán bemutatott áramkör működése a következő:

U_{be} bemenőjel a 33 kohm-os soros ellenálláson keresztül jut a hídhoz.



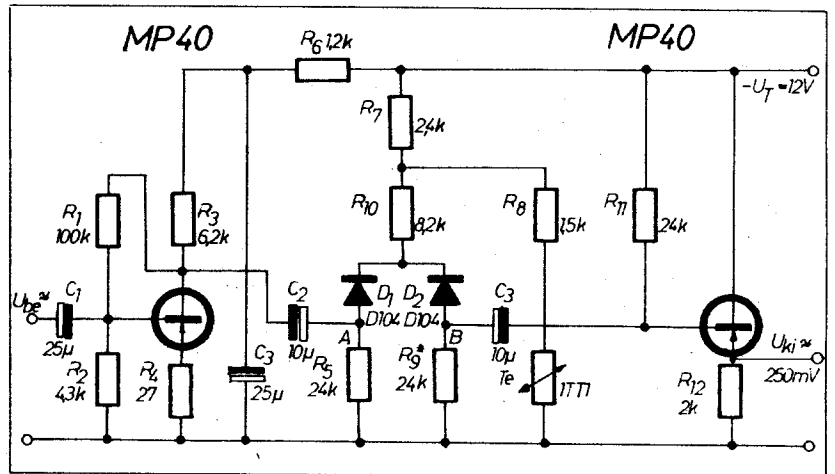
8.7. ábra. Állandó hangerősségű — szabályozott — erősítő

Ez az érték kedvező az osztó alsó tagján eső hangfrekvenciás feszültség nagyságára. A szabályozható ellenállású dióda híd a nyitóirányú előfeszítést Graetz kapcsolású egyenirányítóról kapja. Az egyenirányítót viszont a hangfrekvenciás bemenőjelből 2:1 arányban letranszformált feszültséggel tápláljuk. A híd kimenetén levő egyenfeszültséget 50 μ F-os elektrolitkondenzátorral szűrjük. A kondenzátor az egyenirányító nyitóirányú ellenállásával és a Tr transzformátor szekunder tekerésének elhanyagolható ohmos ellenállásával együtt kb. 3—9 milliszekundumos felfutási (töltési) időállandót eredményez. A lefutási (kisülési) időállandóra a kondenzátor kapacitásából és az egyenirányító záróirányú ellenállásából adódó szorzat a mérvadó. Ennek optimális értéke e megoldásnál: 300—800 milliszekundum között van. Szelvényegyenirányító alkalmazásánál a szükséges fel és

kisértékű sőtellenállásból épül fel. D_1 és D_2 a szabályozó diódák, míg a D_3 dióda az előfeszítő áramkörben van. Megfelelő impedancia szint és előfeszítő-elrendezés eléréséhez két sorba kapcsolt diódát használunk a dióda változtatható sőtellenállásának kialakítására. Ezzel ellentétben váltakozó áramúlag a diódák párhuzamosan kapcsolódnak. Bemeneti jel nélkül kb. 20—40 μ A-rel vannak előfeszítve nyitóirányban a diódák.

2. Az osztót követő magnetofon-erősítő, melynek bemeneti impedanciája (Z_{be}) sokkal nagyobb mint a dióda váltakozó áramú ellenállása a rendszer egész működési tartományában.

3. A segéderősítő — melyet egy egyenirányító követ — a szükséges nyitóirányú előfeszítő áramot állítja elő a diódás osztó



8.8. ábra. Amplitúdóhatárolóval ellátott mikrofonerősítő

lefutási időállandók önmaguktól adódnak, mivel annak nyitó- és záróirányú ellenállása kb. 1:100 nagyságrenddel különbözik egymástól.

E dinamikusűkítő kimenetén brummfeszültséget nem tapasztalunk, mivel az 50 μ F-os elektrolitkondenzátor kiszűri azokat és egyébként is a felső híd nem is juthatnak a hangfrekvenciás kimenetre.

Az ábrán bemutatott megoldás máris használható, ha a bemenetet alacsony impedanciájú áramkörrel tápláljuk. A bemenőfeszültség max. értéke kb. 1 V_{eff}. A kapcsolásban levő potencióméter a híd szimmetrizálására szolgál.

Állandó hangerősségű magnetofon erősítőt szemléltetünk a 8.7. ábrán. E kapcsolás felhasználásánál jöminőségű — túlzérlés mentes — felvételeket készíthetünk.

A teljes áramkör három főrészből áll:

1. A bemeneti osztó, mely egy soros (R_1) és ahhoz képest egy

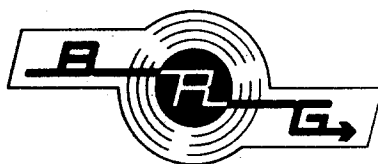
részére. A segéderősítőre azért van szükség, mivel az egyenirányított tápláló erősítő kimenő impedanciájának kicsinek kell lennie, hogy a szabályozó felfutási időállandója minél kisebb (1—6 msec) legyen.

Befejezésül a 8.8. ábrán bemutatunk egy felvevődiódás amplitúdó határolóval megépített mikrofonerősítőt.

A határoló működése a következő:

A D_1 és D_2 diódák nyitóirányú előfeszítését az R_7 , R_8 és Te elemekből álló osztóról tápláljuk az R_{10} ellenálláson keresztül. A D_1 és D_2 diódán eső feszültség képezi a határolás szintjét. Az R_9 ellenállás válogatásával a D_2 diódán eső feszültséget úgy kell beállítani, hogy az egyenlő legyen a D_1 diódán eső feszültséggel.

A C_2 kondenzátoron keresztül a hangfrekvenciás feszültség — melynek amplitúdója nem nagyobb a határolás szintjénél — a határoló bemenetére jut (A), melynek R_5 ellenállásán feszültséget ejt. E hang-



Budapesti Rádiótechnikai Gyár

17 éve fejleszt és gyártja a

mágneses jelrögzítés területén a közszükségleti és professzionális célú magnetofonokat, valamint az URH rádiótelefonokat, s azok kiegészítő berendezéseit.

A két főprofilban folytatott tevékenység összetevői: a mindinkább fokozódó korszerűségi követelményeknek megfelelő különböző készülék-kategóriák kialakítása, s az új gazdaságirányítás lényegéből fakadó piaci igényekhez való gyors alkalmazkodás. A gyártmányfejlesztési tevékenység tehát a típusválaszték, a műszaki színvonal és a korszerűségi szempontok figyelembevételével történik.

Az SHR... típusú sokcsatornás hangrögzítő berendezések minden olyan munkaterületen alkalmazhatók, ahol különféle hanginformációk egyidejű, folyamatos, nagy üzembiztonsággal történő rögzítése, az információk tárolása és gyors kiértékelése szükséges. Legnagyobb szerepe a berendezésnek a tengeri, vasúti és légitömegközlekedés irányításában van, ahol az irányító központokba megállás nélkül futnak be az információk, jelek, adatok, s azok tömegét fel kell dolgozni, ellenőrizni — ha éppen szükséges —, újból visszajátszani.

Az SHR... típusú berendezés mindezen feladatok ellátását biztosítja. A készülék változatai, az SHR 8A, SHR 16A, SHR 8B azonos felépítésű berendezéscsaládot alkotnak, melyek 8, illetve 16 beszédcsatorna egyidejű rögzítésére alkalmasak.

Három különálló egységből tevődnek össze:

- felvevő,
- lejátszó,
- gyorstörő egység.

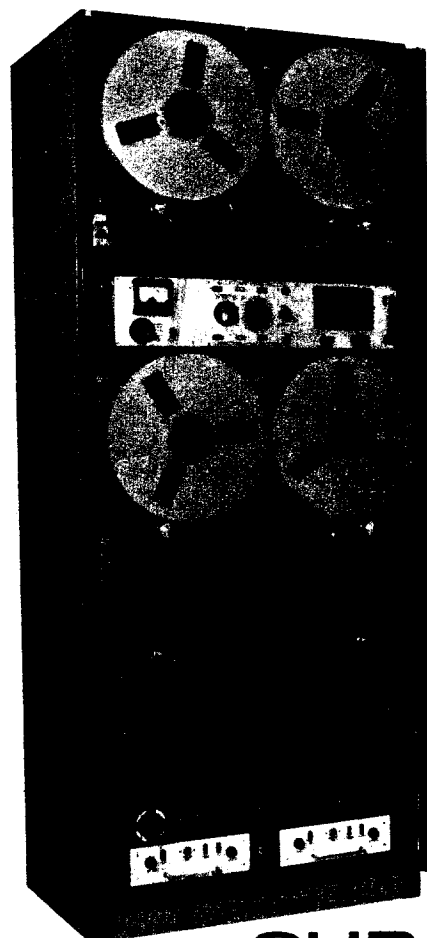
A felvevő egység rögzíti az információkat, melyek a lejátszó készüléken hallgathatók meg. A gyorstörő egység pedig néhány másodperc alatt letörli a feleslegessé vált információs anyagot a kétezer méter hosszú szalagról. A berendezéscsaládban komoly fejlesztési eredmények könyvelhetők el az SHR 8B típus, mely 2,54 cm/sec szalagsebességnél, szalagfordítással, négyszeres szalagkihasználást tesz lehetővé, üzemideje minimálisan 96 óra. Ez jelentős költségmegtakarítást jelent az üzemeltetésnél, mert a szalagok jelenleg csak tőkés importból szerezhetők be.

Megfelelő számú berendezés funkcionális sorbakapcsolásával elvileg tetszés szerinti hosszúságú üzemidő biztosítható.

A berendezésbe beszédkapcsoló állítja le a szalagorsókat, ha nem fut be információ, s ugyanúgy automatikusan indít, ha a csatornák bármelyikére legalább —6 dBm szintű és 200 msec időtartamú hangfrekvenciás jel érkezik. Bármelyik jelcsatornán előforduló hiba esetén a készülék azonnal fény és hangjelzést ad, s ebben az esetben tartalék felvevő lép üzembe.

A berendezésbe — kívánságra — időjeladó építhető be, mely a pontos idő nemzetközi morse-jeles kódjával tájékoztat a rögzített információk időpontjáról, ami pl. egy-egy közlekedési baleset okainak felderítésekor nagy segítséget nyújt az események pontos sorrendjének megállapításához.

Az SHR... típusú jelentéstároló teljesen tranzisztorizált, felépítése korszerű, a felvevő egység méretei — a nagy orsóátmérő (350 mm), a csatornaegységek és azok tartalékainak, valamint a szalagtovábbító mechanika tartalékának beépítése mellett is — igen kedvezőek.



SHR



FM 10-160

A rádiótelefon — szemben a vezetékes telefonrendszerrel — a folytonosan mozgásban levő, helyüket változtató állomások között is lehetővé teszi az állandó összeköttetést.

A Budapesti Rádiótechnikai Gyar rádiótelefonjainak nagy szerepe van a mentők, tűzoltók, taxik mozgó járműveinek irányításában, az árvízvédelelnél, a bányákban, a meteorológiai szolgálatnál, rendőrségnél, honvédségnél, vagyis a nágyszámú járművel rendelkező intézményeknél, ahol irányító diszpécser szolgálat biztosítása szükséges, idővesztés nélkül.

E feladatok ellátásához a 40, 80, 160 és 450 MHz-es frekvenciasávban működő mobil és fix telepítésre alkalmas 10, 20 és 40 W adóteljesítményű rádiótelefonkészülékek széles skáláját állítja elő a gyár.

Az FM 10-160 típusú fázismodulált mobil URH rádiótelefon a 136-174 MHz-es frekvenciasávban működik. Kétirányú beszédösszeköttetés létesítésére alkalmas, széleskörűen használható, korszerű készülék, üzemeltetése nagymértékű megbízhatóságot nyújt. Hatótávolsága a tereptől függően 15-40 km.

Az adó-vevő 8 átkapcsolható csatornán üzemel, az átkapcsolás a kezelőegységről, a forgalmazás kézibeszélővel vagy kézi mikrofonnal történik. Az adó-vevő kis méretei és súlya folytán a gépkocsi csomag- vagy utasterében helyezhető el. Átlagos fogyasztása oly csekély, hogy a gép-

kocsi akkumulátorról táplálható 6, 12 vagy 24 V-os beépített tápegység segítségével.

Kezelése egyszerű, nem igényel szak-képzettséget, speciális gépkocsi antennával működik.

A fix telepítésű adó-vevő berendezés külső formája és szolgáltatásai azonosak a mobil berendezésével, azzal a különbséggel, hogy az alkalmazott antennatípus irányított vagy körsugárzó, továbbá, hogy a berendezés táplálása akkumulátoron kívül hálózatról is történhet. Ebben az esetben HAI 220/12-T típusú táprészt kell alkalmazni.

A Budapesti Rádiótechnikai Gyar a felhasználási igényeknek megfelelően, a legkülönbözőbb hordozható, mobil és fixen telepített adó-vevőket, továbbá ezek működtetéséhez szükséges kezelőegységeket, antennákat, tápáramátalakítókat gyártja, melyek felhasználásával különféle komplex szolgáltatású hírközlő hálózatok létesíthetők. Ezeket a hírhálózatokat jelentős mennyiségben szállítja a gyár külföldi villamosenergia-ellátó rendszerek, gáz-, olajvezeték rendszerek területén történő felhasználásra. A hírhálózatok a beszédösszeköttetés mellett a felhasználó üzemi rendszerének távjelző és távműködtető jelzéseinek átvitelére is alkalmasak.

A hordozható adó-vevők közül említést érdemel az AM 01-27 típusú, teljesen tranzisztorszított kézi rádiótelefon, melynek működése független a hálózattól, telespes vagy akku-

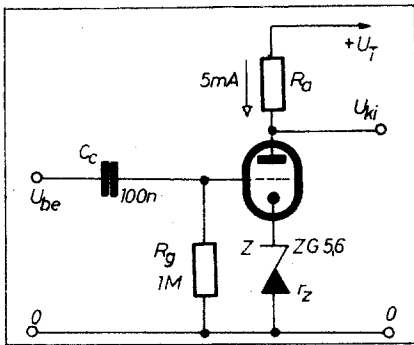
mulátor táplálású. Mind adásra, mind vételre alkalmas, szimplex (egyirányú) üzemmódban dolgozik a 26,965-27,225 MHz-es frekvenciatartományban.

Az adó-vevő alkalmazási területe főleg kis távolságú összeköttetésekre (1-3 km) terjed. Pl. sportrendezvényeken, építkezéseknél és olyan ellenőrző, irányító munkáknál használható, ahol vezetéktől független összeköttetés biztosítása szükséges. Kiemelkedő pontok között a hatótávolság lényegesen több (5-10 km), ezért turistaházak, sítelepek közötti összeköttetés létesítésére is kiválóan alkalmas.

A készülék kis mérete és csekély súlya (0,85 kp), a telespes táplálás és a könnyű kezelhetőség teszik lehetővé a kézi rádiótelefon sokoldalú használhatóságát.

AM 01-27

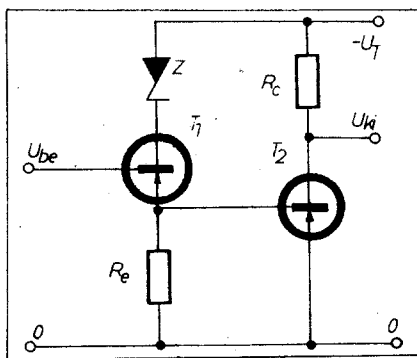




9.1. ábra. Zener-dióda alkalmazása elektroncső rácselőfeszültségének előállításához

frekvenciás feszültség — annak polaritásától függően — a D_1 dióda munkapontját valamelyik irányban eltolja. Így az R_{10} ellenálláson átfolyó áram is a hangfrekvencia ütemében változik és ezáltal eltolja mintegy modulálja a D_2 dióda áramát. Ennek következtében az R_9 ellenálláson ugyanolyan formájú feszültséget kapunk, mint a bemeneten. Pl. a határoló bemenetere adott (A) növekvő pozitív amplitúdójú feszültség esetén D_1 dióda árama növekszik, ezáltal nő az R_{10} ellenálláson eső feszültség, mely a dióda nyugalmi munkapontját eltolja a lezárási irányába. Amikor a D_2 diódán átfolyó áram megszűnik a bemenő pozitív amplitúdó növekedés következményeként — akkor már nem következik be feszültségváltozás az R_9 ellenálláson.

A határoló bemenetének negatív félhullámú amplitúdó növekedésekor a D_1 -en és R_{10} -en átfolyó áram csökkenése maga után vonja D_2 dióda áramának növekedését. A negatív félhullám amplitúdójának további növekedése a bemeneten nem vonja maga után a D_2 dióda áramának változását, következésképpen az R_9 ellenálláson eső feszültség sem változik. Így az R_9 -en fellépő hangfrekvenciás feszültség nem lehet nagyobb mint a határoló határfeszültsége. A kimenőfeszültség alakja el- lenben pontosan megegyezik a bemenőfeszültség alakjával.

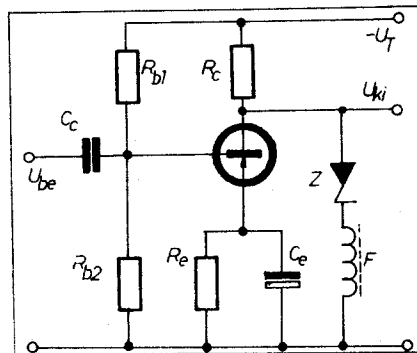


9.2. ábra. Zener-dióda mint előtétellenállás állandó feszültségessel

A komplett mikrofonerősítő torzítása kisebb 3%-nál. A kimenőfeszültség maximális értéke 0,25 V 2,2 kohm-os terhelésnél. Ha a terhelést 390 ohm-ig csökkentjük, a kimenőfeszültség maximálisan 20%-kal csökken.

9. Zener-diódák alkalmazása erősítőkben

Csőves erősítőkben a negatív rácselőfeszültséget általában úgy állítjuk elő, hogy a cső katódkörébe egy ellenállást helyezünk és a nem kívánt visszacsatolás elkerülése céljából ezzel párhuzamosan egy kondenzátort kapcsolunk. Alacsony frekvenciák erősítésekor ennek a kondenzátornak igen nagy értékűnek kell lennie. Zener-dióda alkalmazásánál (9.1. ábra) annak egyenáramú ellenállása a záróirányú karakterisztikáján levő munkapontjának felel meg, mely a szóbanforgó Zener-feszültséghez és anódegyenáramhoz tartozik.



9.3. ábra. Munkapont stabilizálás Zener-dióddal

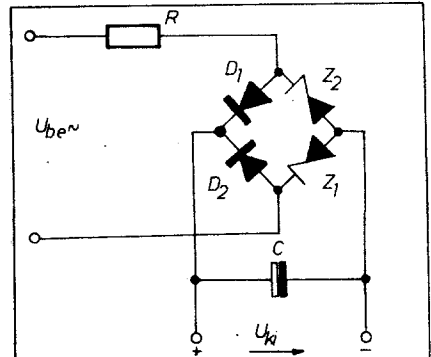
Egy ZG 5,6-os 6 V-os zenerfeszültségű dióda alkalmazásával kb. 6 V-os rácselőfeszültség adódik és ez 5 mA-es anódegyenáramnál egy $R_k = \frac{6 \text{ V}}{5 \text{ mA}} = 1,2 \text{ kohm}$ -os katód-ellenállást helyettesít.

Az anódegyenáramra szuperponált váltakozó áramú jelre azonban a Zener-dióda $r_z = 10 \text{ ohm}$ -os differenciális ellenállása a hatásos. Ezzel a Zener-dióda 1 Hz-es feltételezett alsó határfrekvenciánál

$$C_k = \frac{1}{\omega r_z} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot r_z} = \frac{1}{2\pi \cdot 10} = 16\,000 \mu\text{F}$$

értékű kondenzátort helyettesít. Ilyen nagy kapacitáértéket a szokásos RC katódkombinációkkal megvalósítani nem lehet.

Előfordulhat, hogy egy áramkörben valamelyik tranzisztort kisebb tápfeszültségről kell működtetnünk. Erre látunk példát a 9.2. ábrán. A Zener-dióda itt a T_1 tranzisztor „előtétellenállása”, melyen a feszültség-és független az áramtól.



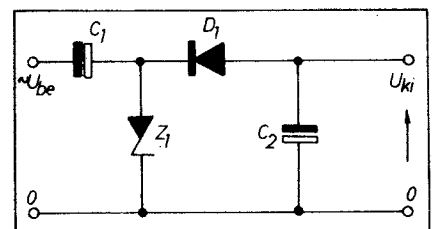
10.1. ábra. Graetz-típusú Zener-diódás feszültségstabilizátor

Egy tranzistoros fokozat kollektorfeszültségének állandó szinten való tartására Zener-diódás stabilizátort használhatunk (9.3. ábra). A kollektor körben levő R_C ellenállás itt egyben a Zener-dióda munkael- lenállása is. A Zener-dióddal sorba- kötött fojtó arra hivatott, hogy a kimenőfeszültség váltakozó áramú komponensének a Zener-dióda által történő lesöntölését megakadályozzuk, ugyanis a Zener-dióda kis differenciális ellenállással rendelkezik. Az emitter ellenállás stabilizáló hatását is felhasználva ezen kapcsolásban a kollektorfeszültség is függetlennek tekinthető a hőmérséklet és tápfeszültség változásoktól.

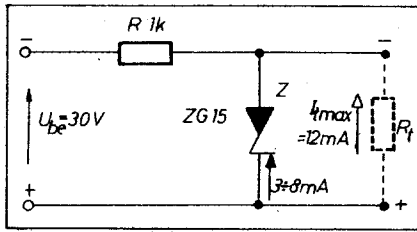
10. Zener-diódás feszültségstabilizátorok

Egyenirányító kapcsolásokban a diódákat részben Zener-dióddákkal lehet helyettesíteni és ezáltal az egyenirányított feszültség stabilizálható.

A Graetz-típusú egyenirányító kapcsoláshoz hasonlóan felépített feszültségstabilizátorban (10.1. ábra) a bemenő váltakozó feszültség egyik félperiódusában a D_1 és Z_1 diódák vezetnek, a Z_2 dióda határolóként működik. Ekkor a kondenzátor töltőfeszültségének csúcserőrtéke a Z_2 dióda zenerfeszültsége és D_1 dióda nyitóirányú feszültsége közötti különbségre korlátozódik. A másik félperiódusban D_2 és Z_2 diódák vezetnek és a kondenzátor töltőfeszültségének maximális értékét a Z_1 dióda zenerfeszültsége és D_2 nyitóirányú feszültségkülönbsége adja. Mivel az egyik félperiódusban Z_2 , a másikban Z_1 dióda határol, ezért a két zener-



10.2. ábra. Stabilizáló egyutas egyenirányító kapcsolás



10.3. ábra. Zener-diódás feszültségstabilizátor

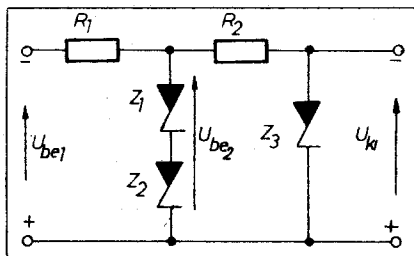
feszültségnek azonosnak kell lennie, mert különben járulékos brummfeszültség keletkezik. A szükséges I_z zeneráramot a váltakozó áramú oldalon levő R soros munkaellenállással állítjuk be. A kapcsolás hátránya, hogy a kimenőfeszültség csak a kondenzátor töltésekor korlátozódik. A töltés megszűntekor a kondenzátor feszültsége csökken. A feszültség csökkenése annál gyorsabb, minél nagyobb a kimenet terhelése. A keletkező bűgőfeszültség a kondenzátor kapacitásától, a váltakozó áramú feszültség frekvenciájától és a töltőáram nagyságától függ. A kapcsolás ezért csak előstabilizálásra — és a feszültségállandósítással szemben támasztott kisebb követelmények esetén — alkalmas.

A 10.2. ábrán stabilizáló egyutas egyenirányító kapcsolást szemlélítettünk. A bemenőfeszültség pozitív félperiódusában a Z_1 dióda vezet és így C_1 kondenzátor közel a bemenőfeszültség csúcserkére töltődik. A bemenő váltakozó feszültség polaritásának ellentétesre változásakor viszont a Zener-dióda zenerfeszültségével korlátozza — a D_1 diódán keresztül — a C_2 kondenzátorra jutó feszültséget. A kimenőfeszültség brummja ennél a kapcsolásnál természetesen nagyobb mint a kétutas kapcsolásnál.

Egyszerű stabilizátor kapcsolás példaként a 10.3. ábrán ellenállás és Zener dióda soros kapcsolása látható. Az R munkaellenállást úgy kell megválasztani, hogy a Zener-dióda a zener-tartományban dolgozzék a terhelőellenállás (R_f) és az U_{be} bemenő feszültség szélső értékeivel is.

Tegyük fel, hogy 15 V-os stabil feszültségre van szükségünk. A terhelőáram max. és min. értéke:

$$I_{f \max} = 12 \text{ mA}; I_{f \min} = 7 \text{ mA}.$$



10.4. ábra. Kaszkádkapcsolású feszültségstabilizátor

A maximális terhelőáram értékét a választott zener-dióda szabja meg és az

$$I_{f \max} = 0,8 \cdot I_{z \max} \text{ alapján számolható.}$$

Rendezve:

$$I_{f \max} = \frac{I_{z \max}}{0,8} = \frac{12}{0,8} = 15 \text{ mA.}$$

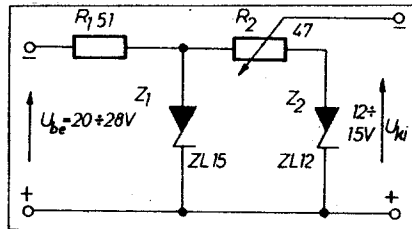
Optimális jellemzőkkel működő stabilizátort akkor kapunk, ha a bemenő feszültség legalább kétszerese a kimenő feszültségnek:

$$U_{be} \geq 2 U_{ki}$$

$$\text{Legyen } U_{be} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ V.}$$

Az R munkaellenállás értéke — ha U_{be} bemenő feszültséget állandónak vesszük — $I_{f \max} = 15 \text{ mA}$ -nál:

$$R = \frac{U_{be} - U_{ki}}{I_{f \max}} = \frac{30 - 15}{15 \cdot 10^{-3}} = 1 \text{ kohm}$$



10.5. ábra. Változtatható feszültségű Zener-diódás stabilizátor

A zeneren átfolyó áramok:

$$I_{z \max} - I_{f \max} = 15 - 12 = 3 \text{ mA}$$

$$I_{z \max} - I_{f \min} = 15 - 7 = 8 \text{ mA}$$

A kapcsolásban ZG 15 Zener-diódát használhatunk, mert a katalógus szerint:

45°C-nál a max. zeneráram 18 mA, 25°C-nál pedig 21 mA.

A kapcsolás stabilizálási tényezője:

$$S = \frac{U_{ki}}{U_{be}} \left(1 + \frac{R}{r_z} \right)$$

Az $r_z = f(I_z)$ jelleggörbéből:

$$r_{z \ 3 \text{ mA}} = 17 \text{ ohm}; r_{z \ 8 \text{ mA}} = 8 \text{ ohm.}$$

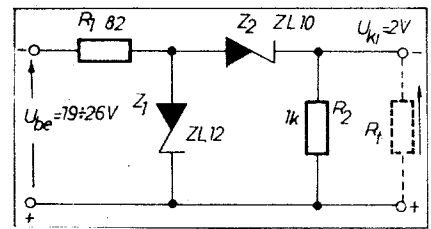
$$S_{\min} = \frac{U_{ki}}{U_{be}} \left(1 + \frac{R}{r_{z \ 3 \text{ mA}}} \right) = \frac{15}{30}$$

$$\left(1 + \frac{1000}{17} \right) = 30$$

$$S_{\max} = \frac{U_{ki}}{U_{be}} \left(1 + \frac{R}{r_{z \ 8 \text{ mA}}} \right) = \frac{15}{30}$$

$$\left(1 + \frac{1000}{8} \right) = 72$$

Sokkal nagyobb stabilizálási tényezőt érhetünk el (10.4. ábra) két-



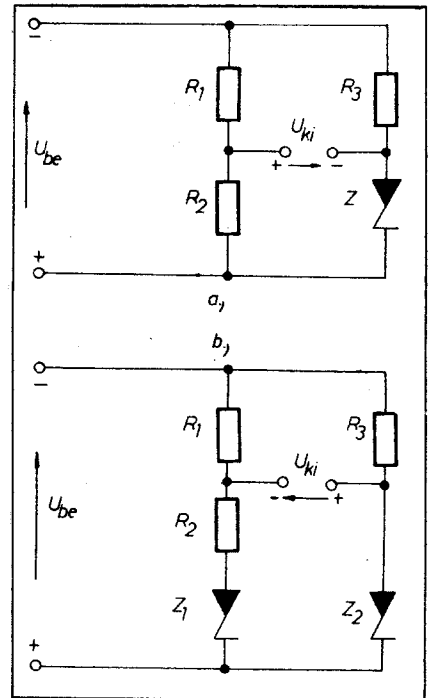
10.6. ábra. Kisfeszültségű Zener-diódás stabilizátor

szeres — kaszkádkapcsolású — stabilizálással. Belátható, hogy Z_2 Zener-diódának csak a terhelő áram változásaira kell stabilizálni, hiszen a hálózati rész felől már stabil U_{be} egyenfeszültséget kap. A kapcsolás eredő stabilizálási tényezőjét a két stabilizálási tényező szorzata adja ($S_t = S_1 \cdot S_2$).

Változtatható feszültségű Zener-diódás stabilizátor kapcsolást láthatunk a 10.5. ábrán. A kimenőfeszültség potencióméterrel 12—15 V között állítható.

Kis stabil feszültségek elérésére ad lehetőséget a 10.6. ábra áramkörti elrendezése. Az ábrán a 12 V-os zenerfeszültségből 10 V-os diódát felhasználó Zener-diódás osztóval 2 V feszültséget kapunk. Természetesen a Z_2 dióda nem stabilizál, sőt a Z_1 dióda feszültségváltozásai osztás nélkül átjutnak a kimenetre.

A Z_2 , R_2 elemekből álló Zener-diódás osztót — ha a bemenőfeszültség aránylag stabil — használhatjuk olyan esetekben, mikor egy kisebb feszültségű fogyasztót (pl. rádiót) nagyobb feszültségről akarunk üzemeltetni. A Zener-dióda itt olyan



10.7. ábra. Hídkapcsolású feszültségstabilizátorok

„előtellenállásként” szerepel, melyen a feszültségesés független az áramtól.

A hídkapcsolású feszültségstabilizátorok (10.7. ábra) különösen alkalmasak kis feszültségek stabilizálására. A Zener-diódás alapkapcsoláshoz képest lényegesen nagyobb stabilizálási tényezőt érhetünk el. Ha a Zener-dióda r_z differenciális ellenállása állandó volna, akkor a stabilizálási tényező a híd exakt kiegyenlítésével végtelen lenne. A zénerek r_z differenciális ellenállása azonban a diódán keresztül folyó áram növekedésével csökken. A híd kiegyenlítését ezért a kívánt munkatartomány közepén levő munkapontnál hajtjuk végre.

A kimenőfeszültség ekkor a bemenőfeszültség emelkedésével először nő, majd a kiegyenlítési pont túllépése után újra csökken. Ha a stabilizálási tényezőt nagyon kicsi bemenőfeszültség ingadozásokkal mérjük és a bemenőfeszültség átlagértékét a választott tartomány legkisebb feszültségétől a legnagyobbig emelkedni engedjük, úgy S-re növekvő pozitív értéket kapunk, mely a kiegyenlítési pontban $+\infty$ lesz, azután előjelét megváltoztatja és a kiegyenlí-

tési pont felett $-\infty$ -tól lassan csökken.

Ha a stabilizálási tényezőt a maximális relatív bemenő feszültségváltozás és a maximális kimenő feszültségváltozás arányaként

$$S = \frac{\Delta U_{be}}{U_{be}} \bigg|_{I_{kl} = \text{áll.}} = \frac{\Delta U_{kl}}{U_{kl}}$$

határozzuk meg — az előjelre való tekintet nélkül —, úgy a bemenőfeszültség szokásos $\pm 10\%$ -os ingadozása mellett száznál nagyobb értéket kapunk.

A 10.7. a ábrán levő kapcsolás kimenőfeszültsége egyenlő a Zener-dióda U_z zenerfeszültség és az R_2 ellenálláson eső feszültség különbségével. A kapcsolás elemeit úgy kell méretezni, hogy a stabilizálási tartomány közepén az

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

feltétel teljesüljön. A kapcsolás kimenő ellenállása kb. $r_z + R_2$.

A 10.7. b kapcsolás stabilizált kimenőfeszültsége kb. egyenlő a két Zener-dióda zenerfeszültségeinek $U_{z1} - U_{z2}$ különbségével. A kimenő ellenállás értéke kb. $R_2 + r_{z1} + r_{z2}$, ahol r_{z1} és r_{z2} a zener-diódák differenciális ellenállása. A hidat a stabilizálási tartomány közepén úgy kell kiegyenlíteni, hogy az

$$\frac{R_1}{R_2 + r_{z1}} = \frac{R_2}{r_{z2}}$$

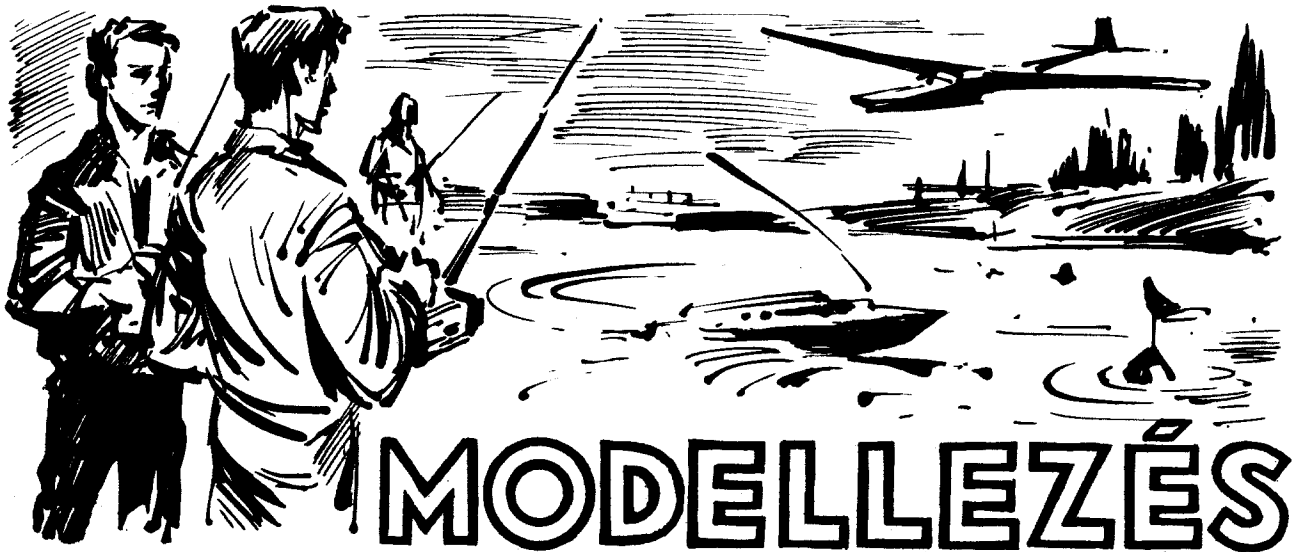
összefüggés érvényesüljön. Az R_2 ellenállással a Zener-diódából adódó kiegyenlítetlenséget kell kompenzálni. Az ellenállás elhagyható, ha az egyenlőtlen áramok a két hídágban nem zavarnak vagy ha a két Zener-dióda r_z differenciális ellenállásai közel egyenlők. A hídtagok megfelelő megválasztásával és beállításával $10^3 - 10^4$ stabilizálási tényezőt érhetünk el.

A híd kiegyenlítése a következőképpen történik:

A bemenőfeszültségre váltakozó feszültséget szuperponálunk és akkor a változtatható hidellenállást (R_2) úgy állítjuk be, hogy a kimenőfeszültség váltófeszültségű része minimális legyen.

Tungram szilícium rétegdiodák adatai

Típus	Határadatok			Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^\circ\text{C}$	
	Zárófeszültség $U_R \text{ max}$ V	Nyitóáram $I_F \text{ max}$ mA	Hőmérséklet határ T_u °C	Nyitófeszültség U_F V	Záróáram I_R µA
BA100 BA100A	60		-55...+90	max 1,5 $I_F = 30 \text{ mA}$	max 1 $U_R = 60 \text{ V}$
Univerzális szilícium rétegdioda. BA100 típus 7 mm, BA100A típus 10 mm-es üvegballonban					
BA102 BA102A	20		-55...+80		max 5 $U_R = 20 \text{ V}$ $T_{ugb} = 80^\circ\text{C}$
Szilícium rétegdioda változtatható kapacitásként automatikus utánhangolásra. BA102 típus 7 mm, BA102 A típus 10 mm-es üvegballonban.					
EA127 BA127A	60	200	-55...+125	max 1,1 $I_F = 100 \text{ mA}$	max 1 $U_R = 60 \text{ V}$
Szilícium rétegdioda egyenirányítóként néhány MHz-ig. BA127 típus 7 mm, BA127A típus 10 mm-es üvegballon.					
BA138	30	100	-55...+125	max 1 $I_F = 100 \text{ mA}$	max 0,1 $U_R = 30 \text{ V}$
Szilícium rétegdioda változtatható kapacitásként automatikus utánhangolásra					
BA150	25			max 0,9 $I_F = 60 \text{ mA}$	max 0,05 $U_R = 25 \text{ V}$
Szilícium rétegdioda változtatható kapacitásként automatikus utánhangolásra					



MODELLEZÉS

Tranzisztoros modellirányító berendezések

Gál Zoltán

Hazánkban több mint 100 modell-távírányító berendezés van a modellezők vagy a klubok tulajdonában. Több ezer azonban azok száma, akik vásárolnának maguknak, ha erre lehetőségük lenne; sajnós nálunk ezeket nem gyártják.

Külföldön ez egy egész iparág, és a gyártók között olyan komoly neveket találunk, mint Philips, Grundig, Metz, Simprof, Telecont stb. A Grundig cég például 200 fős üzemet tart fent és 12 féle típust gyárt, ill. gyártott a 2—14 csatornás készülékekből.

Tudomásunk szerint néhány évvel ezelőtt a VT is foglalkozott a gondolatattal, hogy kihozza saját gyártású proporcionális készülékét, de a gyártást nem kezdték el.

A gyártás bizonyára még egy kisebb vállalatnak vagy KTSZ-nek is kifizetődne, de olcsó, 2—3 csatornás készülékét kellene gyártani. A világpiacon jelenleg is a Simprof 2+1-es készülék a sláger, mely 1968 óta kb. 8000 eladott készülékkel a Grundig Variophon-Varioton emlékezetes sikerét is felülmúlta.

A következőkben az Évkönyv olvasóinak általános ismertetést szeretnék adni a kialakult rendszerekről, néhány gyári készülékről, azok utánépítéséről és néhány házi készítésű készülékről.

1. A lineáris rendszer

A lineáris rendszerrel működő készülékek az 1950-es évek közepén jelentek meg, amikor a tranzisztortechnika fejlődése lehetővé tette néhány száz milliwatt teljesítménynek az engedélyezett frekvenciákon (13,56; 27,12; 28 MHz stb.) való kisugárzását.

A működési rendszere az alábbi: A kívánt csatornaszámnak megfelelő számú hangfrekvenciás (100—15000 Hz) jelet keltenek hanggenerátorral, ezt az adóra AM-ban rámodulálják és kisugározzák. A vevő oldalon a mintegy 0,5—2 V-ra erősített jelet hangfrekvenciás szűrőfokozatokra vezetik, melyek egyenfeszültséggé alakítják a rezonáns hangfrekvenciákat, mellyel relék vagy

kapcsolótranzisztorok segítségével a kormányozgató szervomechanizmusokat vezérik. A működés elve a „minden-semmi”.

A készülék blokkját az 1. ábrán láthatjuk.

Mielőtt a fokozatok részletesebb tárgyalását közölnénk, közreadjuk az immár klasszikus megoldásnak számító Grundig „Variophon 2” kapcsolási rajzát és műszaki adatait, mely Magyarországon még nem jelent meg és többeknek van ilyen készüléke. Az adó kapcsolási rajza a 2. ábrán látható.

Adatok:

Adásifrekvencia: 27,12 MHz $\pm 1 \cdot 10^{-5}$

Hangfrekvenciák: 1 = 825 Hz;

2 = 1150 Hz

(4 csatornás változatnál az alábbi soros értékek vannak az A—B pontok közé bekötve: 3 = 1,1 kohm ellenállás 2 kohm, potenciométer 47 nF. 4 = 2 kohm; potm. 220 ohm és 33 nF.)

Kisugárzott teljesítmény: 150 mW
Teljes áramfelvétel: 45 mA (12 V-on)
Méretek: 90 × 135 × 43 mm műanyag dobozban

Súly, telepek nélkül: 320 g

Antenna: 1,46 m

Kristály: MEW HC/u 18 (27,12 MHz sávban)

Vevő: (lásd. 3. ábra)

$L_1 = 7$ menet 0,12 CuL mellette 2 mm-re

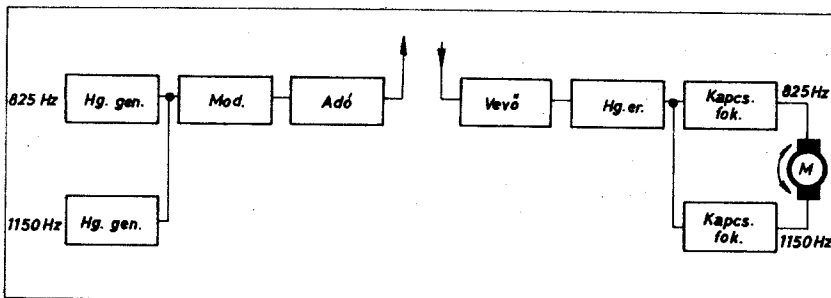
$L_2 = 5$ menet 0,12 CuZS mellette 4 mm-re

$L_3 = 98$ menet CuL 0,13 felette

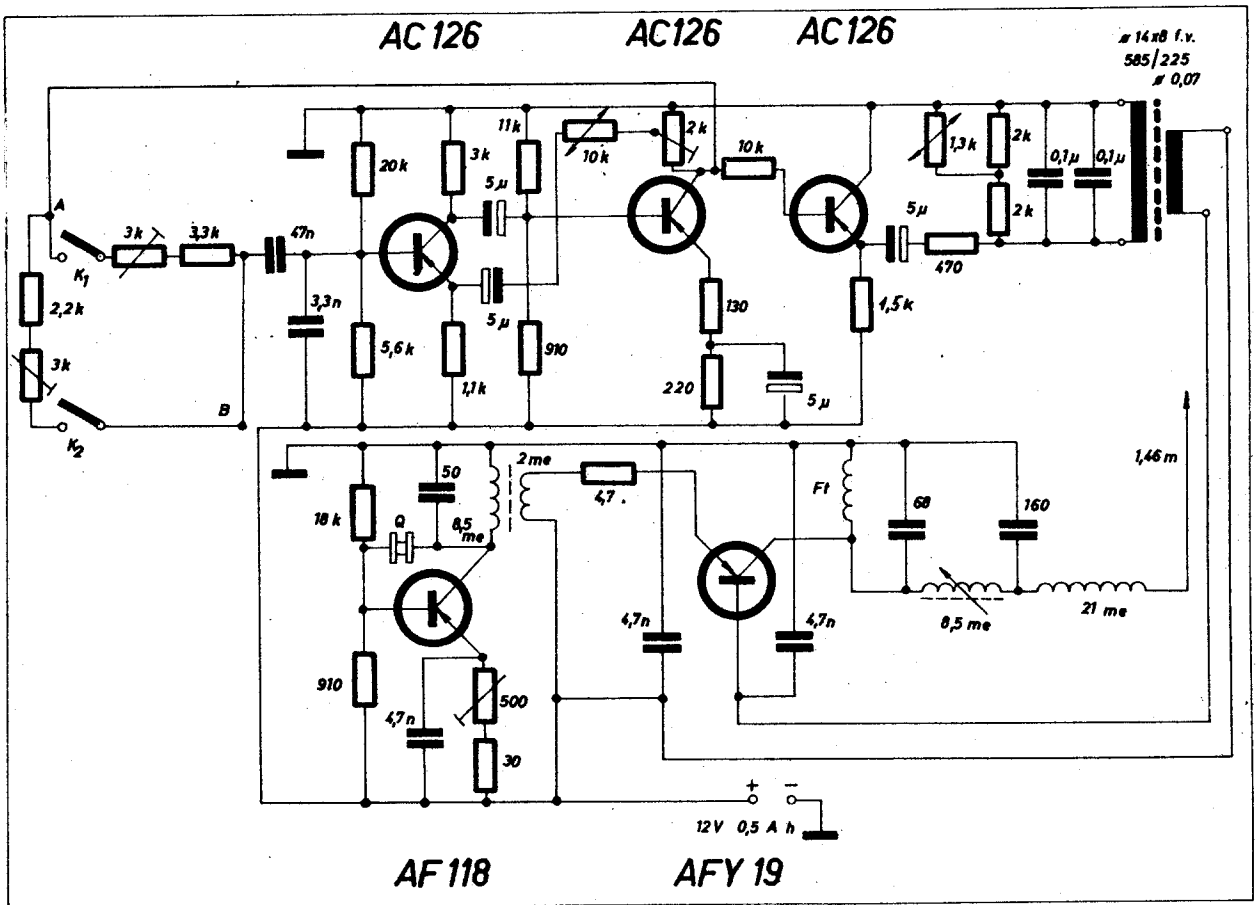
$L_4 = 33$ menet CuZS 0,13 külön-külön maggal

Kapcsoló fokozat (lásd. 4. ábra):

$L_1 = 7 \times 4$ ferrit fazékvason 380 mH (+100 nF) 825 Hz



1. ábra. A lineáris rendszerrel működő készülékek blokkjátéja



2. ábra. Grundig „Variophon 2” kapcsolási rajza

$L_2 = 7 \times 4$ ferrit fazékvason 310 mH (+68 nF) 1110 Hz
a további csatornák inductívitás és kapacitás adatai:

- 3 = 186 mH + 47 nF
- 4 = 138 mH + 33 nF
- 5 = 128 mH + 22 nF
- 6 = 86 mH + 22 nF
- 7 = 61 mH + 22 nF
- 8 = 36 mH + 22 nF

Adatok: Rendszer: előkörös szuper-generatív
Érzékenység: $6 \mu V$
Relé: 180 ohm

Rövid működési leírás:

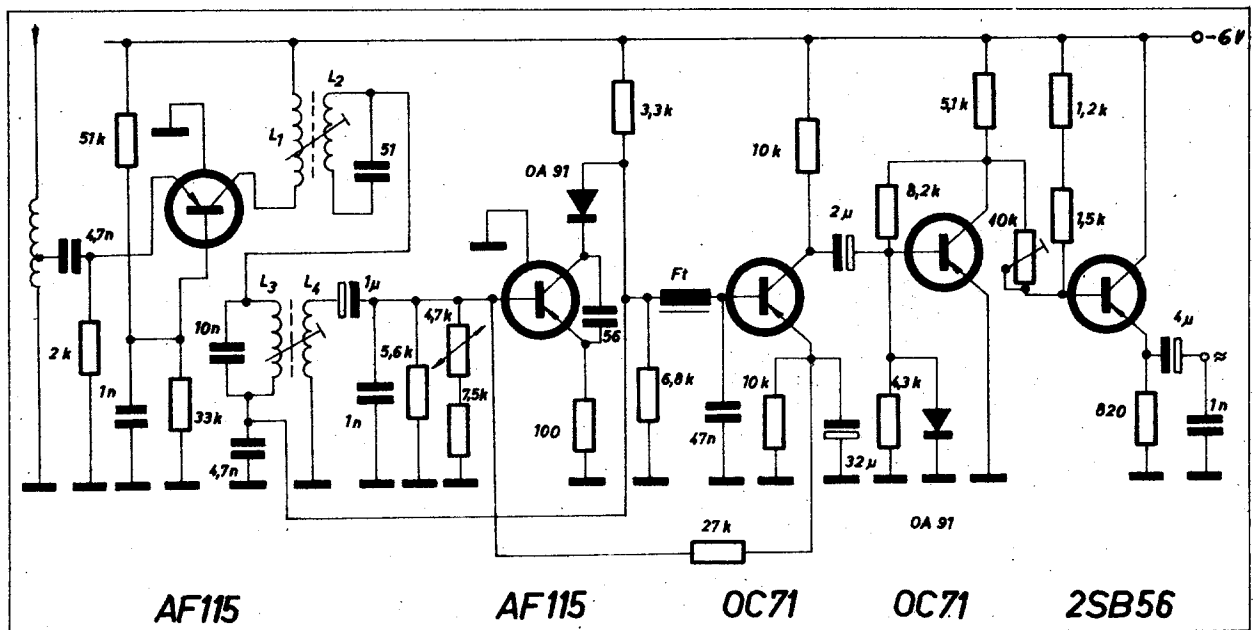
Az adó első két tranzistora különleges fázistolás hanggenerátor, a visszacsatolást a második AC 126 tranzistoráról az első bázisára kapcsolódó RC lánc biztosítja.

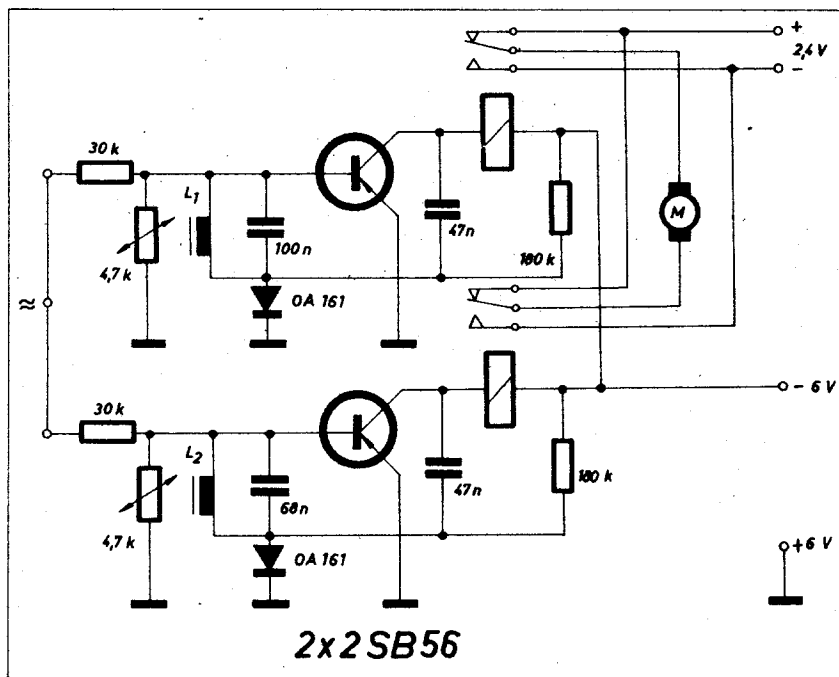
Az ebben a láncban levő trimmer-potenciométerrel lehet a pontos csatornafrekvenciát beállítani.

A szinuszos jel amplitúdója a második tranzistor kollektorán 4 V körül van.

A galvanikusan csatolt földelt kollektorú modulátorfokozat impedanciát transzformál. A modulátor transzformátor fazékvasmagra készült, 585/225 menet.

3. ábra. Vevő





4. ábra. Kapcsoló fokozat

Az oszcillátor Colpitts kapcsolású. A megszokott kapacitásokat a tranzisztor belső kapacitásai képviselik. A tranzisztor árama bedugott kvarcnál 8 mA. A végfokozat emitterben kap meghajtást, árama 28 mA. A nagyfrekvenciát Collins szűrőn át csatoljuk ki az antennára, melynek kapacitásával a talpponti rezgőkör a nagyfrekvencia második felharmónikusára van hangolva. A moduláció a végfokozat bázisában történik, a kimenő nagyfrekvencia AM-ben kb. 60%-ig van modulálva szinuszos jellel.

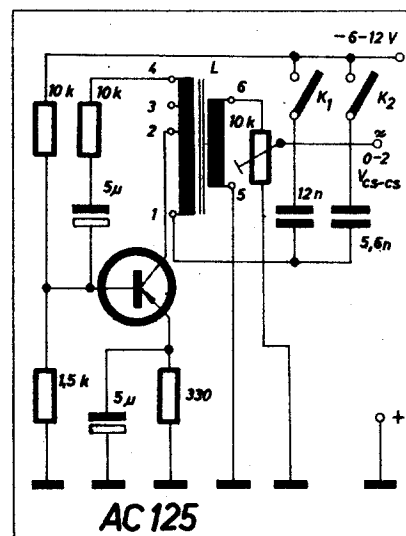
A vevő szuperregeneratív rendszerű, a szupreg fokozat a második tranzisztorral van felépítve. Az első tranzisztor nagyfrekvenciás előerősítést és leválasztást végez. Megakadályozza a szuperregeneratív frekvenciával modulált nagyfrekvencia kisugárzását. A szupreg fokozatra ugyanis ez a rossz tulajdonság jellemző.

A háromtranzisztoros HF erősítőben semmi új nincs, a fazékvasra tekercselt fojtó a 70 kHz körüli szupreg frekvencia továbbjuttatását akadályozza meg. A negyedik tranzisztor

báziskörében levő dióda limiter kb. 0,2 V amplitúdó felett vágja a jelet, négyszögösíti, ezért a kimenőjel 2,8 V fölé nem emelkedik.

A jelek a kapcsoló fokozatra kerülnek, amely a következőképpen működik:

A tranzisztor bázisára jutó jel a kollektoron felerősödve jelenik meg, és a 47 nF visszacsatolja a bázisköri szűrőre, ahol a dióda az impulzusok pozitív részét a földre vezeti, az LC szűrő az adóban keltett hangfrekvenciára van hangolva és csak a rezonáns frekvenciát engedi a bázisra jutni. Rezonáns lüktető negatív impulzusok a tranziszort telítésbe vezérik, és 180 ohmos jelfogó kb. 8–10 mA áramnál meghúz. A relé munka érintkezője kapcsolja a szervóberendezés motorját. A szervó az egyik relé munka- és a másik relé nyugalmi érintkezőjén át kap áramot, tehát hibás működés nem jöhet



6. ábra. Fischer-féle L-C generátor

létre. Minden egyes csatornának egy-egy ilyen kapcsoló fokozata van. A készülékben Bellmatic II kétcsatornás szervót kell használni.

Tápfeszültségek:

Adó: 8 db 1,5 V-os Pen-cella: 12 V kb. 0,5 Aó.

Vevő: 6 V 200 mAó 5 db 1,2 V-os gombakku

Szervó: 2 × 2,4 V 500 mAó 2 × 2 db gombakku

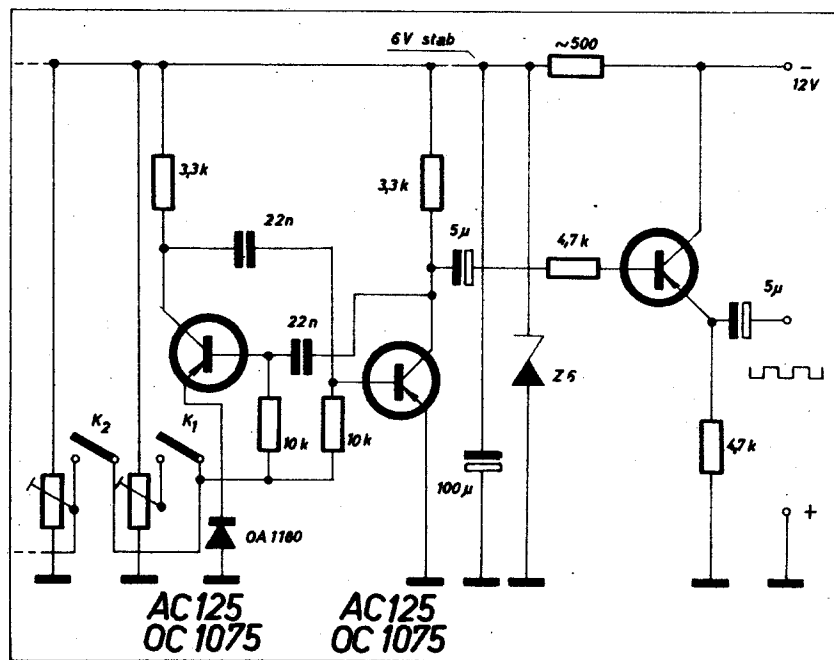
Ezen készülék ismerete alapján most már fokozatonként megismerkedhetünk a lineáris készülékekkel.

1/a. Hanggenerátorok: a csatornajelek előállítására szolgálnak.

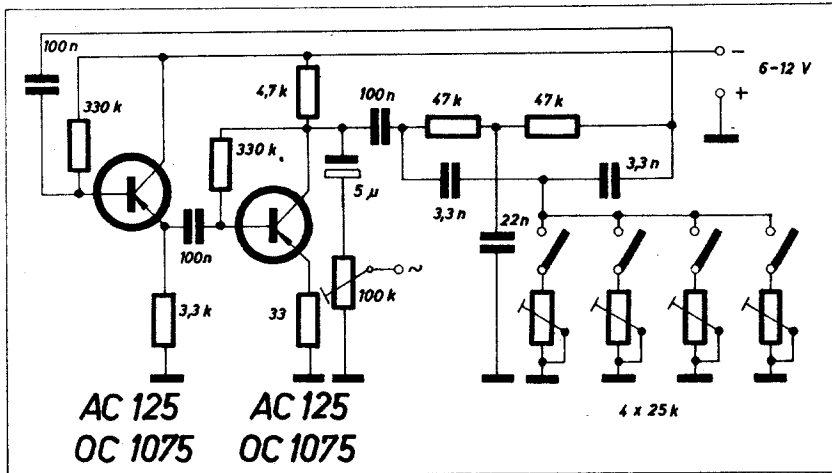
Az alábbi követelményeket kell kielégíteniük:

1. Frekvenciastabilitás: ±1 Hz/óra, mely elég nehéz feladat, és ezért csökkenő telepfeszültség miatt legtöbbször feszültségstabilizálást kell alkalmazni.

2. Amplitúdóstabilitás: ±0,005 V, 1 voltos generátorjelre vonatkoztatva, mely követelmény inkább



5. ábra. Multivibrátor



7. ábra. Kettős T szűrős RC generátor

- C = 33 nF, f közelítőleg 1100 Hz
- C = 22 nF, f közelítőleg 1400 Hz
- C = 12 nF, f közelítőleg 1700 Hz
- C = 5,6 nF, f közelítőleg 2600 Hz stb.

c) Kettős T szűrős RC generátor

Frekvenciastabilitása jó, feszültségstabilizálással kiváló. Kimenőjel szinusz. A „T” függőleges ágaiban levő alkatrészek értékeinek aránya a vízszintes ágba levő alkatrészek értékéhez viszonyítva (a függőleges ágba levő tagok 1-es indexszel jelölve:)

$$C_1 = C/0,2 \quad (0,1-0,5)$$

$$R_1 = R \cdot 0,2 \quad (0,1-0,5).$$

csak elvi jelentőségű, legtöbbször a mérésére sem kerül sor.

3. Fontos követelmény az, hogy az egyes generátorok, vagy generátoron belüli hangok azonos amplitúdóval jelentkezzenek, melynek megvalósítása érdekében bizonyos kapcsolástechnikai megoldásokat alkalmazunk.

A használatos típusok az alábbiak:

a) Multivibrátor

Egyszerű kivitelű, kis helyet foglaló R—C típus, frekvenciastabilitása nem jó, feszültségstabilizálásra okvetlenül szükség van. Kimenőjele négyzetű, alanti példánál 1,2 V körüli amplitúdóval (5. ábra).

$$C_1 = C_2 \quad 2:1$$

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

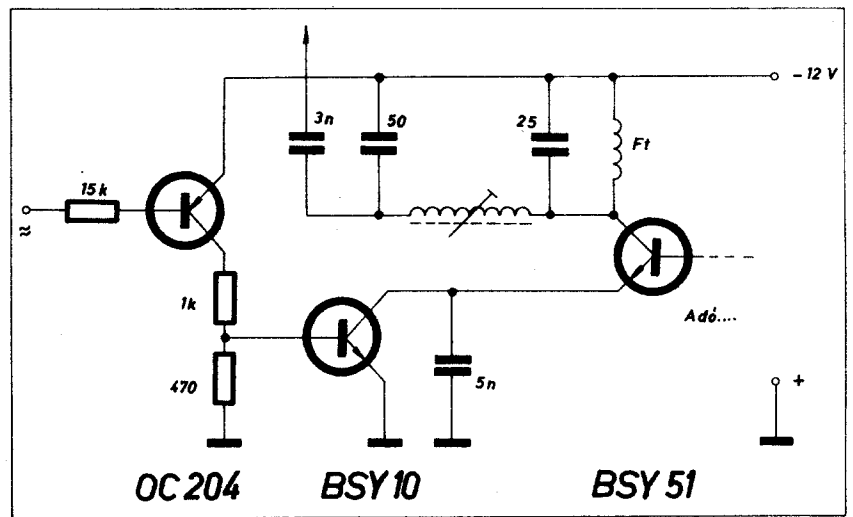
$$f_{Hz} = \frac{159}{\sqrt{L \cdot C}}$$

L = H

C = μF

L₁ > L₂; Ø 18 × 4 siferrit fazékma-gon

A_L = 1100; 400 és 500 me Ø 0,08mm CuL



9. ábra. Modulátor

A visszacsatolás a tranzisztor C—E között levő C_n-n jön létre. A frekvenciameghatározó elem az éppen bekapcsolt L inductívitás és a két kondenzátor eredője. A rezgőkör szempontjából ugyanis a két kondenzátor sorba van kötve, eredőjük szorzatuk és összegük hányadosa.

A rezgés az alábbi frekvencián indul meg, ha az erősítés legalább 30 dB:

$$f_{Hz} = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

R: kohm; C: μF

A 7. ábrán látható hanggenerátorral 800—3500 Hz közötti frekvenciák állíthatók elő a trimmerék beállításától függően.

b) Fischer-féle LC generátor

Egészen speciális generátor, sokleágazásos inductívással. A legstabilabb frekvenciájú generátor szélsőségesen változó tápfeszültség esetén is. Kimenőfeszültsége max. 2 V, szinuszos lefutású (6. ábra).

L = Fazékvasmag Ø 23 × 28 A_L 1700, légrés 0,1 mm

- 1—2 = 900 me Ø 0,12 CuL
- 2—3 = 80 me Ø 0,15 CuL
- 3—4 = 80 me Ø 0,15 CuL
- 5—6 = 45 me Ø 0,2 CuL

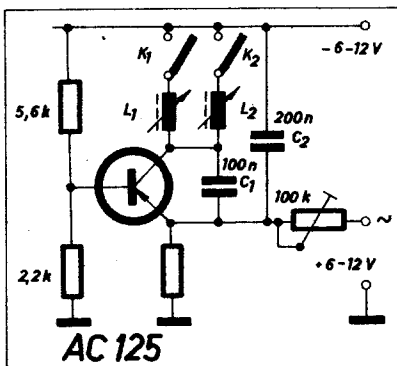
Ha C = 100 nF, f közelítőleg 650 Hz

C = 47 nF, f közelítőleg 940 Hz

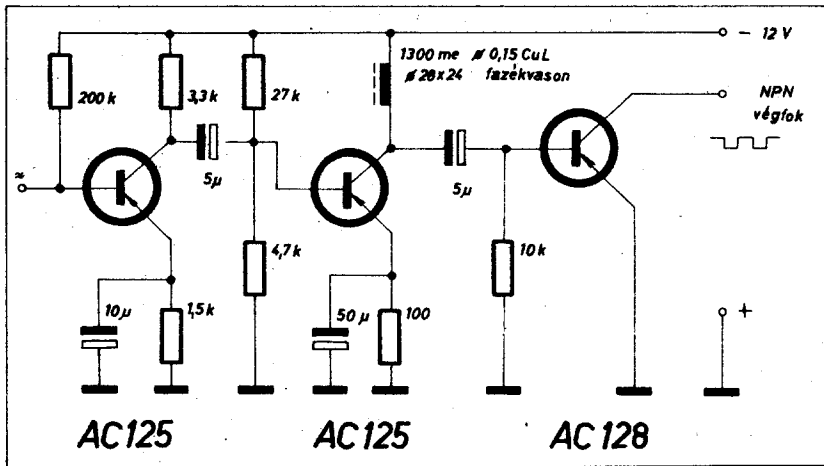
d) Colpitts—Schumacher generátor

L—C elemek határozzák meg a frekvenciát. Egészen speciális generátor, kiváló frekvenciastabilitással. Kimenőjele szinuszos (8. ábra).

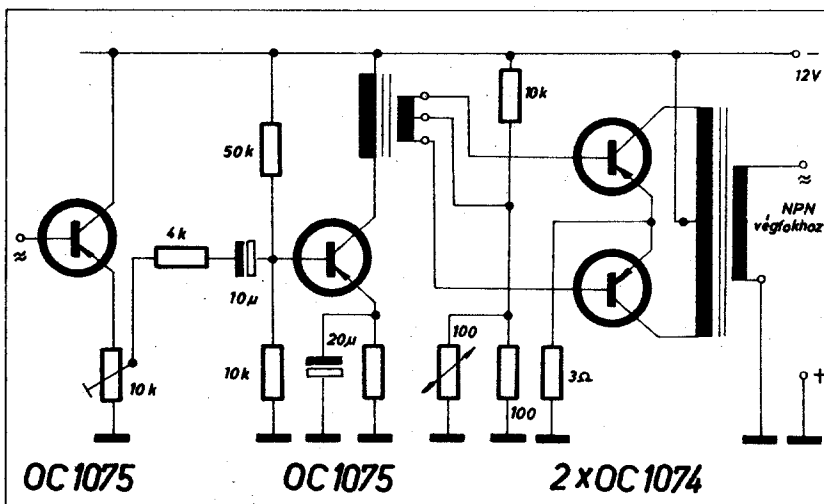
Ezzel természetesen a hanggenerátorok választékát nem merítettük ki, csupán ötleteket kívántunk adni. Nem ismertettük például a különböző fázistolós rendszereket, melyek elég elterjedtek, de az ismertett LC generátorok frekvenciastabilitása lényegesen jobb.



8. ábra. Colpitts-Schumacher generátor



10. ábra. Modulátor



11. ábra. Modulátor

1/b. Modulátorok

Feladatuk a hanggenerátorok jel-szintjének emelése, és az adó modulálása.

Általában egyszerű, főleg kapcsoló üzemi modulátorok terjedtek el. Leggyakrabban a modulátor végfokozata és az adó végfokozata egyen-áramúlag sorba van kapcsolva, ahol a modulátor tranzisztor vezérlésének hatására az azon létrejövő feszültségesés mértéke a kimenőjelet modulálja. Leghatásosabb a kapcsoló üzemi megoldás, ahol a modulátor végfokot a teljes lezárástól a teljes nyitásig vezéreljük. Ilyenkor a kimenőjel modulációja 100%-os.

Az alábbiakban három kivitelezett modulátort mutatunk be, közülük kettő kapcsoló üzemi (lásd 9., 10., 11. ábrákat).

1/c. Rádiófrekvenciás oszcillátorok

Majdnem kizárólagos használatnál a Colpitts típus terjedt el, úgy az adó

mint a szupervevők oszcillátorfokozatában alkalmazott rezgékeltetőknél (12. ábra).

A kvarcvezérlés szükségszerűség, enélkül a frekvenciaelírásokat megtartani nem lehet.

Gamma gyártmányú kvarccal $2 \cdot 10^{-6}$ stabilitást lehet elérni, mely a feltételnek teljesen megfelel.

Oscillátor-fokozatban a jelenleg kapható típusok közül az AF 201-es tranzisztor felel meg legjobban. A fokozat működése ismert, hárompont kapcsolású kapacitív típus. A visszacsatolás a C—E közötti belső tranzisztorkapacitás biztosítja, melynek értéke 1—2 pF. Ez legtöbbször berezegteti a fokozatot. Ha rezgést mégsem kapnánk, kössünk a C—E közé 2 pF kapacitást. A fokozatot úgy kell beállítani a báziszóttóval és az emitterellenállással, hogy nyugalmi árama 3—4 mA legyen kvarc nélkül. A kvarc bedugása után a megindult rezgést az áramfelvétel növekedése jelzi. Ha minden rendben van, az áram 12—18 mA. A kö-

vetkező fokozat meghajtását 2 menetes csatolótekerccsel biztosíthatjuk. Elválasztó fokozatra (BU) nincs szükség, ha csak moduláció céljaira nem használjuk.

1/d. Rádiófrekvenciás végerősítők (PA)

C osztályú lineár végerősítők használatosak. Magyar viszonyok között a BFY 33 vagy 34 típus jöhet szóba tranzisztorként. Használható AFY 19 vagy esetleg AFY 18 is. Ez utóbbiak PNP típusok. Az antenna kicsatolását Collins-szűrővel lehet megoldani.

A fentiek illusztrációjára a 13., 14. és 15. ábrákon néhány megoldást közlünk. Oszcillátorok mindenütt az előzőekben leírt Colpitts típusok, az első Collins-szűrővel, a második 5 tagú Csebisev-szűrővel csatlakozik az antennára. A harmadik rajz egyszerű párhuzamos rezgőkörös megoldást mutat push-pull végfokozattal. A kicsatolás induktív.

$$L_1 = 2 \times 2 \text{ me}$$

$$L_2 = 12 \text{ me } \varnothing 0,8 \text{ CuL } \varnothing 8 \text{ me lég-mag}$$

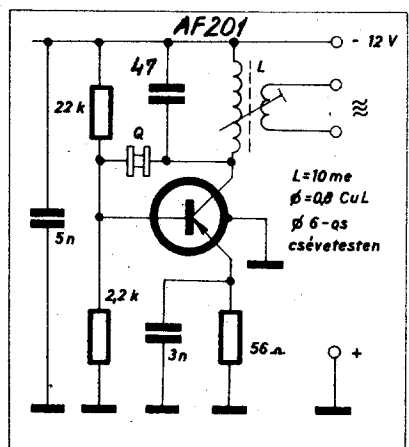
$$L_3 = 3 \text{ me } \varnothing 0,2 \text{ CuL } L_2 \text{ felett}$$

A Collins-szűrőket áramminimumra kell hangolni. Jó, ha a diódás indikátort beépítjük, mert azzal mindig a max. kimenőteljesítményt tudjuk beállítani.

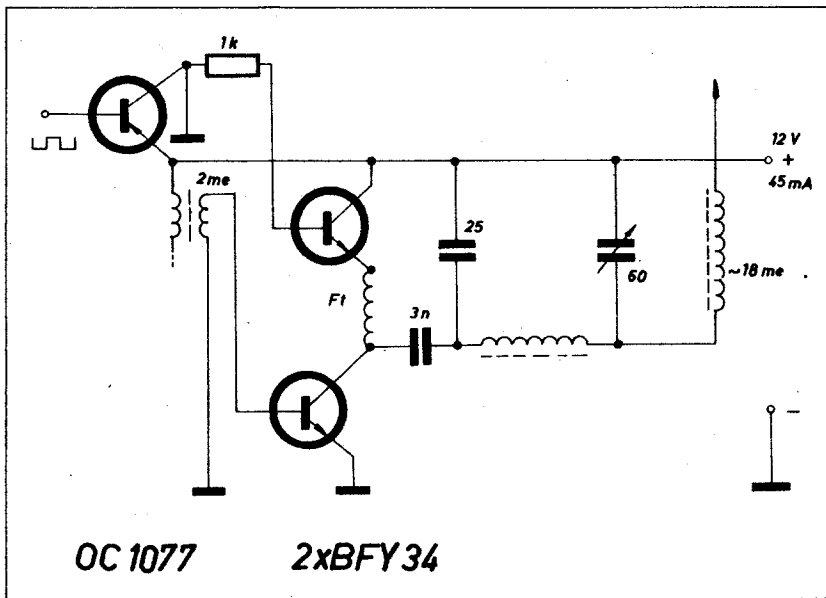
Az NPN tranzisztorok melegeésétől nem kell félni, 40 fok szobahőmérsékleten megfelel, mert akkor még +50 C fok környezetnél is megfelelő lesz a működés. Használjunk alumíniumból esztergályozott „hengerfej” alakú bordázott hűtő felületet.

1/e. Szupervevők

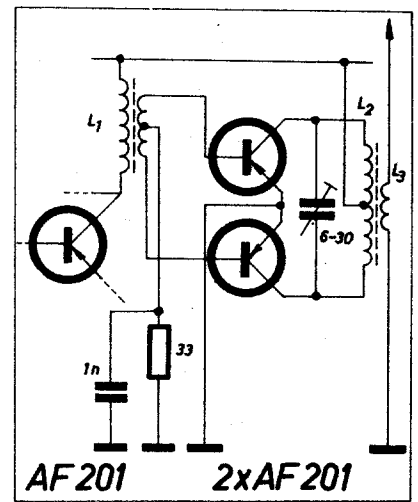
Azt hisszük, hogy nem szükséges a szuperregeneratív vevőkészülékek ismeretése. Ez az érzékeny, kis helyszükségletű kapcsolás a mai követel-



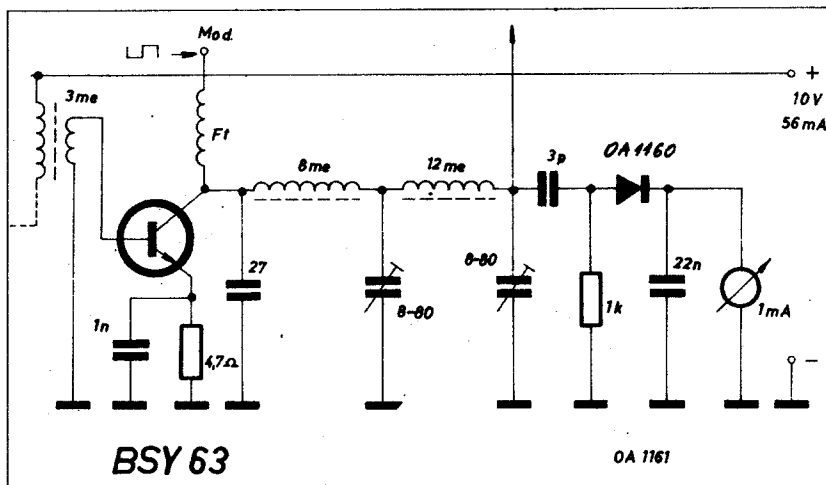
12. ábra. Colpitts típusú rádiófrekvenciás adó



13. ábra. Collins-szűrős oszcillátor



15. ábra. Párhuzamos rezgőkörös oszcillátor push-pull végfokozattal



14. ábra. Czebisev-szűrős oszcillátor

ményeknek nem felel már meg, rendkívül nagy sáv szélessége miatt.

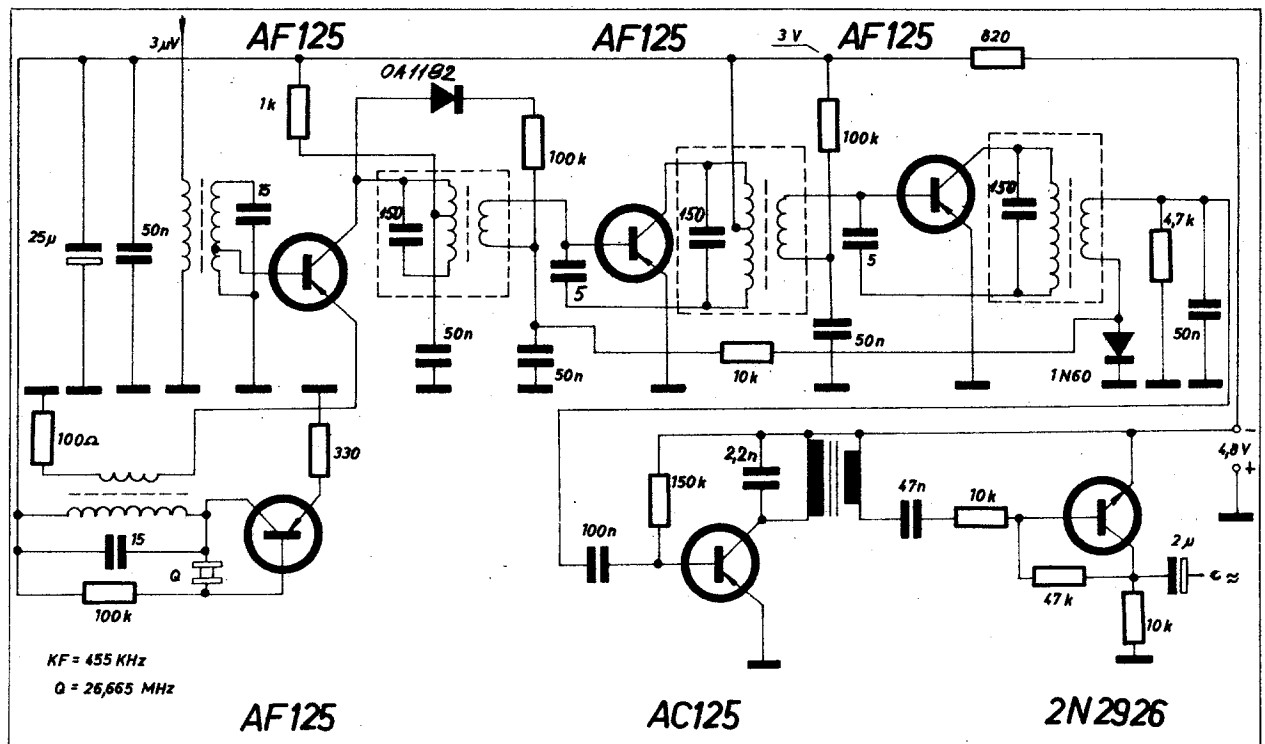
A modellirányításban használatos legújabb gyári készülékek is valamennyien szuperheterodin vevőt alkalmaznak.

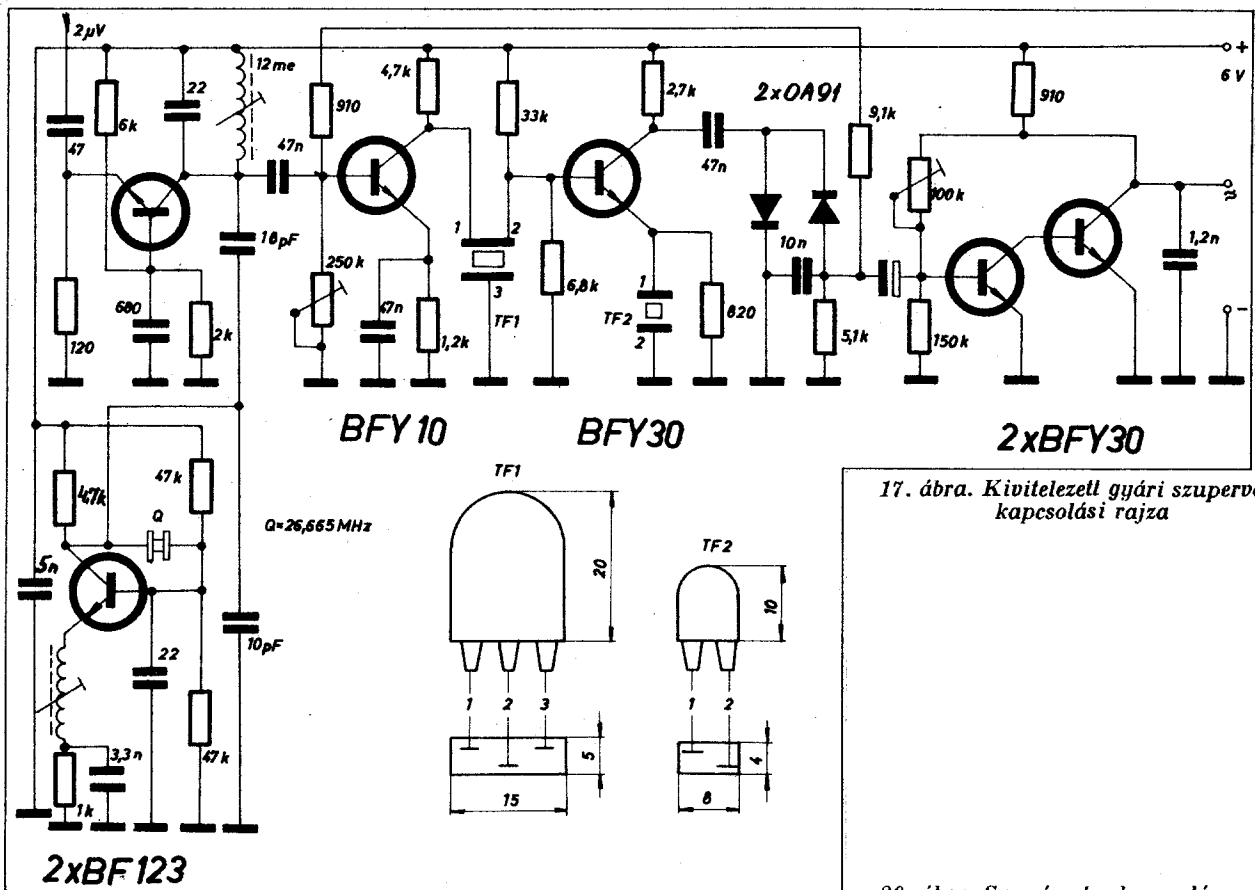
Az alkalmazott oszcillátorok kristályvezérlésűek, a kristály HC/u 18 típusú, alsó keveréssel, 450–455 kHz középfrekvenciával.

A középfrekvenciás szűrők vagy tekercsekkel, vagy (és ez a jövő megoldása) transzfilterekkel vannak megoldva. A készülékek megfelelő AGC áramkörökkel vannak ellátva.

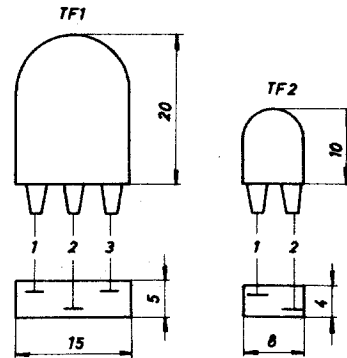
Megfelelő kvarcpár beszerzése esetén házilag is építhető szupervevő, célszerűen gyári zsebrádiók alkatrészeinek felhasználásával. A 16. és 17. ábrán kivitelezett gyári készülékek kapcsolási rajzát adjuk utánépítésre vagy gondolatébresztési céllal.

16. ábra. Kivitelezett gyári szupervevő kapcsolási rajza

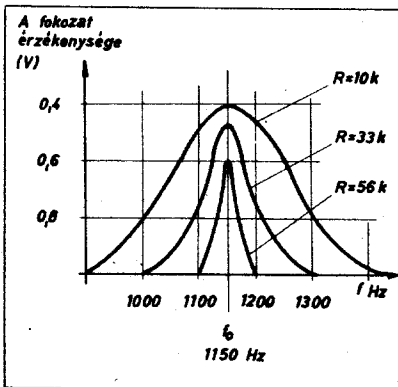




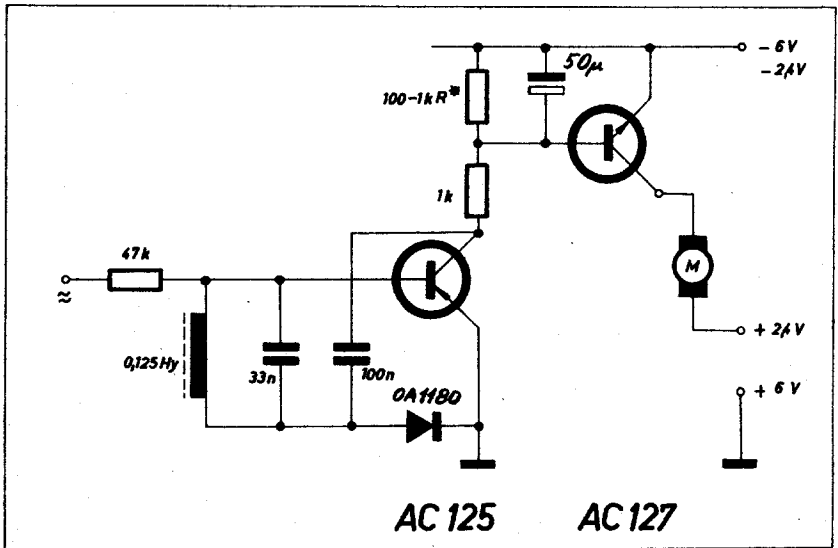
17. ábra. Kivitelezett gyári szupervevő kapcsolási rajza



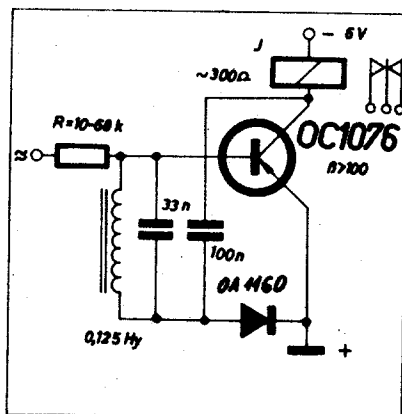
20. ábra. Szervómotor kapcsolása



18. ábra. A szűrő karakterisztikájának változtatása bemeneti ellenállással



AC 125 AC 127



19. ábra. A fokozat kapcsolása

1/f. Kapcsoló fokozatok

A relés kapcsoló fokozatok ideje is lejárt. Célzerű volt ugyanis a precíz elektromos rendszerből a bizonytalan relé-érintkezőket kihagyni, nem beszélve arról, hogy a proporcionális rendszereket csak tranzisztoros szervóerősítőkkel lehet megoldani.

A lineáris készülékeknel a hangfrekvenciák elválasztását rezgőkörrel valósítjuk meg. A kis helyszükséglet és nagy jósági tényező követelményeinek a fazékvasmagos tekercs és stiroflex kondenzátor tesz eleget. A szűrő karakterisztikáját a bemeneti ellenállással tudjuk vál-

toztatni (18. ábra). Az egész fokozat kapcsolását lásd a 19. ábrán.

A terhelő ellenállást megosztva NPN kapcsoló tranzisztort működtethetünk, mely azután a szervómotor áramát kapcsolja (20. ábra). A csillaggal jelzett ellenállással kell a pontos működést beállítani, irányértékei 750 ohm—1 kohm szilícium és 100—220 ohm AC 127 vagy egyéb germánium kapcsoló tranzisztor esetén.

A motor csúcáramfelvétele a 450 mA-t, normál áramfelvétele a 200 mA-t ne haladja meg (pl. a Milliperm áramfelvétele kb. 100 mA).

A szervóberendezések többsége

MŰSZEREK

AUTOMATIZÁLÁSI ESZKÖZÖK

ÜGYVITELI GÉPEK

MEGVÁSÁROLHATÓK AZ ALÁBBI SZAKÜZLETEINKBEN

1. sz. MŰSZERSZAKÜZLET

Bp., VI., Népköztársaság útja 2. T: 314-575

Automatikai elemek, hőtechnikai-, geodéziai- és labor műszerek, mennyiségmérők, gázelemzők.

2. sz. MŰSZERSZAKÜZLET

Bp., VII., Majakovszkij utca 59. Telefon: 220-659

Villamos- és elektronikus műszerek.

3. sz. MŰSZERSZAKÜZLET

Bp., VII., Tanács körút 9. Telefon: 226-658

Mechanikai mérőműszerek, manométerek, meteorológiai műszerek.

IRODAGÉP SZAKÜZLET

Bp., VI., Népköztársaság útja 2. T: 117-090

Irodagépek, ügyviteli gépek, pénztárgépek, számológépek, használt és új írógépek.

Díjtalán



műszaki

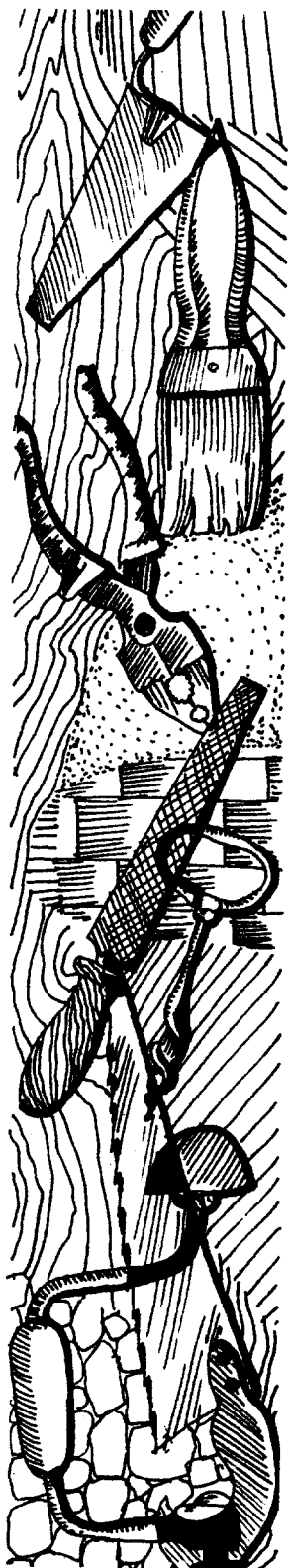
szaktanácsadás

MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest, VI., Népköztársaság útja 2.

Telefon: 117-090

Munkák a ház körül -negyedáron



Az otthon ügyeskedők, barkácsolók kisebb javításokat végzők gyakran fogas problémával találják szembe magukat — a szerszámhiánnyal. A leggyakrabban hiányzó szerszámok bolti ára nem túl alacsony. Nélkülük viszont nehezen, vagy egyáltalán nem lehet dolgozni. Az ilyesfajta gondokon segít a Belkereskedelmi Kölcsönző Vállalat, amely a fővárosban két helyen is — szerszám és szaktanács — szolgáltató boltot nyitott. A boltokban mindenfajta szerszám megtalálható, nem kell sokat keresgélni. Sőt ha elmondja műszaki problémáját, a bolt szakemberei tanácsot adnak, és segítenek a szükséges szerszámok kiválasztásában.

NAPI ÉS HETI BÉRLETRE KAPHATÓK:

barkácsológépek
150 fajta szerszám

ÖNKIVÁLASZTÓ RENDSZERBEN MEGVÁSÁROLHATÓK:

facsavarok,
anyáscsavarok,
szegecsek,
szegek,
alumínium szalagok, lemezek,
sárgaréz szalagok, lemezek, rúdanyagok,
huzalok,
lécek,
fazon és rúdanyagok minden méretben,
deszkák minden méretben,
színes farostlemezek,
polietilén fóliák,
plexi különböző vastagságban,
poliuretán habszivacs,
PVC színes fonalak és szalagok díszítéshez,
Hungarocell különböző vastagságban.

Tekintse meg választékunkat, és biztosan állandó kölcsönzője — vásárlója lesz boltjainknak, mert azok az

Ön boltjai:

Ne feledje a címeiket:

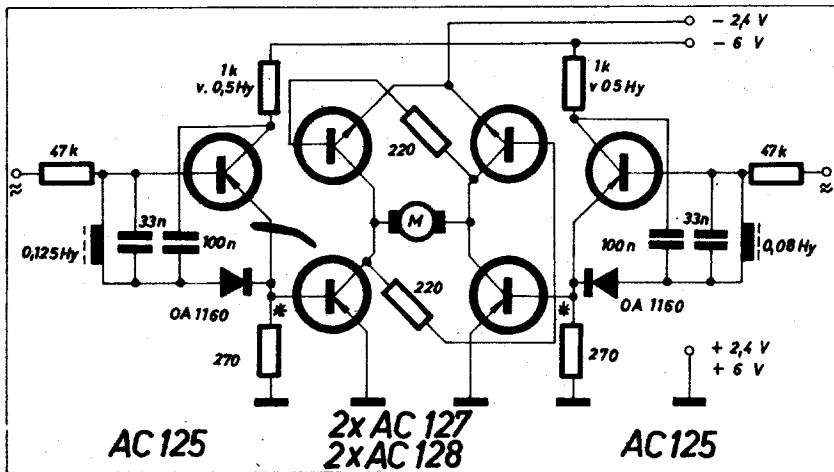
Budapest, VI., Rózsa Ferenc utca 43.
Telefon: 424-170

Budapest, VI., Dohány utca 71.
Telefon: 410-308

BELKERESKEDELMI KÖLCSÖNZŐ VÁLLALAT

Barkácsolók Boltjai

SOKAT NE KÖLTSÖN — INKÁBB VEGYEN KÖLCSÖN!



21. ábra. Hídramkörös kétszatornás kapcsoló fokozat

azonban kétszatornás. Ilyenkor a célszerű megoldás a két kapcsolófokozat mechanikai és elektromos összeépítése. Ezen a téren a legjobban bevált megoldás a hídramkörös kétszatornás kapcsolófokozat, melyre az alábbi példákat javasoljuk utánépíteni (21. ábra). Rezonancia esetén a csillaggal jelölt pontokon (OC. 1079 bázis) —0,6 V mérhető, mely a tranzisztort feltöltésbe vezéri. A fokozat kivezérléséhez 0,7 V_{eff} váltófeszültség szükséges. A szűrőfokozat tranzisztora minél nagyobb bétájúak legyenek.

Néha működést a legjobb beállítás esetén sem kapunk. Ekkor a szűrőfokozat kollektorköri ellenállását 0,5 H érték körüli induktivitással kell helyettesíteni (22. ábra).

A második példában a szűrőfoko-

zatba építhető tranzisztorok az alábbiak: 2 N 706, BSY 80, BSY 63, BC 108 C, 2 SC 650 C stb. Ezek között könnyű akár 400-as bétájú tranzisztort is találni, mely a fokozatot érzékenyebbé teszi. A hídkapcsolású fokozatokkal olyan szervókat lehet működtetni, melyek rugóval állnak vissza középpállásba.

1/g. A felépítés

Az adót házilag építve célszerű műanyag dobozba (pl. plexiből ragasztva) építeni. A doboz belsejében árnyékolási céllal alumíniumfóliát lehet ragasztani.

Az alkatrészeket közös nyomatott lapra lehet építeni, panelon belül árnyékolásra tapasztalataim szerint nincs szükség. A kapcsolókat, eset-

leg a kivezérlésjelzőt stb. a dobozba építjük. Az antennát is ide kell beépíteni. A telephez külön teleptartót használunk. Legcélszerűbb az adótelepet 1,5 V-os ún. „pen-cellákból” kialakítani.

A vevőt, ill. a kapcsoló fokozatot célszerű 2-csatornánként kialakítani és összedugaszolhatóra kiképezni. A vevőt is kis fém- vagy műanyagdobozba lehet beépíteni. Az antennát a többi csatlakozótól távol kell a dobozból kihozni.

Kormányozgató szervómechánizmust okvetlenül gyári készítésűt használunk. Nálunk néha kapható egy NSZK gyártmányú szervó, mely a kisebb igényeknek megfelel.

2. A proporcionális rendszerek

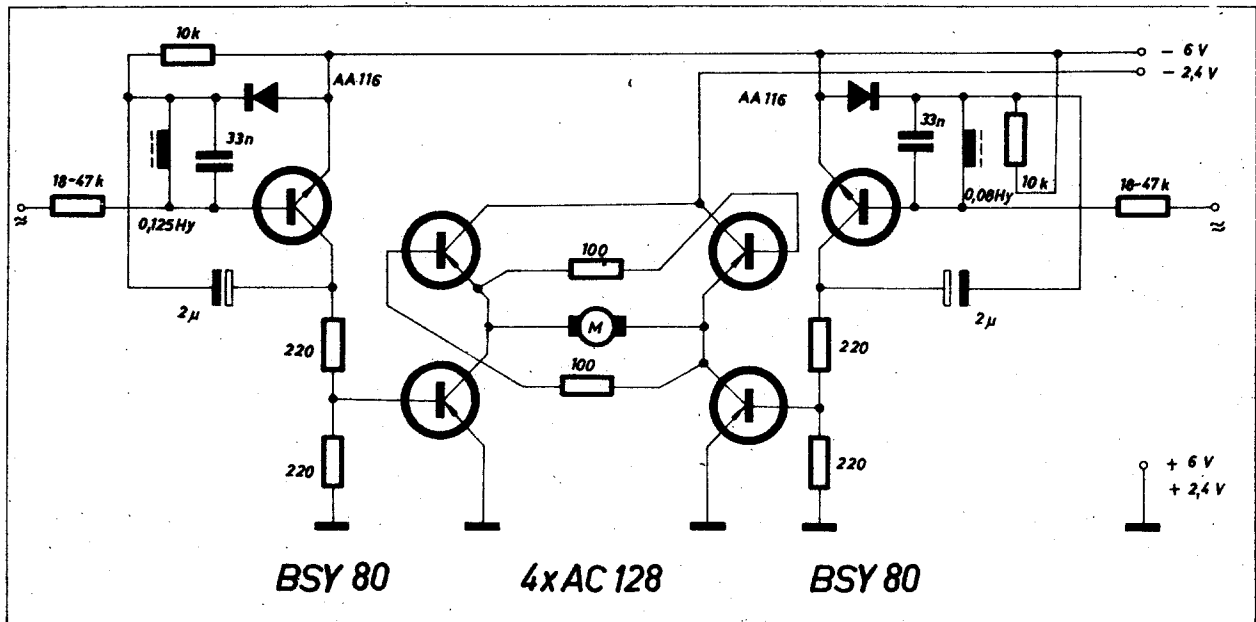
Ezen rendszerek ismertetése lényegesen több helyet igényelne a lineáris rendszerekénél. A proporcionális megoldások lényege, hogy az adóban a parancsindító kormánybotok és a modell kormányainak a kitérése egymással arányos, és a kormány ezen helyzetekben bármely időtartamig megtartható.

Kétféle rendszer alakult ki:

- a) Analóg rendszer
- b) Számláló (digitális) rendszer

Az analóg rendszer működési elve a hangfrekvenciák változásával és ezekből képzett különbségi jellel történő vezérlés. A számláló rendszerben a vezérlést impulzusszélesség modulációval oldják meg. A jelalak négyszög. A rendszer elég bonyolult, a közép készülékek pl. (3 folyamatos csatorna) kb. 30 tranzisztorttal vannak felépítve.

Ezen rendszerek ismertetésére egy más alkalommal kerülhet sor.



22. ábra. Kollektorköri ellenállás helyettesítése induktivitással



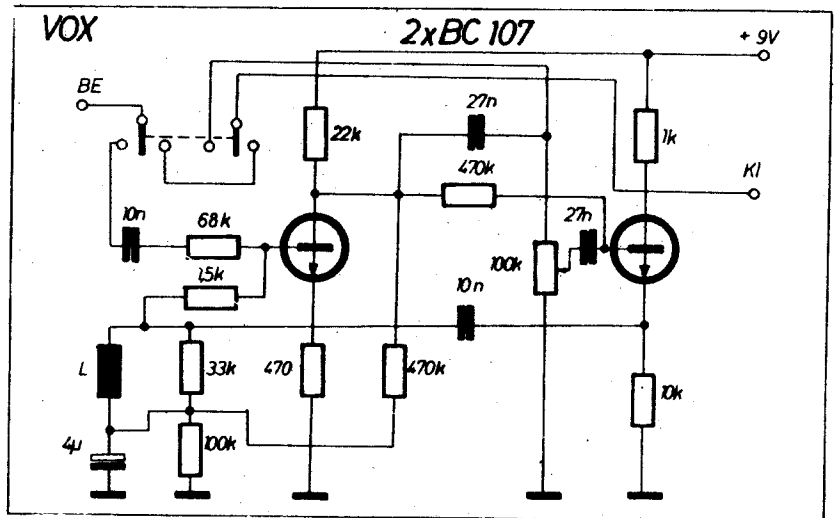
WAH-WAH gitárháptató rendszerek ismertetése, házi készítése

Szabó Ferenc

A Rádiótechnikában korábban megjelent már egy „wah-wah” áramkör leírása. A téma iránt érdeklődőknek úgy gondolom nem haszontalan, ha ezúttal kissé részletesebben foglalkozunk e rendkívül érdekes akusztikai hatás létrehozásának lehetőségével.

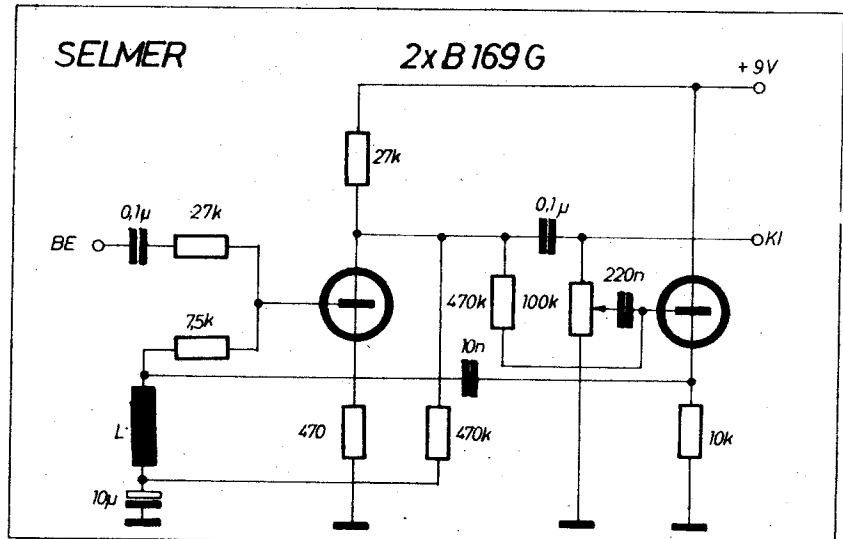
Ismertebb külföldi készülékek leírása

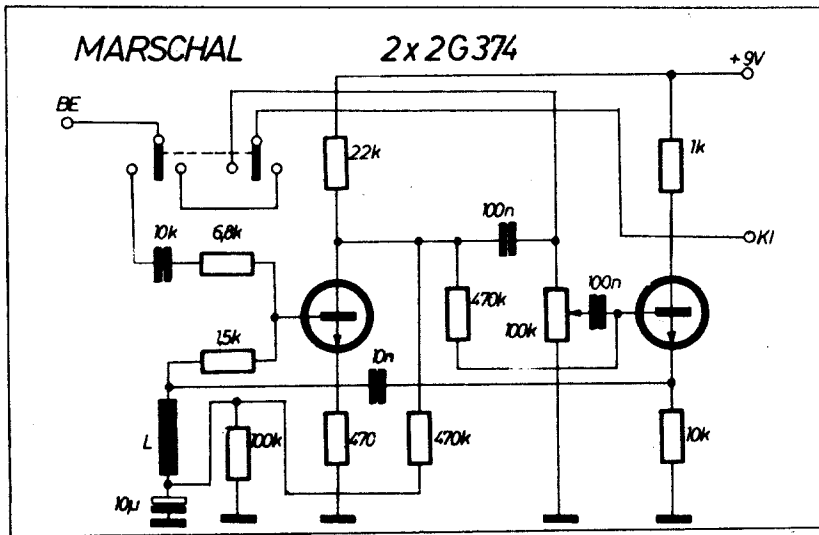
Három világhírnévnek örvendő akusztikus szerkezeteket gyártó cég lábpedálba épített készülékét ismertetném először. Az 1., 2. és 3. ábrákon sorrendben a VOX, SELMER illetve a MARSCHAL wah-wah pedál kapcsolási rajza látható. Ezek mindegyike kiváló eredménnyel használható, jölehet a Selmer cég pedálja jobb minősítést kapna egy magasabb felső határfrekvenciával. A 4. ábrán adom meg a pedálok átviteli függvényét. (A számok az ábraszámokkal egyezik). Mérésnél a bemenő jelet az EMG 1113/E. typ. hanggenerátor feszültségosztójáról vettem, EMG 1315/F typ. csövtápmérőt használtam, a kimenetet ennek bemenőimpedanciája terhelte. A fázisforgatást közelítő pontossággal egy oszcilloszkópon (EMG 1581/S) látható Lissajous görbék adták. A méréseknél 30 mV feszültséget adtam a bemenetre, bár 1 kHz-en mindegyik készülék 1 V-os vezérlőjelet is torzítás nélkül elbírt. A három kapcsolási vázlat csak kevés eltérést mutat, amiből arra következtethetünk, hogy ezen az úton haladva érhetünk el legegyszerűbben jó eredményt. E megfontolásnak szépséghibája, hogy mindhárom készülék speciálisan kis zajú szilícium planár tranzisztorokkal készült, amihez hasonlókat nálunk nehéz beszerezni. E tranzisztorok közös tulajdonsága a 100-nál nagyobb β -érték, és földelt emitteres



1. ábra

2. ábra





3. ábra

kapcsolásban 200 kohm körüli bemenőimpedancia. Fontos jellemző még a kis zajtényező.

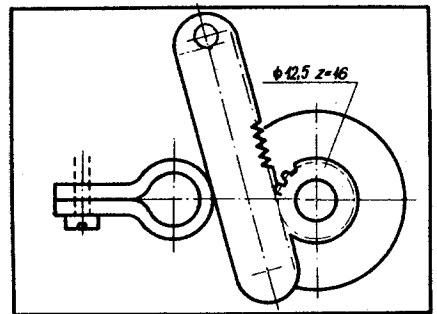
Mindhárom készülék alumínium-öntvény házba van építve. Az 5. ábrán látható a potenciométer mozgató mechanizmusa. A potenciométer tengelyére erősített miniatűr műanyag fogaskereket egy háromszög fogprofilú fogasléc mozgatja. A fogaslécet egy önmagához visszahajtott és megnyomott műanyag szalag szorítja a fogaskerekhez, ezáltal biztosítva van a holtjátékmentes mozgás. A fogazott alkatrészek szélessége 6–8 mm. A potenciométer karakterisztikája lineáris.

Vizsgáljuk meg, hogyan jön létre ez a hápogásra emlékeztető hatás. Az átviteli karakterisztikából látható, hogy egy kivétezzett frekvencián az áramkör igen éles kiemelést ad, hasonlóan egy párhuzamos rezgőkörhöz. A bemenő és kimenő jel fázis-

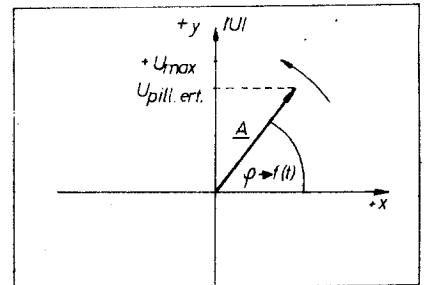
viszonyai is hasonlóak a rezgőköréhez. Mindhárom frekvenciamenet maximumától kiinduló vízszintes vonallal jelöltém azt a tartományt, amelyben a pedál mozgatásával eltolható a rezonanciapont. Természetesen ilyenkor az adott fázisment 180°-os értéke együtt mozog a rezonancia ponttal. Ha a bemenetre adott hangfrekvenciás jel sok felhangot tartalmaz, az átvitel jellemzői miatt erősen megváltozik a hang jellege, mert a felhangok egy részét elnyomtuk vagy kiemeltük, a megmaradt rész viszont más fázishelyzetű az alaphanghoz képest. Ha a bemenetre egy kitarott, vagy hosszan lecsengő hangot adunk és a pedált mozgatjuk, a fentiekén kívül még egy frekvenciaszabályozást is végzünk. A gitárhúr megfeszítésével, illetve kiengedésével hasonló hatást érhetünk el. A két eset között az a döntő különbség, hogy áramkörünk a frekvencia meg-

változásával egyidejűleg nagymértékben megnöveli a hangerőt, míg a húr feszítése azt csak alig befolyásolja. Ez utóbbi hatás megértéséhez segít a 6. ábra.

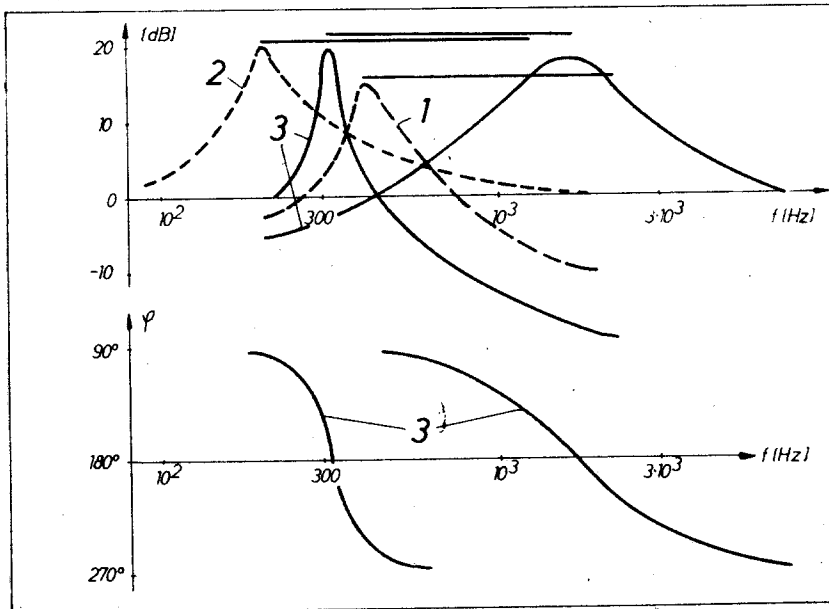
Egy koordináta-rendszerben a középpont körül csúcshelyzet-értékek megfelelő hosszúságú A vektor forog. Egy fordulat megtételéhez T időre van szükség, a mozgás frekvenciája így $f = 1/T$. Az idővel arányos a vektor és x tengely pozitív irányával bezárt φ szög. Valamennyi φ szöghöz (t időhöz) tartozó amplitúdó érték a vektor vetületéből az $y(U)$ tengelyről leolvasható. Ha a fázishelyzetet változtatjuk, a változ-



5. ábra



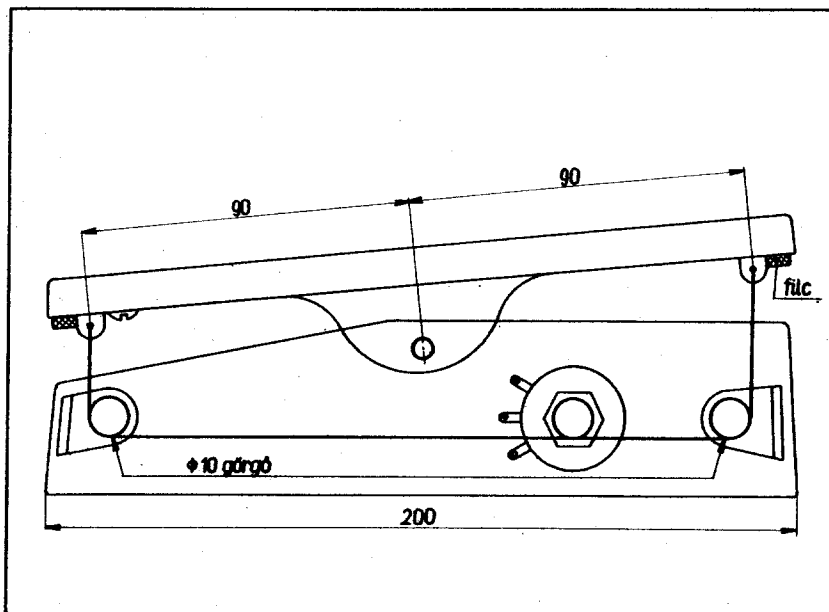
6. ábra



4. ábra. Az 1.—3. ábrákon látható hápogatók frekvencia- és fázismenten
1. Vox, 2. Selmer, 3. Marschal

tatás ideje alatt a vektor szögsebessége nő vagy csökken, ezért a körülfordulás ideje és így a frekvencia is változik. A pedálozással létrehozott fázismoduláció mélysége a pedálozás sebességétől, illetve a fázistolás szélső értékeitől függ. Emiatt kívánatos volna az átviteli karakterisztika minél élesebb rezonanciája, de 15–20 dB-nél nagyobb emelés nélkül. Ha az említettnél nagyobb kiemelést alkalmazunk, egyes hangoknál az erősítő túlvezérlődne, vagy a többi hang teljesen eltűnne. A frekvenciament, és a fázisforgatások együttese, illetve szabályozása eredményezi a kívánt hatást.

Az erősítő első fokozata szokványos földelt emitteres kapcsolás, amelynél az átblokkolatlan emitterellenállással megnövelték a bemenő impedanciáját és a kivezérelhetőségét. E fokozatnál igen fontos, hogy zajszegény tranzisztort és beállítást alkalmazunk (kis kollektoráram). Tapasztat-

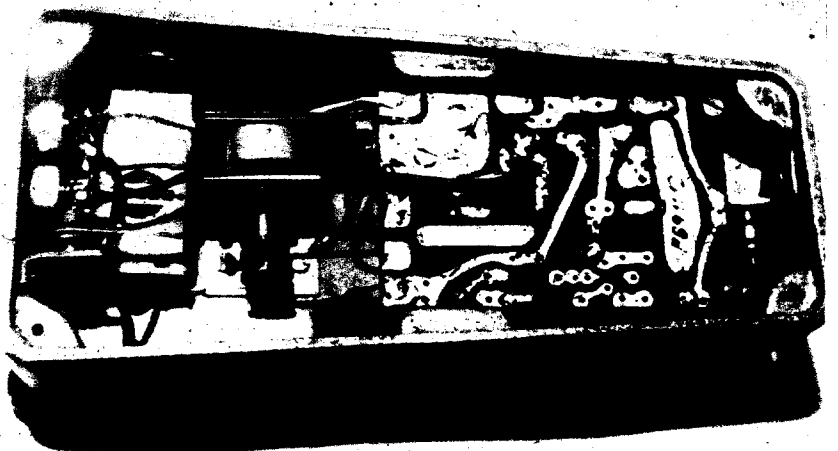


7. ábra. A pedálhúrozás elrendezése

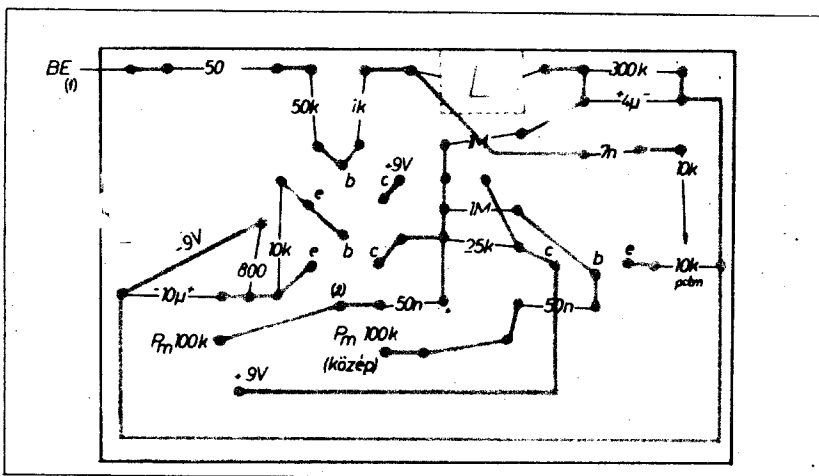
latom szerint a fokozat erősítésének 35 dB felett kell lenni a kielégítő működéshez. A második fokozat emitterkövető kapcsolás, amelynek bemenő impedanciája legalább 200 kohm kell hogy legyen. Az első tranzistor bemenőköré egy nagy értékű ellenálláson keresztül táplált rezgőkör kapcsairól kapja a feszültséget. Az L induktivitás és a második tranzistor emitterére csatlakozó kondenzátor (10 nF) a felső határfrekvencia közelében ad rezonanciát.

A második tranzistor közébeiktatásával a kimenőjelet visszacsatoljuk a csatoló elemeken és a 100 kohmos potenciométeren keresztül az első tranzistor bázisára. A visszavezetett jel nagysága pedálozással szabályozható.

A potenciométerre, illetve a második tranzistor bázisára csatlakozó kondenzátorok frekvenciafüggő vi-



Belső felépítés



8. ábra. A 10. ábrán látható hápgogató nyomtatott áramköri rajza

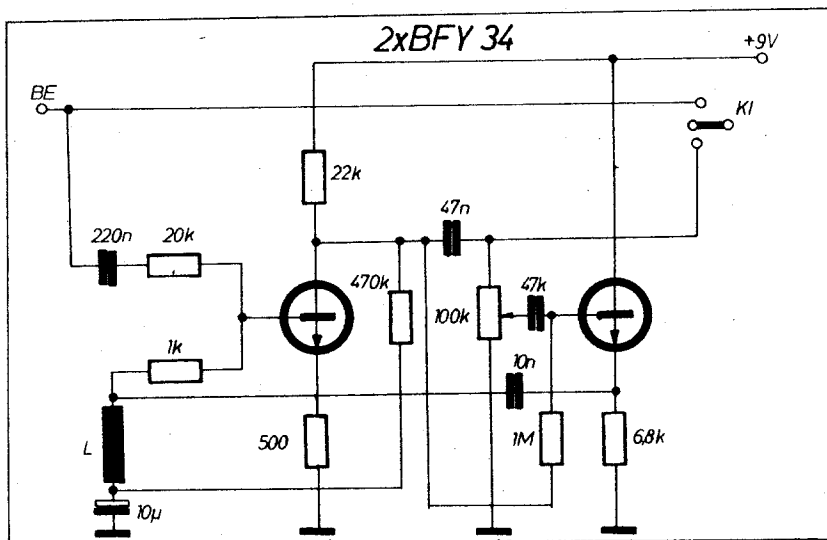
selkedése miatt — ha a csatolás tényezőjét maximumra állítjuk — a rezonanciapontot a csatolás nélküli állapothoz viszonyítva $1/5$ – $1/4$ arányban mélyebbre toljuk. Ezután a visszacsatolási tényező változtatásával a két szélső érték között szabályozni tudjuk a rezonanciafrekvenciát. A szabályozási lehetőség határait ezen kívül a bemenőkörbe épített ellenállás és a bemeneti kondenzátor értékei is befolyásolják. Az ellenállásérték megválasztásánál az erősítő bemenőimpedanciája mérvadó. A csatoló kondenzátor értékét a fentiek szerint megválasztott ellenálláshoz kell igazítani, az alsó határfrekvencia szem előtt tartásával.

A hápgogató rendszerbe illesztésének problémái

Az ismertetett gyári készülékekre közvetlenül csatlakozik a gitár és kimenetük néhányszor 100 kohmnál kisebb ellenállással nem terhelhető. Az ilyen megoldásnak nagy előnye, hogy a meglévő berendezésekhez viszonylag könnyen alkalmazhatók. Gondot okozhat egyrészt a gitárba

épített előerősítő elég nagy kimenőfeszültsége, másrészt ha az erősítő tranzistoros, a megfelelően nagy bemenőimpedancia biztosítása. Mint említettem, 1 V vezérlő feszültséget még torzítatlanul elbírnak az áramkörök, ilyenformán a pedálozás okozta amplitúdó növekedést figyelembe véve kb. 100 mV lehet a bemenetre adott maximális feszültség. Ha az eddig használt előerősítő nélkülözhetetlen, más megoldást kell keresni, vagy a wah-wah után alkalmazott erősítőt kell átalakítani. A VOX készülék 5 V bemenőfeszültséget is elbír, erre tehát kb. 0,5 V még rákapcsolható.

Mielőtt elkezdenénk a wah-wah építését, gondoljuk meg, hogy — ez lévén az erősítőlánc első fokozata — igen fontos a teljesen zajmentes működés. Az eddig látott tranzistorok speciálisan kiszajú típusok. Más típusal való helyettesítéshez az 1970-



9. ábra. Potenciométeres hangolású wah-wah

es RT évkönyv 39. oldalán találunk útmutatást. Nagyon fontos, hogy a potenciométer kifogástalan minőségű legyen, mert igen kellemetlen zajokat okozhat a szabályozás. Itt említem meg, hogy a második tranzisztorra csatoló kondenzátor semmi esetre sem lehet μF nagyságrendű, csak jóval kisebb, mert nagy kapacitás esetén csaknem biztos, hogy a „pedálózás” zaja jelentkezik.

A fentiek figyelembevételével célszerűbbnek látszik az erősítőlánc megbontásával egy nagyobb feszültségű pontról kb. 1 V értékű feszültség kivezetése. Előnyös ez azért is, mert így biztosítható egy frekvenciától független alacsony meghajtóimpedancia, másrésztől a zajkeltés veszélye így jóval kisebb. Olyan megoldás is lehetséges, hogy a pedálba nem kell aktív alkatrészt építeni, ha a meglévő erősítőben pótolni tudjuk a 20–30 dB értékű veszteséget. Ha

ilyen megoldást választunk, ügyelni kell arra, hogy a pedálról visszavitt jel semmiképpen ne tudjon ugyanarról a hangszerről más úton érkező feszültséggel keveredni, mert ez torzítást okoz.

Megoldást kell találni az áramkör átkapcsolására. A kapcsolót valamelyik véghelyzetben lehetőleg a pedál működtesse. Ahogy a kapcsolási vázlat ezt mutatja, a gyakorlat számára elfogadható volt az egyszarkú átkapcsolás.

Az erősítőláncban a torzítón kívül minden effekt áramkör célszerűen a wah-wah után következik.

A torzító és a wah-wah sorrendje nem egyértelmű. Ha a torzító megelőzi a wah-wah áramkört, könnyen biztosítható a megfelelő kimenőimpedancia, és minden frekvencia torzítva jut az erősítőre. Ezzel szemben, ha a torzítóval több különböző hangszínezet állítható elő (differenciált

vagy integrált négyszög), ezek a hangszínek nagyrészt eltűnnek a keskeny sávátvitel miatt. Pedálózással azonban jól szabályozható a torzító hangszíne, különösen erős differenciálás esetén. A wah-wah amplitúdó szabályozása is jól érvényesül, de frekvenciaváltozás csak alig érzékelhető. Fordított sorrend esetén a frekvenciaváltozó hatás teljes, a torzító valamennyi hangszínlehetősége is kihasználható. Ezzel szemben problémát jelent, hogy a wah-wah amplitúdószabályozó hatását a torzító „eltünteti”. Az sem mellékes, hogy a torzító komparálási szintjét a rendes játéknál kapott feszültség alá kell beállítani, mert egyes frekvenciák csak csillapítva jutnak át a wah-wahon. Ezért az is előfordulhat, hogy csak egy frekvenciasáv „torzul”, más frekvenciák nem. Ez utóbbi esetleg előny is lehet. Tény, hogy a Selmer cég által egy házba épített szerkezetnél a torzító megelőzi a wah-wah-t, de az sem vitás, hogy a szerkezet hangja messze elmarad a stúdiófelvételeken hallott produkcióktól.

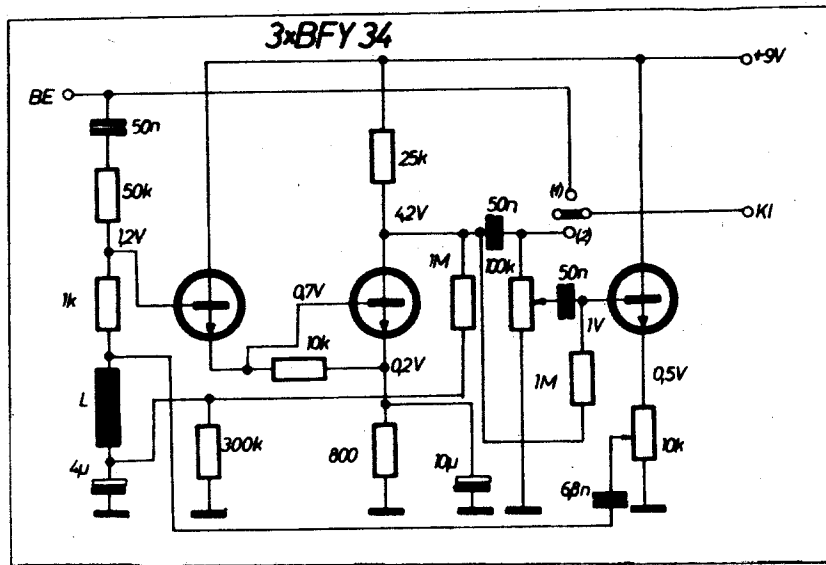
Gítárhápoztató építésének problémái

Megfelelő tranzisztorok birtokában semmi nehézséget nem okoz valamelyik gyári készülék lemásolása. A gyári készülékek átviteli karakterisztikáinak tanulása szerint jól használható egy párhuzamos rezgőkör, amely 250–400 Hz-től mintegy 5–6-szoros frekvenciáig hangolható. A keskeny frekvenciatartomány miatt az induktivitás változtatásával végezhető a hangolás. A szokványos E–I transzformátor vasaknak az I részét mozgatva körülbelül háromszoros átfogás érhető el. Kedvezőbb eredményt adna a tekercs közepén levő mag mozgatása, de ez mechanikailag igen körülményes. Jó minőségű, légrésmentes hangfrekvenciás ferritmag segítségével is elérhető a megfelelő átfogás.

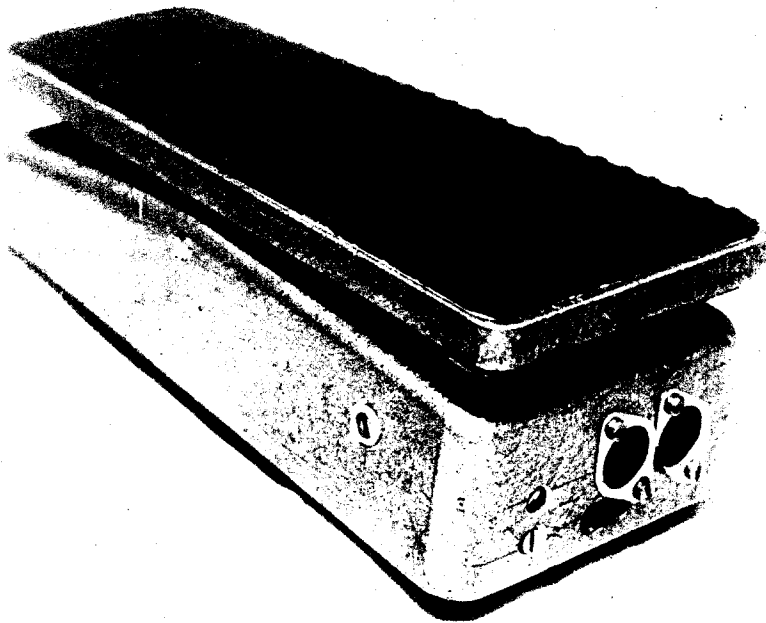
A rezgőkörrel felépített kapcsolás hátránya, hogy $Q = X_L/r$ miatt kisebb frekvenciákon rosszabb a kör jósága. A hibák kevésbé jelentkeznek, ha a rezonanciaellenállásnál lényegesen nagyobb értékű ellenálláson keresztül tápláljuk a rezgőkört. Ebben az esetben nagyobb feszültség-erősítés kell. Az erősítőt, — amely az ellenállás-rezgőkör osztólánc veszteségét hivatott pótolni — célszerűbb a rezgőkör elé építeni, így kisebb a wah-wah által keltett zaj veszélye. A mechanikus hangolási feltétlen előnye, hogy pontos mozgó mechanizmussal a szabályozás teljesen zajmentes.

Mechanikus felépítés

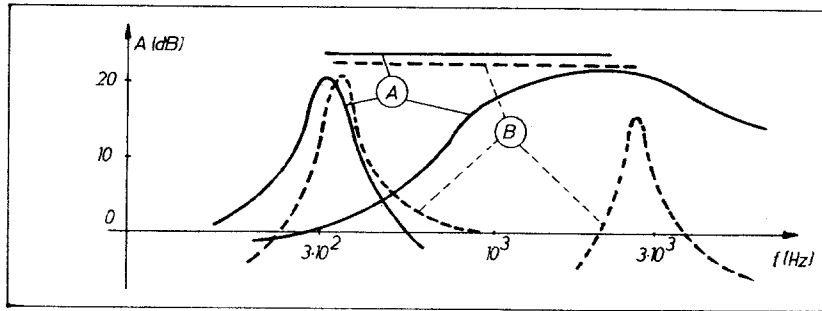
Kísérleteimhez alumínium-öntvény házakat használtam. Mintául egy orgona hangerőszabályzó pedálja szolgált (úgy tudom, a „Matador”-hoz adtak ilyen fémpedálokat). A potenciométert skálahúr mozgatja.



10. ábra. A 9. ábra áramköre emitterkövetővel kiegészítve



A pedál képe



11. ábra. A 9. ábra (A) és 12. ábra (B) frekvenciaátviteli és hangolási tartománya

A hűrozás vázlatát a 7. ábra szemlélteti. A görögöket igen gondosan kell elkészíteni. A hűrozáshoz nem használtam fel rugót, mert ennek több hátrányát láttam. Biztosítani kell azt, hogy a húr oldalirányba ne tudjon mozogni és hosszirányban se nyúlhasson meg. Ahhoz hogy a pedál mindkét irányban egyforma erővel mozgatható legyen, az elfordulási ponttól számított két oldalt ki kell egyensúlyozni. A könnyebb oldalra próbálgatással súlyt csavaroztam fel. A potencióméter tengelyére M3-as csavarral egy skáladobot erősítettem. A dob átmérőjét a pedál elmozdulási hosszából számíthatjuk. A húr dobját $\varnothing 1,5-2$ mm fúróval keresztül kell fúrni, a hűrt a lyukon keresztül fűzzük. A húr végét a pedálba csavart M3 csavar feje alá tekerjük, és a csavar meghúzásával rögzíthetjük. Ha valaki az egyszerűség kedvéért a rugó beépítése mellett dönt, úgy a rugónak a szokottnál jóval erősebbnek kell lenni. A görögökbe legalább 2,5–3 mm mély hornyot kell esztergálni. Kivezetéseknek 3 sarkú árnyékolt magnetofon csatlakozókat építettem be. A csatlakozó 2. sz. pontja csak a bedugott dugón

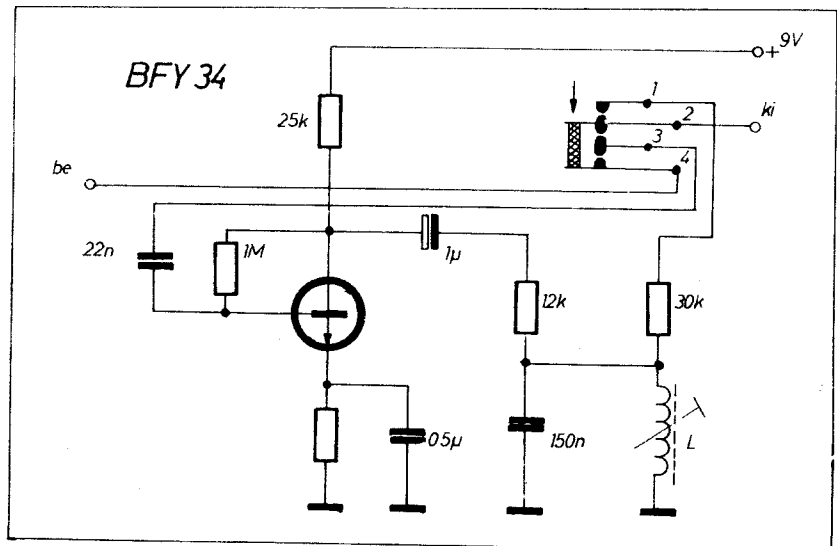
keresztül kap testet, így kapcsoljuk a telep feszültségét az erősítőre. A biztosabb érintkezés miatt mindig rövidebb zárom az 1–3 pontokat.

Az erősítőt és minden alkatrészt

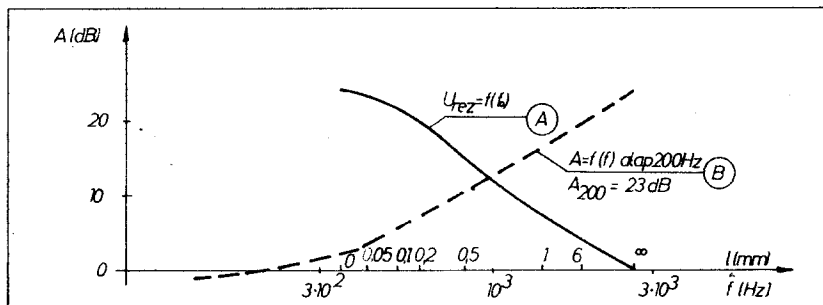
egy nyomtatott huzalozású lemezre szereltem. A kísérletezés céljára készült nyomtatott áramkör rajzát a 8. ábrán láthatjuk. A pedál talpára és mozgó részére, recézett gumilapot ragasztottam.

Elektromos felépítés

A 9. ábrán látható kapcsolás a gyári készülékek mintájára készült. A tranzisztorokat β -szerint válogatni kell. Az elkészült példány zajszintjét pontosan nem mértem, de egy 25 W kimenő teljesítményű erősítővel vitán felül elfogadhatóan csendes. Tekercs céljaira egy kopott „Minifux” magnetofon fejet építettem be ($L \approx 0,8$ H). A bemenőkör 20 kohmos ellenállását legfeljebb 5 kohmra csökkenteni lehet, ha a gitár nem ad elég nagy feszültséget. A bemeneti kondenzátort ilyen esetben 4–5-szörös kapacitására kell cserélni. Tapasztalatom szerint a készülék 0,3 V bemenőfeszültséget még torzítatlanul elbírt, de ha torzítás lépne fel, 20 kohmnál nagyobb ellenállás is minden további nélkül beépíthető. Komoly gondot okozhat a β értékének megkötése. Ha a bemenőimpedanciát egy emitterkövető fokozattal megnöveljük, kiváló eredményt biztosító kapcsoláshoz jutunk (10. ábra). Azért nem ajánlom minden további nélkül ennek az építését, mert ez valamelyest nagyobb zajt kelt. Ezzel a megoldással jó eredmény adódik akkor is, ha a tranzisztorok β -ja 40–50 körül van. Az erősítő bemenőimpedanciája 150 kohm akkor is, ha átblokkoljuk az erősítőtranzisztor emitterellenállását. Az erősítés így olyan nagy értékű lehet, hogy begerjed a szerkezet. A 10 kohmos trimmer-potenciómétert úgy kell beállítani, hogy a pedál egyetlen szöghelyzetében se gerjedhessen a készülék. A trimmer további leszabályozása nem célszerű, mert ez erősen csökkenti a kiemelését. A 8. ábrán látható nyomtatott lapon a 10. ábrán látható kapcsolás alkatrészrendezés van feltüntetve.



12. ábra. Induktív hangolású wah-wah



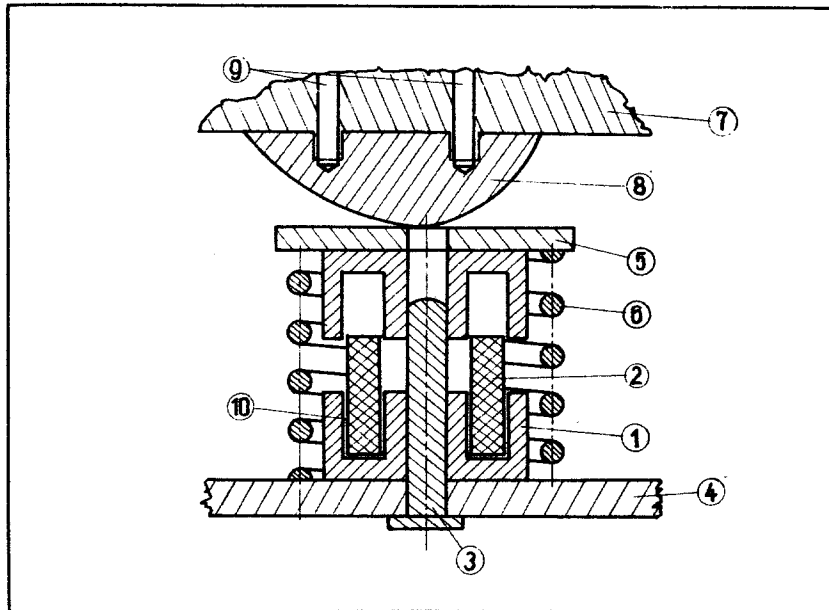
13. ábra. Ferritmaggal hangolható rezgőkör-ellenállás feszültségosztó leosztása a frekvencia függvényében (A) és a megfelelő feszültséggerősítő frekvenciátvittele (B)

A 10. ábrán adott kapcsolás amplitudóátvitelét és hangolási tartományát a 11. ábrán láthatjuk. A fázisforgatást a frekvencia függvényében itt külön nem adtam meg, mivel az előbbiekhöz teljesen hasonló.

A 12. ábrán látható kapcsolás áthangolható rezgőkör felhasználásával készült. A hangolótekerceshez 28×23 mm M 1100 típusú fazékmagra készült. A mag légrés nélküli típus, $A_L = 1600$ értékű. Az eredeti gyári csévetestre $0,18$ mm-es zománchuzalból 700 menetet csévélünk, így 150 nF értékű hangolókonduktárral, zárt állapotban, 350 Hz-en kapunk rezonanciát. A rezgőkör hangolása a fazékmag egyik felének távolításával történik. Ha a fazékmag felét levesszük, a rezonancia-pont $2,7$ kHz-en lesz. Ez kb. 8-szoros átfogást jelent. Az induktívitás változtatásával hangolt kör rezonancia-ellenállása és így az ellenállás-rezgőkör feszültségosztó osztási tényezője jelentősen csökken a nagyobb frek-

venciákra való hangoláskor. A 13. ábrán adom meg a rezgőkör és a 12 kohmos ellenállás kimenőfeszültség-frekvencia karakterisztikáját. A frekvenciatengelyre felvittem az elmozdulás léptéket is. Az ábráról leolvasható, hogy az egyik félvas eltávolítása esetén ($l = \infty$) a kimenőfeszültség a zárt állapothoz képest 25 dB-t csökken. Ennek a változásnak a kiegyenlítése az erősítőben történik. A tranzisztor viszonylag nagy értékű emitterellenállását kis kondenzátorral söntöljük, így $\omega = 1/CR_E$ frekvencia felett 6 dB/oktáv emelést kapunk. Ugyanilyen megfontolás alapján került 22 nF-os kondenzátor a bemenetre. A 13. ábrán látható az erősítő frekvencamenetei is. A 11. ábrán B-vel jelölt görbék mutatják a 12. ábrán látható kapcsolás átviteli görbéit.

A mozgatható fél vasmag részére egy $\varnothing 5,5$ mm-es tengelyt kell rögzíteni a házhoz. A tengely anyaga sárgaréz, hossza 35 mm. A tekerceset a



14. ábra.

fixen álló fél fazékmagba epokittal ragasztottam fel, ugyanígy rögzítettem a tengelyre a másik fazékmagot. A mozgó mag tetejére 3 mm vastag, 40 mm átmérőjű textilbakelit lap kerül. A két ferrit felet $1,5$ mm-es rugóacélból készült 40 mm hosszú, 10 menetes nyomórugó nyomja szét. A ferrit mozgatása a pedállal történik, amelynek belső felére 10 mm széles textilbakelit lemezből kivágott, félkörhöz hasonló alakú alkatrészt kell szerelni. Ez az alkatrész fogja pedálozáskor a mozgó magot lenyomni, illetve felengedni. A mozgó mechanika vázlatát a 14. ábrán láthatjuk.

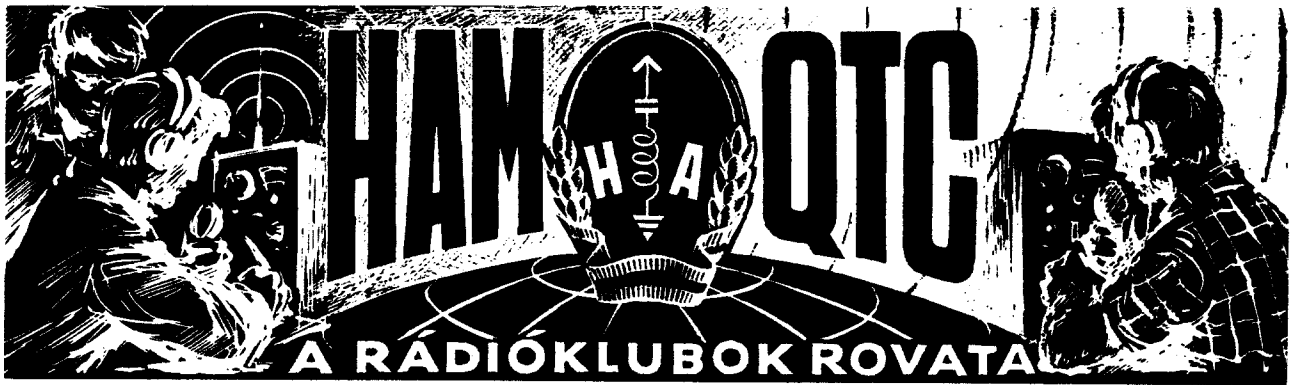
Ez utóbbi szerkezet egyszerűségével és minimális zajával tűnik ki. Hátránya, hogy feltétlenül kétsarkú átkapcsolás kell, és viszonylag nehezebb a mechanika jó minőségű kivitelezése. Az átkapcsolást jelfogó érintkezők végezhetik a pedál végállásában. Az érintkezőket nagy gondtal kell beállítani és összeszerelni, mert bizonytalanságuk esetén csúnya zajokat „termelnek”.

Meggondolandó, hogy a ferrit egység a csuklóponthoz nézve azonos, vagy ellenkező oldalra kerüljön, mint a nyomórugó. Ettől függ, hogy pedálozás nélkül a felső, vagy alsó határfrekvencián kapunk emelést. Mivel a gyári pedálok az alsó határfrekvencián „állnak”, én is így építettem a kísérleti példányt. Véleményem szerint ez csak megszokás kérdése, mint az is, hogy a pedál rugózzék-e vagy sem.

A ferrittel hangolható megoldásnál, a beépített tranzisztor β -jára nincs szigorú előírás. Ebben a kapcsolatban $\beta = 50 - 60$ esetében megkapjuk az adott karakterisztikákat. Jobb tranzisztorral vagy több fokozat esetén nagyobb értékű ellenállás alkalmazható a rezgőkör feszültségosztójához.

Áramkörünk kiegészíthető esetleg hangerőszabályzóval, vagy megoldható megfelelő átkapcsoló segítségével, hogy a hangszer feszültségét erősítse. Sokféle variációs lehetőséget jelentene a torzító és a wah-wah kombinálása.

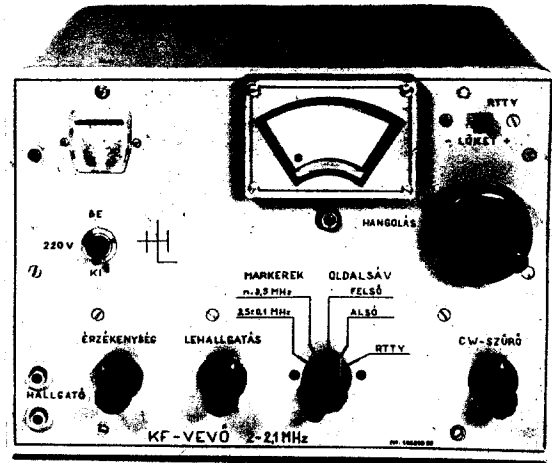
Jelenleg nincs mód arra, hogy a témával kapcsolatos lehetőségeket – akárcsak elvi alapokon is – a teljesség igényével végigtárgyaljuk. A közölt megoldások jó eredménnyel használhatók, és remélem, hogy az érdeklődőknek sikerül munkájukban komoly segítséget nyújtani. A pontos műhelyrajzokat nem tartottam fontosnak közölni, hisz mindenki a rendelkezésére álló eszközök segítségével olyan szerkezetet tud készíteni, amelyet a szerszámozottsága, műszerezettsége lehetővé tesz. A számozás nélküli fotók segítenek az elrendezés kialakításában, az önálló konstruálásban. A munkához sok sikert kívánok.



„KF VEVŐ”

a rövidhullámú amatőrsávok vételére

Hetényi László HA5BK



Műszaki adatok

A kétszertranszponált rövidhullámú amatőrvévőknek előnyös az a megoldása, amelynél a hangolás az I. KF fokozatban történik. Ez ezért jelent előnyt, mert így minden egyes amatőrsávra ugyanaz a frekvenciában kalibrált skála használható. Az antenna felőli „első keverő” lokál oszcillátor frekvenciájának a készülék hangolása alatt természetesen fix értéken kell állnia, de az első keverő bemenő körei egy durva előhangolást (antennahangolást) igényelnek.

A következőkben egy olyan vevőkészüléket mutatunk be, amely egy kétszertranszponált rövidhullámú vevő „első keverő” utáni fokozatait tartalmazza, az I. KF fokozat bemenetétől egészen a fejhallgatóig. Ez a „KF vevő” önmagában nem, csak keverő előlétekekkel — konverterekkel — alkalmas az amatőrsávok vételére. Az alkalmazott konvertertől függően viszont a 3,5 MHz-es sávól felfelé akár a 144 MHz-es sáv, vagy a 432 MHz-es sáv vételére is használható.

A frekvencia pontos leolvasására egy erősen nyugított skála szolgál, amely 100 kHz-es tartományt fog át. Folyamatosan hangolható konverterek esetén a „KF vevőbe” épített kvarckalibrátor teszi lehetővé a 100 kHz-enkénti frekvenciahitelesítést. A „KF vevő” táviró (CW), egyoldalsávós fónia (SSB) és távgépíró (RTTY) üzemmódú adók jelének vételére alkalmas.

Vételi frekvencia:	2... 2,1 MHz
Bemenő impedancia:	$Z_0 = 150$ ohm
KF frekvencia:	101 kHz
Sávszélesség	
— SSB és RTTY üzemmódban:	2 kHz/—1 dB
— CW üzemmódban Q-sokszorozóval:	200 Hz/—6 dB
Szelektivitás	
— 20 dB-re:	$\pm 1,8$ kHz
— 40 dB-re:	$\pm 2,8$ kHz
Érzékenység	
— SSB üzemmódban (S 9 hangerő):	50 μ V/0,1 mW
— RTTY üzemmódban:	10 μ V/850 Hz
— CW üzemmódban (S 9 hangerő):	2... 5 μ V/0,1 mW
Tükörszelektivitás:	48 dB
KF zavarérzékenység:	100 dB
MGC átfogás:	0...—40 dB
Hangolt körök száma KF-en:	6/5
Hangolt körök száma RF-en:	3
Max. kimenő hangteljesítmény:	5 mW
Hang kimenet terhelő impedanciája:	200 ohm

Általános ismertetés

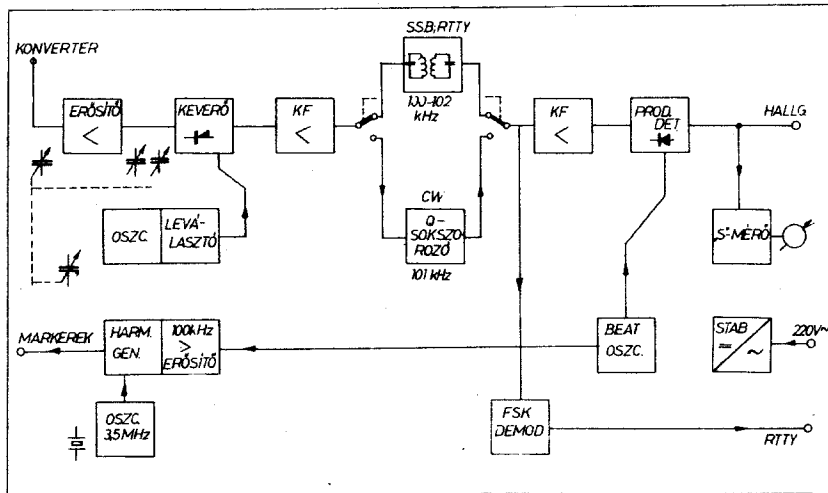
A készülék tömbvázlata az 1. ábrán látható. A 2—2,1 MHz frekvenciájú vett jel előerősítőn keresztül táplálja a keverő fokozatot, amelyet különálló oszcillátor lát el lokál jellel. A bemeneti erősítő és a keverő vételi frekvenciára hangolt körei, valamint az oszcillátor egy közöstengetyű négyes-forgóval hangolható. A keverő fokozat után két tranzisztoros középfrekvenciás erősítő következik, melyek közé kapcsolóval beiktatható egy „Q-sokszorozó” fokozat. A Q-sokszorozó fokozattal (Q-multiplier) a készülék sáv szélessége 100—200 Hz nagyságrendűre lecsökkenthető, a távirójelek (CW) vételéhez szükséges optimális sáv szélességre.

A második KF erősítő fokozatot egy „produkt-detektor” követi, amely fokozat a CW és SSB jelek demodulálására szolgál. Kimenő hangfrekvenciás szintje oly nagy, hogy alkalmas a fejhallgató közvetlen meghajtására, hangfrekvenciás erősítő nélkül. A produkt-detektor működéséhez szükséges segéd-vivőt a „beat oszcillátor” szolgáltatja. A vett állomás jelének szintjét az „S-mérő” indikálja.

A távgépíró — RTTY — üzemmódu adók jelének vételére FSK-demodulátor szolgál, amely diszkriminátort tartalmaz a csatlakozó áramkörökkel. Az FSK-demodulátor kimenetén levő jel a távgépíró vevőmágnés-meghajtó egységének vezérlésére alkalmas.

A KF vevő az amatőrsávokban történő frekvenciakalibrációhoz szükséges frekvencia-markereket is szolgáltatja beépített kvarc-kalibrátorról. A kvarc-kalibrátor az amatőrsávok elején a névleges frekvenciát, vagy ehhez képes 100 kHz-es markereket ad.

A KF vevő stabilizált tápegysége a készülék működését a hálózat ingadozásaitól függetleníti és nem csak a KF vevőt önmagát, hanem a csatlakozó tranzisztoros konvertert is ellátja tápfeszültséggel.



1. ábra. A KF vevő tömbvázlata

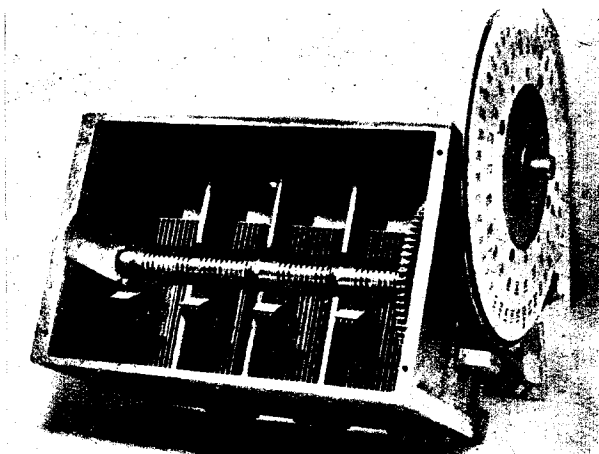
Előerősítő, keverő és oszcillátor

A készülék kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. A bemeneti csatlakozó és az előerősítő tranzisztor között egy rezgőkör, az előerősítő és a keverő fokozat között pedig egy sávszűrő foglal helyet. Ezek a vett frekvenciára hangolt körök biztosítják a KF vevő tükörselektivitását. A bemenő körök hangolása a 4×140 pF-os forgókondenzátor (3. ábra) három szektorával történik. A 2—2,1 MHz közötti relatív kicsiny frekvenciaátfogás érdekében a 140 pF-os forgókondenzátorok a tekercsek egy földhöz közeli leágazására csatlakoznak. A forgókondenzátorok eredetileg frekvenciaegyes karakterisztikája a leágazásra való csatlakoztatás miatt (nyújtás) eltorzul és így a skála az alacsonyabb frekvenciák felé sűrűsödik. A 4. ábra a skála osztásait mutatja a két szélső helyzet környezetében.

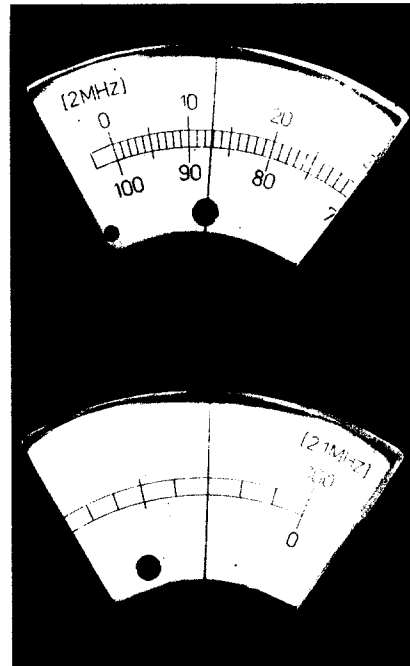
A KF vevő érzékenység-szabályozása (MGC; Manual Gain Control) az előerősítő és az első KF erősítő tranzisztor munkapontjának eltolásával van megvalósítva. A bázisáram (feszültség) a készülék érzé-

kenység-szabályozó potenciométerével változtatható egy kis kimenő ellenállást képviselő emitterkövető fokozaton keresztül. A keverő fokozat tranzisztorjának bázisára van vezetve a vett jel, míg az oszcillátor az emitteren keresztül vezérli a fokozatot.

A készülék oszcillátora két tranzisztort tartalmaz. Az egyik földelt bázisú kapcsolásban képviseli a tulajdonképpeni oszcillátort, míg a másik mint emitterkövető az oszcillátort mentesíti a visszahatásától. Az oszcillátor rezgőköre a bemenő körökhöz hasonlóan a rezgőköri tekercs leágazásán van hangolva a 4×140 pF-os forgó-



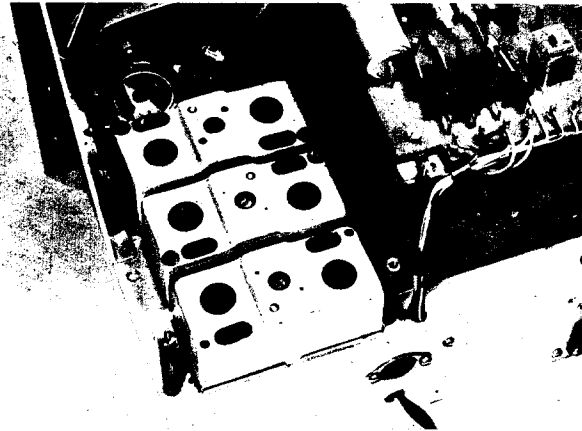
3. ábra. A 4×140 pF-os forgókondenzátor eltávolított fedőlapjal. Eredetileg 3×300 pF és 1×140 pF-os kondenzátor volt, de a felesleges forgó lemezeket kiépitették



4. ábra. A KF vevő skálájának osztásai a beforgatott és a kiforgatott oldalon. Az osztások 1 kHz-et jelölnek

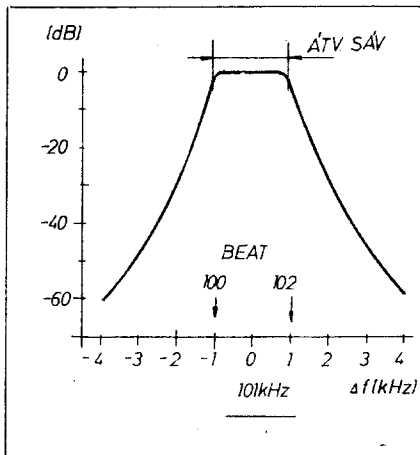
I. táblázat. A bemenő körök tekeresadatai

Tekeracs	Induktivitás	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
L ₁	—	3	0,15 CuLS	leág: 11. menetnél
L ₂	—	4	0,15 CuLS	
L ₃	62 μH	40	10×0,05	
L ₄	—	20	0,12 CuLS	
L ₅	—	4	0,15 CuLS	leág: 11. menetnél
L ₆	59 μH	38	10×0,05	
L ₇	—	2	0,15 CuLS	
L ₈	—	8	0,12 CuLS	



5. ábra. A középfrekvenciás erősítőlánc sávszűrői a panel felett. A négy hengeres távtartó a FSK demodulátor rögzítésére szolgál

kondenzátor előlap felőli utolsó szektorával. A pontos 100 kHz-es frekvenciaátfogás a vasmaggal és a 25 pF-os trimmerrel állítható be. A KF vevő felső keveréssel dolgozik és így a 2—2,1 MHz vételi frekvenciához a KF-et kereken 100 kHz-nek véve 2,1—2,2 MHz oszcillátor-frekvencia tartozik. A K 1 kapcsolóval az oszcillátor frekvenciája 0—1—2 kHz-el eltolható, aszerint, hogy a készülék alsó oldalsávú, felsőoldalsávú SSB adót, vagy RTTY—FSK jelet vesz. A kicsiny relatív frekvenciaátfogás miatt nincs az oszcillátorkörben padding kondenzátor; az együttfutás ilyen keskeny sávban így is gyakorlatilag tökéletes.



6. ábra. A készülék átviteli karakterisztikája a K 2 kapcsoló 1. állásában. A sávzélesség 2 kHz az SSB és RTTY üzemmódban

A bemenő fokozatok rezgőkörei, valamint a KF sávszűrők rezgőkörei is a háborúból visszamaradt FuG 16 E készülékből származnak. Természetesen más típusú zárt vasmagú tekercesek felhasználásának nincsen akadálya. Az I. táblázat tartalmazza a bemeneti rezgőkörök tekeresadatait.

A KF erősítő lánc

A keverő fokozat után 101 kHz közepes frekvenciával bíró sávszűrő következik, amely illesztést ad a keverő tranzisztor kollektora és az első KF erősítő tranzisztorának bázisa között. Az első KF erősítő tranzisztor erősítése is szabályozott a bázisra vezetett érzékenységszabályozó feszültséggel (MGC). A KF erősítő lánc a K 2 kapcsoló 1. állásában (SSB és RTTY vétel) három kétkörös sávszűrőt tartalmaz, amelyek az 5. ábrán láthatók. Ezek a felső kapacitív csatolású sávszűrők hozzák létre a készülék közelszelektivitását. Mindegyik sávszűrő a 101 kHz ± 1 kHz sávban maximálisan lapos át-

vitelűre van hangolva és így a KF lánc átviteli sávja 100—102 kHz közé esik. A KF lánc és ezzel gyakorlatilag a teljes készülék átviteli karakterisztikáját a 6. ábra mutatja. A második KF erősítő fokozat nincs szabályozva, mert ezen a fokozaton már aránylag nagy szintű a KF jel és szabályozása torzításhoz vezetne.

A K 2 kapcsoló 2. állásában a középső sávszűrő helyére — a két KF erősítő tranzisztor közé — a „Q-sokszorozó” fokozat egyedüli rezgőköre kapcsolódik. Ezen rezgőkör a jósági tényezőjétől függően a 100—102 kHz-es sávban belül, középen 101 kHz-en egy hegyes keskenysávú átviteli karakterisztikát ad. A rezgőkör saját jósági tényezője nem elegendően nagy a táviróvetelhez szükséges keskeny 100—200 Hz-es sávzélesség létrehozásához. Ezért a rezgőkörhöz csatlakozó tranzisztorral pozitív visszacsatolás van megvalósítva a kör veszteségeinek csökkentésére keresztül a jósági tényező növelésére. A visszacsatolás szabályozásával a jósági tényező és ezzel együtt a sávzélesség változtatható. A szabályozás a tranzisztorra adott tápfeszültség változtatásával van megoldva a P₁ potencióméter által.

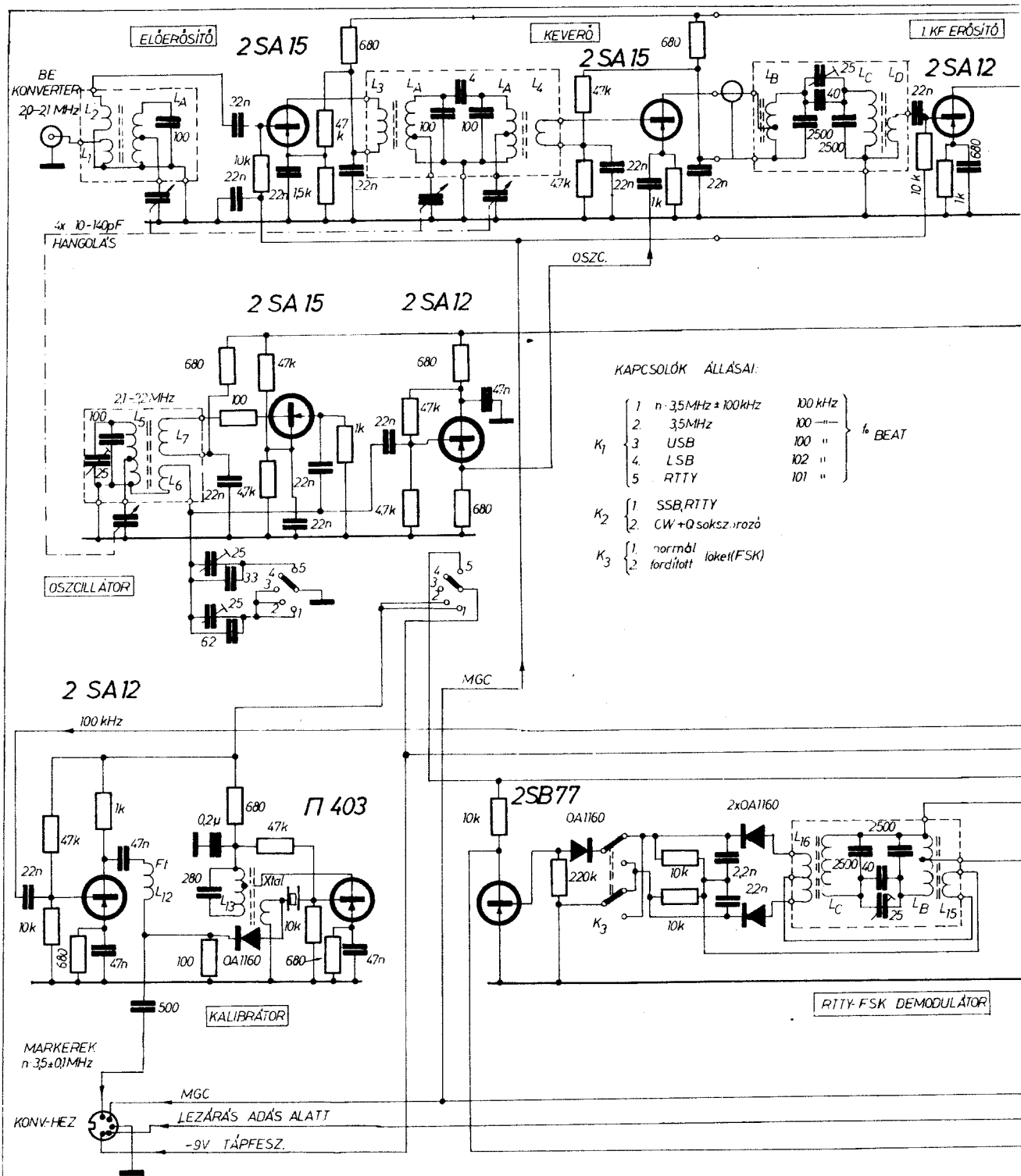
A K 2 kapcsoló megfelelő kontaktusai az üzemben kívül levő rezgőkört rögzítésszárják, illetve erősen elhangolják annak érdekében, hogy ezek a szabadon lógó rezgőkörök az átvitelben elszívást ne okozhassanak. A kapcsoló 1. állásában (SSB, RTTY) a Q-sokszorozó tranzisztorának bázisfeszültsége is megszűnik és így a P₁ potencióméter tetszőleges állásában sem gerjedhet be. A készülék átviteli karakterisztikáját a Q-sokszorozó bekapcsolás állapotában a 7. ábra mutatja. A KF erősítő lánc, az FSK demodulátor és a kvarckalibrátor tekereseinek adatait a II. táblázat tartalmazza.

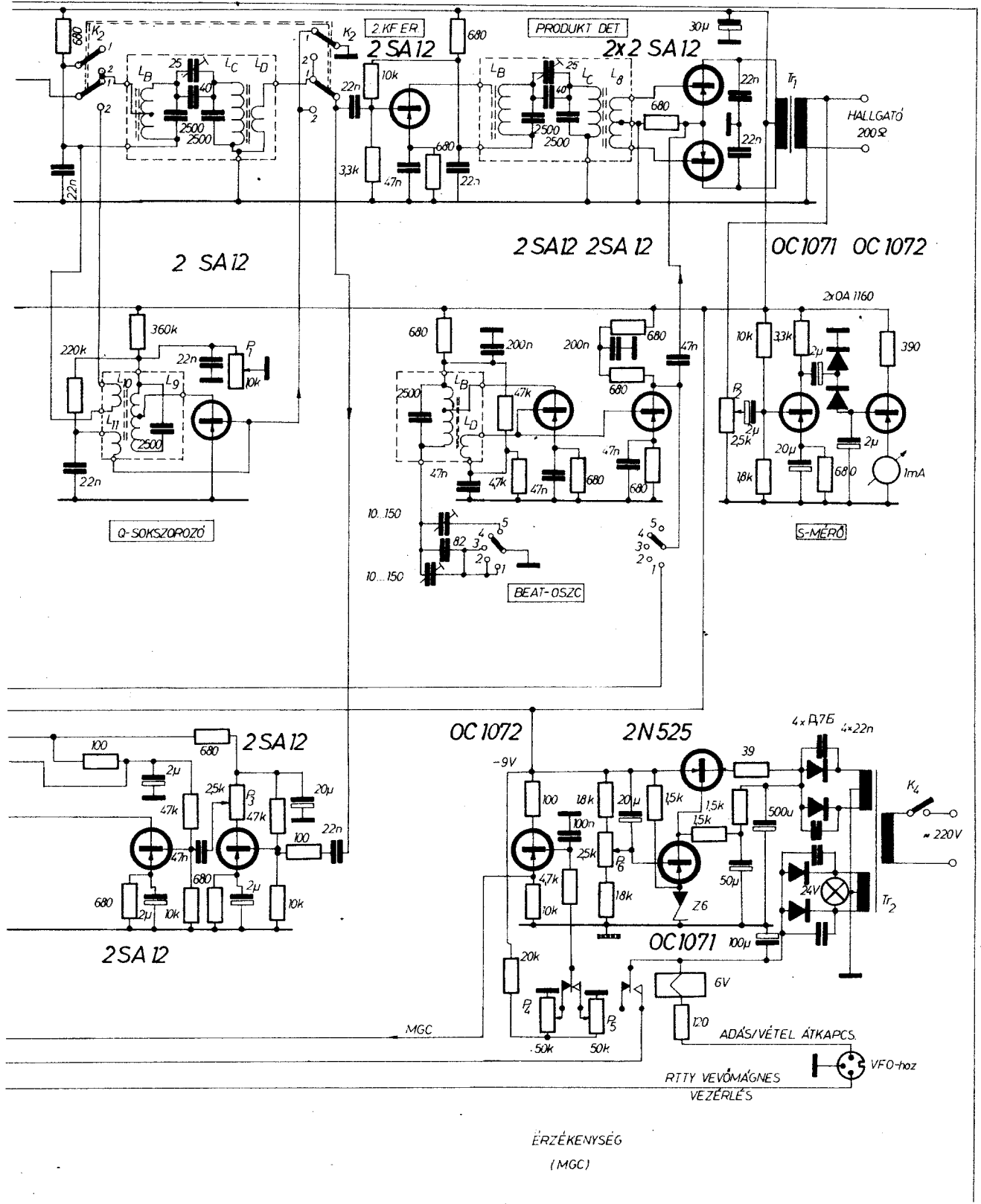
A produkt detektor

A második KF erősítő fokozat kimeneti sávszűrője szimmetrikusan táplálja az ellenütemű produkt detektor két tranzisztorának bázisát, míg a beat oszcillátor jele együtteműen csatlakozik a párhuzamosan kapcsolt emitterekre. A két tranzisztor bázisának nincsen egyenáramú előfeszültsége, a kollektoráramok a beat oszcillátor jelének hatására alakulnak ki. A két tranzisztor kollek-

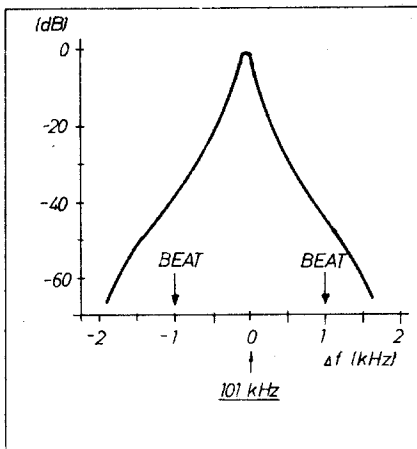
II táblázat. A KF rezgőkörök tekeresadatai

Tekeracs	Induktivitás	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
L _B	1 mH	185	0,12 CuLS	leág: 44. menetnél
L _C	1 mH	185	0,12 CuLS	
L _D	—	5	0,15 CuLS	leág: 44. menetnél
L _E	—	2×12	0,15 CuLS	
L _F	1 mH	185	10×0,05	
L _G	—	10	0,12 CuLS	
L _H	—	3	0,15 CuLS	6 mm átmérőn 7 mm-es vasmaggal
L _I	—	300	0,1 CuLS	
L _J	1,5 mH	25	0,25 CuLS	
L _K	8,1 μH	4	0,25 CuLS	
L _L	—	15	0,15 CuLS	
L _M	—	15	0,15 CuLS	
L _N	—	2×12	0,15 CuLS	
L _O	—	—	—	





2. ábra. A KF vevő kapcsolási rajza

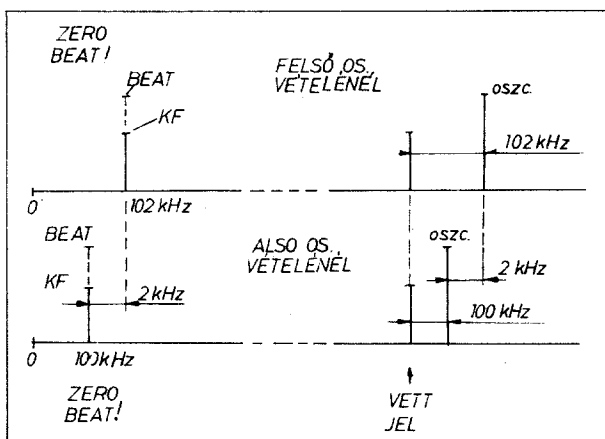


7. ábra. Az átviteli karakterisztika bekapcsolt „Q-sokszorozó” esetén a K 2 kapcsoló 2. állásában. A sávszélesség a visszacsatolás függvénye; minimálisan 100—200 Hz/6 dB is elérhető

torán ellenüteműen jelenik meg a hangfrekvenciás jel, amelynek szintje elegendő a fejhallgató táplálásához. A kollektorokon fellépő közep-frekvenciás jelet a kétszer 22 nF-os kondenzátor zárja rövidre.

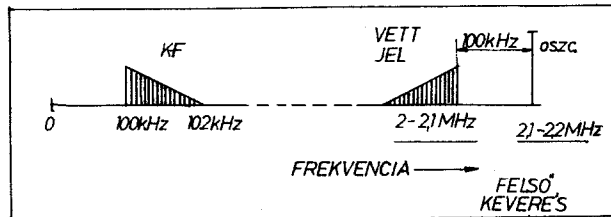
Az S-mérő

Az S-mérő a fejhallgatón levő hangfrekvenciás jel amplitudóját indikálja, amely amplitudó lineárisan arányos a KF jel szintjével. Az S-mérő első tranzisztora feszültségerősítő kapcsolásban dolgozik és egy feszültségekészerező egyenirányító kapcsolást táplál. A kapott egyenfeszültség a második tranzisztort kinyitja és az emitterkörbe helyezett műszer ezen feszültséggel arányos kitérést mutat. Az alkalmazott műszer 1 μ A-erősségű. Az S-mérő érzékenysége a P_1 potenciométerrel szabályozható.



10. ábra. A beat frekvencia váltásakor a készülék oszcillátorának frekvenciáját is el kell tolni, azért, hogy a skála kalibrációja ne változzon

8. ábra. A felső keverés következtében az oldalsávok helyzete megfordul. Ez a jelenség a további keveréseknél is fennáll



A beat oszcillátor

A beat oszcillátor egy földelt emitteres kapcsolású oszcillátorból és egy leválasztó erősítőtől áll. A beat frekvenciának a K 1 kapcsoló különböző állásai szerint három értéket kell felvennie, aszerint, hogy a készüléknek alsó, vagy felső oldalsávú SSB adót, illetve RTTY—FSK adót kell vennie. Ez a három frekvencia a következők:

- felső oldalsáv vétele esetén: 100 kHz
- RTTY vétele esetén: 101 kHz
- alsó oldalsáv vétele esetén: 102 kHz

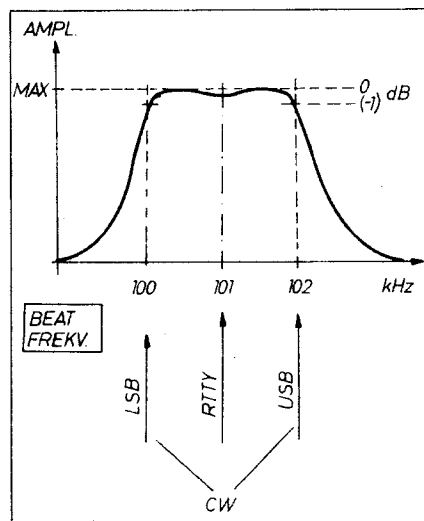
Itt az alsó és a felső oldalsáv fogalmát a KF jelre kell értelmezni. A KF vevő felső keverése következtében a bemeneten levő oldalsáv helyzete megfordul és a 100—102 kHz-es KF sávban már fordítottan jelentkezik, mint azt a 8. ábra mutatja. A beat oszcillátor frekvenciájának azonosnak kell lenni az SSB adás elnyomott vivőjének KF-re vonatkoztatott fekvenciájával. Ennek a beat frekvenciának az átviteli sáv sarokpontjaira kell esni az alsó és felső oldalsávú SSB vétel esetén (9. ábra).

A táviróvétel is ezen fix 100 és 102 kHz-es beat frekvenciákkal történik, tetszőlegesen valamelyikkel. Annak érdekében hogy a beat frekvencia megváltoztatása ne vonja maga után a skála 2 kHz-es elcsúszását, a készülék hangolt oszcillátorának frekvenciáját is a beattal együtt és azzal egyarányúan meg kell változtatni, mint azt a 10. ábra mutat-

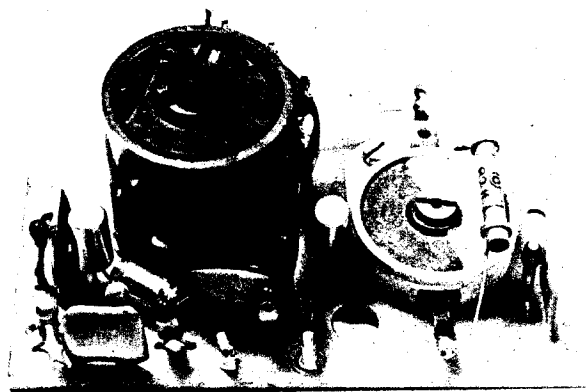
ja. Így a készülék skálája frekvenciában egyértelműen kalibrálható és a vett jel frekvenciája fütty-mélypontnál (zero beat) olvasható le. A beat oszcillátor egy 46 × 84 mm méretű nyomtatott áramkörtől van elhelyezve, mint az a 11. ábrán látható.

Az FSK demodulátor

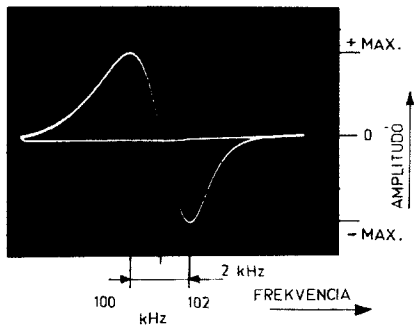
A K 1 kapcsoló 5. állásában a készülék az RTTY távgépíró jelek vételére alkalmas. Ez egy ún. FSK



9. ábra. A beat oszcillátor frekvenciájának helyzete a különböző üzemmódokban.



11. ábra. A beat oszcillátor mechanikus felépítése a nyomtatott áramkörtől



12. ábra. Az FSK jel vételére szolgáló diszkriminátor karakterisztikája

üzemmód, amely betűk az angol Frequency Shift Keying meghatározás kezdőbetűiből adódnak. A folyamatosan sugárzott vívő a távgépiró által adott kódok szerint frekvenciában van billentyűzve. Ez négy- szögjelekkel történő frekvenciamodulációt jelent és mint ilyen diszkriminátorral vehető.

A második KF erősítő tranzisztorának bázisáról van táplálva az FSK demodulátor egység, amelynek két KF erősítő tranzisztorra hajtja a diszkriminátort. A diszkriminátor transzformátora a KF sávszűrőkkel azonos felépítésű és 101 kHz közepes frekvenciára van hangolva. A frekvencia függvényében az OA 1161 diódák kimenetén a feszültség a 12. ábra szerint változik a negatív és pozitív polaritás tartományában. Ez a jel alkalmas az FSK demodulátor utolsó tranzisztorának kinyitására, illetve lezárására és így annak kollektorán a vett állomás kód-impulzusai megjelennek.

Az RTTY adók frekvencialöketek az amatőr forgalomban 850 Hz. Aszerint, hogy a vett állomás normál, vagy fordított löketpolaritással dolgozik, vagy ha a vevőoldali keverések folytán a löketpolaritás megfordul (mint az SSB oldalsávok), a K 3 kapcsolóval választható ki a

távgépiró vevőmágnés vezérlő egységének megfelelő polaritású jelkód.

Az FSK demodulátor érzékenysége a P_0 potenciométerrel állítható. Az RTTY—FSK demodulátor egység egy önálló 95×110 mm méretű nyomtatott áramköri lapon foglal helyet, mint az a 13. ábrán látható. A diszkriminátor transzformátorát kétszeresen kellett árnyékolni, mert a szórt mágneses tér begerjedést okozott.

A távgépiró jelek vételénél a beat oszcillátor frekvenciája a K 1 kapcsolónak 5. állásában a megfelelő trimmerrel 101 kHz-re állítandó. Erre azért van szükség, hogy a beat oszcillátorból a KF lánc elejére beszűrődő jel ne hozzon létre a diszkriminátor kimenetén valamely negatív, vagy pozitív állandó feszültséget. Ezt a jelet a diszkriminátor állandóan jelenlevő vívőnek érzékeli. A beat oszcillátort 101 kHz-re — a diszkriminátor null-átmenet frekvenciájára — hangolva nem keletkezik zavaró egyenfeszültség.

Kristály-kalibrátor

A KF vevőbe beépítésre került egy olyan kvarc kalibrátor, amely lehetővé teszi a vett állomás frekvenciájának pontos mérését, illetve a skála hitelesítését. A kalibrátor egy 3,5 MHz-es kristályoszcillátort, egy diódás harmonikusgenerátort és egy 100 kHz-es leválasztó erősítőt tartalmaz.

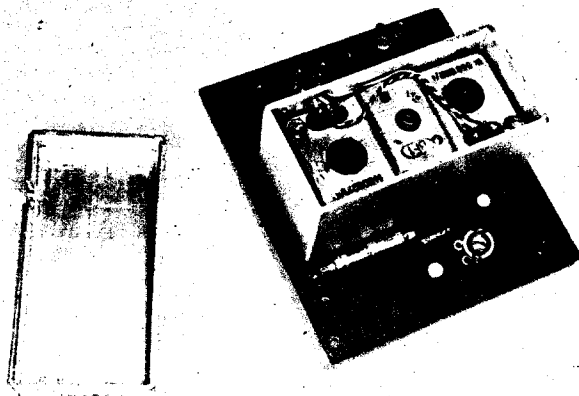
Az oszcillátor frekvenciáját egy 3,5 MHz-re pontosan becsiszolt rezgőkristály stabilizálja. Ezen oszcillátor egy diódát táplál, amely C-osztályú munkapontja révén harmonikusokat termel és ezek a harmonikusok pontosan a rövidhullámú amatőrsvávok elejére esnek (3,5—7—14—21—28 MHz). Ezen oszcillátor bekapcsolásával tehát (K 1 kapcsoló 2. állás) a sávhatárok beállíthatók. A frekvenciamarker jelek az 5-pólusú magnócsatlakozón keresztül az éppen alkalmazott konverter antennabemenetére jutnak és ott mint hiteles frekvenciájú nagyon

erős adóállomás jelennek meg. Ezen frekvenciákra a konverter oszcillátora beállítható. A kalibrálás művelete alatt a KF vevő skálájának 0 kHz (2 MHz, illetve 2,1 MHz) szélső helyzetben kell állnia. Ugyanez a kalibrációs művelet elvégezhető egészszámú 100 kHz-ekkel beljebb a sávokban is a K 1 kapcsoló 1. állásában. Ilyen esetben a harmonikusgenerátorként működő dióda 100 kHz-es jellel meg van modulálva és a 3,5 MHz-es jel harmonikusai is 100 kHz-el moduláltak lesznek. Így minden egyes amatőrsávon belül egy 100 kHz alaptávolságú frekvenciaspektrum (frekvencia-raszter) keletkezik. Ezek a vevőben erős fűtlyel, vehetőek és a fűtlyemélyponponon a skála kalibrálható.

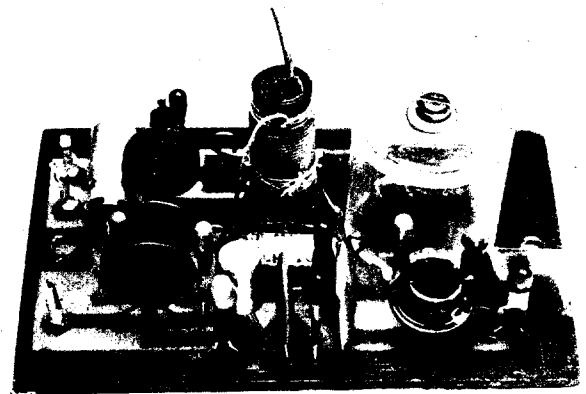
A pontos kalibrációnak alapfeltétele, hogy a 3,5 MHz-es kristály pontos legyen, valamint az, hogy a 100 kHz-es beat jel tényleg 100 kHz legyen. A beat oszcillátor alacsony frekvenciája következtében hosszú időn keresztül megtartja stabilitását, de a készülék beállításakor a frekvenciát pontosan ellenőrizni kell. A kalibrátor egység 50×78 mm méretű nyomtatott áramköri lapon van elhelyezve (14. ábra).

Tápegység

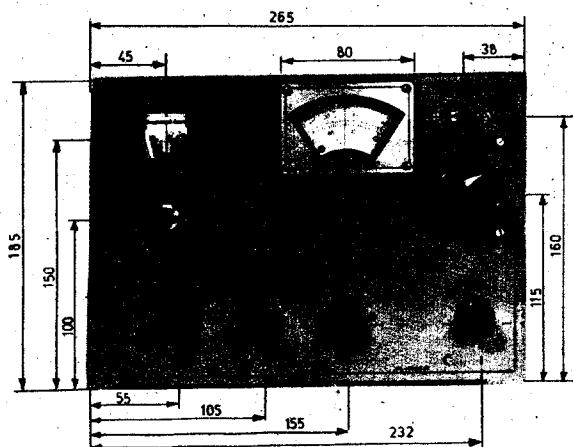
A készüléket áteresztő-tranzisztoros feszültségstabilizátor látja el —9 V-os tápfeszültséggel. A tápfeszültség a P 6 potenciométerrel állítható. A 2 N 525 típusú germánium teljesítmény-tranzisztor 2 db. párhuzamosan kapcsolt OC 1072-vel helyettesíthető. A Tr. 2 hálózati transzformátornak két szekunder tekercse van, mindkettő 2×12 V feszültséget szolgáltat. A 2. ábra rajzán az alsó szekunder tekercs a jelfogókat működtető feszültség egyenirányítóját táplálja. Ezen segéd-feszültség szűrésére elegendő a 100 μ F-os kondenzátor. Ez a feszültség táplálja a KF vevő két egymástól független érzékenységszabályozó potenciométerét átkapcsoló jelfogót, valamint azt a



13. ábra. Az FSK demodulátor mechanikus felépítése. A diszkriminátortranszformátor vörösréz árnyékoló dobozban van elhelyezve.



14. ábra. A kvarc-kalibrátor egység felépítése. A jobb oldali hengeres bura alatt van a kristály



15. ábra. Az előlapi kezelőszervek elhelyezése az előlapon



16. ábra. A készülék belső felépítése. A forgókondenzátortól balra a KF erősítő lánc, tőle jobbra a bemenő erősítő szűrőkörrel van elhelyezve. A forgó házának tetején a tápegység foglal helyet

III. táblázat. Transzformátorok adatai

Transzformátor	Tekercs	Menetszám	Huzal
Tr. 1	primér	2 × 600	0,1 CuL
Tr. 1	szekunder	200	0,12 CuL
Tr. 2	220 V	2100	0,16 CuL
Tr. 2	2 × 12 V	2 × 126	0,3 CuL
Tr. 2	2 × 12 V	2 × 126	0,3 CuL

jelfogót, amelyik a konverterben van elhelyezve és adás alatt a konverter bemenő tranzisztorát megvédendő, leföldeli annak bázisát. A jelfogók meghuzatása az adóállomás VFO-jába csatlakoztatott „adás-vétel” kapcsolóval történik. A Tr. 2 hálózati transzformátor, valamint a hangfrekvenciás kimenő transzformátor adatait a III. táblázat tartalmazza. A hálózati transzformátor vasmag keresztmetszete $q = 5 \text{ cm}^2$. A hangfrekvenciás kimenő transzformátor $q = 0,45 \text{ cm}^2$ vasmagkeresztmetszetű M 30-as permalloy vasmagra van tekercselve.

Mechanikai felépítés

A készülék egy $265 \times 185 \text{ mm}$ előlappmértű és 185 mm mély öntött alumínium dobozba van építve. A panel mérete $170 \times 245 \text{ mm}$, magassága 65 mm . Az előlapi kezelőszervek elhelyezése a 15. ábrán látható. A készülék belső felépítését a 16. ábra mutatja. A zárt $4 \times 140 \text{ pF}$ -os forgókondenzátor két oldalán helyezkednek el a bemenő rezgőkörök (hátról nézve a jobb oldalon) és a KF rezgőkörök a beat oszcillátorral és a KF rezgőkörök fölé telepített FSK demodulátor (bal oldalon). A forgó-

kondenzátor dobozának tetején van a stabilizátor egység az egyenirányító diódákkal, a jelfogó, valamint az S-mérő fokozatai.

A panel két szélén a megfelelő tekercsek alatt élére álltva helyezkednek el a nyomtatott áramköri lemezek, annak érdekében, hogy mindkét oldalról jól hozzáférhető legyenek. A KF fokozatok lemezére szerelt tolókapcsoló (K 2) a P 1 potencióméter forgatógombjának kihúzásával működtethető. Ilyenkor az egész potencióméter elmozdul és egy rúd segítségével mozgatja a kapcsoló karját.

Középen a panel síkjával párhuzamosan van elhelyezve a kvarc-kalibrátor, amelyet két csavar rögzít. A panel 65 mm -es hátsó függőleges lapja tartja a hálózati transzformátort és a nagyfrekvenciás csatlakozót, valamint a gyengeáramú 3 és 5 pólusú csatlakozókat (magnó-csatlakozók).

Tranzisztoros konverter a 14 MHz-es amatőrsávra

Hetényi László HA5BK



A következőkben egy olyan konverter (keverő előtt) leírását adjuk, amely a 14 MHz-es amatőrsáv 2 MHz körüli frekvenciára való lekeverésére alkalmas. Tranzisztoros felépítése folytán helyigénye kicsiny, nem melegszik mint a csöves konverterek és ezért frekvenciastabilitása — szabadonfutó alappfrekvenciás oszcillátora ellenére is — kielégítő. A bemenő sávszűrőben alkalmazott Q-sokszorozó révén nagy bemenő érzékenységet nyújt, a tükröszelekcio egyidejű megnövelésével. A konverter adóberendezés melletti üzemre készült és bemenő fokozata adás alatt lezárható a tranzisztor védelme érdekében. A megépített példány skálája csak durván van kalibrálva, mert olyan „KF vevő”-höz készült (leírása évkönyvünk előző cikkében), amely frekvenciahitelesítő kalibrátorral rendelkezik és a finomhangolás nem a konverterrel, hanem a KF vevővel történik. Megépíthető finoman kalibrált nagyméretű skálával is rögzített értékű középfrekvencia esetén.

Műszaki adatok

Az alábbi műszaki adatok ezen évkönyvünk előző cikkében ismertett „KF vevő”-vel lettek felvéve.

Vételi frekvencia	14–14,35	MHz
Bemenő impedancia	kb. 50	ohm
KF frekvencia:	2–2,1	MHz
KF kimenet terhelő impedanciája:	150	ohm

ViSSzaCsatolás nélkül

Érzékenység

– SSB üzemmódban:	20 μ V (40 dB jel/za)
– RTTY üzemmódban:	10 μ V (850 Hz löket)
– CW üzemmódban:	2 μ V (30 dB jel/za)
Tűkórselektivitás:	60 dB
Keverőerősítés:	22 dB

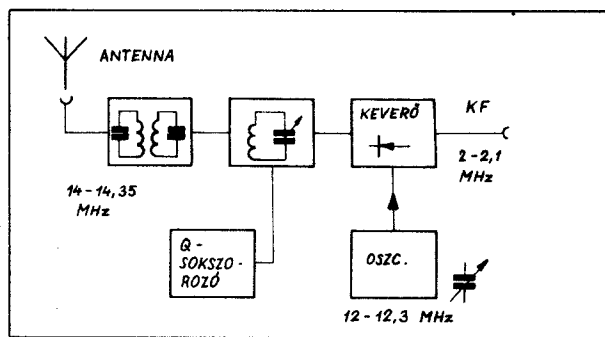
ViSSzaCsatolással (a begerjedés határán)

Érzékenység

– SSB üzemmódban:	1 μ V (20 dB jel/za)
– RTTY üzemmódban:	0,5 μ V (850 Hz löket)
– CW üzemmódban:	0,1 μ V (20 dB jel/za)
Tűkórselektivitás:	82 dB
Keverőerősítés:	46 dB

A konverter tömbvázlata az 1. ábrán látható. Az antenna bemenet és a keverő tranzisztor között előerősítő fokozat nincs, csupán egy háromkörös sávszűrő. Előerősítő helyett a sávszűrő harmadik rezgőköré-

1. ábra. A tranzisztoros konverter tömbvázlata

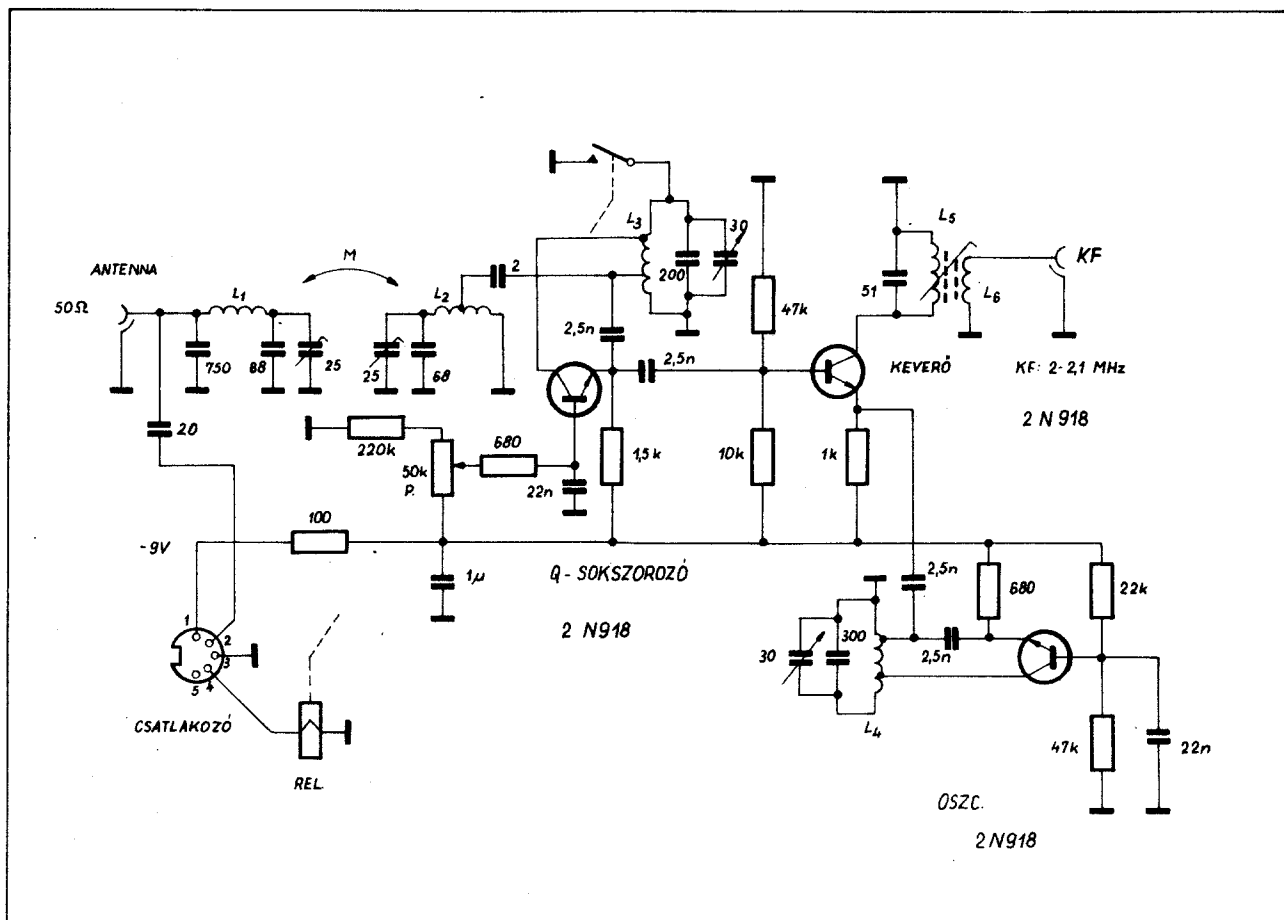


re „Q-sokszorozó” fokozat csatlakozik. A keverő fokozat kimenetén 2–2,1 MHz-es KF jel jelenik meg, amely egy ilyen frekvencián dolgozó vevőkészülék bemenetére vezethető. A keverő fokozatot szabadon futó oszcillátor látja el lokál jellel. Az oszcillátor az előlapra kivezetett tengelyű forgókapacitárral hangolható.

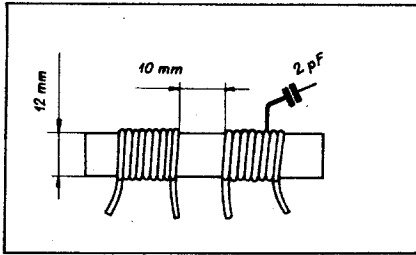
A konverter kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja. Az 50 ohmos koaxiális kábel kapacitív illesztéssel csatlakozik a háromkörös bemenő sávszűrő első tagjára. Az illesztést a megosztott rezgőköri kapacitás tagjainak aránya határozza meg. Az első két rezgőkör között induktív csatolás van, amely csatolás a két rezgőköri tekercs egymáshoz viszonyított helyzetével változtatható. A 12 mm átmérőjű pablit csőre tekercselt két tekercs egymástól való

távolsága 10 mm (3. ábra). A sávszűrő második rezgőkörének (L_2) leágazásáról csatlakozik az a 2 pF-os kondenzátor a harmadik rezgőkör-tekercs (L_3) leágazására, amely ezen két rezgőkör között a csatolást létrehozza. Ez a látszatra feltűnően laza felső kapacitív csatolás még kritikus csatolást is lehetővé tesz, azért, mert a harmadik rezgőkör jóságát tényezője a pozitív visszacsatolás következtében 600-as értéket is elérhet. A veszteségek pótlásáról az ezen rezgőkörhöz csatolt tranzisztor gondoskodik, melynek erősítése és a visszacsatolás mértéke a tápfeszültségével szabályozható.

Az előlapra kivezetett tengelyű P potenciométerrel szabályozható a visszacsatolás zérus értéktől egészen a begerjedésig. Természetesen a begerjedés határán a legnagyobb a konverter érzékenysége, valamint



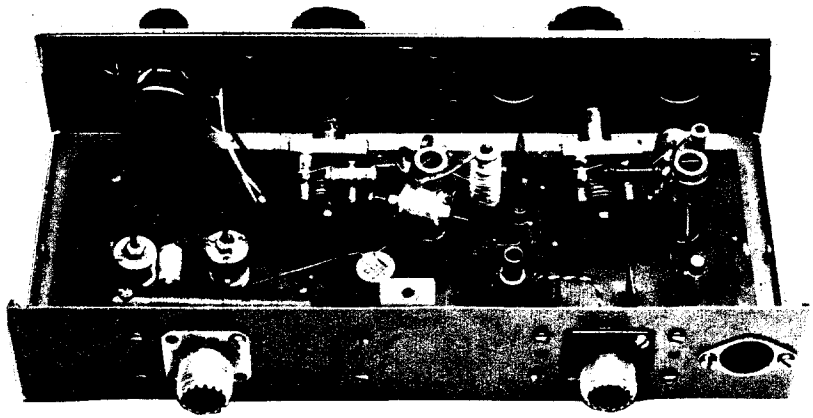
2. ábra. Az NPN tranzisztorokkal jelölt konverter kapcsolási rajza



3. ábra. A bemenő sávszűrő első két tekercsének méretei

ugyanitt a legkisebb a bemenő sávszűrő sávzélessége. A begerjedés határáig visszacsatolt esetben a bemenő sávszűrő sávzélessége nem több 5–20 kHz-nél 6 dB-es csillapítás mellett, és ezért a visszacsatolt rezgőkör hangolását az előlapra ki kellett vezetni, hogy a 350 kHz széles amatőrsávban az állomásokra rá lehessen hangolni. Ezen hangolás ugyanannyi többlet kezelést jelent, mint az egyéb rövidhullámú vevők „antenna hangolása”.

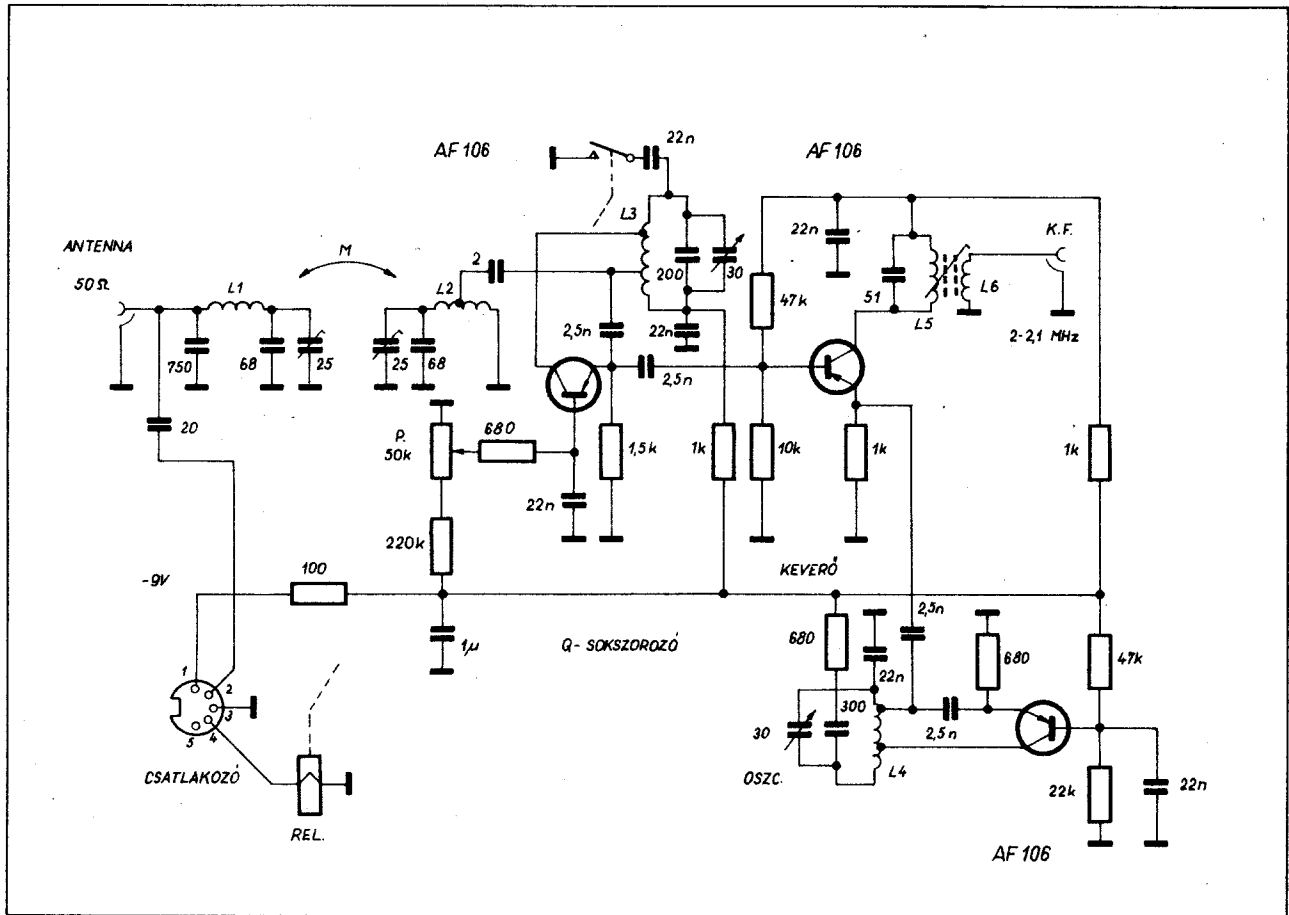
A harmadik bemeneti rezgőkör egy reed-relével rövidre zárható. A konverter ugyanis adókészülék melletti üzemre készült és ezzel a rövidzárral megvédhető a keverő tranzisztor az esetleges nagyfrekvenciás túlterheléstől. Az „adás-vétel” kap-



5. ábra. A konverter belső felépítése

csolóval, vagy automata VOX-kapcsolóval vezérelt antenna relé rendszerint nem ad 30–40 dB-nél nagyobb elválasztást az adó és a vevő között és így adás alatt a vevő bemenő fokozatai túlvezérlődhetnek. A túlvezérlés meghiúsítja a saját adás torzításmentes visszahallgatását. A keverő tranzisztor védelmére és a készülék túlvezérlésének megakadályozására szolgál tehát a reed-relé az L_3 tekercsel párhuzamosan.

A keverő tranzisztor kollektor körében egy 2,05 MHz-re hangolt rezgőkör van, melyet részben a tranzisztor kollektoroldali belső ellenállása, részben pedig a csatlakozó vevőkészülék bemenő ellenállása olyan mértékben csillapít, hogy sávzélessége átfogja a 2–2,1 MHz-es; 100 kHz széles sávot. Ez a rezgőkör sávszűrőt alkot a csatlakozó vevőkészülék bemenő rezgőkörével és növeli annak tükörszelektivitását.



4. ábra. A PNP tranzisztorokkal kivitelezett konverter kapcsolási rajza

A szabadonfutó oszcillátor földelt bázisú kapcsolásban dolgozik. A tranzisztor emittére nagyon lazán van csatolva a rezgőköri tekercshez, hogy azt alacsony impedanciájával minél kevésbé csillapítsa. A kollektor ugyancsak a tekercs egy relatív alacsony leágazásához csatlakozik az előbbi okból, valamint azért, hogy a tranzisztor kollektor-bázis kapacitásának a hőmérsékletingadozás következtében fellépő megváltozása lehetőleg minél kevésbé húzza el a frekvenciát. A konverter alsó keveréssel dolgozik, ami azt jelenti, hogy a 14–14,35 MHz-es amatőrsáv vételénél az oszcillátornak 12–12,35 MHz-es határok között kell hangolhatónak lenni. Az alsó keverés alacsonyabb lokál-jel frekvenciája következtében előnyösebb a felső keverésnél, mert az oszcillátor abszolút frekvenciastabilitása itt nagyobb.

A frekvenciastabilitás a tranzisztor laza csatolásán kívül a tápfeszültség stabilizálásával, valamint a gondos mechanikus felépítéssel fokozható. Ezen utóbbi okból a rezgőköri tekercs 10 mm átmérőjű kerámia csévetestre van tekercselve és a

1. táblázat

Tekercs	Induktivitás	Menetszám	Huzal	Leágazás menetnél	Megjegyzés
L ₁	1,5 μH	12	0,8 CuL	—	szorosan
L ₂	1,5 μH	12	0,8 CuL	4.	szorosan
L ₃	0,55 μH	9	1 CuAg	2. és 4.	térközösen
L ₄	0,55 μH	9	1 CuAg	1. és 5.	térközösen
L ₅	120 μH	57	0,15 CuLS	—	fazék-vasra
L ₆	—	5	0,15 CuLS	—	

menetek trolitul lakkal vannak rögzítve. Ugyancsak kerámia csévetesten van a bemenő sávszűrő harmadik tekercse (L₃) de ez nem a frekvenciastabilitás, hanem a nagy jóságú tényező miatt. A tekercsek adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A fényképeken bemutatott készülék 2 N 918 típusjelzésű szilícium NPN tranzisztorokkal van felépítve, de kipróbáltuk PNP germánium tranzisztoros változatát is, melynek kapcsolási rajzát a 4. ábra mutatja. A műszaki adatokban gyakorlatilag nincs változás. Mindkét kapcsolat a földhöz képest negatív tápfeszültséget igényel.

A konverter egy lapos 230 × 45

mm előlapméretű és 110 mm mély dobozban van elhelyezve. A nyomtatott áramköri lap mérete 85 × 210 mm, melyen az alkatrészek kényelmesen elférnek. Az előlapra a két 30 pF-os forgókondenzátor és a potenciométer tengelye van kivezetve (5. ábra). A kondenzátorok tengely kivezetését annak ellenére, hogy a forgórészük földelt, szigetelő anyaggal kell megvalósítani annak érdekében, hogy a csapágyazásnál fellépő érintkezési bizonytalanság hangolás közben recsegést ne okozzon. A doboz hátlapján az antenna és a KF koaxiális csatlakozói, valamint az öt pólusú magnócsatlakozó foglal helyet.

VFX rendszerű vezérlőegység 145 MHz-es adókhoz

Tarkovác Sándor okl. vill. mérnök HA8WM

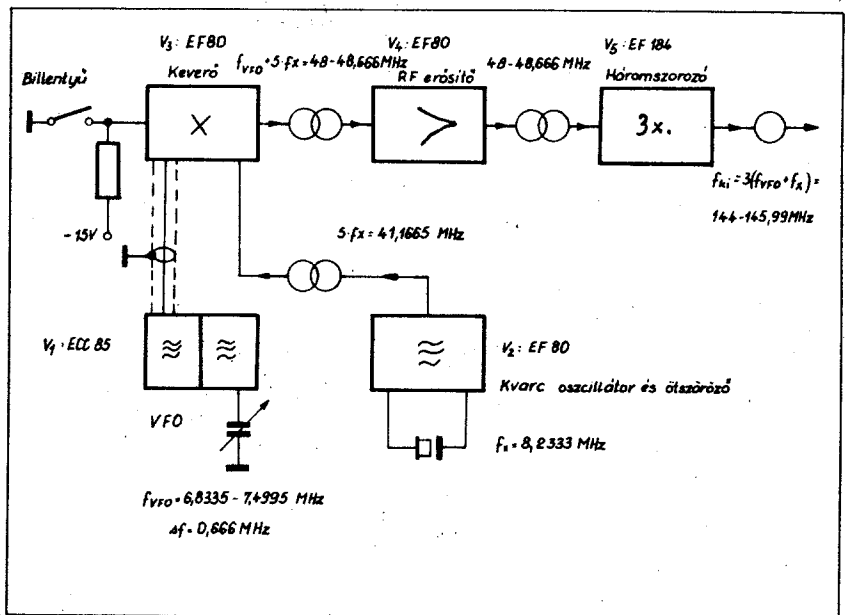
Ha megvizsgáljuk URH állomásaink műszaki megoldásait és fejlődését, megállapíthatjuk, hogy az elmúlt évtizedben történt a legtöbb változás. Tíz évvel ezelőtt még többnyire öngerjesztésű adókkal dolgoztak, kevés állomás rendelkezett mai szemmel nézve is korszerűnek mondható kvarcvezérelt adóberendezéssel. Ma már szinte kizárólag kristályvezérelt többfokozatú adókat használnak, általában egyetlen fix frekvencián és a sáv első felében. Ez a módszer megszokottá vált és sajátos összeköttetés formákat eredményezett. Nevezetesen azt, hogy egy meghatározott fix frekvencián adunk és vételre kapcsolva megkeressük a 2 MHz széles sávban az ellenállomást. Elég ritka eset az, hogy a partner a mi frekvenciánkon válaszol. Még kényelmetlenebb a helyzet ha két azonos frekvenciájú adó egyszerre ad, esetleg még egymáshoz közel is települnek. Versenyeken értékes idő megy veszendőbe amíg a vevőt „végigkurblizzuk” a sávban bennünket hívó állomás után kutatva. A legtöbb állomás aztán inkább hajlik az adóteljesítmény indokolatlan növelésére ettől várva nagyobb „átütőerőt”. Természetesen mindez rutin kérdése is.

A dolog megoldását valamilyen hangolható, stabil adóban látjuk, amivel éppúgy lehet forgalmazni mint rövidhullámon. Igaz viszont, hogy az RH amatőr előnyösebb helyzetben van ha figyelembe vesszük az

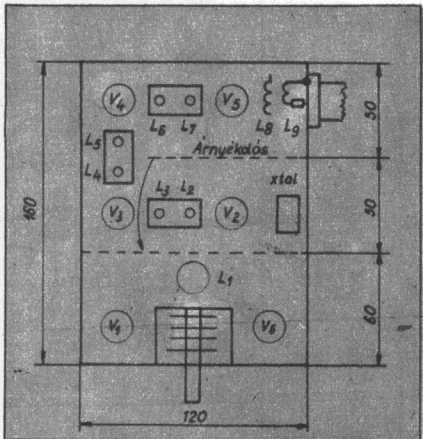
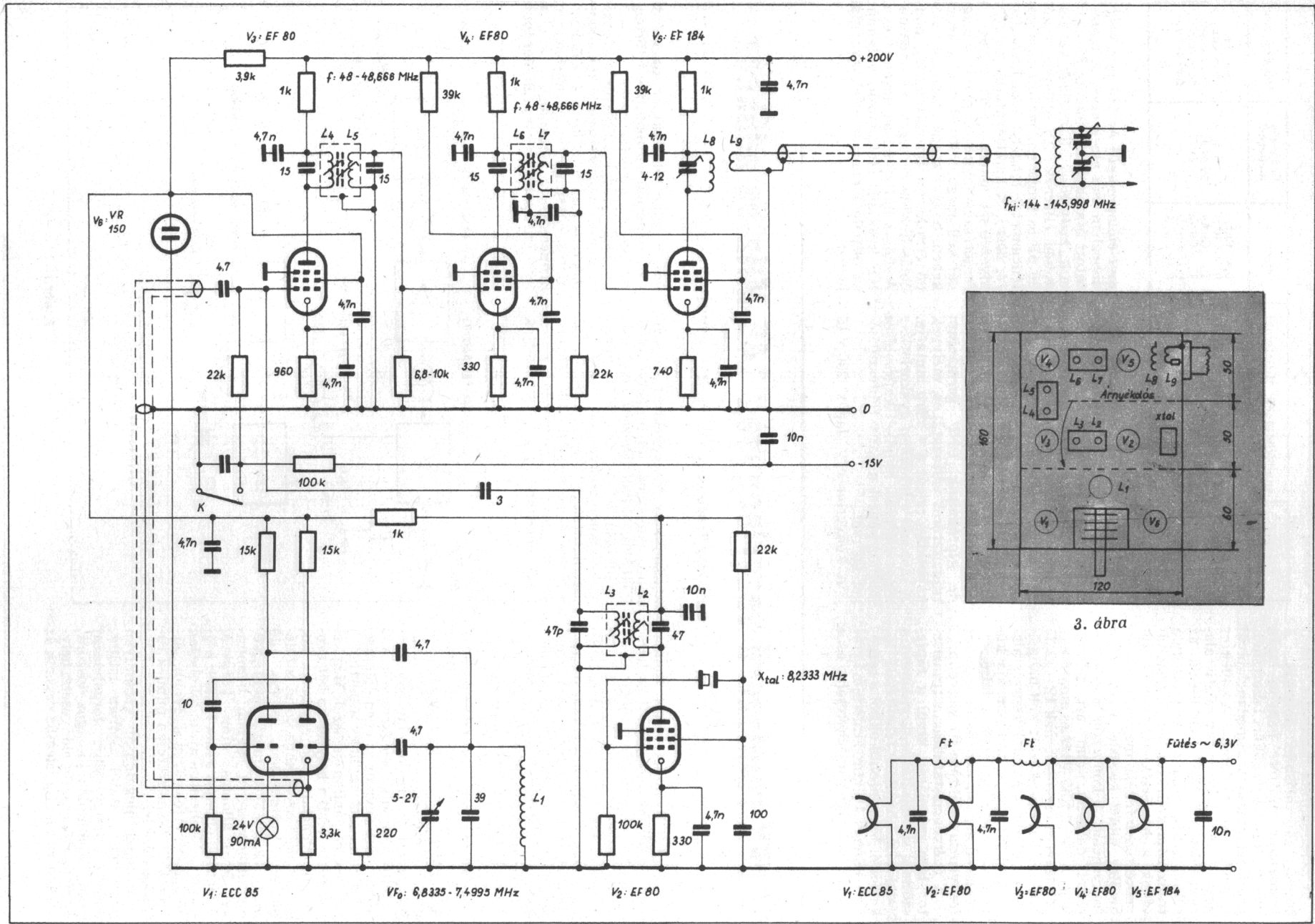
alacsonyabb frekvenciákat, a szűkebb hangolási tartományt stb. URH-ra sokkal nehezebb megfelelő stabilitású VFO-t készíteni, illetve az alacsony frekvencián rezgő LC oszcillátorok jelét felsokszorozva 145 MHz-re — esetleg 16–18-szorosással — már nem megfelelő az adó frekvenciastabilitása. Mondhatjuk

úgy is, hogy van akinek sikerül és van olyan akinek nem, mert történetek ilyen irányú kísérletek.

Részben megkerülhetjük a problémát, ha kompromisszumként a sávnak csak kis részén kívánunk dolgozni. Egy jól rezgő kvarc frekvenciáját kismértékben elhúzzhatjuk, ami a frekvenciasokszorozás után már több



1. ábra



2. ábra

tíz kHz átfogást eredményez a sávban. Ez a VXO megoldás és a gyakorlatban sok helyen szívesen alkalmazzák, nagy előnye az egyszerűség. A legeredményesebb módszer azonban az üzemi frekvenciát keveréssel kialakítani amikor is egy alacsony frekvencián működő stabil VFO és egy magasabb frekvenciájú kvarcoszcillátor jelét összegezzük úgy, hogy valamelyik kombinációs frekvencia a szükséges értékűre, esetünkben a 145 MHz-es sávba essen. Ha így állítjuk elő az üzemi frekvenciát bonyolultabb ugyan az adó, de elértük, hogy a teljes sávot átfogja és stabil marad. Ez a VFX melynek egy elkészített változatát ismertetjük, megépítését a haladottabb amatőröknek ajánljuk.

A készülék blokkvázlata az 1. ábrán látható. Legfontosabb egysége az igen jó stabilitással rendelkező hangolható oszcillátor. A VFO jelét hozzáadjuk a másik oszcillátoréhoz, amely egy kvarc ötödik harmonikusát állítja elő. A keverő anódkörében kiválasztjuk a két jel összegét ami a VFO frekvenciájától függően 48—48,666 MHz, egy következő fokozat erősíti, végül a háromszorozó a kívánt 145 MHz-et szolgáltatja. Az üzemi frekvencia kialakításában a VFO jelének csak a harmadik harmonikusa szerepel, míg a kvarcnak a tizenötödik. Ha a VFO frekvenciastabilitása alatta is marad a kvarcoszcillátorénak, az eredő stabilitás még igen jó.

Egyébként az ábrából kitűnik, hogy a VFO 6,8335—7,4995 MHz-ig hangolható, a kvarcfrekvencia 8,2333 MHz, ennek ötödik harmonikusa 41,1665 MHz. A keverő anódkörében 48—48,666 MHz-et kapunk, majd háromszorozva 144—145,998 MHz-et. Hogy a nemkívánatos frekvenciákat elnyomjuk és emellett biztosítsuk az egyes fokozatok megfelelő sávzélességét, sávszűrőket alkalmazunk. Ügyeltünk arra, hogy egyik oszcillátor jele se essék az üzemi sávba, vétel közben ne legyen zavaró jel.

Mindkét oszcillátor állandóan rezeg, a billentyűzést a keverőcső lezárásával végezzük, a hangszínezet nagyon szép.

Most pedig rátérünk az egyes fokozatok működésére és beállítására a 2. ábrán levő kapcsolási rajz alapján.

1. A VFO

Tekintve, hogy a stabilitás követelmények szigorúak, a VFO ennek megfelelő kialakítású. A rezgéseltő Franklin típusú LC oszcillátor, amely kétfokozatú visszacsatolt erősítő. A hangolási tartományon belül a rezgési amplitúdónak célszerűen állandónak kell lennie. Az oszcillátorcső ECC 85-ös kettőstrióda, a frekvenciameghatározó rezgőkör mindkét csőfélhez igen lazán van csatolva. A cső stabil anódfeszültségről üzemel és a visszacsatolás csak akkora, hogy az oszcillátor üzembiztosan rezegjen. Az állandó

rezgési amplitudót még negatív visszacsatolás is biztosítja az átblokkolatlan katódelenállásokkal. Az egyik csőfél katódelenállása kis izólámpa, melyre a kis torzítás miatt volt szükség, nyugodtan helyettesíthetjük 1 kohm-os ellenállással is. Az oszcillátor jelét a jobboldali csőfél katódjáról visszük egy darab árnyékolt vezetékkel kis kapacitáson keresztül a keverőcső rácsára. Az oszcillátor katódján elegendő 3 V-os jel, ami a hangolás folyamán állandó. A felhasznált forgó R/10 rádiókészülékből való elég jól csapágyazott példány. A tekercset 10 mm átmérőjű jobb minőségű bakelit vagy kerámia testre készítsük el feszesen tekercselve 0,4 mm átmérőjű zománchuzalból, egy rétegen. A végeket cérnával kössük le erősen és valamilyen gyorsan száradó lakkal rögzítsük. Nem árt egy kis hőkezelést alkalmazni a teljes száradás után, ami abból áll, hogy néhányszor felmelegítjük 70—80°C-ra egy-egy óráig s közben hagyjuk kihűlni, ezalatt a mechanikai feszültségek ki egyenlítődnek.

A kész VFO-t legalább félórás beemelegítés után hőkompenzáljuk a forgóval párhuzamos keramikus kondenzátorokkal. Közben vevőn hallgassuk az oszcillátor jelének valamelyik felharmonikusát és azt próbáljuk elérni, hogy minél kisebb legyen a frekvencia vándorlása. A beállítást nagy körültekintéssel végezzük el.

2. A kvarcoszcillátor

Az oszcillátorcső EF 80 pentóda, a 8,2333 MHz-es kvarc a cső vezérlő és segédvárcs között rezeg. Az anódkörben a kvarc ötödik felharmonikusát a 41,1665 MHz-es jelet sávszűrővel választjuk ki. A sávszűrő laza csatolása és régebbi típusú TV KF trafóból készült. A kvarcoszcillátor jelét a sávszűrőről kis kapacitással visszük a keverőcső rácsára, amplitúdója ne legyen nagyobb mint a VFO jele. A jelszinteket nagyfrekvenciás csővoltmérővel mérjük.

3. A keverőfokozat

A két oszcillátor jele a keverőcső rácsára kerül, a keverés additív és a VFO frekvenciája az alacsonyabb. A keverőcső EF 80 pentóda, anódkörében a két jel összegeként 48—48,666 MHz-ig terjedő frekvenciájú jelet választunk ki sávszűrővel. Ennek a sávszűrőnek szélesebb átviteli tartománnyal kell rendelkeznie, hogy ne következze be amplitúdócsökkenés a sáv két szélén, ide is TV KF-et használunk, szekunderkörtét egy 6,8—10 kohm-os ellenállással csillapítjuk. A hangolás mindegyik sávszűrőnél rézmaggal történik. A sávszűrő kimenetén maximálisan 1 V-os jelet kapunk, amelyet még egy fokozattal erősítünk.

A keverőcső rácskörében történik a billentyűzés illetve az adás-vétel kapcsolása. Felengedett billentyűnél

a —15 V előfeszültség lezárja a csövet, kimenőjel nincs. Közben az oszcillátorok állandóan rezegnek, így a hangszín tiszta és stabil.

4. A közbenső erősítőfokozat

A keverő után szükséges erősítőfokozatot alkalmazni, mert a 48 MHz-es jel kisszintű és még háromszorozni kell. Ugyanakkor el kell nyomni a kvarcoszcillátor esetleg megjelenő harmonikusait is. E két feladatot látja el az EF 80-al működő erősítőfokozat. A cső „A” osztályú beállításban erősít, anódköre a keverővel azonos kikapcsolású sávszűrő. Behangolásuk egyidőben történjék, mert csak így tudjuk a kellő átviteli görbét kialakítani. Ellenőrizzük, hogy nem került-e át a keverőfokozaton a kvarc 5. vagy 6. harmonikusa, ilyenkor állítsuk le a VFO-t és valamilyen szelektív hullámmérrővel kövessük végig a kvarcoszcillátor jelét. Ha betartjuk a szinteket, a keverő rácsán nem kerül át zavaró jel. A fokozat különben nem gerjedékeny.

5. A frekvenciaháromszorozó fokozat

Az előző erősítőfokozat vezérli a háromszorozót, mely 48 MHz-ről 144 MHz-re, az üzemi sávba háromszorozza jelünket. Az EF 184 nagymeredeekségű pentóda viszonylag kis vezérlőjellel rácsáramos „C” osztályban háromszoroz. A meghajtó vezérlőjel amplitúdója 15—18 V és ebből 144 MHz-en kb. 10 V-ot szolgáltat az anódnál. A jel kicsatolása induktív úton kis impedancián történik és koaxiális kábelen vezetjük az adó teljesítményerősítő fokozatához.

A következő teljesítményerősítő fokozat — célszerűen a meghajtó — vezérlése rendszerint ellenütemben történik és a rácsköri szimmetrizáló rezgőkör tulajdonképpen link csatolása sávszűrőt alkot a háromszorozó anódkörével. Ez a sávszűrő is széles sávú és a csatolótekeres helyének változtatásával állítható be az optimális átvitel. Az EF 184 144 MHz-en 1 W kimenőteljesítményt tud szolgáltatni és a VFX önmagában QRP adónak is nagyon jól használható, ebben az esetben az antenna a csatolótekereshez csatlakozhat.

Mechanikai felépítés

A VFX-et elsősorban adókészülékbe történő beépítésre terveztük, mérete elég kicsi, 120 × 160 mm méretű 45 mm magas szerelőlapon jól összeépíthető (3. ábra). A szerelőlapot alul két árnyékoló lemezzel három részre osztjuk. Az oszcillátor forgó és a rezgőköri tekercs alul, a sávszűrők felül helyezkednek el. A 144 MHz-es jelet anfenol csatlakozóra vezettük ki. A közölt elrendezés mellett a nagyfrekvenciás vezetékek a legrövidebbek, és ez fontos. A fűtőkört lássuk el negyedhullámú foj-

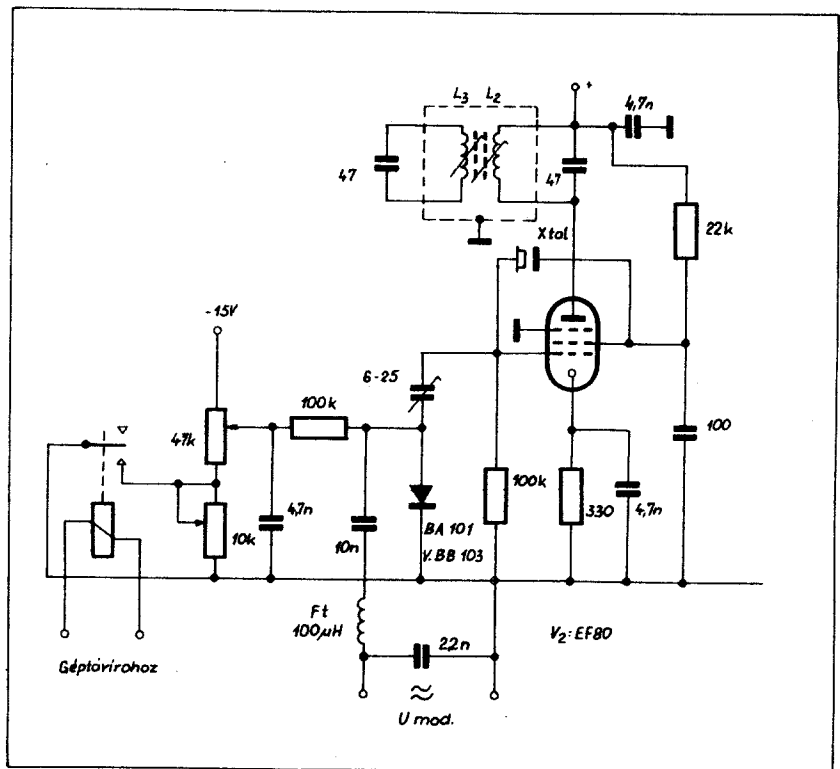
tókkal, a hidegítő kondenzátorokat egy fokozaton belül egy pontra földeljük. Az oszcillátorforgót valamilyen finommeghajtó szerkezettel hajtjuk és lássuk el skálával, a kalibrálást megbízható szignálgenerátor és vevő segítségével végezzük el.

A készülék tápfeszültség igénye: fűtés 6,3 V 1,7 A, anód 200 V 50 mA, nem szükséges külön tápegység, ha az adó táprése szolgáltatni tudja.

A VFX elsősorban vezérlőfokozatnak készült, egy QQE 03/12-es meghajtócsővel könnyedén kivezérli az igen közkedvelt QQE 06/40 adócsövet 50 W-ra.

A készülékről még annyit, hogy kis átalakítással alkalmassá tehetjük RTTY és kislöketű frekvenciamodulációs adásra. Abban az esetben, ha a kvarcoszcillátor rácskörét a 4. ábra szerint készítjük el, a varicapdióddal a kvarc frekvenciáját kismértékben elhangolhatjuk. A géptávíró adóérintkezőjével egy polarizált jel fogót működtetünk, mely megváltoztatja ugrásszerűen a dióda zárófeszültségét, ezzel pedig a kapacitását. A 47 kohm és 10 kohm-os potméterekből álló osztóval és a dióddal soros trimmerrel szépen beállíthatjuk a szükséges löketet. 850 Hz-es löketű adásnál 56 Hz-el kell elhangolni a kvarcot, tekintve, hogy tizenötsszöröze kapunk ekkora löketet. A relét a kvarc mellé építjük be.

Kislöketű FM-et szintén a varicap dióddal valósíthatunk meg, a moduláló jelet a nagyfrekvenciás fojtón keresztül vezetjük a diódára és ezzel arányos frekvenciaváltozást kapunk. A változás nagyságát a soros trimmerrel és a moduláló jel amplitúdójának változtatásával tudjuk beállítani. Elegendő 3—4 V-os moduláló



4. ábra

jel amplitúdó ahhoz, hogy 144 MHz-en 4—5 kHz-es löketet eredményezzen, ami teljesen elegendő. Előnye a megoldásnak az, hogy az egyszer beállított löket a sávban végig azonos.

Végül a tekercsek adatai:

L_1 : 10 mm átmérőjű testre 30 menet, 0,4-es CuZ huzalból a leírás szerint
 L_{2-3} : 6 mm átmérőjű testre 9 menet, 0,3-as CuZ huzalból

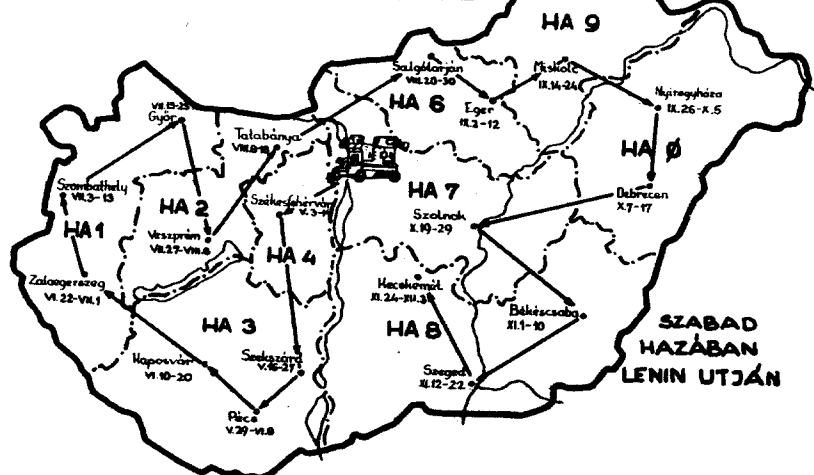
L_{4-5} : 6 mm átmérőjű testre 10 menet, 0,3-as CuZ huzalból
 L_{6-7} : 6 mm átmérőjű testre 10 menet, 0,3-as CuZ huzalból
 L_8 : 10 mm átmérőjű, test nélkül, 1 mm-es ezüstözött huzalból 3 menet
 L_9 : 2 menet, 0,8 mm-es CuZ huzalból, L_8 menetei között a hideg vég felől

A készülék elkészítéséhez jó munkát és sok sikert kívánok.

CQ de HA... HG... 1970

Fáber József HA5JJ

HG 100 UA



1970-ben ünnepeltük hazánk felszabadulásának 25-ik évfordulóját és ez évben emlékezett meg a haladó emberiség Vlagyimir Iljics Lenin születésének centenáriumáról. Az MHSZ, valamint a Magyar Rádióamatőr Szövetség az évfordulók tiszteletére jubileumi nemzetközi rövidhullámú versenyt szervezett, amelyet a Lenin-páncélautó korhű másába épített, mozgó rádióállomással oldott meg. A „HG100UA” hívójelű állomás 1970. március 21.—1970. december 20. között Budapestről, valamint hazánk mind a 19 megyéjéből üzemelt. Ime, a különleges hívójelű emlék-állomás QSL-lapja, amely a mozgó-QTH útvonal- és időbeosztását ábrázolja:

Lengyelországból egy 3ZØ L jelzésű amatőr alkalmi adó működött; a varsói Lenin-centenárium Kiállításáról. Lenin emlékére forgalmaztak a szovjet U4L/1, U4L/2,

/3, U1L/1, UØL/1, U1L/2, UKØB és U3L/1 állomások is Uljanovszk, Kazany, Kujbisev, Leningrád, Pleszeck, Krasznojarszk, Suszenszko és Moszkva városokból; jó szolgálatot téve a népek közötti barátságoknak.

*

Tovább növekedett a magyar rádióamatőrök tekintélye a nagyvilágban. Jelentős mértékben hozzájárultak ehhez azok az állomások is, akik a nemzetközi versenyeken öregbítették a HA/HG hívójelek hírnevét. Élen járt ebben pl. a HA5KDQ—HG5KDQ kollektíva, amely 1969-ben a *Polni Den verseny IV. kategóriájának győztese volt*, és megnyerte az SP9—VHF verseny II. fordulóját is. (Megjegyzendő, hogy ezen a versenyen az első 6 helyet a HG-résztvevők osztották el egymás között!) HA5KDQ a 35. ARRL—DX táviró-verseny többkezelős kategóriájában a 6-ik helyen végzett világvizonylatban.

HABUF tavaly a holland PACC-versenyből került ki győztesen, 162 versenyzőt utasítva maga után. A *Polni Den III. kategóriájának 72 értékelt résztvevője közül HG2KRD/P* szerezte meg az első helyet, a 10 GHz-es sáv „egyeduralkodója” pedig HG5KEB/P volt.

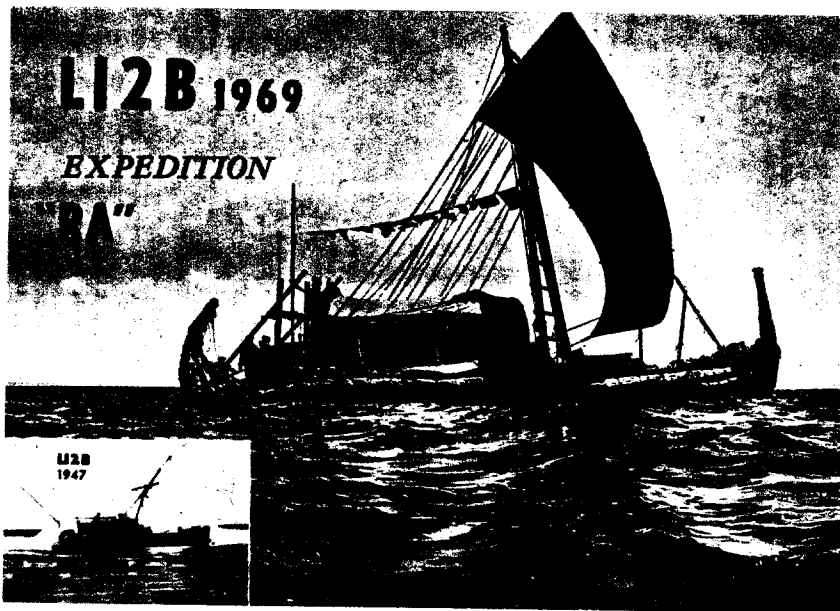
A „CQV” csehszlovák URH-versenyen a 2.—6. helyeket a III. kategóriában HG7KLC, 1ZA, 8QG, 8KCP és 8CY foglalták el. A román YODX-verseny „A”-csoportjában (3,5 MHz-en) HA9PA nemzetközi 3., míg HA7MF (7 MHz-en) 4-ik volt. A „B”-csoport 2. helyezette HA9KOB, 3. helyezette pedig HA5FA volt... És sorolhatnánk még tovább az értékesnél értékesebb eredményeket!

Bizakodva tekinthetünk a jövőbe is, mert az elkövetkezendő évek jó amatőrmunkájának záloga a kezünkben van. A műszaki haladás egyik biztosítéka például az, hogy 1970-ben 48 kollektív állomás kapott egy-egy korszerű, minden üzemmódban használható TELRAD-200 típusú adó-vevőt. Külön büszkeségünk, ezeket a hazai ipar a rádióamatőrök közreműködésével készítette el! Az MHSZ Rádió-, Elektronikai- és Könnyűbűvár Felszerelési Javító és Kísérleti Intézete a klubok részére sok hasznos berendezés prototípusát fejleszti és készíti el. A Budapesti Rádiótechnikai Bázis alkatrész-kiállításai-ból és célgyártmányaiból az egyéni amatőrök is részesednek: vevőket, konvertereket, SSB-adaptereket, adókat, RTTY-gépeket vásárolhatnak mérsékelt, jutányos áron... És sorolhatnánk még tovább ezen — a technikai — téren is elért eredményeket.

Egyre bővülnek nemzetközi kapcsolataink: a *Magyar Rádióamatőr Szövetség is tagja lett az „IARU Region I.”-nek*; 1970-ben társrendezője, 1971-ben pedig főrendezője lesz az Európa-szintű „Polni Den” URH-versenynek; tapasztalat-cserék folytak a Szovjetunió Rádiósport Szövetségének és a Lengyel Rádióamatőr Szövetségnek a vezetőivel; 1969-ben 9 ország részvételével nemzetközi rádióiránymérő-versenyt, 1970-ben nemzetközi rádiós összetett versenyt rendeztünk, ... de sorolhatnánk még tovább!

Ranglétra

Íme, a rövidhullámú DX-munka fokmérője: állomásaink QSL/QSO arányai a vegyes-üzemmódú DXCC-hez az 1970. június 1-i állapot szerint:



HASAM 251/272	HASDG 125/136
5KBP 225/236	5KBB 123/170
5BI 214/229	7PJ 122/180
SFE 207/212	Ø HH 121/157
5CQ 189/213	SFA 120/129
1KSA 184/199	5BY 120/128
5FW 181/211	Ø HC 119/137
5DI 179/216	1SD 118/151
1SB 173/205	5KFZ 116/145
5KDQ 172/205	7KPF 112/125
5DA 168/188	7LU 111/150
5DU 166/193	5FQ 110/124
3MJ 166/192	5BW 110/120
3MB 162/181	2MJ 108/117
5DJ 162/173	5AK 107/122
5AW 160/197	6KVB 105/157
8CF 159/186	4KYB 105/136
8UD 156/228	5DH 105/112
3KGC 156/160	Ø HB 103/123
7LF 155/195	1VA 103/115
5KAG 155/156	1VB 103/107
5AF 153/169	1VE 103/107
3GF 149/167	1KVM 102/132
5AT 143/172	6NC 102/?
6NI 137/151	7PG 102/?
5KDF 132/168	5AH 100/122
9OZ 125/146	6VK 100/?

„Leg”...-ek az elmúlt esztendőből:

A LEGÉRDEKESEBB összeköttetések közé sorolhatjuk minden kétséget kizárólag a Thor Heyerdahl vezette Transzatlantik-expedíciókkal történt éter-kapcsolatokat. Ime, egy nyugtalan, amely a „Ra” nevű, papiruszsásból készült hajót ábrázolja:

*

Külön érdekesség, hogy a Norvégiából működő koordinátor állomásuk és egyben QSL-ügyintézőjük is — LA5KG, „Chris” Bockelie — 1947-ben a Kon-Tiki expedíció rádiója volt!

*

Az évtized LEGJOBB troposzférikus URH-terjedése 1969. októberének második-harmadik hetében volt, amikor a HG-amatőröknek is módjában állt 2 méteren 500—1000 km-es távolságokat áthidalni számtalan lengyel, csehszlovák, német, szovjet, svéd, stb... partnerekkel! Különbösen is úgy tűnik, hogy „tágul a horizont”: ma már természetes, hogy Jászberényből bolgár,

Budapestről ukrán, Szentéről szarajevói, Nagykőrösről osztrák, Hajdúnánásról prágai, Békéscsabáról krakkói URH-kapcsolatok születnek. A rövidhullámok sem lepődnek meg, ha 20 méter SSB-n Budapestről beszélhetnek Makóval, Debrecennel, Szolnokkal, Kecskeméttel, vagy Péccsel...

A „LEGSZORGALMASABB Adóamatőrök” címét bizonyára azok nyernék el, akik Szilveszter napján, éjfélkor — vállalva az ünneplő család-, és az XYL részéről minden 99-et, — nem voltak restek bekapcsolni a rig-et és egy-egy riportot, 73-at, 88-at váltottak egymással, HI!

*

Az év LEGNAGYOBB talánya: vajon minek tulajdonítható, hogy a LEG-MEGRÖG-ZÖTTEBB ultrarövid-hullámok (HG5EG és HG5AIR) alacsonyabb frekvenciákra is „leereszkedtek” és egyre-másra gyártják az SSB-QSO-kat? Talán napfolt-kitörések okozták azt is, hogy HASAD és HASAI viszont 2 méterre „gerjesztették” be a tx-eket? HI!

*

A LEGBIZAKODÓBB HA-engedélyes valószínűleg HASBG, aki azt reméli, hogy már a közeljövőben minden állomásunk „mobil”-ként is üzemképes lehet! (A Szerkesztő dilemmája: mi van akkor, ha előbb lesz meg a „lis”, mint a Trabant?)

*

A LEGHIHETETLENEBB hír, de lehet, hogy csak kósza szóbeszéd: léteznek olyan amatőrök is berkeinkben, akik már QSO közben kitöltik a nyugta-lapot.

*

A LEG-SEGITŐKÉSEBB: HASD... akitől kölcsönkaptam 4 darab (!) IRC-t, de nagyon kért, hogy ne szerkessem ki a hívójelét hálám jeléül, — mondván: „Diplomavadászok kíméjének!”

*

A LEGLEKÉSEBB olvasó állítólag e sorok írója, akiről többen feltételezik, hogy betűről-betűre elolvassa a Rt. DX-hireit is, a Rt. Évkönyvét, sőt, a Rádióamatőr QTC-t is!

feltalálásának 75. évfordulóján

A rádió születése

Az ember a rádiót — mint annyi minden mást — előbb megálmodta és csak később alkotta meg. S bár az álmodók között a legkiválóbb tudósok és feltalálók is megtalálhatók, mégis az elég hosszú vajúdas után megvalósult rádió alig-alig hasonlított az álomképhez. Az első ember, aki az „igazit” álmodta meg, Alexander Szebanovics Popov volt, mert amit ő megálmodott, azt meg is valósította. Csak rendkívüli szerénységének tudható be, hogy a 75 évvel ezelőtt, 1895 május 7-én bemutatott készüléket — ami semmi lényegesen nem különbözött a Marconi által több mint egy évvel később szabadalomra bejelentett készüléktől —, viharjelzőnek nevezte el. Nyilván eszébe sem jutott, hogy lesznek, akik az ő szerénységével később visszaélnék s majd nagyon is tudatosan kihangsúlyozzák az elnevezést, de elhallgatják a lényegét.

Joggal vetődik fel a kérdés: *Mivel magyarázható, hogy Marconiról olyan sokan, Popovról, a rádió feltalálójáról pedig olyan keveset tudnak az emberek és mi az oka annak, hogy amit tudnak, az sem mindenben fedi a valóságot?* Hogy e kérdésre valami elfogadható feleletet kapjunk, több száz régi, zömében 50—75 évvel ezelőtt megjelent újságot és folyóiratot böngésztem végig és szorgalmasan gyűjtöttem minden, a rádió feltalálására vonatkozó adatot. Legtöbb érdekes feljegyzést a *Természettudományi Közönyben* találtam; ez az 1869-től 1944. év végéig megjelenő tudományos folyóirat élénk érdeklődéssel kísérte a drótnélküli hírközlés feltalálásának és fejlődésének egyes mozzanatait s ezekről olvasóit is tájékoztatta.

Átnéztem természetesen más folyóiratokat is, így pl. a *Rádió Újság*, *Rádió Amatőr*, *Rádió Világ*, *Rádió és Filmtechnika* számaint is. Nem hagyhattam figyelmen kívül saját lapunk, a *Rádiótechnika* néhány régebbi cikkét sem, mert ezekben a szerzők olyan adatokat is szolgáltatottak, amelyekkel máshol — legalábbis eddig — nem találkoztam (pl. Righi-nek, Marconi professzorának nyilatkozatával). Jól tudom, hogy gyűjteményem még hazai vonatkozásban is nagyon hiányos s ezen kívül benne jó néhány ellentmondás is található, mégis úgy gondolom, hogy munkámmal hozzájárulhatok a rádió születési körülményeinek tisztázásához.

Különös vita

Mint a rozsda a vasba, úgy ette bele magát az emberek tudatába, hogy a rádiót Marconi találta fel. S ha ez nem is volt igaz, — legalább is abban az értelemben, hogy elsőnek találta fel —, könnyű volt elhinni, hiszen annyi minden tette hihetővé. Először is Marconinak volt egy találmánya, amely ezt látszik igazolni, azután létrehozott egy, még ma is meglevő és az ő nevét is viselő vállalatot. Az idők folyamán a rádió gyakorlati megvalósítása érdekében kifejtett munkájáért Nobel-díjat kapott, szenátorrá is kinevezték, a világsajtó pedig minden sikeréről buzgón tájékoztatta a közönséget. Egyszóval Marconi világhírré tett szert.

Hogyan lehet ilyen körülmények között az embereket meggyőzni arról, hogy a rádiót elsőnek nem a nagy hírre jutó Marconi, hanem egy szerény tudós, Popov találta fel? Csakis vitával és bizonyítékok felsorakoztatásával. És elkezdődött a vita.

Vita? — Furcsa, különös vita volt ez, amiről sokszor leginkább a falra hányt borsó jutott az eszünkbe. Mert amíg a Popov elsőségéért kiállók igazukhoz szinte kivétel nélkül bizonyítékokra is hivatkoztak, az ellenkező véleményt vallók általában csak egyetlen mondatot ismétlgettek, ami kb. így hangzott: „Marconi, a rádió zseniális feltalálója”. Hányszor olvastuk és hallottuk ezeket a szavakat! Csakhogy ez a mondat váratlanul, mellékesen odavetve, még a vita lehetőségét is kizárva szokott felbukkanni. A legtöbb esetben azt sem tudjuk, kinek a véleménye. Vajon miért?

Olvad a jég . . .

A valótlanág, bármilyen sokszor hangozzék is el, nem pótolhatja az igazságot. Megtévesztésre, hibás nézetek keltésére alkalmas lehet, meggyőzésre semmi esetre sem. Ez bizonyosodott be a rádió feltalálásával kapcsolatos vitában is: ha lassan is, de kezd az emberek véleménye megváltozni. Most egy átmenetinek mondható időben élünk és nyomtatásban is egyre gyakrabban találkozunk olyan se ide, se oda véleménynyel, miszerint hol Popovot, hol Marconit ajándékozzák meg a „rádió egyik úttörője” címmel. És valóban, ez a cím mindkettőjüket megilleti, sőt rajtuk kívül még másokat is, csak éppen az nem tűnik ki ezekből a

címadományozásokból, hogy tulajdonképpen kit tekinthetünk a rádió feltalálójának.

Az egyértelműség nélküli véleménynyilvánításnak más formái is vannak, erre álljon itt példának a következő két idézet: *Természettudományi lexikon*, 4. kötet, 285. oldal.

Marconi Guglielmo (1874—1937): olasz fizikus, a földelt rádióantenna felfedezője. A. S. Popovval kb. egy időben, tőle függetlenül feltalálta a drótnélküli távirót. Ehhez a Branly-féle koherert használta. 1897-ben elsőnek tudott több km távolságra jeleket adni, majd 1902-ben Írországból Kanadába is sikeresen alkalmazta a drótnélküli jeleközvetítést. Rádiótechnikai találmányait élete folyamán tovább tökéletesítette. 1909-ben K. F. Braunnal együtt fizikai Nobel-díjat kapott.

Természettudományi lexikon, 5. kötet, 335. oldal

Popov Alexandr Stefanovics (1859—1906): orosz fizikus és elektromérnök. Módosított kohererét (1895) meteorológiai célokra használták először, majd ezzel kapcsolatos új elektromágneses vevőberendezésével sikerült Hertz-hullámokat továbbítania különböző épületek között (1896). Elsőnek vezette be a drótnélküli jeladást tengeri hajók és a szárazföld között (1898) kezdetben kb. 10 km-es, később 50 km-es távolságon (1899). Úttörő munkája a rádiózás terén G. Marconié mellett a legjelentősebb.

Az 1964—68. évben kiadott *Természettudományi lexikon* csak a Marconiról adott közlemény első két mondatára szeretném a figyelmet felhívni. Eszerint: **Marconi . . . a földelt rádióantenna felfedezője. A. S. Popovval kb. egy időben, tőle függetlenül feltalálta a drótnélküli rádiót.** Két mondatban három kifogásolható megállapítás. Az antenna feltalálásáról cikkünkben később még lesz szó, most csak annyit: Marconi semmi esetre sem tekinthető a földelt antenna felfedezőjének. A „kb. egy időben” kifejezés használatának akkor volna létjogosultsága, ha nem tudnánk pontosan, hogy Popov mikor mutatta be készülékét, és Marconi mikor tett szabadalmi bejelentést. De tudjuk s így a „kb.” csak homályba burkolja az olvasó szeme előtt az igazságot. Nem tudom, hogy a *lexikon szerkesztői mire alapozzák azt a megállapításukat, hogy Marconi Popovtól „függetlenül” találta fel a drótnélküli távirót?* Mindenestre Popov előadásai, sőt az Orosz Fizikai és

Kémiai társaság folyóiratában megjelent közleménye megelőzte Marconi szabadalmi bejelentését. Akár azt állítani, hogy Marconi tudott, akár azt, hogy nem tudott Popov kísérleteiről és eredményeiről, csak akkor volna szabad, ha volnának erre bizonyítékaink. Bizonyítékok nélkül az ilyen állítás csak a homályt növeli tovább.

A homály eloszlatásához kívánok hozzájárulni, amikor idézek Molnár Jánosnak, a neves szakembernek és szakírónak, lapunk szerkesztőbizottsági tagjának a Rádiótechnika 1959. májusi számában közölt cikkéből:

De voltak tárgyilagos kortársak, akik foglalkoztak a Marconi-üggyel: az olasz Righi professzor, akinek Marconi Bolognában tanítványa volt, és az angol Lodge professzor . . .

. . . Righi a „Drótnélküli táviró” e. könyvében, mely 1902-ben jelent meg Zanichelli kiadásában, foglalkozik Marconi találmányával és éles elemzést ad az originalitás (azaz prioritás) és a találmány fogalmáról, Marconi ugyanis mindkettőt igényelt. Kimutatja, hogy Marconinál prioritásról szó sem lehet, még a híryanagtovábbítás szempontjából sem, mert azt előtte mások már kidolgozták: világosan rámutat, hogy zömében Popov szerkezetét használta fel. Elismeri, hogy nagy akaratú, kiváló kereskedelmi aktivitást fejtett ki gyakorlati téren.

Ezzel ki is mondta ítéletét a Marconi-vitában. Ő valóban részletesen ismerte Popov tevékenységét, mert idézőjelben közli Popov 1895. május 7-i előadásának egy részét, mikor készülékét ismerteti. Righi szövegében szerepel az is, hogy a híryanagtávolságot (ti. Popov) 1, illetve 5 km-ig tudja majd fokozni.

Ez igen lényeges, mert az az érv, hogy Popov eszpon viharjelzésre kívánta felhasználni készülékét, ezzel megdől, hiszen annak hatótávolsága (mint viharjelzőnek) még az eredeti alkatrészekkel is 30 km volt. Righi megemlíti még Popov 1895. december 5-i nyilatkozatát (1902), melyben a hullámoknak rendszeres összeköttetés lehetőségéről ad ismertetést.

Amit Righi tudott, azt Marconi is tudhatta, hiszen Righi előadásait rendszeresen hallgatta, melyekben a friss fejlődési eredményeket Righi mindig ismertette.

Lodge professzor tudományos szemmel elemzi az ilyen eseteket:

„Mi lenne akkor, ha a tudományos világ is úgy viselkedne, mint a „hívató” feltaláló — itt Marconira céloz, aki, a mások által kidolgozott és már használatba vett eljárások és műszereket, mint saját szellemi termékét szabadalmaztat meg megfelelően megváltoztatott szöveggel, és nem tenné közzé az elért eredményeket, hanem ő is bezárná azt szekrényébe.

Amikor a rádiót még csak fel akarták találni

Egy-egy találmány létrejöttének megvannak az előfeltételei. Sokszor

azonban valamire az igény hamarabb megvan, mint a megvalósítás lehetősége; de hiába támad az életrevaló gondolat, időre van szükség, amíg az előfeltételek megteremtődnek.

A drótnélküli táviró gondolata és igénye is jóval megelőzte az előfeltételeket. Pedig az élet fordulatai gyakran ráébresztették az embert a rádió szükségességére. Állítólag már Morse Sámuel is meg akart szabadulni a drótoktól. 1842-ben egy csatorna két partján folytatott kísérleteket. A szemben levő partokon hatalmas rézlapokat süllyesztett a tengerbe, amelyekbe azután elektromos áramot vezetett. Azt gondolta, hogy az egyik rézlapba vezetett áram hatására a másik rézlapból megkaphatja a jeleket.

Huszonnyolc évvel később, 1870-ben a németek által körülzárt Párizs védői megpróbálták táviró kapcsolatot teremteni az ostromgyűrűn kívül levő honfitársaikkal. Tulajdonképpen Morse kísérleteit ismételték meg, azzal a különbséggel, hogy ők a rézlapokat nem a tengerbe, hanem az ostromgyűrűn kívül is belül is a földre süllyesztették. Összeköttetés itt sem jött, nem is jöhetett létre.

Volta, akik realisabb úton indultak el és több-kevesebb eredményt is fel tudtak mutatni, de magát a kérdést nem oldották meg. Ilyen kísérletekről számolnak be a következő idézetek: *Természettudományi Közöny, 1912. március.*

A vezetődrt nélküli elektromos telegráfia már nagyon régi törekvése a kutatóknak. Steinhell még 1837-ben megmutatta, hogy a telegrafia céljára elegendő a feladó és felvevő állomást egyetlen, a két végén földelt vezetékkel összekötni . . .

. . . Morsének támadt azután az a gondolata, hogy nem lehetne-e az áram szállítását a földre bízni . . .

. . . Már jobban eltalálta a helyes irányt Preece William, aki váltakozó áramok indukció-hatását használta fel elektromos jeladás céljaira . . .

. . . 1886-ban Preece már egymástól 7 km távolságra levő párvonalas telegráfvezetékben tudott indukció útján jeleket kelteni és 1892-ben rendes drótnélküli közlést nyitott Lavernock (Wales) és tőle majdnem 6 km-nyire levő Flat-Holm sziget között.

Tudjuk, mi vetett gátat Preece kísérletei további sikerének: ő ugyanis a közönséges tekereses fejlesztőknek aránylag esekély (192) rezgyszámú áramával dolgozott . . .

Természettudományi Közöny, 1897 338 füzet

Az első kísérletezők jórészt Faraday indukciós kísérletéből indultak ki s ez úton próbálták telefonösszeköttetést létesíteni. Különösen az angol „Post Office” tett több ilyen irányú kísérletet, így a többi között 1895-ben, mikor Oban és Mull szigete között a kábel elszakadt s nem volt kábelhajó, mely gyorsan kijavíthatta volna. W. H. Preece-nek a következő módon sikerült mintegy 5 kilométer-

re telefonban tiszta jeleket adni. A két állomáson, Obanban és Mull szigetén a parton két párvonalas óriási zárt vezeték volt felállítva. Az egyikbe erős váltakozó áramot kapcsolt, a másikba telefont. Az elsőbe $2\frac{1}{2}$ lóerő energiájú áram felhasználásakor a telefonban zörejt lehetett hallani. Most már a jeladó állomáson az áramkörbe kapcsolt megszakító segítségével rövidebb vagy hosszabb ideig zárta az áramot s így a telefonban a pont és vonalnak — Morse-jeleknek — megfelelő rövidebb vagy hosszabb zörejt keletkezett. E mód azonban nem bizonyult a gyakorlatban fejleszhetőnek, mert a használt eszközök már a kísérletben is költségesek s óriási méretűek voltak s növelésük nagyobb távolságra lehetetlen.

Ki találta fel az antennát?

Érdekes, hogy a rádió feltalálása körüli vitában az antennáról, az antenna feltalálásáról már a múltban is milyen sokféle és egymásnak ellentmondó vélemény alakult ki és maradt fenn nyomtatásban is. A múltban keletkezett zűrzavart tudomásom szerint azóta sem tisztázta senki. A régi feljegyzésekből ma már nagyon nehéz kihámozni a teljes igazságot. A legvalószínűbbnek az látszik, hogy a drótnélküli távirójelek vételéhez első ízben Popov alkalmazott antennát; ezt fejlesztette tovább Marconi azzal, hogy antennát alkalmazott az adáshoz is. Ezek előrebocsátása után idézek néhány, az antenna feltalálására vonatkozó régi feljegyzést: *Természettudományi Közöny, 1903. november.*

Első volt az orosz Popov, ki a koherernek gyakorlati hasznát vette. Ő 1895-ben jelentette a szentpétervári fizikai és kémiai társaságnak, hogy sikerült összeállítania oly eszközt, mellyel a légkörben végbemenő elektromos kisüléseket regisztrálni tudja és bizonyos módosításokkal 5 km távolságból érkező Hertz-féle hullámokat is észre tud venni . . .

. . . Popov eszközében két új és jellemző alkotórészt kell kiemelni: először a kalapácsot, mely ütésével automatikusan visszahelyezi a koherert régi állapotába; másodsor a függőleges hosszú rudat, illetőleg drótot, mely később az antenna nevet kapta. Popov kifejezte még azt a reményét is, hogy eszközét tökéletesítve, kivált ha energikusabb hullám indítóra tehet szert, sikerülnie fog a rendes jelváltás elektromos hullámokkal. Ezt elérhette volna egyszerűen azzal, ha nemesak a jeleket fölvevő, de a jeleket küldő állomást is felszerelte volna az említett antennával. Ezt a fontos újítást Marconi tette meg. *Rádió Amatőr, 1930. július—augusztus*

. . . Popov azonban tovább ment egy lépéssel: Hertz és Branly kísérleteit betetőzte az „antenna” megteremtésével. Előtte ugyanis legfőképpen csak úgynevezett reflektorokkal dolgoztak. Hertz is tükröket használt az adásnál, tehát az elektromos rezgés-

sek keltésénél és utóbb már a vételnél is, a rezonátor működésének elősegítésére, a rezgések irányítására. Popov már a villámhárító drótját szakította meg és a megszakításnál keletkezett két véget kötötte a kohererhez. A villámhárítót tehát antennaként használta. Alkalmazott ezenkívül egy berendezést is, amely a koherert automatikusan megkoppantotta, tehát ismét új rezgés jelzésére tette alkalmassá.

... a Hertz-féle koherer, a Popov-féle antenna, a Rumkorff-féle szikra-induktor: íme a Marconi-féle drótnélküli táviró.

És most ismerkedjünk meg Marconi egy nyilatkozatával. A *Rádió Amatőr 1927. januári számában* jelent meg Marconinak egy cikke, amelynek címe „Visszapillantás a rádió elmúlt 30 évére” volt. Ebben a cikkben a következő sorok is megtalálhatók:

Első kísérleteim után 1896 elején eltávoztam Bolognából, hogy azokat a Nagy Atlanti óceánon folytathassam. Ezeknek a kísérleteknek sikerét, amelyek során tekintélyes távolságokat sikerült akkor legyőznom, véleményem szerint nagy részben az általam 1895-ben felfedezett ún. antennának köszönhetem.

Ez a kis idézet több szempontból is elgondolkasztó. Először is Marconi magának tulajdonítja az antenna felfedezését, méghozzá 1895-ös dátummal. Kissé furcsa (hacsak nem sajtóhibáról van szó), hogy az antennát előbb fedezte fel, mint a rádiót. Most már csak az a kérdés, hogy mihez használta. Ha rádióhoz, akkor a cím helytelen, mert sehogy sem jön ki a 30 év.

Úgy látszik, a *Világlexikon* (ez a mű 1925-ben jelent meg az *Enciklopédia* kiadásában) szerkesztői sem tudtak arról, hogy az antennát Marconi találta volna fel. A *Világlexikon* ezeket írja Marconiról:

Marconi Guglielmo, 1874, olasz mérnök, a drótnélküli táviró az ő nevéhez fűződik. Minthogy azonban ennek minden főrészt előtte mások találtak fel (Hertz-féle hullámkeltés, Branly-féle koherer, Braun-féle kapcsolás, Popoff-féle antenna), a tudósok sokáig nem ismerték el M.-et, de tagadhatatlan, hogy M. volt az első, ki úgy állította össze a rendszert, hogy gyakorlatilag használható, hatásos drótnélküli távirás vált lehetségessé.

Eszerint az antennát mégis csak Popov találta fel? Itt megint a sorrendiség ejti gondolkodóba az embert: mihez használta Popov az általa felfedezett antennát?

De nem folytatom tovább az antenna feltalálásával foglalkozó írássok idézését és csupán még egy mondatot közlök a *Toute l'Electronique* francia folyóirat 1965. évi, 295. számából:

Branly alkalmazott először antennát.

A Marconi-féle rendszernek ... a viláfgalomban sohasem lett volna jelentősége

Nem kívánom Marconi érdemeit csökkenteni és a címben foglaltakat sem én találtam ki. Tény viszont, hogy sem Popov, sem Marconi első berendezései nem voltak alkalmasak az elterjedt használatra egyszerűen azért, mert a szelektivitás kérdése akkor még nem volt megoldva és a hatástávolságuk is kicsi volt. Erre azért kell különösen felhívni a figyelmet, mert gyakran találkozunk olyan véleményekkel, mely szerint a rádió feltalálásának időpontját nem az alapvető kérdések megoldásának dátumához, hanem a fejlődés egy későbbi szakaszához kötik; nyilvánvaló, hogy Popov elsőségét így kívánják vitatni. A Pesti Napló 1927. május 22. számában például ezeket olvashatjuk:

Nagy feltűnést keltett 1897. május 14-én az a hír, hogy Marconinak sikerült a Bristol-esatornában Flat Holme és Lavernock-Point 5 kilométeres távolságban levő angol állomások között a drótnélküli táviratozás. Kisebbségi távolságokra már néhány hónappal előbb otthon Olaszországban is sikerült neki a drótnélküli telegrafálás: de 5 kilométer már óriási rekord volt. Ettől az időponttól, tehát 1897. május 14-től számíthatjuk a drótnélküli telegrafálást máresak azért is, mert hiszen a találmány jelentősége éppen abban volt, hogy olyan helyek között létesítsen telegrafikus összeköttetést, amelyeket dróttal csak nehezen lehet összekötni.

Ha ezt az álláspontot elfogadjuk, egyszerre egész sereg találmány időpontja és természetesen a feltalálók személye vitává válna. Ettől eltekintve érdekes tudni, hogy milyenek is lehetnek az első drótnélküli táviró készülékek. Erről ír a *Természettudományi Közlöny, 1908. október 1—15. száma*.

A Marconi-féle rendszernek a benne rejlő hiányoknál fogva a viláfgalomban sohasem lett volna jelentősége. Melyek ezek a hátrányok? Elsősorban az, hogy ezzel a rendszerrel nem lehet a kibocsátott hullámok erősségét kellően növelni és így a jeladó állomás hatástávolsága korlátozott marad. Ha a hullámokat erősíteni akarjuk, akkor a kislülés feszültségét és az antenna kapacitását növelni kell. A feszültséget úgy lehet fokozni, hogy a szikraközt nagyobbítjuk. Csakhogy akkor egyúttal a szikraköz ellenállása is nő, a hullámok túlságosan esillapodnak, bizonyos mértéken túl már nem is keletkeznek rezgések. Azonkívül a feszültség emelkedésekor az antennából a levegőbe fényes kislülés áll elő, ez pedig energiavesztéséget jelent. Ha az áramforrás energiáját nagyobbítjuk, akkor bizonyos határon túl már csak az energiavesztés növekszik, de a rezgések nem erősödnek.

A másik hátránya a Marconi-féle egyszerű jeladónak az, hogy a hullámok gyorsan esillapodnak ...

... Braun érdeme, hogy mind a két hátrányt el tudta kerülni. Már első szabadalmi iratában (1908. okt. 4.) világosan megjelölte célját: a jeladó energiáját akarja növelni és a hullámok esillapodását csökkenteni. Célját úgy érte el, hogy a zárt oszillátort a drótnélküli telegrafiába bevezette ...

... A Braun-féle fölvevő ugyan- csak kapcsolt rendszerű. Az antenna átveszi a hozzá érkező elektromos hullámokat és indukció útján közli azzal a második áramkörrel, amelyben a koherer vagy más detektor és az átvételre való telefon van ...

... Braun 1874-ben azt tapasztalta, hogy egyes anyagok elektromos ellenállása függ a rajtuk átmenő áram erősségétől, mégpedig rendszeresen nagyobb áramerősségnél eszik. Azonkívül az ellenállás az áram irányától is függ ...

... Braun felfigyelt, hogy ennek a tulajdonságnak alapján detektort lehet szerkeszteni ...

... Braun érdemeiért 1909-ben a fizikai Nobel-díjjal jutalmazták,

A szelektivitás megoldatlanságáról szól a most következő idézetünk is:

Természettudományi Közlöny, 1907. március

Úgy a telegráf, mint a telefon gyakorlati kivételénél lényeges akadály az, hogy az elektromos szikra keltette elektromos hullámok — melyeket eddig általánosan használtak a drótnélküli közlekedésre — aránylag igen gyorsan esillapodtak. A drótnélküli telegráfnál ezáltal a távirati titok megtartása hiúsul meg, mert az elektromos ráhangzás (resonantia) előnyeit kihasználni nem lehet. Az ily gyorsan esillapodó hullámok ugyanis bármily hullámjelző rezgésbe hoznak, mert úgy működnek, mint egyetlen ütés; egyetlen ütéssel bármely hangszert (harangot, húr) rezgésbe hozhatunk, egyenletes, szabályos rezgéssel azonban csak az ugyanarra a hangra hangolt húrokat tudjuk megszólaltatni.

4000 villanykörte fénye

A szóban forgó négyezer villanykörtét már rég eloltották, fényük mégis megvilágítja azt a kérdést: hogyan is sikerült Marconiéknak a közvéleményt a maguk oldalára állítani. A *Rádió Újság 1930. április 5. számában* jelent meg a következő kis hír:

Marconi 14 000 kilométer távolságról 4000 villanykörtét gyújtott meg.

Marconi a kivilágítás kapcsolását választotta, ami mint kiállítási reklám, feltétlenül igen érdekes.

Igen, Marconiéknak nagyon is jól tudták, hogy a „Jó bornak nem kell cégér” közmondás már idejét múltá és gondoskodtak eredményeik gyártmányaik reklámozásáról. Önmagában ezért nem megróni, hanem inkább dicsérni kell őket. Feltétlenül közérdek volt, hogy a drótnélküli táviró minél gyorsabban kerüljön

közhasználatba és a rádiók hajókra való felszerelése sok emberi élet megmentését tette lehetővé. Ami viszont elítélendő, az az üzleti érdek mindek fölé helyezése. Ha pénzről, profitról volt szó, megszűntek az erkölcsi gátlások. *L. Szkrjagin: S.O.S.* című könyvének 52. oldalán olvashatjuk:

A Marconi Társaság megállapodást kötött Anglia és Olaszország kormányával, hogy a két ország hajótársaságai csak Marconi-rendszerű távirót használhatnak hajóikon. A más rendszerű rádióval felszerelt hajókkal táviró-összeköttetésbe sem léphetnek.

Embereket pusztulni hagyni, csak azért, mert nem Marconi-rendszerű rádióval felszerelt hajón utaznak! — ehhez képest egy más által publikált szerkezet szabadalmaztatása szinte említésre sem érdemes.

A rádió egy-egy úttörője, Faradayra, Hertzre, Branlyra olykor hivatkozott Marconi, *Popovra soha. Fellehetően nem véletlenül!*

Marconi, amennyire csak módjában állt, kiváló szakembereket és tudósokat gyűjtött maga köré, elsősorban olyanokat, akik már előzőleg is megpróbálkoztak a drótnélküli táviró megvalósításával; így pl. sikerült megnyernie a társaság részére W. Prece-t, Lodge professzort és másokat. A jó képességű emberek munkája újabb és újabb eredményekben mutatkozott meg, kifelé azonban mindig csak egy név tűndökölt: Marconié!

Popov találmányát a tudósoknak mutatta be, közleményei és tiltakozása is tudományos folyóiratokban jelentek meg, ezzel szemben Marconi mindig a nagyközönséghez szólt és nagyszerűen értett a közvélemény befolyásolásához. Popov érdemeit a rádiótáviró feltalálása terén hivatalosan nemzetközileg is elismerték, amikor 1900-ban Párizsban megtartott IV. Nemzetközi Elektrotechnikai Kongresszuson díszoklevelet és aranyérmét kapott. Sajnos Popov 1906-ban meghalt s ezzel Marconi érvényesülése útjából nagy akadály hárult el. Ettől kezdve Popovról az újságokban egyre ritkábban, Marconi-ról annál gyakrabban esett szó. A tárgyilagosság is mindinkább kezdett eltűnedezni, holott az előzőleg sem volt minden hírközlés erénye. *A Természettudományi Közöny 1903 novemberi számában* pl. a következők olvashatók:

Marconi Guglielmo, Righi-nek a tanítványa. A találmányhoz szükséges eszközöket, az oszeillátort, a koherert, a relais és a magától működő kalapácsot, sőt az antennát is, legalább a jellegű készüléket, mind készen találta. Mindamelllett szólunk Marconi-féle rendszerről, mert az ismert eszközöket zseniális módon tudta felhasználni, és mert öntudatosan bátran nekivágott a praktikus nagy feladatnak, telegrafálni az elektromos hullámok segítségével, holott

mások mintegy tapogatódzva kísérleteztek és legfőbb rejtelmes kijelentéseket tettek az ilyfajta telegrafálás lehetőségéről. Feltalálási talentumát különben sokszorosan megmutatta a meglévő eszközök javításával, érzékenységük fokozásával és sok olyan berendezés bevezetésével, mely apró-cseprőnek látszik ugyan, de a gyakorlatban mégis fölötté fontosnak bizonyult.

Marconi, miután kísérleteiből tervének életrevalóságáról meggyőződött, Angolország telegráf-igazgatóságával közölte gondolatát. Az angoloknak tetszett a dolog, bőven ellátták pénzzel, hogy találmányát tovább fejlessze, sőt azóta nagy társulat is alakult a Marconi-rendszer értékesítésére (Wireless Telegraph and Signal Company). Angolországban végzett első kísérletei alkalmával 13 km-nyire sikerült a jelváltás; hasonlóan hazájában a Speziai-öbölben. A kísérletekben részt vett a német Slaby mint vendég és haza érkező természetesen maga is, más is hozzatfogott ilyenféle kísérletekhez. Slaby-t támogatja az Allgemeine Elekicitäts-Gesellschaft, Braunt a Siemens és Halske cég. Így megindult a versengés Angolország és Németország között a drótnélküli telegrafálás dolgában. Azóta Marconiék gondosan titkolnak minden újítást és egyáltalában semmit sem tesznek közzé, csak az elért sikerekről számolnak be.

Az előbbi sorokhoz csak annyi megjegyzést kell tenni: Marconi Németországban is kért szabadalmat, de annak kiadását — *Popovra való hivatkozással* — megtagadták tőle.

Sok kiváló fizikussal szemben igazságtalan

A fenti mondattal, amely a *Természettudományi Közöny 1930. december 1-i* cikkében található, mindenképpen egyetérthetünk, de a cikk egyéb megállapításai is nagyon érdekesek, érdemes ebből is idéznünk:

... Sokan a rádió felfedezését ma is még Marconi-nak tulajdonítják, de ez sok kiváló fizikussal szemben igazságtalan. Az elektromos hullámok keltés első módja Hertz-től ered (1885—88), ő a róla elnevezett oszeillátort használta erre a célra. A vevőállomás különleges eszköze kezdetben a koherer volt. Lodge 1889-ben észrevette, hogy két fémdarab, ha nagyon közel vannak egymáshoz és elektromos szikra üt át közöttük, összeolvad. Branly a következő évben a kész koherert szerkesztette meg.

Az első, aki a jelek átvitelét hullámok segítségével nyilvánosan bemutatta, ugyancsak Lodge volt. A londoni Royal Institution-ban 1894-ben több falon keresztül 30 yard (kb. 27 méter) távolságra sikerült neki az átvitel, sőt ugyanebben az évben a British Assotiation oxfordi ülésén Morse-jelek átvitelét is bemutatta. A szikrát induktorral keltette, melynek primer tekerésében Morse-kules volt.

A rezgéseket Hertz-féle oszeillátórral keltette. A hullámokat kohererrel fogta fel, a koherert esengő kalapácsa ütötte, a jeleket Morse-gép írta.

Ez a berendezés a későbbi Marconi-féltől csak az antennában különbözik. Földelt antennát először Popov használt, távoli villámok keltette elektromos hullámokat fogott fel vele, hogy a messze levő viharokat jelezze. Most már csak az volt hátra, hogy az eszközöket erősebbekkel pótolják, továbbá megbízhatóbbá és érzékenyebbé tegyék őket. Ezt tette Marconi és ezzel a rádiót a gyakorlatba vitte át.

A hullámok még erősen esillapítottak voltak, ezért az egyik állomást a másikra hangolni nem lehetett. Egy adó az összes vevőket megszólaltatta. A hangolás kérdését először Lodge oldotta meg, szabadalma 1897-ből ered. A szikrákat külön áramkörben keltette és a rezgéseket indukciós tekerések útján az antennába vitte.

Kétségtelen — az eddig elmondottak is csak megerősítik —, hogy a rádió nem egyetlen ember alkotása, hanem sok kiváló elme, technikus és tudós kutató tevékenységének láncolatából keletkezett. Az úttörők felsorolásából olyan egyéniséget, mint Popov kihagyni vagy akár csak nem a megfelelő helyre tenni, méltányatlanság. Az elmúlt évek, évtizedek alatt pedig ez számtalanszor megtörtént. Ennek a kis írásnak nincs más célja, mint a rádió feltalálásáról, a feltalálás körülményeiről s a rádió legkiemelkedőbb úttörőiről a valóságnak megfelelő képet adni. És nem volt más célja. E. Aisbergnek, a *Toute l'Electronique* szerkesztőjének sem, amikor lapjának 1965/295. számában, hosszú éveken át gyűjtött dokumentumok alapján a rádió feltalálásáról cikket írt. Befejezésül álljon itt néhány sor E. Aisberg cikkéből. Ebben Popov munkásságának ismertetése után a következőket írja:

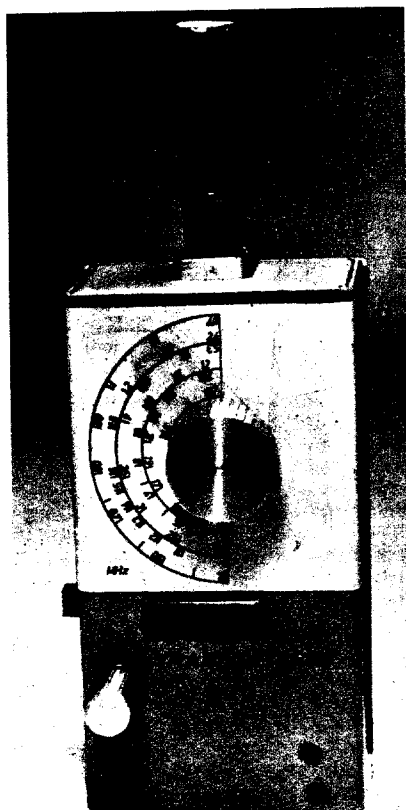
A rádió feltalálásával kapcsolatban meg kell emlékezni Guglielmo Marconi munkásságáról, aki ugyanebben az időben érdeklődik Hertz és Branly munkái iránt, és sikerrel ismétli meg azok kísérleteit. 1896. június 2-án egy angol nyelvű okmányt nyújt be, melynek címe „Improvements in Transmitting Electrical Impulses and Signals and in Apparatus therefor”, melyet 1897. március 2-án kiegészít és melyet 1897. július 2-án fogadnak el. A Marconi által alkalmazott berendezéseket csak 1897. június 11-én ismertetik először, melyek Popov kérésülkeiteől csupán másodrangú részletekben különböznek.

Az eddig ismertett dokumentációs anyagból egyértelműen kitűnik Popov elsőbbsége, ez azonban nem esőkentí Marconi kutatási érdemeit, aki nagy kitartással, szüntelenül tökéletesítette berendezéseit.

Füvesi Gyula

Tranzisztoros GDO

Tombor József okl. vill. mérnök



Amatőr készülékek építése során nem ismeretes előre a rezgőkörök szórt induktivitás és kapacitás értékei, így a köröket a készülék beállítása során kell pontosan a kívánt rezonanciafrekvenciára hangolni. Ez a művelet sokféle képpen elvégezhető, így például „grip-dip” oszcillátorral. Ennek a műszernek a neve a csöves kivitel működési elvéből ered. A név magyar jelentése ugyanis „rácsáram mélypont oszcillátor”. Egy triódás C osztályú oszcillátor munkaponti előfeszültségét a katód és a rács ellenállás közötti feszültség szabja meg, ha a két kör rezonancia frekvenciája megegyezik. Következésképpen csökken az oszcillációs feszültség, amit a rácsáram műszer visszaesése jelez. Ezt a jelenséget lehet a rezgőkörök, antennák kívánt rezonanciára hangolására felhasználni. (1. ábra)

Ez a kis műszer tranzisztoros kivitelben is megépíthető, kisebb módosítással. Mivel a tranzisztorok nem rendelkeznek ráccsal, a nagyfrekvenciás szint indikálására egy külön detektort kell beépíteni. Ennek a diódának ugyan az a feladata, mint csöves kivitelben a katód — rácsa elektródapár alkotja diódának. A tranzisztoros kivitel előnye a csöves szemben főleg az, hogy nem

igényel tápfeszültség hozzávezetést, és jóval kisebb méretű, így eldugott, szűk helyen is lehet használni. A legfőbb hátránya azonban az, hogy a telep benne rendszerint akkor szokott kimerülni, amikor éppen nincs kéznél belőle tartalék.

Az ismertetett készülékben a T1 tranzisztor földelt emitteres, hangolt kollektorkörű oszcillátor. Ide célszerű nagy bétájú, nagy határfrekvenciával rendelkező tranziszort tenni. A tapasztalat szerint AF 136, AF 106 nagyon megfelel. A D1 dióda, mint soros egyenirányító működötteti az indikátor műszert. A P potencióméterrel lehet a műszert a skála 2/3-ára állítani. A T2 tranzisztor a készüléket érzékenyebbé teszi. A D2 dióda késlelteti a műszer működését, így kisebb változásokat is meg lehet figyelni. Az indikátor műszer magnetofonokban alkalmazott kivezérlésmérő. Érzékenysége 150 μ A Természetesen más műszer is alkalmazható, azonban a kis méretek megtartása miatt célszerű ezt alkalmazni.

A készülék doboza 1 mm-es alumínium lemezből készült. Mérete: 55 \times 150 \times 35 mm. A tekercsek csatlakozására egy függő tuchel csatlakozóból kiszerelt hüvely szolgál, amit egy kis esztergált gyűrű rögzít a műszer fedőlapján. A forgókondenzátor egy régi Sonett rádióban működött valamikor. A potencióméter lehetőleg jóminőségű, fémréteg kivitel legyen, mert rajta egyenáram is folyik, és így különösen hajlamos

„recsegésre”. A készülék alapja fólirozott lemezből készült, kivételesen a fólia felőli oldalon szerelve, így csökkenthető volt a doboz mélységi mérete.

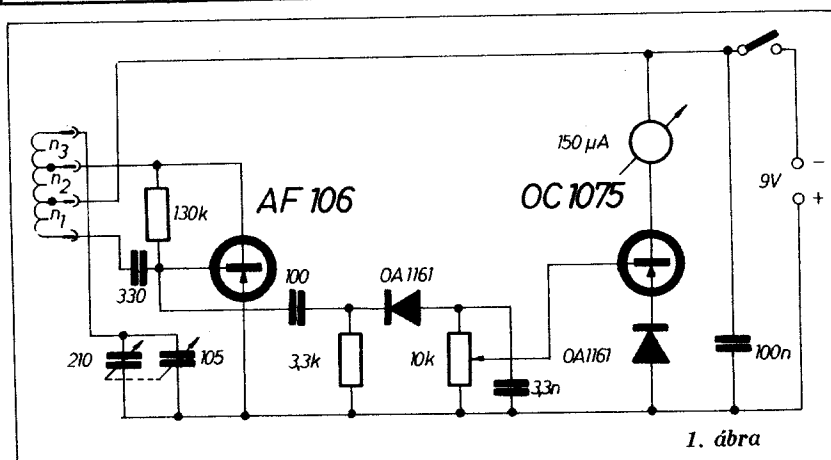
A GDO használata során nem szabad elfelejteni, hogy ez nem szignálgenerátor, így frekvencia-pontosága sem lehet nagyon nagy. Minél szorosabb csatolást alkalmazunk a hangolás során, annál inkább elhúzza a mérendő kör az oszcillátort! Ennek elkerülésére minél lazább csatolást kell alkalmazni, ami azért is hasznos, mert így a hangolás során élesebb rezonanciát kapunk. Általában mágneses csatolást a legkönnyebben létesíteni, azonban ez nem mindig lehetséges. Fazék vasmagos tekercsek hangolásánál főleg kapacitív, eldugott, nehezen hozzáférhető helyen „link” csatolást lehet használni. Előfordulhat, hogy más rezonanciát kapunk ha a GDO-t az alacsonyabb frekvenciák felől hangoljuk a magasabbak felé, mint fordított esetben. Ekkor a GDO és a mérendő rezgőkör egy túlcsatolt sávszűrőt alkot, és az egyik esetben a készülék a mérendő kör frekvenciáján rezeg. A jelenség elhárítására csökkenteni kell a csatolást!

A tekercsek adatait a táblázat tartalmazza. Ezek 1 mm falvastagságú PVC csövön vannak, kézzel, sor, sor mellé tekercselve.

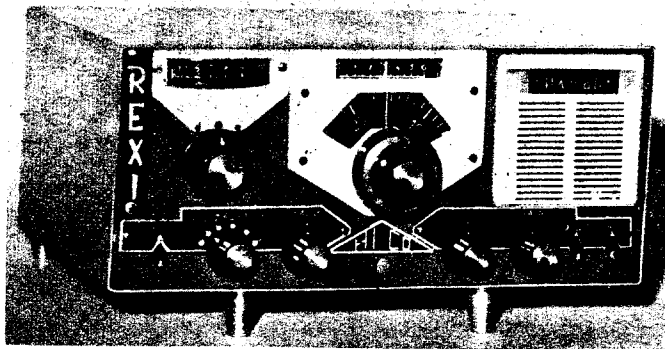
A készülék hitelesítése vevővel történik, ismert frekvenciájú adókra történő ráfűtyültetéssel.

1. táblázat

Frekvencia s. MHz	Vissz. cs. n_1	Rezgőkör t. $n_2 + n_3$	Huzal átm. mm	Tek. átm. mm
0,4 ... 0,7	12	55 + 165	0,1 CuL	13
0,7 ... 1,17	8	40 + 110	0,1 CuL	13
1 ... 2,4	4	20 + 55	0,2 CuL	13
2,2 ... 5,3	3	20 + 20	0,4 CuL	13
5 ... 12	4	12 + 12	0,4 CuL	13
12 ... 28	6	23	1,0 CuL	8



1. ábra



„REXI” amatőr adó-vevő készülék

Hidvégi Tibor okl. vill. mérnök HA 5 BB

Az 1968. évi őszi vásáron mutatuk be az itt ismertetésre kerülő berendezést. Kis mérete mellett aránylag nagy teljesítménye és gazdaságos üzeme, mely az eddig szokásos külön adó- és külön vevőkészülékek használatával szemben előnyként mutatkozik. A meghajtó- és a teljesítményerősítő végfokozat kivételével teljesen tranzistorizált megoldásban készült. Érdekessége, hogy a vevő és a meghajtó rész nem tartalmaz forgókondenzátort, hanem az összes nagyfrekvenciás körök együttfutását vasmag hangolással oldottuk meg.

A berendezés mért műszaki adatai a következők:

I. Tranzistoros vevő és vezérlő egység
Üzem módok: CW, SSB (alsó oldalsáv), SSB (felső oldalsáv), AM (csak vétel lehetséges).

Üzemi frekvenciák:

- I. 3,5—4,1 MHz
- II. 6,7—7,3 MHz
- III. 13,7—14,3 MHz
- IV. 21—21,6 MHz
- V. 28—28,6 MHz
- VI. 28,5—29,1 MHz

Stabilitás: Jobb, mint 20 Hz/°C (minden sávon).

Frekvencia pontosság: A frekvenciában lineáris VFO finom frekvencia állító skáláján, 100 kHz-es legközelebbi pont hitelesítés után +—1 kHz.

Érzékenység vétel esetén: CW és SSB 0,4 mikrovolt, 10 dB jel/zaj esetre, 3,5—21 MHz között. 28 MHz-en 0,6 mikrovolt. AM vétel esetében 1 mikrovolt.

Hangfrekvenciás teljesítmény: Beépített hangszórón (4 ohm) 130 mW.

S-mérő: Hangfrekvenciás közepes jelerősséget mér S = 1 — +20 dB határok között. Az S = 9 fokozatnak 10 mikrovolt bemenő feszültség felel meg.

Beépített VOX: kikapcsolási idő belső kezelőszervvel állítható, ugyanakkor PTT üzemmódra átkapcsolható. CW adás esetén a billentyű lenyomásával automatikus adás-vétel átkapcsolás történik, jelszűnet 1—3 sec közt állítható.

Nagyfrekvenciás kimenő teljesítmény: a meghajtó fokozat részére maximuman 15 mW nagyfrekvenciás energiát szolgáltat 75 ohmos kábelben.

II. Meghajtó és teljesítményerősítő fokozat

Meghajtó teljesítmény: 15 mW.
Kimenő teljesítmény: 150 W CW és 180 W PEP SSB üzemben.
Antenna impedancia: 50—80 ohm között.

A berendezés részletes leírása

Az antenna átkapcsolóról jövő jel AF 106 jelzésű tranzisztor erősíti földelt bázisú kapcsolásban. A tranzisztor bázis-emitter diódája az an-

tennáról esetleg beérkező nagyobb feszültségcsúcsok ellen két diódás vággóval védve van.

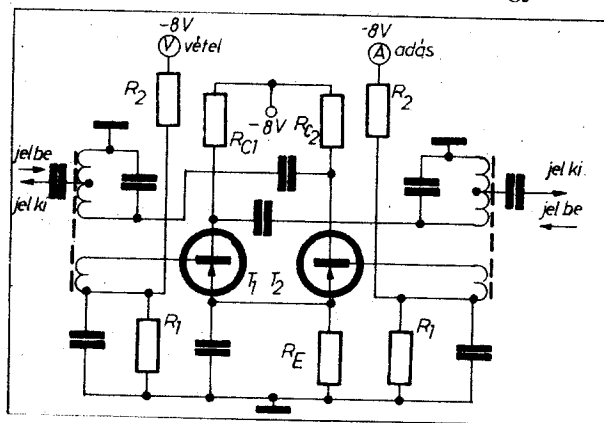
A nagyfrekvenciás előerősítő után AF 106-al felépített keverő következik, mely kristályfrekvenciák segítségével minden vett frekvenciát 3,5—4,1 MHz közé transzponál. A 3,5 MHz-es sáv vétele esetén a keverő csak mint egyszerű erősítő működik. A keverő az adás-vétel üzemi biztosítására úgynevezett biletáris áramkörrel készült. Mivel ez több helyen előfordul a berendezésben, ismertetésére részletesebben kitérek.

A biletáris áramkör kapcsolási vázlatát az 1. ábrán látható. Ha a T_1 tranzisztor R_2 jelzésű bázis ellenállására adunk negatív polaritású jelet, akkor ez kinyit, ennek emitter árama az R_2 jelzésű emitter ellenálláson akkora feszültséget hoz létre, amely a T_2 tranzisztor, melynek R_2 emitter ellenállására nem adunk negatív feszültséget — lezár. Így a jel a rajzon balról jobbra megy át, a T_1 tranzisztor által felerősítve (vagy keverve). Ha a nyitó feszültséget a T_2 bázisára adjuk, akkor a jobb oldali tranzisztor nyit ki, ugyanakkor a T_1 lezár és ekkor a jel jobbról balra halad át. Így kevesebb kapcsolási elemmel elérhető az adás-vétel üzemnél szükséges jel-irány váltás.

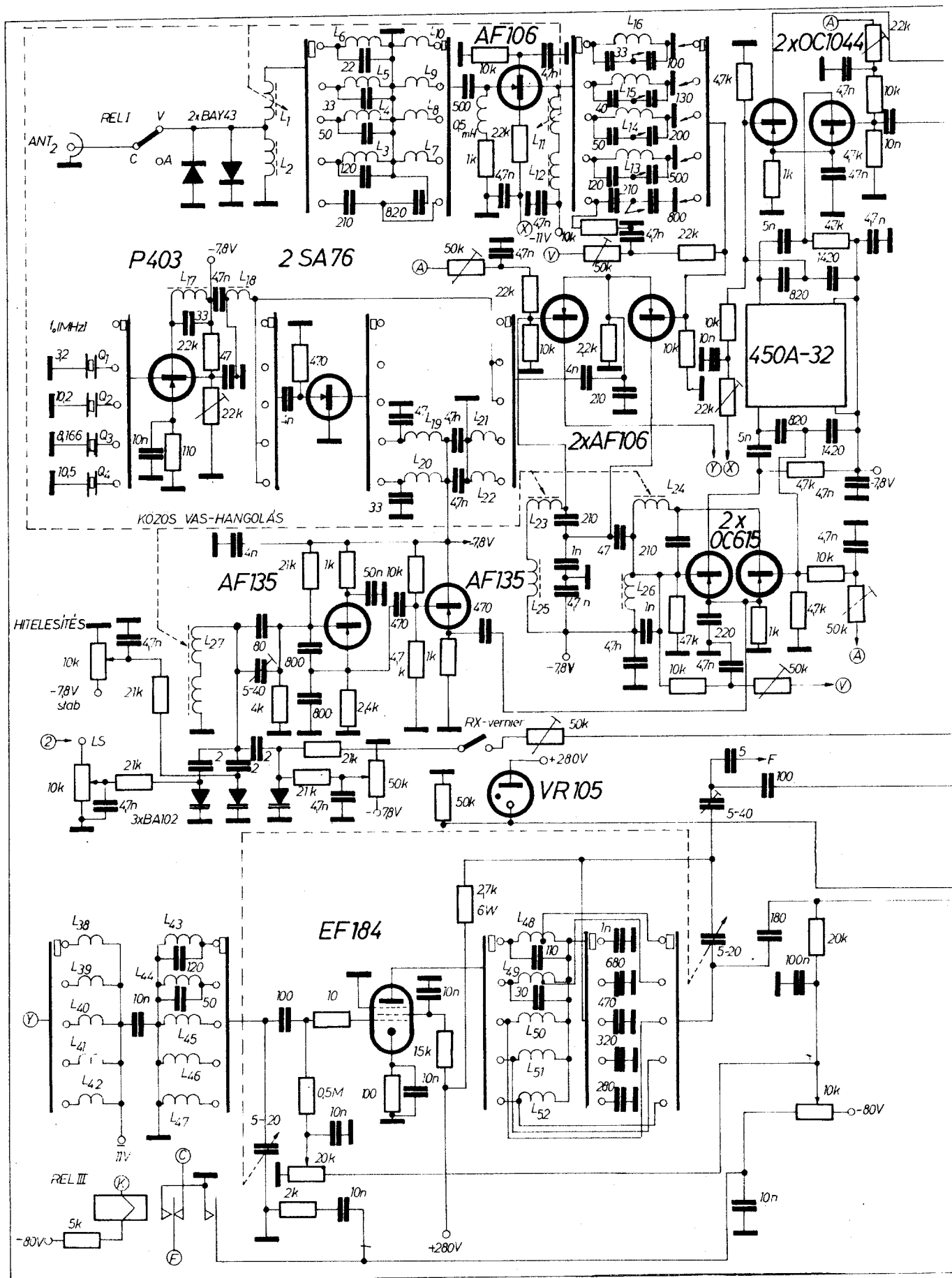
A keverő fokozatban ilyen áramkört találunk, ahol a kristályfrekvenciák a két tranzisztor emitterére csatlakoznak, így a frekvenciatranszponálás biztosított.

Az első középfrekvenciát képviselő 3,5—4,2 MHz-es rezgőkör az előkörrel együtt futtatva, vasmag hangolással van ellátva. A kellő mértékű tükörselektió biztosítására az első, hangolható KF két rezgőkörű, laza csatolással.

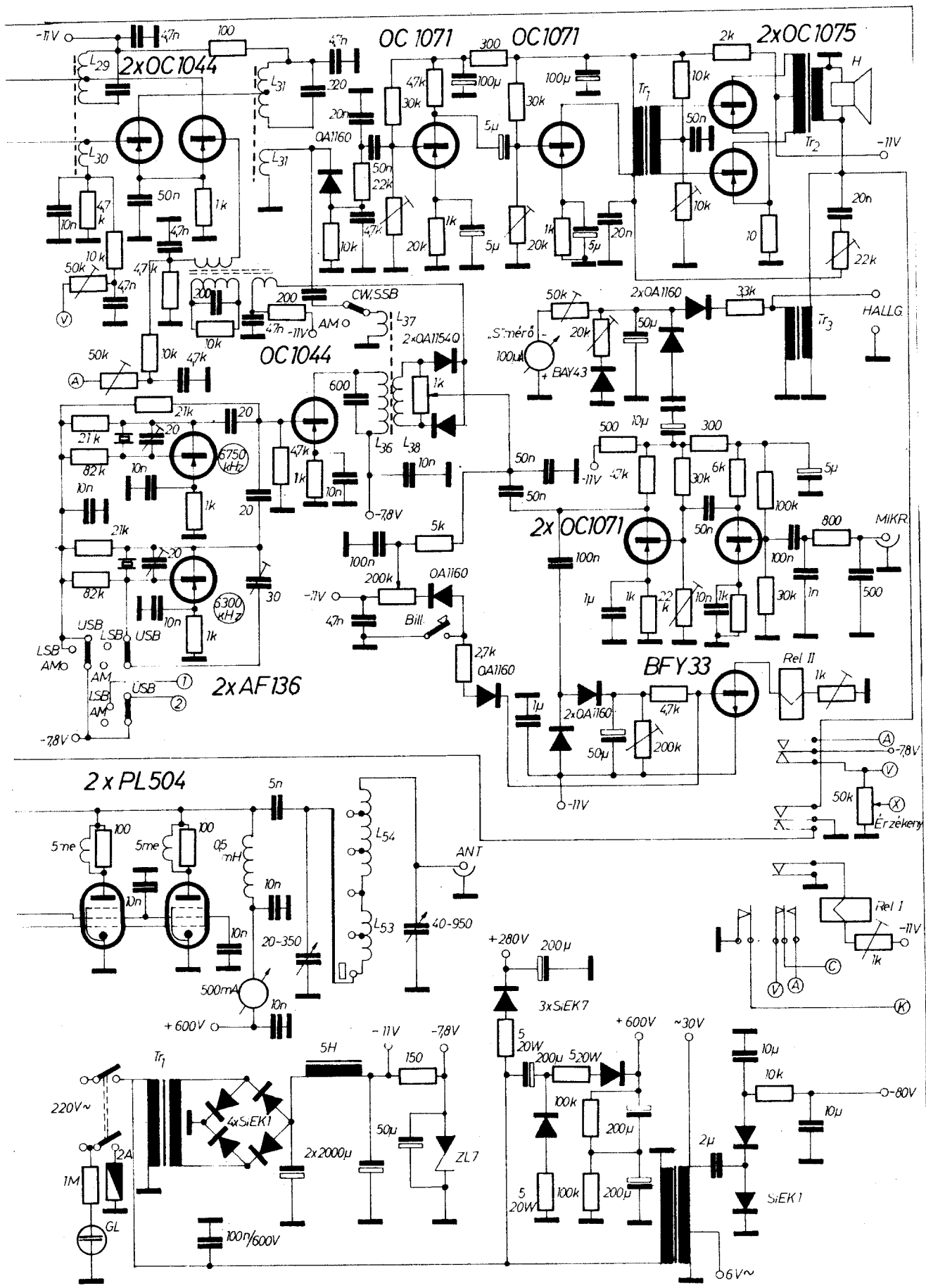
Az első középfrekvencia-sávot VFO segítségével transzponáljuk le a következő — most már fix — középfrekvenciára, 450 kHz-re. A keverő itt is az előbbiekben említett biletáris megoldású. A VFO 3,95—4,55 MHz között hangolható, szintén vasmag hangolással. A 2. ábrán látható az eddig említett négy hangolt kör együttfutását megvalósító vasmag hangolás vázlatát. A pontos frekvencia-együttfutás biztosítá-



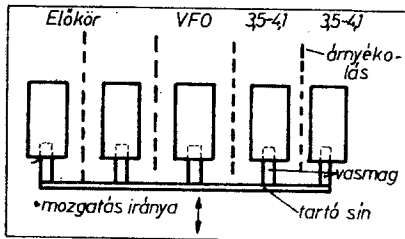
1. ábra. A biletáris tranzistoros áramkör



A REXI amatőr adó-vevő készülék



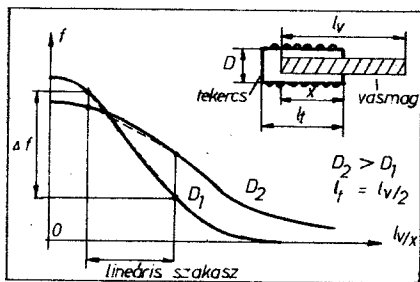
kapcsolási rajza



2. ábra. A vasmág-hangolás vázlatrajza

sára „padding” tekercsek vannak a rezgőkori induktivitásokkal sorba iktatva. A vasmagokat tartó műanyag sínt egy finom menetű csavarorsó mozgatja a tekercsek belsejében. A vasmagok 6 mm-es NIFERRIT 20 jelzésűek. A VFO tekercsében két, egymás végébe erősített vasmag, míg a többiben csak egy foglal helyet. A hangolómagok benyúlása a tekercsek belsejébe adott főorsó állás mellett külön állíthatók. Ezt legkönnyebben úgy tudjuk megvalósítani, ha a vasmagokat mozgató műanyag sínré előbb 8 mm átmérőjű polisztirol tekercstesteket ragasztunk fel és ezekben gumibetétek közbeiktatásával becsavarjuk a vasmagokat. A VFO vasmag-tartójának tanácsosabb ha kerámiát használunk.

Külön kell szólni a VFO-ról, mely frekvenciában lineáris hangolású. Ez azt jelenti, hogy a vasmagot mozgatható csavarorsó minden egyes körülfordulásának (vagy annak hányadának) azonos frekvencia változás felel meg. Ennek biztosítására több mód ismeretes a változó menetemelkedés alkalmazásától a különleges alakú vasmagokig, de amatőr gyakorlatban ezek nehezen valósíthatók meg. Legkönnyebben az egyenletes menetemelkedésű VFO tekercset készíthetjük el. A 3. ábrán egy ilyen tekercsből készített oszcillátor frekvenciaváltozását mutatom meg a vasmagossz és az elmozdítás hányadosa függvényében. Látható, hogy a diagram közepén található egy a frekvenciában közel lineáris szakasz. Úgy kell az elmozdulást, vasmagosszát és a tekercsátmérőt megvá-



3. ábra. A frekvencia változása a vasmág elmozdulás függvényében megszabott tekercs- és vasmagossz esetében

lasztani, hogy a Δf -el jelzett lineáris frekvenciatartomány kiadja a kívánt oszcillátor átfogást. Ezt a módszert használtam fel a VFO készítésénél és az l_1 vasmagossz két egymás végébe csavart 6×20 mm mérettel lett optimális. Más vasmag használata esetén az elmondottak alapjára kísérletileg felvehető a 3. ábra frekvencia menete, melyből megtervezhető az oszcillátor. A készülékben alkalmazott rezgékeltető hangoló orsójának egy körülfordulása 0,5 mm elmozdulást okoz és ezzel a frekvencia 50 kHz-et változik.

A hangoló orsó részletes kivitelezéséről a 4. ábra ad tájékoztatást. A hangolási holtjátékot egy ferden elhelyezett előfeszítő rugó szünteti meg. A rugó húzása olyan legyen, hogy a legkisebb előforduló megnyúlás esetén is biztosítsa a szükséges előfeszítést.

Elektromosan az oszcillátor a szokásos kapcsolásban üzemel, laza csatolást biztosítva a rezgőkör és a tranzisztor között. A visszahatás csökkentése érdekében emitter követő elválasztó tranzisztoron keresztül vezetjük az oszcillátor jelét a keverő fokozatba.

A keverőben 450 kHz-re letranszponált jel mechanikus szűrőre kerül, majd utána két fokozatú erősítés következik az előbbieken említett biletáris áramkörökkel.

A detektáláshoz SSB és CW vételnél szükséges beat jelet kristály oszcillátor szolgáltatja. Mivel ilyen alacsony frekvenciás rezgőkristály nehezen szerezhető be, három nagyobb frekvenciás kristály rezgészámának keverésével állítottam elő az alsó és a felső oldalsáv vételéhez szükséges két frekvenciát.

Mivel az oldalsáv váltásnál a skála hitelesítése megváltozna (eltolódik az f_0), így BA 102-es varaktor segítségével a VFO frekvenciája kb. 3 kHz-el el van csúsztatva a két különböző oldalsáv vétel esetén. Ezzel a módszerrel elérhető, hogy a skála hiteles maradjon.

A frekvencia kalibráció céljára beépített 100 kHz-es oszcillátor szolgál. Hitelesítéskor a VFO frekvenciáját egy varaktor segítségével változtathatjuk kb. 10 kHz-es határok között.

Sokszor szükség van arra, hogy csak a vétel alatt a vevő részt kissé elhangoljuk, ugyanakkor az adási frekvencia ne változzon. Ezt a célt szolgálja a kikapcsolható RX-vernier, mely szintén varaktoros elhangolással működik.

A demodulált jelet három fokozatú hangfrekvenciás erősítő követi. Az ellenütemű végfokozat kimenő transzformátorára egy hasonló kimenő van rákapcsolva, olyan módon, hogy a hangszóró lengőcsévéjére jutó feszültséget megemelje (szekundár a szekundérhez kapcsolva). Ez a transzformátor szolgáltatja az S-mérő feszültségét és a fejhallgató csatlakozást.

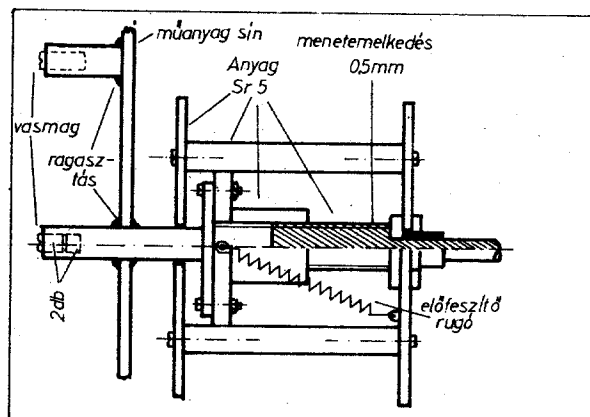
Adás üzemmód esetén külön hangfrekvenciás erősítő szolgál a mikrofon feszültségének emelésére. Az így megnövelt hangfrekvencia kétoldalsáv balansz-keverőben a beat jellel kétoldalsáv elnyomott vivőjű jelet ad. A keverő vivő elnyomása 25 dB. A biletáris erősítő áramkörök segítségével a kétoldalsáv, 450 kHz-es jel felerősítve kerül a mechanikus szűrőre, mely egyoldalsávossá alakítja azt. A vivő helye a szűrő két oldalán a -20 dB-es pontokon van, így a szűrő utáni vivőelnyomás mértéke 45 dB.

A 450 kHz-es SSB jelet első lépésben 3,5–4,1 MHz frekvencia tartományba transzponáljuk, majd — a többi sávokon — kristálykeverő segítségével a többi üzemi frekvenciára.

Távíró adásnál a balansz modulátor kiegyenlítését egy meghatározott szintű egyenfeszültséggel megszüntetjük, így a vivőelnyomás közel 0 dB lesz itt. A szűrőben létrejövő elnyomás mértéke megmarad, így távíró üzemmódnál kisebb kiadott feszültséggel kell számolni. Mivel azonban a távíró adás a végfokozatot — mely szakaszos üzemre van méretezve — jobban igénybe veszi, mint az SSB üzemmód, ez a kisebb meghajtó feszültség bizonyos mértékben biztosítja a végfok védelmét, amennyiben az ennek megfelelően van lehangolva.

A balansz modulátort vezérlő, billentyűzött egyenfeszültség R-C szűrőn megy keresztül, melynek időállandója változtatható, így a távíró-

4. ábra. A finomhangoló mechanizmus rajza



1. táblázat

A REXI amatőr adó-vevő tekercs adatai

Tekercs	Átmérő (mm)	Menetszám	Huzal (mm)	Vasmag
L ₁	12	24	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂	8	10	0,3 CuZS	N 20/6
L ₃	8	25	0,3 CuZS	N 20/6
L ₄	8	18	0,25 CuZS	N 20/6
L ₅	8	12	0,25 CuZS	N 20/6
L ₆	8	7	0,25 CuZS	N 20/6
L ₇	8	6	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₈	8	4	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₉	8	3	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₁₀	8	2	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₁₁	12	24	0,3 CuZS	N 20/6
L ₁₂	8	10	0,3 CuZS	N 20/6
L ₁₃	8	25	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₄	8	19	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₅	8	12	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₆	8	6	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₇	8	28	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₈	8	8	0,25 CuZS	N 20/6
L ₁₉	8	12	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂₀	8	8	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂₁	8	4	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₂₂	8	3	0,5 Cu-PVC	N 20/6
L ₂₃₋₂₄	12	24	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂₅₋₂₆	8	10	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂₇	12	25	0,25 CuZS	N 20/6
L ₂₈	8	10	0,3 CuZS	N 20/6
L ₂₉₋₃₀	8	110	20 × 0,05 lítze	N 20/6
L ₃₁₋₃₂	12	25	0,2 CuZS	Az L ₂₉₋₃₀ -on.
L ₃₃₋₃₄	12	20	0,2 CuZS	Az L ₂₉₋₃₀ -on.
L ₃₅	8	15	0,3 CuZS	N 20/6
L ₃₆	8	10	0,3 CuZS	N 20/6
L ₃₇	8	8	0,3 CuZS	N 20/6
L ₃₈	8	5	0,3 CuZS	N 20/6
L ₃₉	8	3	0,5 CuZS	N 20/6
L ₄₀	8	3	0,5 CuZS	N 20/6
L ₄₁	8	35	0,2 CuZS	N 20/6
L ₄₂	8	22	0,2 CuZS	N 20/6
L ₄₃	8	15	0,3 CuZS	N 20/6
L ₄₄	8	10	0,4 CuZS	N 20/6
L ₄₅	8	7	0,5 CuZS	N 20/6
L ₄₆	8	30	0,2 CuZS	N 20/6
L ₄₇	8	leágazás 15 menetnél		
L ₄₈	8	20	0,3 CuZS	N 20/6
L ₄₉	8	leágazás 8 menetnél		
L ₅₀	8	14	0,3 CuZS	N 20/6
L ₅₁	8	9	0,4 CuZS	N 20/6
L ₅₂	8	6	0,5 CuZS	N 20/6
L ₅₃	45	6	3 Cu-Ag	légmagos
L ₅₄	50	24	1 CuZ	légmagos

leágazások az egyes sávoknak megfelelően

jel jellege a „kemény” hangzásútól a fuvola hangig beállítható ízlés szerint.

Megemlíttem azt, hogy annak ellenére, hogy a vezérlő egység AM jelek vételére is használható, úgy, hogy a demodulátora egyszerű burkoló egyenirányítóként működik, helyesebb, ha az AM adásokat is SSB üzemmóddal vesszük, mert így az érzékenység, jel/zaj jobb. Természetesen az ilyen vétel megköveteli azt, hogy a vett állomás frekvenciája a moduláció alatt ne csúszkáljon — ami sajnos sok amatőr állomás jellegzetessége.

Az egyes fokozatok emitter áramai mint adás, mint vétel esetén külön potenciométerekkel beállíthatók, így az optimális üzem mindkét esetben könnyen biztosítható.

A vevő bemenete az antennajelét a teljesítményerősítő végfokozat anódköréről kapja, ahol Collins szűrő biztosítja a szükséges illesztést az antenna felé. Vételnél tehát előbb a végfokozat anódkörét „hidegen” le kell hangolni az üzemi frekvenciára. Ez a kezelési nehézség ellenére két-

tős előnnyel is jár. Egyrészt a Collins szűrő bizonyos előszelektációt biztosít a vevőnek, másrészt a végfokozat anódkörét már vétel alkalmával közel a kívánt állapotba hangoljuk le, tehát adás alatt kíméljük a végfokozatot a behangolási — hosszabb idejű — túlterheléstől. A gyakorlat azt mutatta, hogy optimális vételre hangolás után csak kis utánállítás szükséges a végfokozat két kondenzátoránál. Adás alatt a vevő bemenetére menő feszültség lekapcsolódik, ugyanakkor a vevő bemenetén relé zárja rövidre az antenna kapcsolót, így kettős védelemmel van ellátva a vevőkészülék a saját adónk jele ellen. Egyedül a vétel alatt kell még gondoskodni arról, hogy erősebb közeli állomás jele, vagy léghörri kisülés ne tegyen kárt a nagyfrekvenciás erősítést ellátó tranzistorban. Ezt a célt szolgálja a két védő dióda.

A hálózati transzformátor nincs beépítve — a felesleges belső melegek elkerülése végett —, hanem kívülről csatlakoztatható rá. Ez egy közönséges csengőreduktor,

melynek 8 V-os szekunder feszültségét kapcsoljuk a berendezés táp-áramforrás bemenetére. Mivel innen Graetz kapcsolású egyenirányítással nyerjük az egyenfeszültséget, nincs akadálya annak, hogy — mobil üzem esetén — közönséges lapos zsebtelepekből összeállított áramforrást kapcsoljunk rá — tetszőleges polaritással. Három, sorba kapcsolt zsebelemmel tökéletesen működik a berendezés.

A végfokozat

A teljesítményerősítő végfokozat, valamint az ezt meghajtó feszültség erősítő külön dobozban nyert elhelyezést a tápegységgel együtt.

A tranzistoros vezérlő egységről koaxiális kábelen át vezetjük a nagyfrekvenciás jelet a meghajtó cső (EF 184) rácsköri rezgőkörre. A rezgőkörök sávonként válthatók és a tranzistoros vezérlő feszültséget kellően szelektálva és megfelelő feszültség szintre transzformálva adják a meghajtócső rácására.

A meghajtó fokozat „A” osztályban üzemel adás alatt. Vétel idején relé kapcsolja át rácselektívát olyan értékre, mely teljesen lezárja a csövet, így zavart nem okoz vétel alatt.

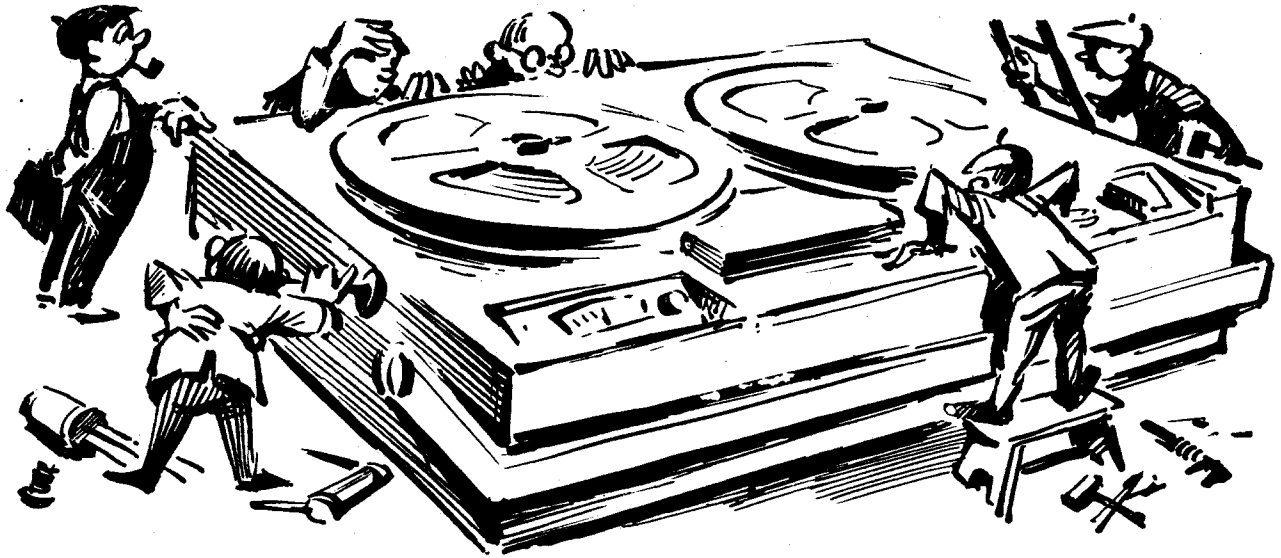
A meghajtócső anódköre szintén hangolt és a tekercsek leágazásairól adjuk a végfokozat rácására a meghajtó feszültséget.

A végfokozat két darab PL 504 TV sorvégfokban használatos pentoda. Mivel belső kapacitásvizonyai elég kedvezőtlenek, így neutralizálni kellett. A neutralizálás mértéke a frekvencia növekedésével növekvő, így a sávváltó fokozatkapcsoló ezt is állítja. Mivel alacsony anódfeszültséggel üzemel a berendezés, így nincs szükség nagy légrésű anódköri kapacitásra. A végfokozat előfeszültsége úgy van beállítva, hogy 50—60 mA üresjárású árama legyen. Teljes kivezérléskor 250—300 mA anódáramot mutat az anódáram mérő műszer. Vétel alatt a végfokozat is le van zárva, megemelve a rácselektívát.

Mivel a végsőcsövek 200—210 V-nál nagyobb segédrcsfeszültséget nem bírnak, így gondoskodni kellett arról, hogy ilyen értékű, lehetőleg stabil segédrcsfeszültséget kapjanak. A külön egyenirányítás után nyert közel 300 V egyenfeszültséget egy VR 105 stabilizátorcsövön át vezetjük a segédrcsókra. Ez 105 V feszültséget stabilan ejt, következképpen a segédrcsók 190—195 V feszültséget kapnak. Ez a terhelés növekedtével kissé esik ugyan, de nem okoz különösebb torzítást az üzemben.

Az eredeti berendezésben hálózati transzformátort nem alkalmaztunk, hanem közvetlen a 220 V-os hálózatról egyenirányítottuk a nagyfeszültséget. A csövek fűtésére kis fűtő

(Befejező rész a 160. oldalon)



Magnó-szerviz

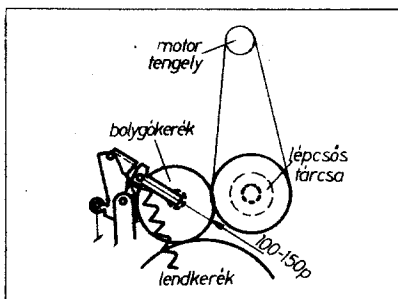
Kovács Attila

Az 1969-es évkönyvben foglalkoztunk a magnetofonkészülékeknek általában előforduló javítások és beállítások módszereivel. Az alábbiakban közölt szervizesetek az egyes magnetofon típusok leggyakoribb, ill. legnehezebb hibáinak behatárolásához, és javításához nyújtanak segítséget.

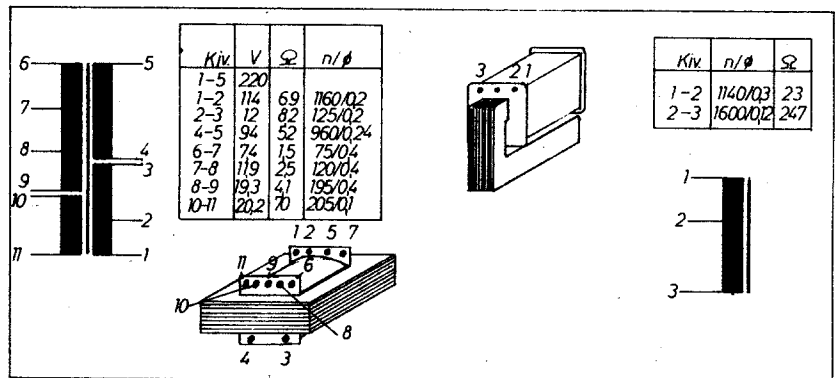
1. B4 típus magnetofon

1.1. Hibajelenség: A szalagtovábitás időnként leáll. **A hiba elhárítása:** Vegyük le a készülék dobozának felső részét. Ekkor látható már, hogy a motoron levő lapos hajtógumi kitégült. Ha nincs új hajtógumi, akkor lazítsuk meg a motor 3 db felerősítő csavarját és állítsuk a motort olyan helyzetbe, hogy a hajtógumi megfelezzön, majd húzzuk meg a felerősítő csavarokat.

Figyelem! A felerősítő csavaroknál levő alátéteket nem szabad eltávolítani, mert ezek biztosítják a motor tengelyének párhuzamosságát a többi tengelylyel.



1. ábra. A B magnetofonok bolygókerék elhelyezése



2. ábra. A B4 típus magnetofon hálózati transzformátorának és behűzőmágnésének tekercsadatai

A helyes beállítás ellenőrzése: kapcsoljuk be a készüléket 9,53 cm/sec sebességen. Ha a lendtömeget lefogjuk, a hajtóguminak nem szabad leugrania a motor tengelyéről.

1.2. Hibajelenség: „Nyávog”, gyorsstercselésnél időnként leáll. **A hiba elhárítása:** A hibát az okozza, hogy a készüléket túloajozták. Olajosak lettek a kuplungok és a bolygókerék, valamint a gyorsstercselésnél működő közvetítő kerék. A kuplungokat és a gumifelületeket denaturált szeszpuha ronggyal letisztítjuk. Az olajtól megpuhult és deformálódott gumialkatrészeket ki kell cserélni!

Megjegyzés: olajozni csak a le-, ill. felsévélő tárcsák csapágyát szabad — a tengelyek levő levő nyílásokon keresztül — egyetlen olajcseppel, kb. 300 üzemóra után. A többi csapágy önkendő, olajozni nem szabad!

1.3. Hibajelenség: A készülék „nyávog”, nem egyenletesen továbbítja a szalagot.

A hiba elhárítása: A hibát az okozta, hogy a lépcsőtárcsát a lendtömegeggszkapcsoló gumiperemes bolygókerék megnyomódott és deformálódott, mert a készüléket nem a hálózati kapcsolóval áramtalanították, hanem úgy, hogy a hálózati csatlakozót húzták ki a konnektorból. Így a bolygókerék nem emelkedett el a lépcsős tárcsától és a lendtömegettől és két ponton megnyomódott. A deformálódott bolygókeréket ki kell cserélni, mert „ütése” nyávogást okoz. A bolygókerék elhelyezési rajza és az előírt nyomóerő az 1. ábrán látható. A bolygókerék-csere 1 db tartócsavar oldása után elvégezhető. A csere után a csavart jól húzzuk meg!

1.4. Hibajelenség: Kicsi a hangerő, a jelzőlámpa gyengén világít, vibrál.

A hiba elhárítása: A behúzó-mágnes tekercsének egy részét rövidrezáró érintkezőpár a behúzás után nem old. Ezért a behúzó-mágnes állandóan nagy áramot vesz fel és leterheli a transzformátort. A behúzó-mágnes mozgó karján levő nyúlványt — mely az érintkezőket működteti — állítsuk be úgy, hogy behúzott állapotban az érintkezők egymástól való távolsága legalább 0,3 mm legyen.

A 2. ábrán közöljük a behúzó-mágnes és a hálózati transzformátor adatait.

1.5. Hibajelenség: Zárlat a hálózati transzformátor szekunder oldalán.

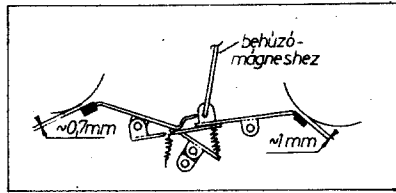
A hiba elhárítása: Elsősorban a behúzó-mágnesnek kell megvizsgálnunk. Ha az jónak bizonyul, a behatárolás következő lépéseként mérjük feszültséget a végerősítő fokozatban, a C_2 kondenzátor és a tranzisztorok közös pontján (8V). A végerősítő kapcsolási rajza a 3. ábrán látható.

Ha a hibakeresés idejét a biztosíték nem bírja, akkor vegyük le a végtranzisztorokról a foglalatot. Ha ezek után is kiolvad a 0,8 A-es biztosíték, akkor a T_1 -es tranzisztor háza — alulról nézve a jobb oldali — és a test között rossz a szigetelés, vagy a tápegység egyenirányítói zárlatosak.

A végfokozat valamely tranzisztorának zárlata esetén a C_2 kondenzátoron nem 8 V, hanem attól nagymértékben eltérő feszültség mérhető. Tranzisztorcseréje esetén az R_{303} -as trimmerpotencióméterrel be kell állítani a végerősítőt úgy, hogy a C_2 kondenzátoron a fél telepfeszültséget, azaz 8 V-ot mérjünk.

1.6. Hibajelenség: Kicsi a végerősítőfokozat erősítése.

A hiba elhárítása: Ezt a hibát legtöbbször a T_1 vagy T_2 jelű tranzisztor szakadása, a C_2 kondenzátor ka-



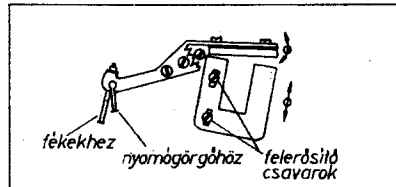
4. ábra. A B magnetofonok helyes fékbeállítása

pacitásának lecsökkenése, vagy a C_{302} , ill. C_{306} kondenzátorok hibája okozza. A hibás alkatrészt cseréljük!

1.7. Hibajelenség: Nagy a torzítás. **A hiba elhárítása:** Ha a nagymértékű torzítás csak nagy kimenőszintnél jelentkezik, valószínűleg a T_{303} , T_{304} , R_{313} vagy R_{314} jelű alkatrészek egyike hibás. Először mérjük torzítást a feszültségkimeneten. Ha ott még megfelelő mértékű a torzítás, ellenőrizzük a fenti 4 alkatrészt. A hibás alkatrészt cseréljük! Ha a nagymértékű torzítás már kis kimenőszintnél is jelentkezik, akkor valószínűleg az R_{311} jelű termisztor hibás. Kössünk a termisztorral sorba egy 20—30 ohm-os ellenállást. Ha ez nem szünteti meg a hibát, cseréljük a termiszort.

2. B42 típusú magnetofon

2.1. Hibajelenség: Tépi a szalagot. **A hiba elhárítása:** A hibát az okozza, hogy a gyorstekerseles üzemmódban a fékek nem egyidejűleg, ill.



5. ábra. A B magnetofonok behúzó-mágnesének működése

nem eléggé emelkednek el az orsózó tárcsáktól. A helyes beállítást a 4. ábra mutatja.

A fékeknek az üzemmódkapcsoló arretálásának pillanatában kell oldaniuk. Ezt a fékkarok előtt levő T alakú kétkarú nyomólemezek karjainak jusztirozásával állíthatjuk be. Ha a gumipapucs a fékkaron erősen megkopott, húzzuk le a karról és fordítsuk meg, vagy cseréljük. Ügyeljünk arra, hogy a gumipapucs le-, ill. felhúzásánál a fékkar ne görbüljön el.

2.2. Hibajelenség: Zajos a készülék.

A hiba elhárítása: A T_{101} jelű tranzisztor „bezájodott”. Ha a cseréhez nem áll rendelkezésünkre 106NU 70 típusú tranzisztor, akkor cseréljük fel a T_{101} és T_{104} jelű tranzisztorokat. Mivel a T_{104} tranziszort már nem követik nagy erősítésű fokozatok, ez a megoldás már kielégítő eredménnyel jár.

Megjegyzés: A készülék kapcsolási rajza a Rádiótechnika 1968/6. számában megtalálható.

2.3. Hibajelenség: A „pillanat állj” kapcsoló lenyomásakor kattánás hallatszik.

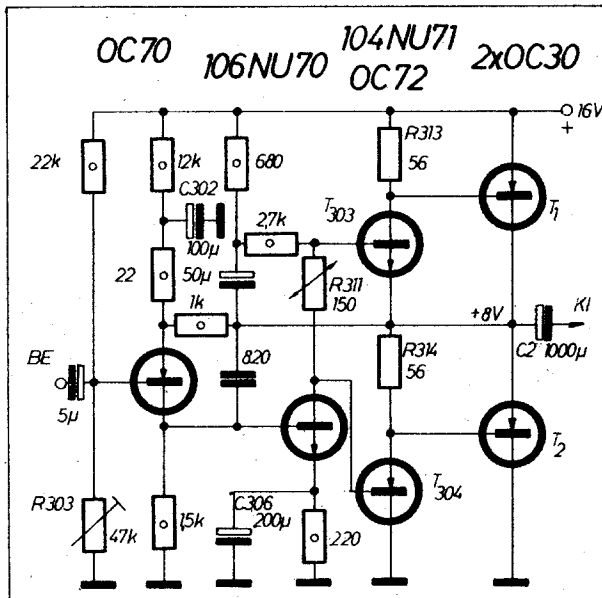
A hiba elhárítása: A C_6 vagy C_7 jelű 5 μ F-os kondenzátorok valamelyike hibás. A hibás alkatrészt cseréljük. A cserénél vegyük figyelembe, hogy a kondenzátor kapacitásértéke nem kritikus ugyan (2—10 μ F között bármilyent felhasználhatunk), de üzemi feszültsége legalább 70/80 V legyen.

2.4. Hibajelenség: Brummos a felvétel.

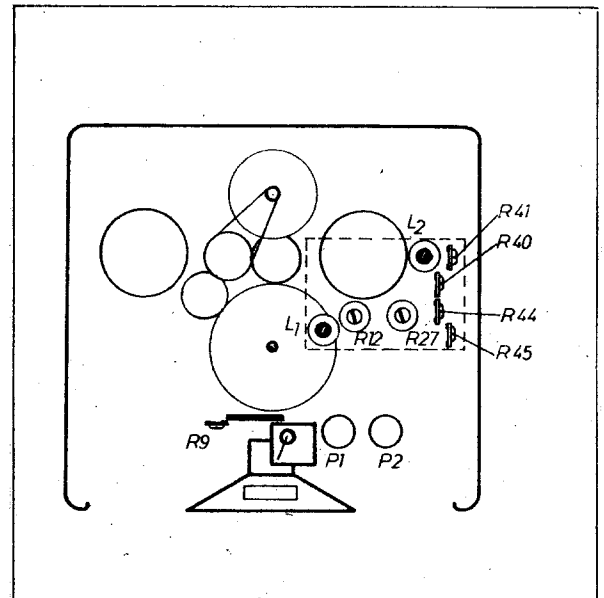
A hiba elhárítása: A C_{101} -es kondenzátor átvezet. Cseréljük.

3. B41 típusú magnó

3.1. Hibajelenség: Felvétel és lejátszás üzemmódban nem továbbítja a szalagot.



3. ábra. A B41 típusú végfokozatja



6. ábra. A B45 típusú beállító- és kezelő szerveinek elrendezése

A hiba elhárítása: A behúzó-mágnes kis húzóereje miatt a nyomógörgő nem nyomódik megfelelő erővel a főtengelyre. A behúzó-mágnes rajza az 5. ábrán látható. Ha a behúzó-mágnes mozgó karján levő csavarok lazák, húzzuk meg őket. A csavarok meghúzása után is kell, hogy a kar-nak egy kis oldalirányú játéka maradjon. Ezt a csavarok alatt levő vállas alátétek biztosítják. Ha a mozgó kar a mágnesre nem tud fel-feküdni, a tekercs két tartócsavarját megoldva állítsuk be a karhoz a te-kerceset. A beállítás kontrollja: Csatlakoztassuk a magnetofont egy toroid transzformátorra. Állítsunk be 220 V-ot, majd folyamatosan egyre ki-sebb tápfeszültséget. A behúzó-mágnesnek még 160 V-os tápfeszültség-nél is működőképesnek kell lennie!

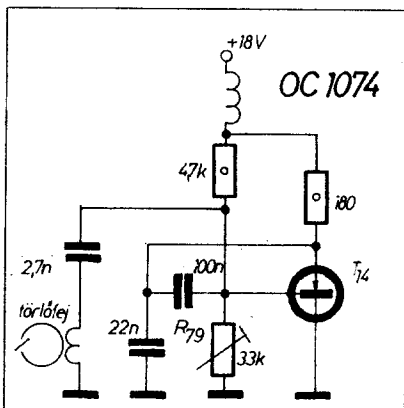
3.2. Hibajelenség: Felvételnél gerjed az erősítő.

A hiba elhárítása: A hibát legegyszerűbben úgy érzékelhetjük, hogy a magnetofont felvétel üzemmódba kapcsoljuk, és — anélkül, hogy jelet adnánk a bemenetre — felcsavart kivezérlésszabályozónál a jelzőmű-szer mutatója kitér. A hibát az okozta, hogy valamelyik árnyékolt veze-téken a fólia-árnyékolás szakadt. Vegyük le a magnetofon fenéklapját. Hurkoljuk át a teljesítménytran-zisztorok alatt húzódó vastag kábel-köteget egy kb. 1 mm vastag csupasz vezetékkel oly erősen, hogy az még éppen ne sértse meg a kábelek szige-telését. Ha a hiba nem szűnik meg és a jelzőműszer továbbra is kitér, is-mételjük meg az áthurkolást a kábel-köteg más pontján is.

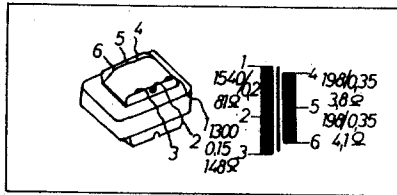
3.3. Hibajelenség: Törött a doboz.

A hiba elhárítása: A törött doboz-részt levesszük a magnetofonról, majd az egyes darabokat összeillesztjük. Ezután a törési felületre ecsettel kevés benzolt kenünk, és 1—2 percig összenyomva tartjuk. Körülbelül félórás száradás után a ragasztás helyét polírpapírral lecsiszoljuk.

3.4. Hibajelenség: Felvétel és lejátszás üzemmódban nem továbbítja a szalagot.



7. ábra. A B47 törlőoszillátora



8. ábra. Az URÁN magnetofon hálózati transzformátorának adatai

A hiba elhárítása: A STOP nyomógomb által működtetett rugócsomag deformálódott és így tartósan megszakadt a behúzó-mágnes áramköre. Tisztítsuk meg a rugócsomag érintkezőit, majd az alsó érintkező lemezt vékony laposfogóval, vagy anatómiai csipesszel tőben finoman hajlítsuk meg úgy, hogy nyugalmi állapotban az érintkezők jó kontaktust adjanak. Ezután nyomjuk le a STOP nyomógombot. Ekkor az érintkező-nek 1—1,5 mm-re kell eltávolodniok egymástól.

4. B45 típusú magnetofon

4.1. Hibajelenség: Normál kivezérlésnél túlzérlődik a felvétel.

A hiba elhárítása: A kivezérlésjelző műszer beállítása rossz. Állítsuk be a jelzőműszer érzékenységét a következő módszerrel: Forrasszuk be a kombináltfej „hideg” pontja és a föld közé egy 100 ohm-os 1% tűrésű ellenállást. Iktassuk ki a törlőosz-cillátort úgy, hogy húzzuk le a vég-tranzisztorok foglalatait. Kapcsoljunk felvétel üzemmódba. Adjunk a készülék „rádió”-bemű-jetére 4 mV-os, 1kHz-es jelet. Nyomjuk le a sár-ga, majd a piros csikválasztó gombot, és állítsunk be a P₁-es kivezérléssza-bályozóval 200 μA-es felvételi áramot. Az áramot a beforrasztott 100 ohm-os mérőellenálláson keletkező (20 mV-os) feszültségés alapján mérjük hangfrekvenciás csővoltmérővel. Ezután az R₉-es potenciométert állítsuk be úgy, hogy a jelzőmű-szer mutatója a piros mező kezdetére mutasson. *Megjegyzés:* A magnetofon beállító- és kezelő szerveinek el-rendezése a 6. ábrán látható. A beállítást után forrasszuk ki a mérőellen-állást, és tegyük vissza a tranzisztor-foglalatokat.

4.2. Hibajelenség: Kásás a hang, a felvétel zajos, torz.

A hiba elhárítása: Nincs jól beállítva az előmágnesezés. Forrasszuk be az előző szervizesetnél tárgyalt mérőel-lenállást. Kapcsoljunk felvétel üzem-módba. Nyomjuk le a sárga, majd a piros csikválasztó gombot, és állítsuk be az előmágnesező áramot 1,6 mA értékre az R₄₅, ill. R₄₅ jelű potencio-méterekkel. Az áramot a 100 ohm-os mérőellenálláson keletkező (160 mV-os) feszültségés alapján mérjük.

4.3. Hibajelenség: Nagy hangerő-nél időnként zörgés hallatszik a ké-szülékből.

A hiba elhárítása: A hangszórót fel-erősítő kengyel tartócsavarja meglau-zult, és a kengyel egyes hangoknál „berezonált”. Húzzuk meg jól a csa-vart, és kenjük le 1—2 csepp rögzítő festékekkel.

5. B47 „STUDENT” típusú magnetofon

5.1. Hibajelenség: Nem töröl.

A hiba elhárítása: A törlőoszillátor T₁ jelű, OC 1074 típusú tranzisztorra hibás. A magnetofon törlőoszillátó-rának rajza a 7. ábrán látható. Cse-réljük ki a hibás tranzisztor. Kap-csoljunk felvétel üzemmódba. Csatlakozzunk hangfrekvenciás csővolt-mérővel a törlőfej egyik, majd másik fejegységének kapcsaira. (A csikvál-tó kapcsolók állásának megfelelően.) Mérjük meg mindkét fejrészen a törlőfeszültséget, és ha szükséges áll-ítsuk be az R₉ jelű potenciométer-rel az előírt értéket (55 V ± 10%). *Megjegyzés:* A két fejrészen mért feszültségértékek között 1—2 V-os eltérés megengedett.

5.2. Hibajelenség: Hosszabb üzem után akad a kivezérlés jelző műszer.

A hiba elhárítása: A műszer alatt el-helyezett izzó foglalata letörött a tar-tókéngyelről. Ezért az izzó túl közel került a műszer hátához és erősen melegíti azt. Ragasszuk vissza a fog-lalatot a tartókéngyel fölére.

5.3. Hibajelenség: Felvételnél és lejátszásnál nem húz be a mágnes.

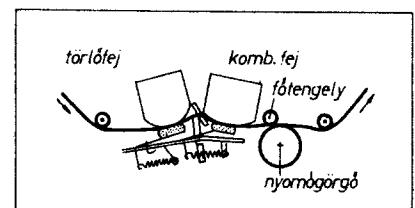
A hiba elhárítása: A távkapcsoló le-választós csatlakozó aljzat mozgó érintkezője letörött. Ezért megsza-kadt a behúzó-mágnes áramköre. Cseréljük a hibás csatlakozót, vagy ha úgysem kívánjuk a készüléket távvezérléssel használni, zárjuk rö-vidre az érintkezőpárra menő veze-tékeket.

6. URÁN típusú magnetofon

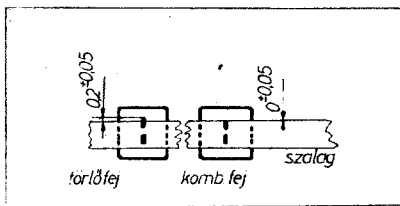
6.1. Hibajelenség: Hálózati táp-egységről működtetve torzít, nyá-gog. Teleppel jó.

A hiba elhárítása: A beépített Zener-dióda szakadt. A hibát az okozta, hogy a tápegység hálózati transzfor-mátorának primer tekercse menet-zárlatos volt.

Ilyen esetben a transzformátort újratekerceseljük és a Zener-diódát cseréljük. A transzformátor adatai a 8. ábrán láthatók.



9. ábra. Az URÁN magnetofon szalagpályája



10. ábra. Négy-sávós magnetofon fejmagasság beállítása

6.2. Hibajelenség: Lazán csévél fel. **A hiba elhárítása:** A felcsévélő orsó a főtengelyen levő kuplungtárcsáról kapja a meghajtását. A kuplung állításával olyan nagyra kell állítani a felcsévélő nyomatékot, hogy lejátszás üzemmódban a szalag a jobb oldali szalagvezető és a szalagorsó között éppen megfeszüljön. *Figyelem!* Ha a felcsévélő nyomatékot túl nagyra állítjuk, balra-gyors tekerceslénél a magnetofon nem működik!

6.3. Hibajelenség: Kevés a magas hang. Gyenge a felvétel. **A hiba elhárítása:** A szalagnyomó papucs karja elgörbült és ezért a papucs nem nyomta a szalagot a kombináltfejre.

A szalagpálya tisztításánál mindig gondosan ügyeljünk arra, hogy ne okozunk alkatrészt deformációt. A szalagpálya sematikus rajza a 9. ábrán látható.

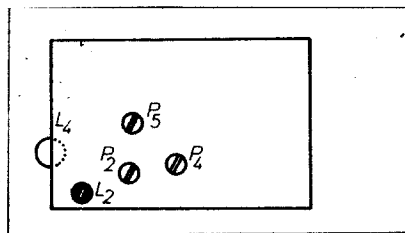
6.4. Hibajelenség: Túl nagy a szalagsebesség, nyávog.

A hiba elhárítása: A motor fordulatszám-szabályozó áramkörben zárlatos az OC 74-es tranzisztor. A hibát az okozta, hogy mivel az áramkör közvetlenül a hálózati tápegység felett helyezkedik el, és a magnetofon szellőzése sajnos nem túl jó, több órás folyamatos hálózati üzem esetén a tápegység által termelt nagy hő következtében a tranzisztor „megfutott”. A hibás tranzisztort cseréljük.

Megjegyzés: Hálózati üzemnél ajánlatos 2—3 órás üzemeltetés után 1 órás szünetet tartani.

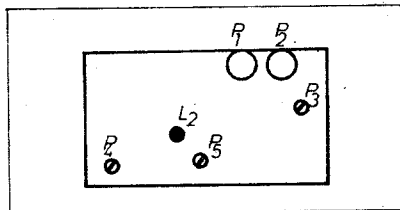
6.5. Hibajelenség: Nem megfelelő a szalagsebesség.

A hiba elhárítása: A motoron levő centrifugálkapcsoló — mely a motor fordulatszámát szabályozza, ill. a kéttranzisztoros szabályozó áramkört vezérli — nincs megfelelően be-



11. ábra. Az M14 típus beállító szerveinek elrendezése

állítva. A helyes beállításhoz a következő egyszerű mérést ajánljuk: A magnetofont 4,76 cm/sec-es sebességre kapcsoljuk. Lemérünk, ill. a végein megjelölünk egy 2 perces játékidőnek megfelelő szalagdarabot. (5712 mm). A szalagdarab végeinél vagy egy-egy meghatározott jelet veszünk fel, vagy színes befűzőszalag darabkát ragasztunk be. Ezután feltelesszük a magnetofonra, és lejátszás üzemmódban átfuttatjuk a fejek előtt. Ha a szalagsebesség megfelelő, akkor a mért áthaladási időnek 117,6 és 122,4 másodperc között kell lennie. Ha ettől eltér, akkor a motor nyakán látható kis besüllyesztett csavaron állítsunk kb. fél fordulatot és ezután ismét mérjük meg a megjelölt szalagdarab áthaladási idejét. A kapott eredményből már következtetni tudunk arra, hogy az állítás milyen sebességváltozást okozott, vagyis, hogy milyen irányú és kb. mekkora állítás szükséges a helyes érték eléréséhez. A fenti módszer többszöri ismétlésével, ill. a beállítási finomításával állítsuk be a megjelölt szalagrész áthaladási idejét 120 másodpercre.



12. ábra. Az M20 típus beállító szerveinek elrendezése

Megjegyzés: Érdemes ellenőrizni a szalagsebességet 9,53 cm/sec-nál is, mert lehetséges, hogy a motor tengelycsonkján levő lépcsős gumi-közvetítőkerék 9,53 cm/sec-nak megfelelő felülete erősen megkopott! Különösen akkor, ha a magnetofont főleg ezen a szalagsebességen használták. 9,53 cm/sec-nál a 2 perces játékidőnek megfelelő szalaghossz: 11 428 mm.

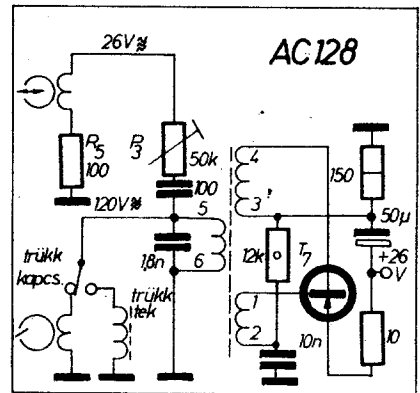
7. M14 típus magnetofon

7.1. Hibajelenség: A behúzómágnes nagyon melegszik.

A hiba elhárítása: A behúzómágnes menetzárlatos. Cseréljük ki a hibás meghúzótekerceszt, vagy ha van rá lehetőségünk tekerceseljük újra. A tekeres ellenállása 120 ohm.

7.2. Hibajelenség: Áthallás van a sávok között.

A hiba elhárítása: A kombinált fej túl alacsonyan áll. Ha a beállításhoz nem áll rendelkezésünkre beállítószalag, akkor „szemre” a 10. ábra szerint állítsuk be a fejet. A fejbéállításnál nemcsak a fej magassági helyzetére kell nagyon ügyelni, hanem arra is, hogy a fejtűkör párhuzamos legyen a szalag síkjával, és a



13. ábra. Az M20 típus oszcillátora

rés merőleges legyen a szalag haladási irányára. A helytelen magassági helyzet áthallást, a fej előre-, ill. hátra dőlése pedig féloldalas kopást, ill. a sávok között hangerő különbséget okoz.

A rés ferdesége jelentős magashang-átvitel csökkenést eredményez. (A kombinált fej típusa: MINIFLUX VKT 4)

7.3. Hibajelenség: Torz a felvétel.

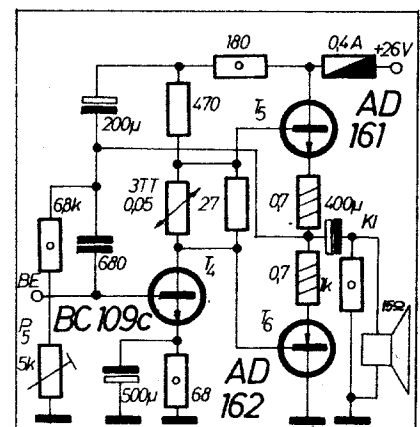
A hiba elhárítása: Először ellenőrizzük az előmagnesezést a kombinált-fej kapcsain mérve. (21 V ± 10%). Ha a megengedettnél kisebb, állítsuk be a helyes értéket a P₇ potenciométerrel. (A csikváltó kapcsoló mellett található.)

Majd felvétel üzemmódban állítsuk le az oszcillátort, adjunk 10 mV-os 1 kHz-es jelet a „rádió” bemenetre és vizsgáljuk oszcilloszkóppal a kimenő jelet.

A P₄-es potenciométerrel állítsunk be a kapott ábrán torzításminimumot. (A P₄ potenciométer elhelyezése a 11. ábrán látható.)

7.4. Hibajelenség: Brummos a lejátszás.

A hiba elhárítása: Az L₄-es brummkompenzáló tekeres elnyomódott. Kapcsoljunk lejátszás állásba, és az L₄-es tekeres forgatásával állítsunk be brumm-minimumot a feszültség-



14. ábra. Az M20 típus végerősítője

kimeneten. Maximális brummfeszültség: 10 mV.

Megjegyzés: Az L_1 -es tekercs elhelyezése is a 11. ábrán látható.

8. M10 — M4 típusú magnetofon

8.1. Hibajelenség: A felső sávon nem működik.

A hiba elhárítása: A csíkváltó kapcsoló 3-as pontjáról letörött a vezeték. Ha a vezeték már csak megfeszítve köthető vissza, inkább toldjuk meg egy kis darab vékony flexibilis kábellel és a toldatra húzzunk szigetelő csövecskét.

8.2. Hibajelenség: Kontakthibás. **A hiba elhárítása:** Az erősítőt a fejegységgel, valamint a tápegységgel egy-egy 9 pólusú csatlakozó köti össze. A csatlakozók lötyögése, ill. érintkezőik oxidálódása következtében léptek fel kontakthibák.

Húzzuk szét a csatlakozókat és tisztítsuk meg az érintkezőket.

A leghatásosabb tisztítóanyag erre a célra az ELEKTROLUBE elnevezésű kontaktustisztító folyadék. Hasonlóan jó hatású kontaktustisztítót készíthetünk úgy, hogy pár köbcentiméter triklóretilénben feloldunk egy csipetnyi lanolint. A csatlakozók tisztításával egyidejűleg érdemes a magnetofon összes kapcsoló-érintkezőjét és rezegező potenciométerét hasonlóképpen „leápolni”. Ezzel tulajdonképpen a javításon kívül a magnetofon tervszerű megelőző karbantartását is elvégeztük.

Megjegyzés: Ha a tisztításhoz csak benzint áll rendelkezésünkre, gondosan ügyeljünk arra, hogy a gumi és

műanyag alkatrészekre egy csepp se kerüljön, mert ezek felületét a benzint megtámadhatja.

8.3. Hibajelenség: DUÓ-üzemben az alsó csíkról jövő másor zajos.

A hiba elhárítása: A kéttranzisztoros DUÓ-erősítő első tranzisztorja zajos. Az erősítő a csíkváltó kapcsoló és a számláló között felül helyezkedik el. A tranzisztor cseréhez nem szükséges a magnetofont kidobozolni.

9. M20 típusú magnetofon

9.1. Hibajelenség: A magashangátvitel nagyon gyengesé.

A hiba elhárítása: A panaszt az okozta, hogy egyrészt a lejátszóerősítő magashang emelését biztosító korrekciós tekercs nem volt helyesen beállítva, másrészt a kombináltfej túl nagy előmágnesező feszültséget kapott.

Kapcsoljunk felvételi üzemmódra. Állítsuk be az előmágnesező feszültséget a P_3 jelű potencióméterrel 26 V-ra. (A beállítószervek a 12. ábrán, az oszcillátor és a fejek rajza a 13. ábrán láthatók.)

Helyes beállításnál az előmágnesező áram értéke 1,25 mA. Ennek ellenőrzésére az R_5 -ös 100 ohm-os ellenálláson létrejövő feszültségessé mérjük. (125 mV). A méréshez hangfrekvenciás csővoltmérőt használjunk.

Ezután lejátszás üzemmódra kapcsolunk és a lejátszóerősítő frekvenciamenetének mérésénél — 9,53 cm/sec szalagsebességnél — hangoljuk az L_2 jelű tekercset 15 kHz-en feszültségmaximumra.

9.2. Hibajelenség: Gyengén töröl, az oszcillátor tranzisztor melegszik. **A hiba elhárítása:** A hibát az okozta, hogy a trükk-kapcsoló érintkezője elhajlott, és nyugalmi állapotban a trükktekercs a törölfejre kötődött. Így egyrészt leesett a töröl-feszültség, másrészt leterhelte az oszcillátort. Jusztirozzuk be a trükk-kapcsoló érintkezőit, és vizsgáljuk meg az AC 128 típusú oszcillátor tranzisztor, hogy a túlterheléstől nem ment-e tönkre. Majd felvételi üzemmódban ellenőrizzük a töröl-feszültséget. (120V ± 10%.)

9.3. Hibajelenség: A magnetofon erősítője nem működik.

A hiba elhárítása: Szakadás a T_5 -ös AD 161 típusú tranzisztor kollektora és emittere között. Az AD 161—162 pár egyik tagjára szinuszos vezérlés esetén szinte a teljes tápfeszültség rákerül. A 220 V-os hálózati feszültség + 10%-os növekedésével együtt jár a tranzisztorok tápfeszültségének 10%-os növekedése. Így szerencsétlen esetben az egy tranzisztorra jutó kollektor-emitter feszültség meghaladja a katalógusban erre a tranzisztor típusra megadott max. U_{CE} értéket. Több hasonló hibát megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a tranzisztor-pár *npn* tagja gyakrabban megy tönkre a fenti okok miatt. Megemlítjük még, hogy a hibás tranzisztor bázis-emitter és bázis-kollektor diódái jók maradtak, csak a kollektor és emitter között keletkezik szakadás. (A végfokozat rajza a 14. ábrán látható.)

A „Rexi” cikk folytatása a 155. oldalról

transzformátor szolgál, mely 6 V és 30 V fűtést ad. A 30 V-os fűtőtekercsről nyerjük az előfeszültséget is feszültségkétszerező kapcsolásban. A 600 V-os nagyfeszültséget is feszültségkétszerező állítja elő. Ha külön külső — leválasztás — transzformátort nem használunk hozzá, akkor a végfokozat üzembe helyezésénél, illetve bekapcsolásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a hálózat földelt ága kerüljön a fémvázra. Ennek megállapítását szolgálja a hálózati kapcsoló mellett alkalmazott ködfénylámpa. A hálózati főkapcsolót csak akkor szabad bekapcsolni, ha a ködfénylámpa nem ég. A hálózati csatlakozó változtatásával ez elérhető. Mivel ez a megoldás elsősorban mobil üzemben előnyös, állandó használatnál minden körülmények közt tanácsos elválasztó transzformátor használata (220/220 V 300 W).

Fiatalok!

Ismerkedjete meg
a rövidhullámú adás-vétel
technikával!

Jelentkezzetek
az MHSZ rádióklubjaiban
amatőrnek!

A SZÍNES TELEVÍZIÓRÓL

Hetényi László okl. vill. mérnök

A következőkben szeretnénk megismertetni olvasóinkkal a színes televízió alapjait a részletesség igénye nélkül, mintegy ismeretterjesztő jelleggel. Szeretnénk egy minimális alapot adni ahhoz, hogy ezen terület jövőjéről amatőrök, szakemberei, vagy egyszerűen csak készülék tulajdonosai közelebb kerülhessenek a színes TV-készülék működésének megértéséhez. Az egyszerűbb érthetőség érdekében a folyamatok helyenként leegyszerűsítve vannak leírva. A cikk ismerteti a klasszikus NTSC rendszerű és a nátnak jelenleg használatos SECAM rendszerű színes képközvetítés elvét. Nem szól a nyugat-európai államokban bevezetett PAL rendszeréről, mert ennek alapelve az NTSC rendszerével közel azonos, annak egy továbbfejlesztett változata. Közönelünket fejezzük ki az Elektromechanikai Vállalatnak (EMV) az első hazai színes TV-adóra vonatkozó adatok és fényképek rendelkezésünkre bocsátásáért.

A televíziós képek színes átvitelének gondolata akkor vetődött fel, amikor még a fekete-fehér (monochrom) képátvitel is megoldatlan műszaki probléma volt. Az első színes képátvitellel foglalkozó előadás a Nipkow-tárcsás képfelbontás idején hangzott el 1928-ban. Az angliai Bell Laboratórium munkatársai O. Bronk és H. Ives vörös, zöld és kék színekre érzékenyített nagyfelületű fotocellákkal és Nipkow-tárcsával vezérelt fénysugárral kísérleteztek, a ma is használatos „futópontos” (Flying-spot) letapogatás elve szerint. A kép visszaadása az alapszínekkel világító három darab ködfénylámpával történt, amelyeket független színszínadókhoz vezéreltek.

Ugyanebben az időben J. L. Baird, aki a fekete-fehér televízió fejlesztése terén is hatalmas úttörő munkát végzett, forgó színszűrőkkel próbálta megoldani az akkor még kezdetleges minőségű TV-képek színes átvitelét.

Németországban 1935-ben a nálunk fotocella gyártmányairól ismert H. Pressler csoportja dolgozott a színes televízió megvalósításán. Ebben az időben már létezett a mai értelemben vett televízió katódsugárcsöves (képcsöves) képviszadáással, amely katódsugárcsőnek képviszadásra alkalmassá tette M. Ardenne nevéhez fűződik. A harmincas években Anglián és Németországon kívül más országokban is folytak ilyen irányú kísérletek, de ezek jelentősége már csak másodlagos volt.

A második világháború következtében gyakorlatilag az egész világon leállt nem csak a színes, hanem a

feke-fehér televízió kutatása is és csak a háború után vált lehetségessé a munka folytatása. A háború 8–10 évvel visszavetette a színes és a fekete-fehér televízió fejlődését, mégis a hadi híradástechnikai készülékek tömeggyártásának tapasztalatai alapján vált lehetségessé az olcsó TV-készülékek sorozatgyártása és ezen keresztül a mai értelemben vett televízió elterjesztése. A győztes hatalmak közül elsőknek a hátszágban veszteségeket nem szenvedett Amerika volt az az állam, ahol a háborús termelésből felszabaduló szellemi energiának jelentős részét lehetett a színes televízió kutatására összpontosítani. Ezért Amerikában indult meg először a rendszeres színes televízió műsorsugárzása 1953-ban, miután a televíziós szabvány bizottság, a National Television Standards Committee, rögzítette a kifejlesztett színes képátvitel műszaki jellemzőit. Ezen bizottság nevének kezdőbetűi alapján ezt a rendszert NTSC-nek nevezik.

Az NTSC és az azóta létrejött másik két fő színes TV-rendszer, a PAL és a SECAM fejlesztésénél is elsődleges szempont volt az „összeférőség”, idegen szóval „kompatibilitás”. Mivel a színes televíziót megelőzően már nagyszámú fekete-fehér vevőkészülék volt forgalomban, ezért csak azok az átviteli rendszerek kerülhettek bevezetésre, amelyeknek jelét a meglévő fekete-fehér vevőkészülékekkel is lehet venni, természetesen nem színesben, hanem fekete-fehéren. A színes átviteli rendszernek ezt a tulajdonságát nevezik kompatibilitásnak. Ennek a fordítottja is fontos, azaz az a tény, hogy a színes TV-készülékekkel is venni lehessen a fekete-fehér adásokat. Ezt „rekompatibilitásnak” nevezik, és megvalósítása a jelen rendszereknél nem okoz problémát.

A kompatibilitás egyéb tényezőkön kívül elsősorban azt jelenti, hogy a színes televízió jelének a sávzélessége nem lehet nagyobb a fekete-fehér TV sávzélességénél, mert különben sem a csatornák felosztása, sem a készülék fokozatai nem tennék lehetővé egymás jelének vételét.

Mivel a fekete-fehér televíziónál csupán a képelemek fekete és fehér közötti világosságértékét kell továbbítani, a színes TV-nél pedig a képelemek színét is, azért a színes TV jelének lényegesen nagyobb az információ tartalma. Felmerül a kérdés, hogy milyen módon lehet például az OIRT-rendszer 6 MHz-es sávzélességével egyidejűleg a világosság-információn kívül a szín-információt is átvinni, anélkül, hogy a világosság-jel sávzélességét lecsökkentsék.

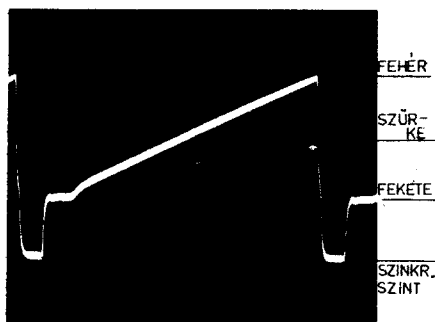
A színes TV-rendszerben az egyes képelemeket két jellemző írja le:

- világosság (luminancia)
- színesség (chrominancia)

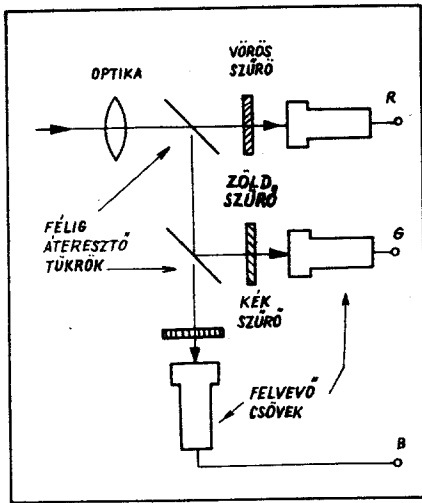
amelyek közül a fekete-fehér televízió csak a világosság értéket viszi át. A közvetítendő kép elemi képpontjai világosságértékének felvételéhez elegendő egyetlen képfelvévő cső a kamerában, amely a képpont-ról érkező fény hullámhosszától függetlenül csak a fény intenzitásával arányos feszültségű videó jelet szolgáltat. Az 1. ábra a fekete-fehér televízió egyetlen sorának videó jelét mutatja, amely jel képtartalom részében a pillanatnyi feszültség adja a hozzátartozó képelem fényességét.

A képelemek színességét elvileg végtelen számú olyan felvévő csőből alkotott csoporttal kellene videó jellé alakítani, amelyben minden egyes cső a látható fény tartományában csak egy-egy adott hullámhosszon volna érzékeny és mindig csak az a felvévőcső szolgáltatná a színjelet, amelynek hullámhossza a képpont színhullámhosszával megegyezne. Szerencsére azonban az emberi szemnek van egy olyan tulajdonsága, amely révén kettő, vagy több diszkrét frekvenciájú, vagy diffúz spektrális eloszlású színből egy eredő színt képes létrehozni. Az embernek ez a természetes tulajdonsága közismert, hiszen például a festő a különböző színű festékek keverésével új színek létrehozására képes (additív színkeverés).

A televízió három alapszínből állítja elő színkeverés által mindazokat a színeket, amelyek létrehozása egyáltalán lehetséges három színből. Ez a három szín a VÖRÖS, ZÖLD és KÉK; angol nevükön RED,



1. ábra. A fekete-fehér televízió egyetlen sorának feszültség-szintje az elemi képpontok fényességével arányos



2. ábra. Három felvevőcsöves színes kamera elvi felépítése. A csövek az RGB alapszínnek intenzitásával arányos feszültséget szolgáltatnak

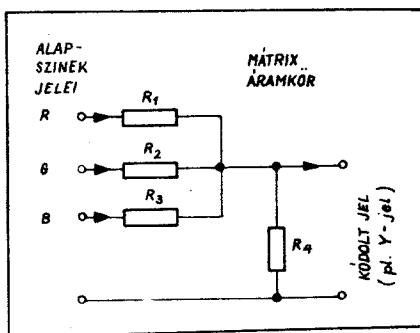
GREEN, BLUE. Az angol szavak kezdőbetűivel jelölik a színeket, amelyeknek nemzetközileg rögzített hullámhossza:

R; vörös 610 μm
G; zöld 540 μm
B; kék 460 μm

A színes kép elemi képpontjai világosságának és színének elektromos jellel való átalakítása három olyan képfelvevő csővel történik, melyek a fenti alapszínnek megfelelő szín-szűrővel vannak ellátva, és kimenő video jelük feszültsége a nekik megfelelő szín intenzitásával arányos (2. ábra). A felvett kép elemi képpontjának világossága most a három felvevő cső által szolgáltatott feszültség eredőjeként érzékelhető. Mivel az emberi szem az egymástól eltérő színekre különbözőképpen érzékeny, ezért a három R G B szín keverékéből nem akkor látunk fehéret, ha az egyes alapszínek azonos intenzitással szerepelnek, hanem akkor, ha közöttük az alábbi összefüggés van:

$$Y = +0,3 R + 0,59 G + 0,11 B$$

Az egyenletben az „Y” az eredő fehér fény egységnyi intenzitását



3. ábra. Ellenállásokkal felépített Mátrix áramkör az RGB jelek kódolására. Kivonáshoz a fordított fázisú jeleket fázisfordító fokozatokon vezetik keresztül

jelenti. A három szín-szűrővel ellátott felvevő cső jeleiből egy olyan ellenállásokból felépített összeadó áramkör hozza létre a világosság-jelét (Y), amely a fenti egyenlet arányosságait figyelembe veszi (3. ábra). Ezt az áramkört MÁTRIX áramkörnek nevezik. Az Y jel mint közösleges fekete-fehér video jel kezelhető és akár alkalmas fekete-fehér adóállomás, vagy monitor meghajtására. A fentiek szerint a kamera után négy jel áll rendelkezésre:

1. fényességjel (Y)
2. vörös-jel (R)
3. zöld-jel (G)
4. kék-jel (B)

A kompatibilitás miatt az Y fényességjel önálló átvitele okvetlenül szükséges. A teljes színinformáció átvitelére így látszólag a három alapszín átvitele is szükséges volna, de mivel a fényességjel (Y) az RGB jelekkel az előző egyenlet szerint rögzített matematikai kapcsolatban van, ezért kivonással képezhető kettő olyan, ún. „SZÍNKÜLÖNB-SÉGI JEL”, amely az Y fényesség-jellel együtt tartalmazza a teljes színinformációt is. Így összesen csak három jelet kell továbbítani, amelyek közül az egyik az Y és a másik kettő a két színkülönbségi jel:

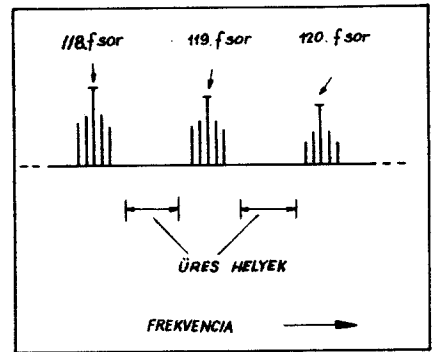
$$Y = +0,3 R + 0,59 G + 0,11 B$$

$$R - Y = +0,7 R - 0,59 G - 0,11 B$$

$$B - Y = -0,3 R - 0,59 G + 0,89 B$$

Mindhárom uralkodó színes TV rendszernél ezt a három jelet, az Y fényességjelet, az R-Y és a G-Y jeleket visszük tovább. Az NTSC rendszernél a színkülönbség jeleket még egy 33°-os fázistolásnak is alávetik (eltolt kódolás), és az így kapott két jelet I és Q betűkkel jelölik. Az I és Q színkülönbségi jelek frekvenciatartománya az Y fényesség-jelhez képest keskeny lehet, mert az emberi szem csak a nagykiterjedésű színtoltok érzékelésére képes, a színekben részletűs ábrákat valamely átlagszínnel, vagy szűrőknek érzékeny. Az NTSC rendszernél az I jel sávzélessége 1,3 MHz, a Q-jelé csak 0,4 MHz.

A színes TV rendszereknél az Y jel pontosan ugyanolyan video-jel, mint a fekete-fehér TV video jele. Ennek egyezésére a kompatibilitás miatt van szükség. A színkülönbségi jelek átvitele azonban a különböző rendszerknél egymástól eltérően történik. Mindhárom rendszer meg egyezik abban, hogy a színinformációt tartalmazó két színkülönbségi jelet a video frekvenciatartományába eső egyetlen vivő modulációjával viszi át. A különbség csak a moduláció milyenségében van. A világosság jel frekvenciatartományába eső SZÍNSEGÉDVIVŐ természetesen mint egy „moaré” zavarként jelenik meg a vevőkészülékek kép-ernyőjén, de ezen zavarás mértéke a színsegédvívő frekvenciájának he-



4. ábra. Az Y fényességjel spektruma a sorfrekvencia egész számú többszörösei köré koncentrálódik

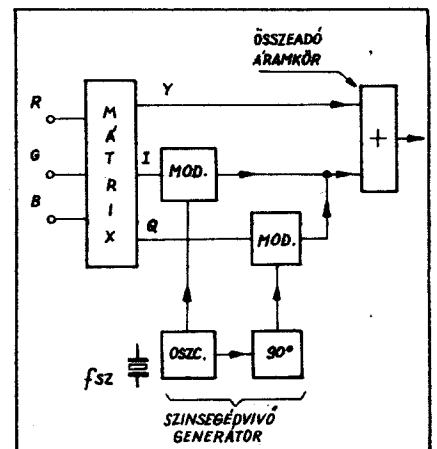
lyes megválasztásával jelentősen csökkenthető. A színinformációnak a fényességjel frekvenciatartományán belüli átvitelét az teszi lehetővé, hogy a fényességjel energiája (információtartalma) diszkrét frekvenciák köré, a sorfrekvencia egész-számú többszörösei köré koncentrálódik (4. ábra). Ezen frekvencia-felosztás szerinti energia-kötegek között szabad üres helyek vannak és ezen helyekre elhelyezhetők a szín-információ ugyancsak sorfrekvencián felosztott energiakötegei. Ennek elvi feltétele az, hogy a színsegédvívő jel frekvenciája a sorfrekvencia felének páratlan számú többszöröse legyen:

$$f_{sz} = (2n - 1) \cdot f_{sor}/2$$

Az amerikai 60 Hz félkép frekvenciás és 525 soros NTSC szabványban a színsegédvívő frekvenciája:

$$f_{sz} = 3,579545 \text{ MHz}$$

Az NTSC-rendszer ezt a jelet úgynevezett KVADRATÚRA MODULÁCIÓVAL modulálja, amely egy elnyomott vivőjű kétoldalsávú (DSB) moduláció, mind az I, mind a Q színsatornában (5. ábra). A két csatorna moduláció után összeadott

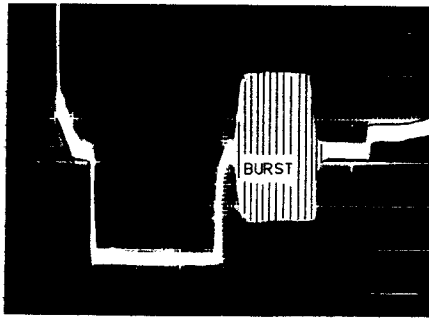


5. ábra. Az NTSC rendszerű jelkódolás az I és Q jelek egyidejű átviteléhez kvadraturamodulációt alkalmaz, elnyomott vivővel

jelének eredője úgynevezett kvadratúramodulált jelet ad, amely jelből fáziszérékeny demodulátorral a vevőben az I és a Q jelek leválaszthatók. A kvadratúramodulált jel amplitúdója a szinteltéttséggel, fázisa a szín milyenségével arányos.

Az elnyomott vivőjű kétoldalsávú jel ugyanúgy, mint az elnyomott vivőjű egyoldalsávú jel — az amatőrök SSB-je — csak a vivőt a vevőkészülékben előállító oszcillátorral (beat) táplált SZINKRON-DETEKTORRAL (produkt detektor) vehető.

Az NTSC színes TV-nél, mivel nemcsak a jel amplitúdója, hanem annak fázisa is lényeges jellemző, a színjel demodulátora csak olyan helyi oszcillátorral táplálható, amelynek nem csak frekvenciája, hanem jelének fázishelyzete is megegyezik a stúdió színsegédvivő generátorának fázishelyzetével. Ezért az NTSC-adók minden sor alkalmával a sor-szinkronizáló jel hátulsó vállára ültetett jelcsomaggal hiteles frekvenciájú és rögzített fázisú segédvivőt sugároznak 8–12 perióduson keresztül. Ezt a BURST-nek (börst) nevezett szín-szinkronizáló jelet (6. ábra) a vevők felhasználják saját színsegédvivő oszcillátoruk frekvencia- és fázishelyzetének korrigálására. Az NTSC-vevők elvi felépítését a 7. ábra tömbvázlata mutatja.



6. ábra. A szín-szinkronizáló jelet — börst — helye a sorkioltó impulzuson

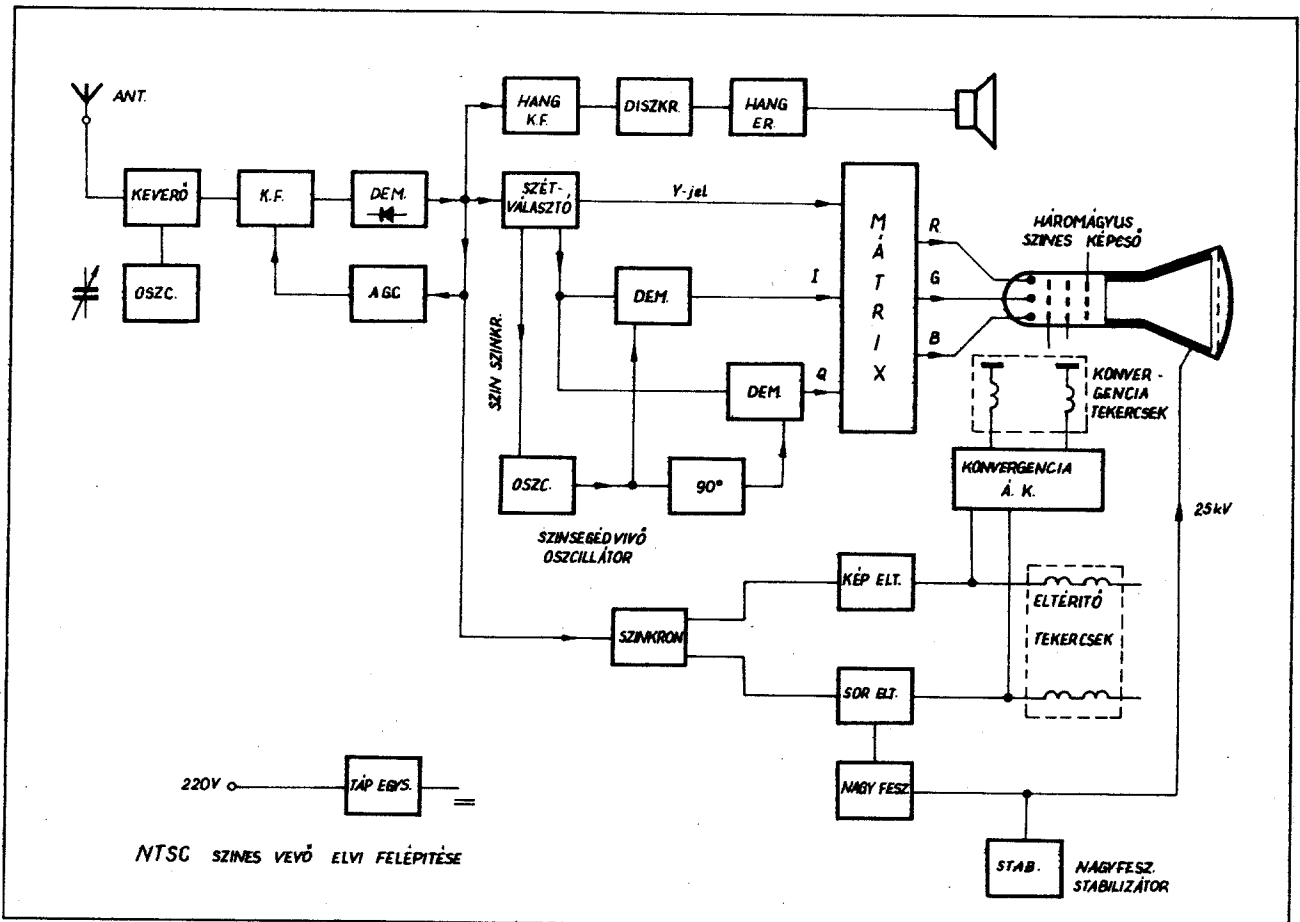
A SECAM színes TV-rendszert a francia Henri de France vezette kollektíva dolgozta ki és ismertette 1957-ben. A SECAM elnevezés a *Sequence* és *Memory* szavak kezdőbetűiből keletkezett, amely szavak a működésre utaló „egymást követő” és „emlékezés” jelentést takarják.

Alapelve az NTSC-től elsősorban abban tér el, hogy a két színkülönbségi jelet (itt D_R és D_B az I és Q helyett) nem kvadratúramodulációval egyidejűleg, hanem soronként felváltva egymásután továbbítják. Az egymásutániságot egy sorfrekvenciával működtetett elektronikus kapcsoló biztosítja, amely felváltva

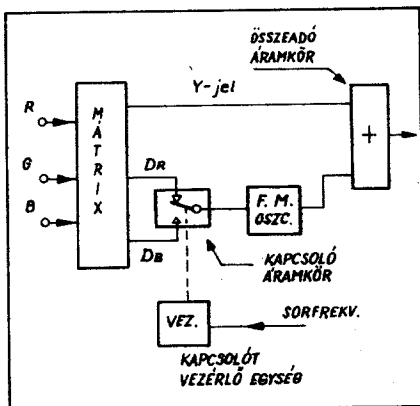
hol a D_R , hol a D_B jelet vezeti a színsegédvivő modulátorára (8. ábra). A soronként egymásutáni színátvitel következtében a színekre nézve a függőleges felbontás felére csökken, amely nem zavaró, mert a szem úgyis csak a nagyfelületű színes foltok között tud különbséget tenni. Így a színekre nézve a SECAM vevő függőleges felbontóképessége olyan, mintha 625 soros helyett csak 312 soros rendszert alkalmaznának. Mivel a színcsatornák vízszintes irányú felbontására jellemző sávzsélesség a szem ilyenirányú igénytelensége miatt úgyis már korlátozva van, ezért a függőleges felbontás felére való lecsökkentése nem okoz zavart. A D_R és a D_B színkülönbségi jelek átvitele frekvenciamodulációval történik. Ez a frekvenciamoduláció adja a másik jellemző eltérést az NTSC-től.

A SECAM vevőben az RGB három színjel létrehozása ugyanúgy mátrix áramkörrel történik, mint az NTSC vevőnél (9. ábra). Ez az áramkör a működéséhez egyidejűleg igényli mind a D_R , mind a D_B színkülönbségi jelet annak ellenére, hogy a kisugárzott jelben egyidejűleg a kettő nem fordul elő.

Annak érdekében, hogy a két színkülönbségi jel egyidejűleg rendelkezésre álljon, a vevőkészülékbe egy teljes sorideig tartó emlékező egységet kell beépíteni, hogy az éppen

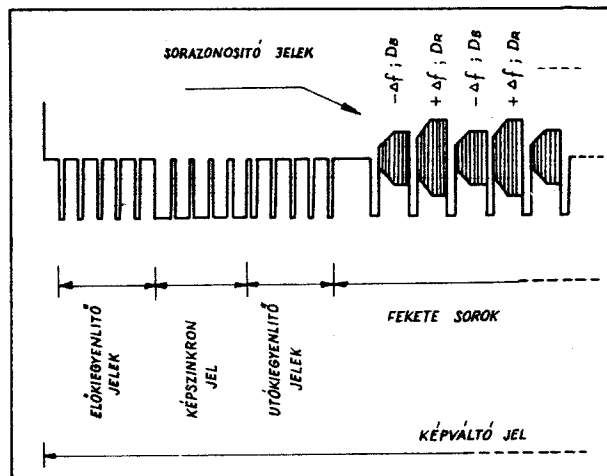


7. ábra. Az NTSC színes TV-vevők elvi felépítése



8. ábra. A SECAM-rendszerű jelkódolás a D_R és D_B szinkulónbségi jeleket soronként felváltva továbbítja frekvenciamodulációval

10. ábra. A SECAM azonosító jeleinek helye és alakja a képváltó jel fekete soraiban. Az elektronkapcsoló fázishelyességét ezek a jelek biztosítják



futó sor ideje alatt, amely például D_B információt tartalmaz, még emlékezzen az előző sor D_B információjára. Emlékező elemként egy ultrakusztikus késleltető művonal szolgál, amely a rávezetett jelet éppen egy soridővel, $64 \mu\text{sec}$ -al később adja vissza a kimenetén. A D_R és a D_B szinkulónbségi jelek soronkénti váltogatására egy elektronikus kapcsoló áramkör szolgál, vezérlését a szinkronjelek végzik. A kapcsolgátásoknak a stúdióval egyező fázishelyességét a képváltójel fekete so-

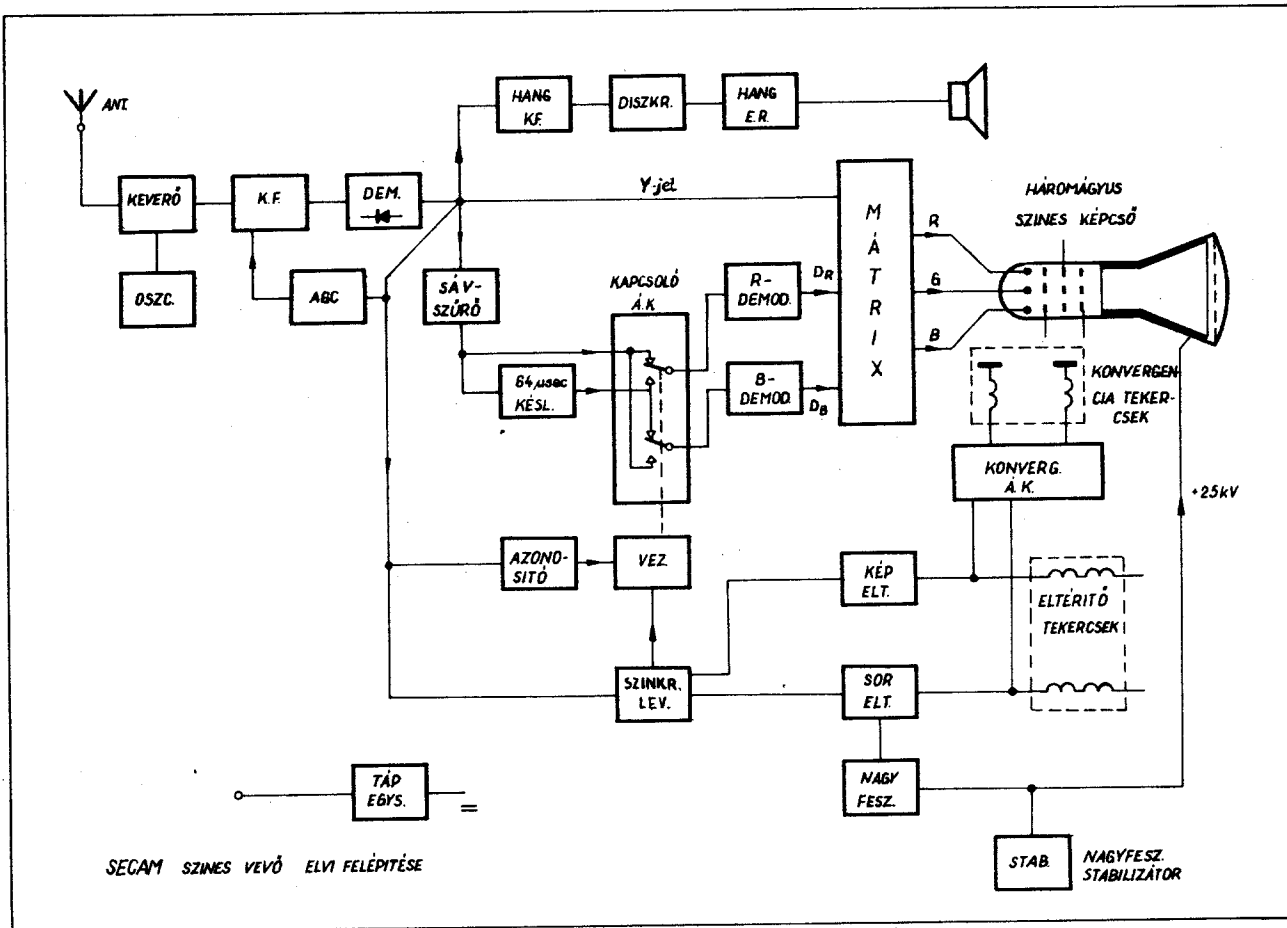
raiban levő AZONOSÍTÓ JELEK biztosítják (10. ábra).

A frekvenciamodulált segédvívó frekvenciája a SECAM rendszerben:

- a D_R sorokban: 4,406 MHz
- a D_B sorokban: 4,250 MHz

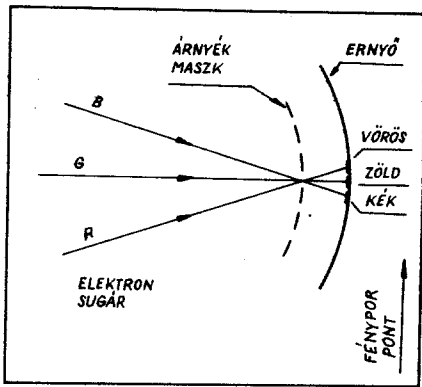
A frekvencialeket maximális értéke 500 kHz. A két szinkulónbségi jel az FM modulációnak megfelelően diszkriminátorral vehető. A SECAM rendszernél is korlátozva van a szinkulónbségi jelek sávzélessége egyaránt 1,5 MHz-re.

Mind az NTSC, PAL és SECAM vevők úgynevezett árnyékmászkos (shadow-mask), három független elektronógús képcsövet használnak a kép visszaalakítására. Ezen képcsövek ernyőjén egy elemi képpontnak három darab fénypont-pont, vörös, zöld és kék felel meg. Ezek egymástól függetlenül a nekik megfelelő elektronógú sugáramával aktiválhatók (11. ábra). Az ernyő közelről fényképezve pontszeres struktúrát mutat, mint azt a 12. ábrán láthatjuk.

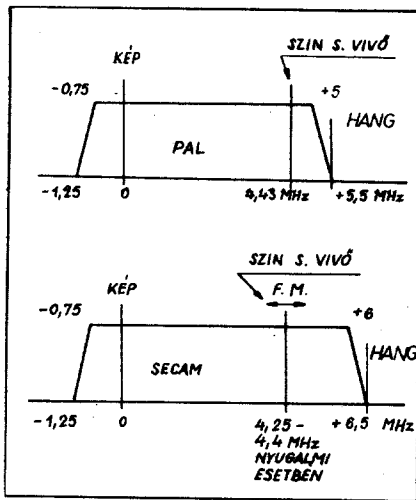


SECAM SZINES VEVŐ ELVI FELÉPÍTÉSE

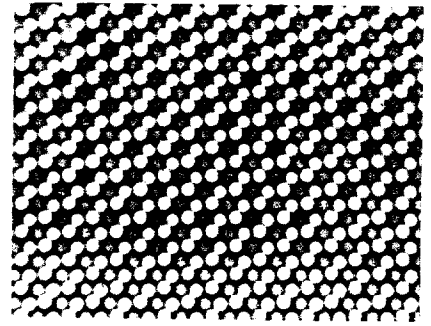
9. ábra. A SECAM-rendszerű szines TV-vevők elvi felépítése



11. ábra. Az árnyékmáskos képcső működésének vázlatja. Minden egyes elemi képponthez három színes fénypor-pont tartozik.



13. ábra. A PAL és a SECAM mint az Európában bevezetett két színes TV-rendszer sávszélessége és frekvencia-elrendezése



12. ábra. Az üzem közben lefényképezett színes képcső ernyőjének kinagyított részlete

A színes televízió és az UHF-technika

A színes televízió fogalma bizonyos fokig összeforrt a deciméteres DMH, vagy idegen nevén UHF (Ultra High Frequency) sávval. Ez nem azért van így, mert a színes televízió jeleit nem lehetne a TV I., vagy III. sávban minden további nélkül kisugározni, hanem azért, mert a színes TV elterjedésének időszakában az 1–12 csatornák gyakorlatilag feltöltve voltak olyan adókkal, amelyeknek műszaki jellemzői csak a fekete-fehér (monochrom) adás számára felelt meg. Így az új színes TV-adások frekvenciái a még jelenleg is kihasználatlan TV IV/V sávba kerültek. Ezen két sávot felölölő frekvencia tartomány határai:

TV IV. sáv: 470...606 MHz
TV V. sáv: 606...790, 860, 960 MHz

A TV V. sáv felső határa az egyes államok saját frekvenciatervétől függően a fenti három érték lehet. Magyarországon a felső sávhatár 790 MHz. A TV IV/V sávban 470-től 790 MHz-ig 39 televízió csatorna foglal helyet. A csatornaszámozás 21-től kezdődik és 60-ig tart. A kép- és hangvívők frekvenciái az alábbi képlettel számíthatók ki (MHz-ben):

$$f_{\text{kép}} = 471,25 + (N - 21) \cdot 8$$

ahol N a csatorna száma.

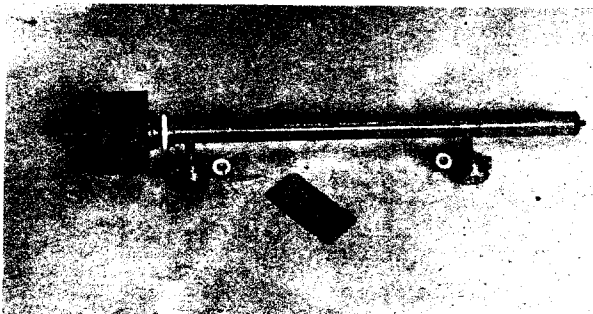
Táblázat: A TV IV/V sáv csatorna frekvenciái (OIRT)

Csatorna-szám	Kép- vívő MHz	Hang- vívő MHz
21	471,25	477,75
22	479,25	485,75
23	487,25	493,75
24	495,25	501,75
25	503,25	509,75
26	511,25	517,75
27	519,25	525,75
28	527,25	533,75
29	535,25	541,75
30	543,25	549,75
31	551,25	557,75
32	559,25	565,75
33	567,25	573,75
34	575,25	581,75
35	583,25	589,75
36	591,25	597,75
37	599,25	605,75
38	607,25	613,75
39	615,25	621,75
40	623,25	629,75
41	631,25	637,75
42	639,25	645,75
43	647,25	653,75
44	655,25	661,75
45	663,25	669,75
46	671,25	677,25
47	679,25	685,25
48	687,25	693,75
49	695,25	701,75
50	703,25	709,75
51	711,25	717,75
52	719,25	725,75
53	727,25	733,75
54	735,25	741,75
55	743,25	749,75
56	751,25	757,75
57	759,25	765,75
58	767,25	773,75
59	775,25	781,75
60	783,25	789,75

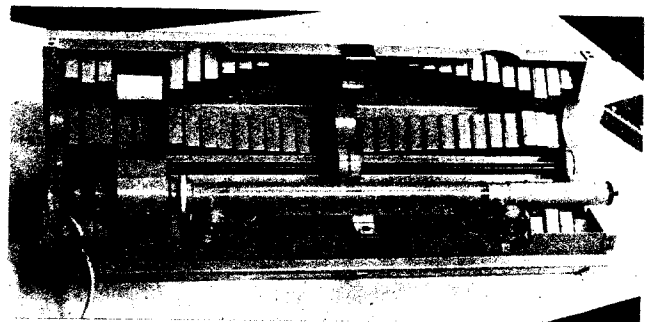
A szomszédos csatornák megfelelő vívői egymástól 8 MHz távolságra vannak. Ez az adat, valamint a csatornák kép- és hangvívői frekvenciái az OIRT és a CCIR szabványoknál azonosak. Az 1. táblázatban megtalálhatók a TV IV/V sáv csatorna-frekvenciái. A SECAM és a PAL TV csatornák sávszélességét és a frekvenciák helyzetét a 13. ábra mutatja.

A TV IV/V sáv relatív magas frekvenciái különleges problémák elé állítják a konstruktőröket mind a vélteltechnika, mind az adástechnika területén. A normál felépítésű adócsövek legfeljebb 100 MHz-ig használhatók; a 230 MHz felső határú TV III. sáv már speciális koncentrikus (koaxiális) kivezetésekkel rendelkező keramikai szigetelésű adócsöveket igényel. Az ennél jóval magasabb frekvenciájú TV IV/V sávban már a nagyteljesítményű koaxiális triódák-tetródák sem alkalmazhatók jó hatásokkal; üzemük a rövid élettartam és a magas ár következtében gazdaságtalan. A TV IV/V sáv használatbavétele új erősítő elemek kifejlesztését tette szükségessé. A triódáknál és tetródáknál az elektródakivezetések induktivitása, az elektródák közötti kapacitás és nem utolsósorban az elektronok anód-rács közötti futási ideje korlátozzák a felső határfrekvenciát.

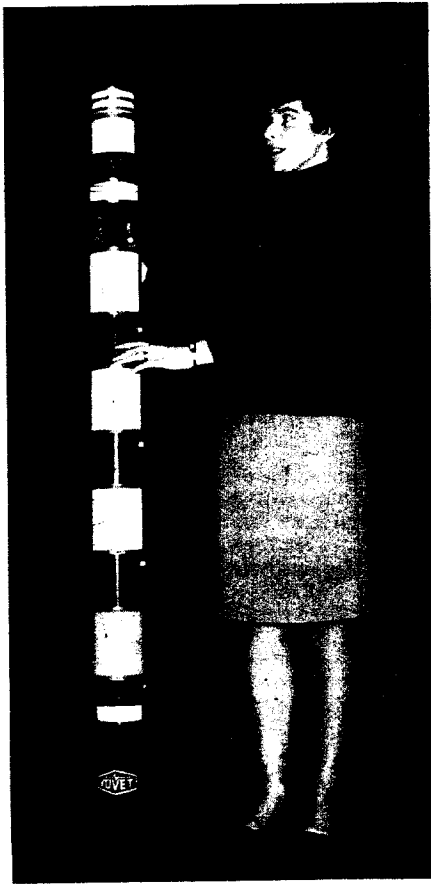
A kizárólag 400 MHz feletti frekvenciák erősítésére készült két elektronikus elem a haladóhullámú cső és a klisztron éppen a hagyományos csöveknél legnehezebben megoldha-



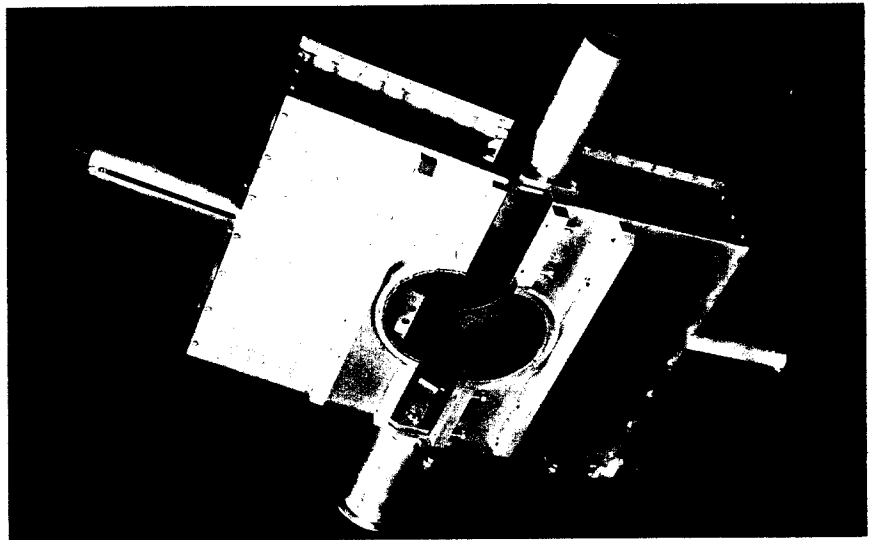
14. ábra. YH 1020 típusú haladó hullámú cső 100 W kimenő szinkron csúcs teljesítménnyel közös kép-hang erősítő üzemmódban (Siemens)



15. ábra. Az YH 1020 haladó hullámú cső a fókuszoló permanens-mágnes köpenyben, homogenizáló áram nélkül (Siemens)



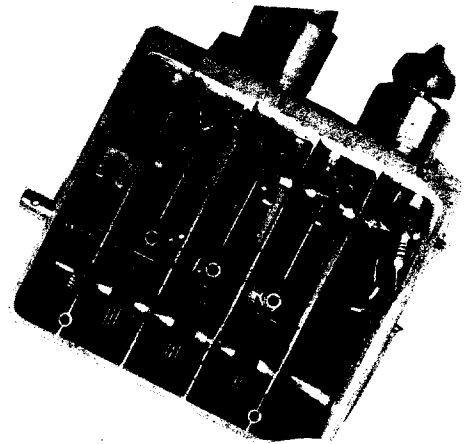
16. ábra. 70 SR 58 típusú négykamrás (rezonátoros) klisztron a TV IV. sávban való üzemre (Vuvet)



17. ábra. A 70 SR 58 egyik rezonátora. A kettébontható kivitel az összeszerelést teszi lehetővé (Vuvet)

tó problémát, az elektronok véges futási idejét használja fel működéséhez. A haladóhullámú csövet a 30–200 W-os kisteljesítményű TV adók, vagy átjátszó adók (umsetzer) végerősítő fokozatában alkalmazzák. Erősítése elérheti a 40 dB értéket is, szemben egy ezen a frekvencián használatos tetróda 8–13 dB-es teljesítményerősítésével. A nagyfokú erősítés lehetővé teszi azt, hogy egy 100 W kimenő teljesítményű haladóhullámú csövet 10–100 mW meghajtó teljesítménnyel kivezéljük. Ez a meghajtó teljesítményszint már félvezetős – varaktoros – áramkörökkel is létrehozható. A 14. és 15. ábra egy 200 W telítési teljesítményű haladóhullámú csövet mutat, amelyet elsősorban TV átjátszók számára fejlesztett ki a Siemens cég.

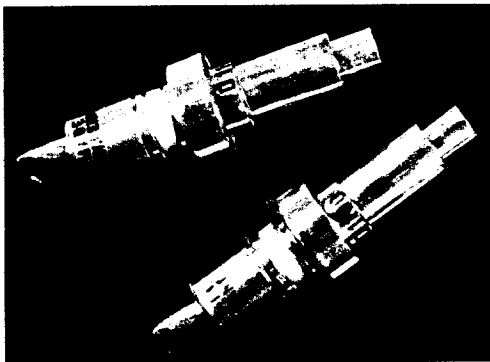
A nagyteljesítményű TV IV/V sávi televízió adók jelenleg legkorszerűbb teljesítményerősítő eleme a klisztron. Működése az elektronnyaláb sebességmodulációján alapul. A haladó hullámú csőhöz hasonlóan erősítése a 30–45 dB nagyságrendbe esik. Míg a haladóhullámú cső a teljes IV/V sávban széles sávú erősítőként kezelhető (YH 1020), addig a klisztron az elektródaira helyezett üregrezonátorok révén szelektív erősítő elem. A 16. ábra egy 10 kW teljesítményű cseh gyártmányú klisztront mutat rezonátorok nélkül. A



20. ábra. Csöves csatornaváltó a 60-as évek közepéről. A rezgőköri elemek már részben elosztott paraméterűek

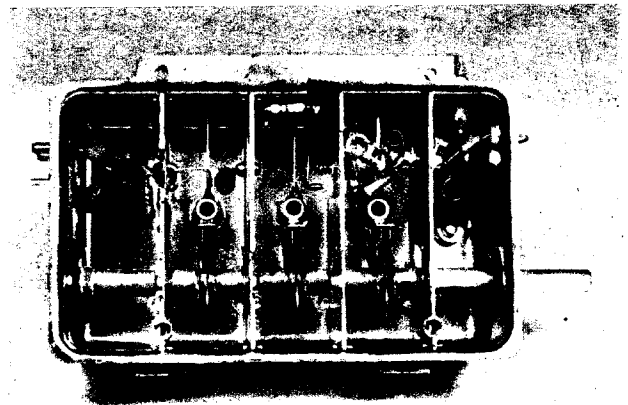
négykamrás klisztron rezonátorai a kerámia szakaszokra kerülnek. Egy rezonátort mutat a 17. ábra. A lapos doboz kiképzésű rezonátor két oldalról rövidzár dugattyúkkal hangolható. A kicsatolás (vagy becsatolás) hurokkal történik.

A több kilowatt teljesítményű klisztronok meghajtásához néhány watt teljesítmény elegendő. Ez a teljesítményszint még kisméretű tet-

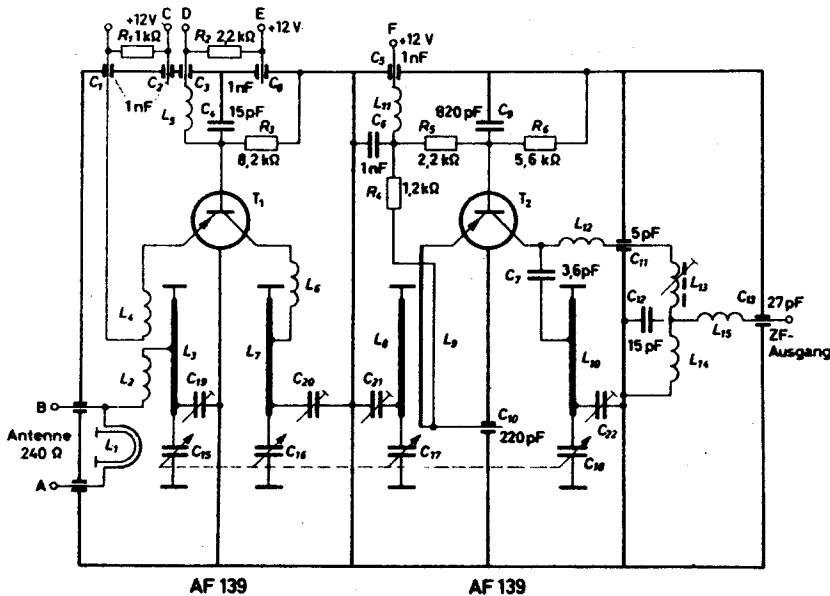


18. ábra. YD 1100 keramikus triódák a deciméteres hullámokra (Siemens)

19. ábra. Nem modell repülőgép motorja, hanem koaxiális tetróda az UHF sávra (YL 1042; Siemens)



21. ábra. Tranzisztoros UHF csatornaváltó belső felépítése



22. ábra. Egy tranzisztoros csatornaváltó kapcsolási rajza (Valvo)

ródákkal, vagy triódákkal is gazdaságosan előállítható. A 18. ábra két YD 1100 típusú koaxiális triódát mutat, amelyek a GHz-es tartományban is használhatók. A legnagyobb átmérőjű szakasz a rácskivezetés és ez az elektróda van föld-potenciálra a földeltrácsú kapcsolásban. A 19. ábrán egy 20–35 W kimenő teljesítményű YL 1042 tetróda látható. Jól megfigyelhetők a koaxiális kivezetések. Az anód tömb bordás kiképzésű a hűtés érdekében; hűteni erős légárammal kell.

A vevőkészülékeknel a TV IV/V sávi technika csak a csatornaváltót érinti, mert a készülék KF és további fokozatai nem vesznek tudomást arról, hogy a vett jel milyen frekvencián érkezik. Míg a TV I. és III. sáv (VHF) egyetlen csatornaváltó egységgel vehető; csupán a tekercsek átkapcsolásával, addig az UHF sáv vételére külön csatornaváltó szükséges. Ugyanis a VHF és UHF sávokban egymástól annyira eltérő mechanikus felépítés szükséges, hogy ezek már nem oldhatók meg közös áramkört elemekkel. A 20. ábra egy régebbi gyártású csöves csatornaváltót mutat. Bemelő erősítője földeltrácsú PC 88, keverője önrezgő PC 86. A teljes IV/V sáv áthangolása forgókondenzátorokkal történik, amelyek a félhullámú rezonátorok egyik végére csatlakoznak. A tekercsek szerepét az UHF sávban már egyenes, lapos huzal darabok veszik át. A

cián érkeznek. Míg a TV I. és III. sáv (VHF) egyetlen csatornaváltó egységgel vehető; csupán a tekercsek átkapcsolásával, addig az UHF sáv vételére külön csatornaváltó szükséges. Ugyanis a VHF és UHF sávokban egymástól annyira eltérő mechanikus felépítés szükséges, hogy ezek már nem oldhatók meg közös áramkört elemekkel. A 20. ábra egy régebbi gyártású csöves csatornaváltót mutat. Bemelő erősítője földeltrácsú PC 88, keverője önrezgő PC 86. A teljes IV/V sáv áthangolása forgókondenzátorokkal történik, amelyek a félhullámú rezonátorok egyik végére csatlakoznak. A tekercsek szerepét az UHF sávban már egyenes, lapos huzal darabok veszik át. A



23. ábra. A 4/0,8 kW-os budapesti színes TV-adó szerelés alatt, levett ajtókkal. (Az Elektromechanikai Vállalat engedélyével)

Álló sor balról:

- Szalai Pál (antenna és kimenő szűrő vezető konstruktőre)
- Soós Tibor (kimenő szűrő) (KF korrekciók és AGC)
- Hetényi László (a teljes adó vezető konstruktőre)
- Dr. Tófalvi Gyula (főmérnök; az adó és antennarendszer főkonstruktőre)
- Varga László (klisztron és teljesítményerősítő áramkörök)
- Szabó Gergely (mechanikus részek vezető konstruktőre)
- Gáspár Csaba (antennarendszer)
- Ladányi Béla (antenna mérései)

Guggoló sor:

- Koreny István (rendszermérsek)
- Szabó Pál (kimenő szűrő, iránycsatoló)
- Jósa László (antenna mérések)

Ülő sor:

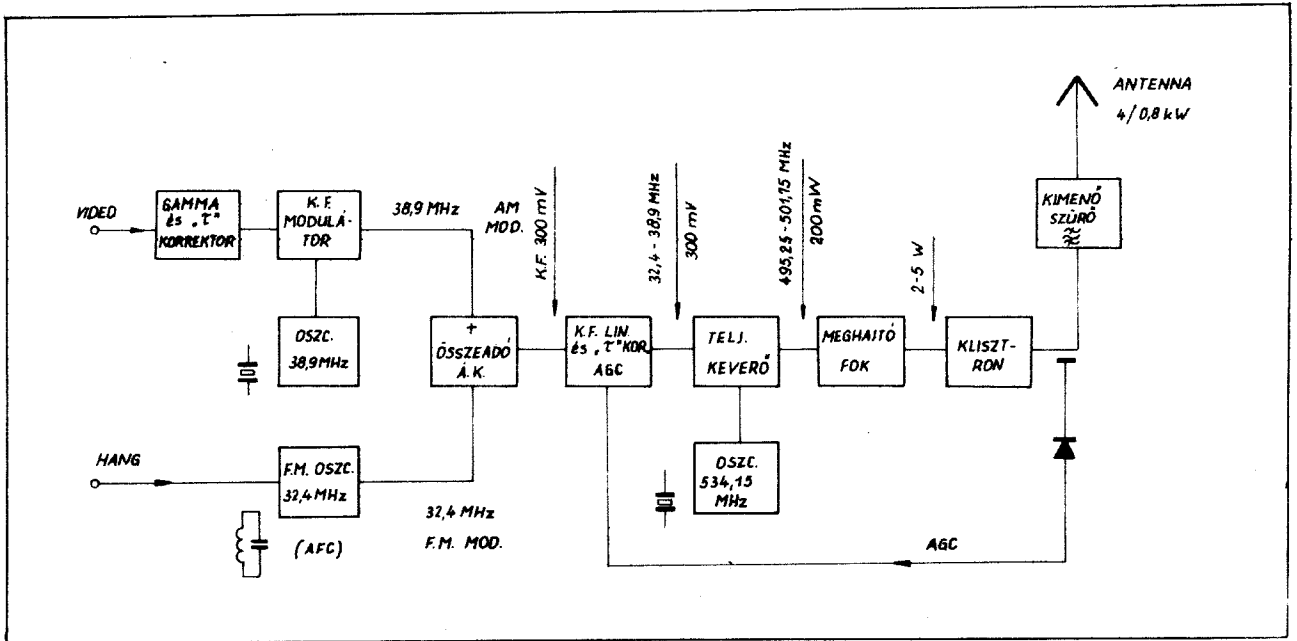
- Bernhard Richard (video fokozatok és automatika)
- Turányi Gábor (KF korrekció és rendszermérsek)
- Dreiszker József (jinommechanika)

Hiányoznak a felvételtől:

- Ecséri Antal (UHF keverő és erősítő)
- Somodi József (video fokozatok és KF modulátor)
- Dicső Péter (erősáram, tápegység)
- Halek Péter (hűtőrendszer)
- Kucsera István (gyártásvezető)



24. ábra. Akik a színes TV-adó fejlesztésében részt vettek:



25. ábra. A 4/0,8 kW-os színes TV-adó egyszerűsített tömbvázlata

csöves UHF csatornaváltók 8–16 kT₀ zajszámaúra készíthetők.

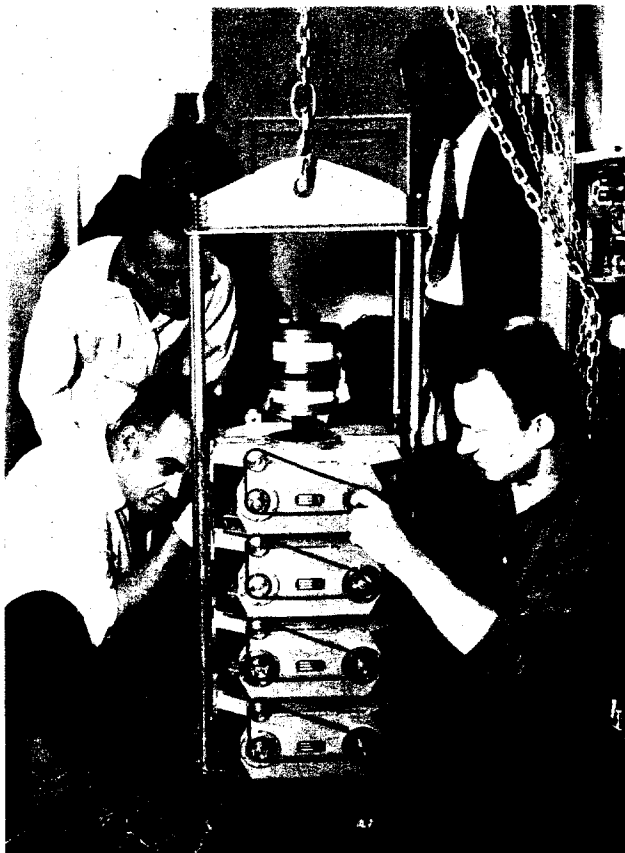
A modern vevőkészülékekben tranzistoros csatornaváltókat alkalmaznak, amióta a félvezető ipar kifejlesztette a kb. 1 GHz-ig használható tranzisztorokat (pl. BFY 90; AF 139; 2 N 706; 2 N 918 stb.). A 21. ábra egy tranzistoros csatornaváltót mutat. Kis mérete lehetővé teszi a régebbi készülékekbe való

könnyű beépítést. A tranzistoros változat előnye a nagyobb frekvenciastabilitásban is megmutatkozik, ami annak következménye, hogy nem tartalmaz melegező alkatrészt. A 22. ábra egy tranzistoros csatornaváltó kapcsolási rajzát ábrázolja.

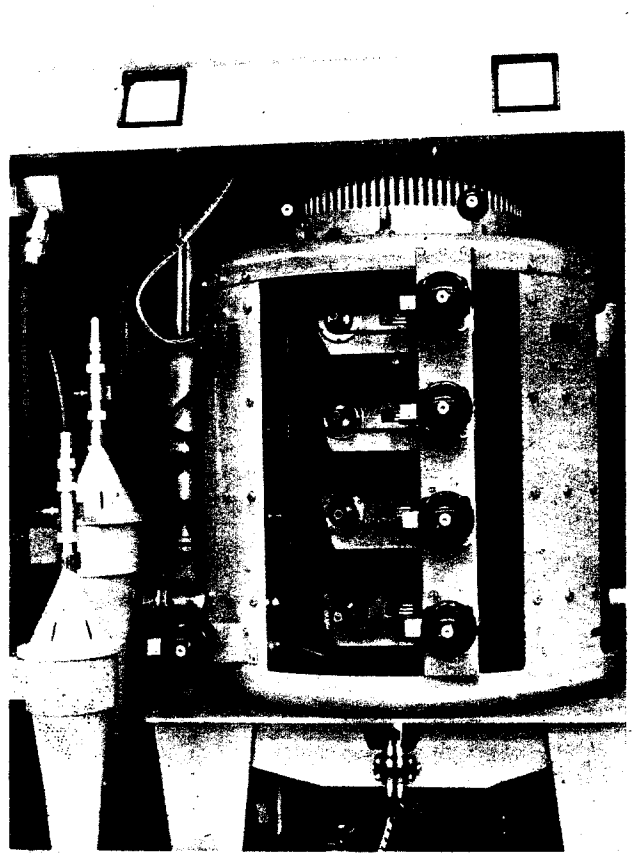
A csatornaváltókat újabban nem mechanikusan működtetett forgókondenzátorral, hanem feszültséggel vezérelt „varicap” diódákkal han-

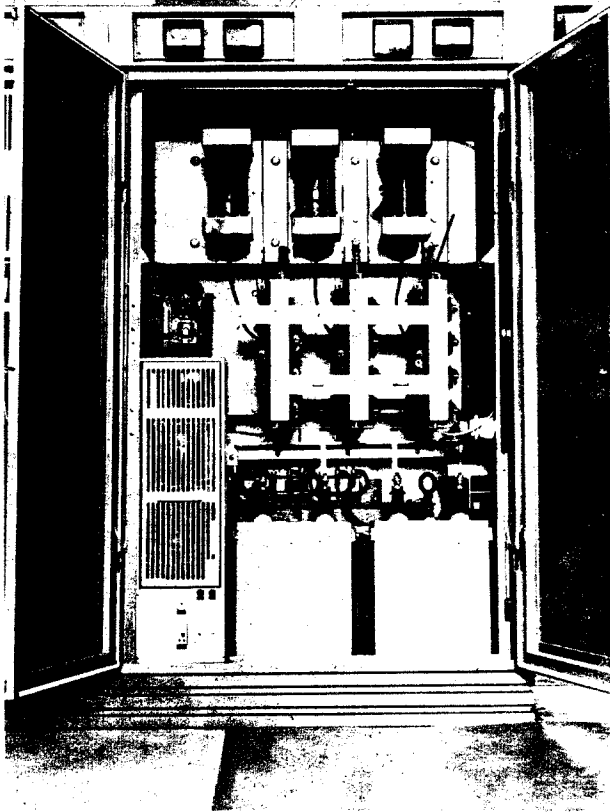
golják. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy a hangolásra szolgáló feszültséget szabályozó potenciometer a csatornaváltótól messze is elhelyezhető a készüléknek erre a célra legjobban megfelelő részén, valamint az automatikus frekvenciartás (AFC) könnyen megvalósítható. A tranzistoros csatornaváltók zajszáma a csöves típusokhoz képest kedvezőbb: 4–8 kT₀.

26. ábra. A K 370 klisztron felszerelt rezonátorokkal a fókuszoló rendszerből kiemelve

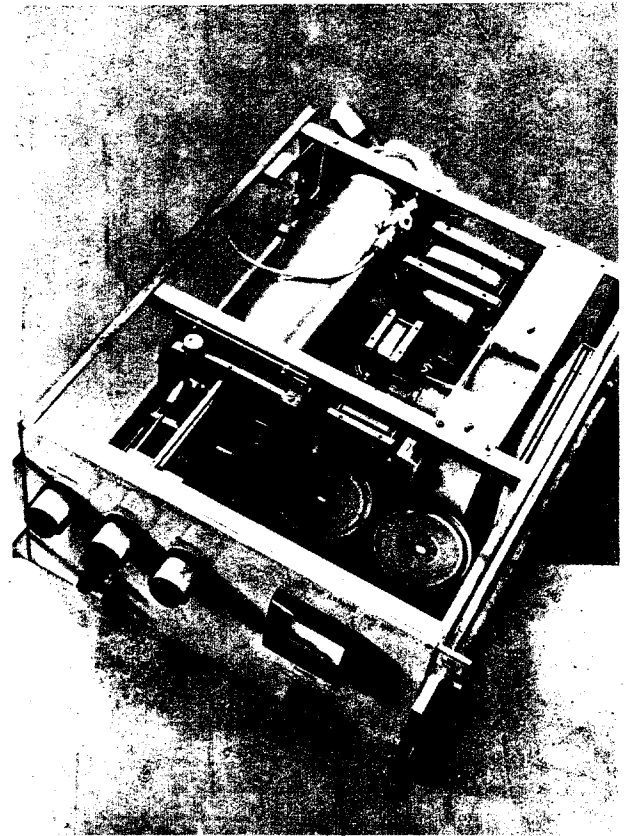


27. ábra. A klisztron szerelvényeivel együtt az adóban. A klisztrontól balra a rezonátorokat csillapító terhelő ellenállások





28. ábra. A klisztron nagyfeszültségű tápegysége és a fókuszáramot szolgáltató áramstabilizátor (baloldalt)



29. ábra. A klisztront meghajtó 5 W-os fokozat. Csöve YL 1042

Az első magyar színes tv-adó

Kevesen tudják, hogy Magyarországon már 1968 májusában volt színes képközvetítés. A Budapesti Ipari Vásár tartama alatt egy 100 W teljesítményű haladóhullámú csöves adó laborpéldánya működött. Ezt a berendezést az Elektromechanikai Vállalat (EMV) készítette és ennek, valamint az elmúlt 10 év fekete-fehér tv-adók fejlesztési tapasztalatainak alapján azt a színes tv-adót is, amely 1969. március 21-e óta a Magyar Posta Széchenyi-hegyi adóállomásán van rendszeres üzemben. A 23. ábrán bemutatott adó teljes egészében az EMV konstrukciója és itt szeretnénk egy kis néhánysoros műszaki emléket állítani azoknak a konstruktőröknek, akik ezen első hazai UHF adó fejlesztésében az elsők között voltak (24. ábra).

Az adó legfontosabb jellemzői a következők:

Üzemi frekvencia: 24. csatorna
495,25-504,75 MHz
Átvihető színes rendszerek: NTSC, PAL és SECAM
Kép teljesítmény: 4 kW (szinkr. csúcs)
Hang teljesítmény: 0,8 kW
Átviteli sáv (kép): 6 MHz
Csoportfutási idő: ingadozás:
 $\leq \pm 50$ nsec.
Intermodulációs torzítás: ≤ -51 dB

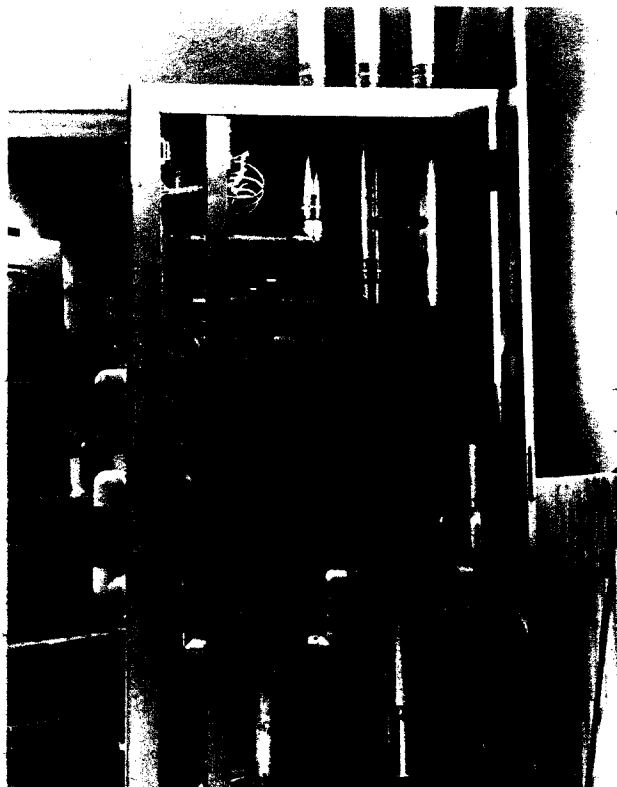
Diff. fázis torzítás: $\leq 2^\circ$
Hangcsatorna torzítása: $\leq 1\%$
Antenna polarizációja: vízszintes
Irányítottság: a város központja felé
Effektív sugárzási telj. (ERP):
25/5 kW

Az adó úgynevezett „KF rendszerű”, ami azt jelenti, hogy a video jel nem közvetlenül a vívőre van modulálva, hanem egy kép-középfrekvenciára, amelynek rezgésszáma 38,9 MHz. Az FM hangmoduláció is középfrekvencián történik; 32,4 MHz-en. A középfrekvenciás sáv transzponálással (keveréssel) kerül a vívőfrekvencia értékére. AKF – rendszer elvi felépítése jól követhető az adó egyszerűsített tömbvázlatán (25. ábra). Mint a tömbvázlatból is látható, ez az adó közös képhang erősítéssel dolgozik, azaz a KF fokozatoktól kezdődően egészen az antennáig a kép és a hang jel együtt van végigvezetve a teljes erősítő láncon. Ez a megoldás nagyfokú amplitúdó és fázislinearitást (differenciális fázis) követel minden egyes fokozattól. A linearitás biztosítására gamma-korrekción, csoport futási idő korrekció és középfrekvenciás linearitás korrekció szükséges. Ezek a kisteljesítményű áramkörök a korszerűség érdekében tranzistorizált kivitelűek. Az adóhoz tartozik egy automatikus szinttartó áramkör is a képvívő

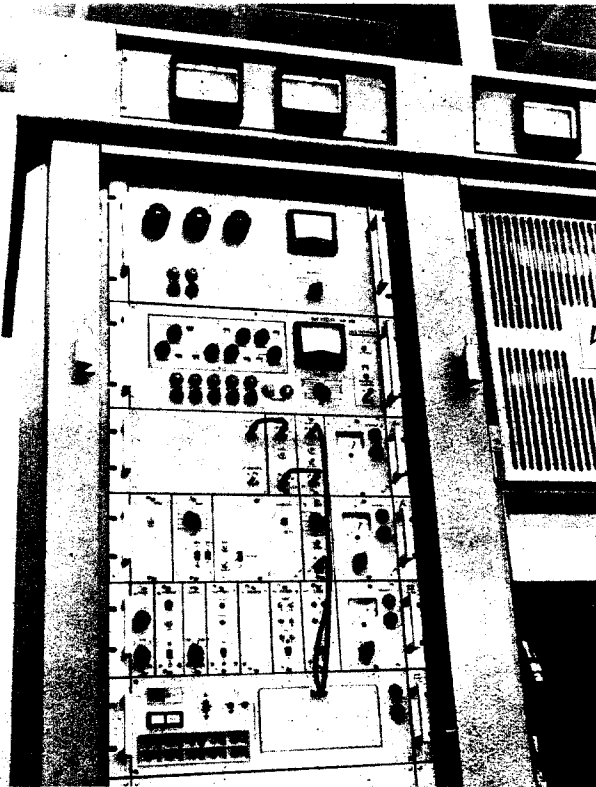
szinkron csústeljesítményének állandó értéken való tartására. Az adó áramkörei olyanok és aspecifikációk annyira szigorúak, hogy mindhárom színes televíziós rendszerben történő NTSC, PAL és SECAM) képátvitel lehetséges. A teljesítményerősítő fokozatot egy angol gyártmányú English Electric K 370 típusú klisztron alkotja, amely a rezonátorokkal a fókuszoló rendszerből kihúzva a 26. ábrán látható szerelés alatt.

A klisztron kollektorának hűtése vízzel történik, elgőzöltetés által. A klisztron első végén levő kollektor egy zárt edényben desztillált vizet forral és ezáltal hőmérséklete nem emelkedik 100° fölé. A gőzt egy levegővel megfűjt radiátor hűti vissza vízzé. A klisztront az elektromágneses rendszerrel a 27. ábra mutatja. A rezonátorok hangolása az előlapi oldalról forgatógombokkal végezhető. A teljes klisztron szerelvény csőcsere alkalmával kiugritható az adóból.

A klisztron nagyfeszültségű tápegysége és a kiszolgáló segédáramkörök egy kettős szekrényben vannak elhelyezve (28. ábra). Az egyenirányító elemek a fokozott üzembiztonság érdekében mindenütt szilícium alapanyagú félvezetők. A 10 kV körüli tápfeszültséget háromfázisú száraz transzformátor egy 6-fázisú egyenirányító egységgel szolgáltatja.



30. ábra. A koaxiális elemekből felépített kimenő szűrő az oldalfrekvenciák és a harmonikusok elnyomására, valamint a reflexióvédelmi áramkörök



31. ábra. Az adó kisszintű fokozati fiókos, „szub-rack”-eos kivitelűek. A tranzisztorizált egységek nyomtatott áramkörűek

A klisztron 2–5 W szintű meghajtó teljesítményt igényel, melyet egy YL 1042-es keramikus tetróda biztosít. Ez a cső egy többszörösen koaxiális rezonátor végére csatlakozik; a hangolás rövidzár dugattyúkkal történik. A meghajtó fokozatot a 29. ábra mutatja.

A maradék nonlinearitásból keletkező, sávon kívüli zavaró oldalfrekvenciákat, valamint a harmonikusokat a kimenő szűrő nyomja el (30. ábra). Ez a szűrő nagyjóságú

koaxiális köröket tartalmaz. Külön szekrényben foglal helyet az adótól függetlenül. A szűrőt az antennával összekötő kábel semleges gázzal – nitrogénnel – van töltve és nyomás alatt áll azért, hogy nedvesség ne tudjon a kábelrendszerbe behatolni.

Az adó félvezetős és kisteljesítményű, valamint automatika fokozatai mindössze egy szekrénynyi helyet foglalnak el (31. ábra). Ezek az egységek fiókos kivitelűek (rack) és a fiókon belül „sub-rack”-ekre vannak osztva.

A színes televízió hazai bevezetése hatalmas anyagi befektetést követelt mind a Magyar Posta, mind a Magyar Televízió részéről, hiszen a kamerától az adóantennáig gyakorlatilag minden egyes átviteli egység új és a fekete-fehér tv-lánctól független. Ma még csak kevés számú tv-vevőkészülék van az előfizetői forgalomban, elsősorban gazdasági okok miatt, de várható, hogy a fekete-fehér televízióhoz képest egy lassúbb felfutással a színes tv is mindenkié lesz.

Tungstam aranytűs germániumdióda adata

Típus	Határadatok					Jellemző adatok $T_{\text{eg.}} = 25^{\circ}\text{C B}$			
	Zárófeszültség $U_{\text{R max}}$ V	Zárófeszültség $U_{\text{RM max}}$ V	Nyitóáram $I_{\text{F max}}$ mA	Csúcsnyitóáram $i_{\text{FM max}}$ mA	Nyitóirányú áramlökés $i_{\text{FS max}}$ mA	Hőmérséklet határ T_{H} °C	Nyitófeszültség U_{F} V	Záróáram I_{R} μA	Záróáram I_{R} μA
OA1182D	50	60	120	500	1000	-50...+100	max 0,85 $I_{\text{F}} = 100 \text{ mA}$	max 8 $U_{\text{R}} = 10 \text{ V}$	max 30 $U_{\text{R}} = 50 \text{ V}$
Aranytűs germánium kapcsolódióda									

Az a bolondos április...

Ki tudná megmondani, hogy honnan származnak a hagyományos április 1-i tréfák és miért éppen április 1-ét választotta az emberiség tréfacsináló napnak? Ki tudja?...

Lehet, hogy a hosszú telek lelket szomorító, lehangoló szürke napjai után következő napsütés, a friss tavaszi szellő, a kizöldellő természet, a tavasszal mindig újjászülető Élet csodája serkentik az embert és töltik fel megmagyarázhatatlan energiával, sokszor kirobbanó jókedvvel.

Talán ennek a jókedvnek a megnyilvánulásai ezek a tréfák. Ilyenkor, kit az „Igazgató” kártárshoz kértnek, kit már reménytelennek tartott szerelme hív boldog légyottra, kit „Farkas” vagy „Jónás” úr keres távollétében (természetesen az állatkertből), üzenetet hagyva, hogy halaszthatatlanul fontos ügyben feltétlenül visszahívást vár!

Van aztán akiket nagy nyereségű mágneses tv-antenna gyártására ösztökél az Applied Radió Institution Laboratories Co. I. számú Kutató Laboratóriuma, amely rövidítve az APRIL 1 jó hangzású, de így már mégiscsak ismerősebbnek tűnő, patinás hagyományokra emlékeztető, azokban módfelett gazdag, ámbar egyszerű szerkesztőségi apparátust rejt maga mögött, néhány tréfas kedvű, találékony munkatárssal és szerkesztővel.

Áprilisi tréfaik — ha netán eddig nem mondtunk volna — már hagyományszámba mennek nálunk. (Ezt a kijelentést érdemes lesz fel-, de főleg előjegyezni jövőre!) Mert eddig csaknem minden évben megszállta a szerkesztőség valamelyik kimondottan „tehetséges” tagját a kis ördög, különböző csabos és rafinált ötleteket sugdosva a fülébe. Van aztán úgy is, hogy valamelyik külső munkatársunk, amatőrtársunk „szán” meg bennünket egy-egy életvidám ötlettel, illetve írással. A lényeg és a kitűzött cél persze mindig egy, számunkra mindig a legfontosabb: jól szórakoztassuk a bájos és kedves Olvasót! (A bosszantástól isten óvjon minket!) Ezt eddig általában mindig sikerült elérnünk! Meggérjük, hogy a jövőben is törekedni fogunk erre, mert az a véleményünk, hogy nálunk akkor van nagy baj, ha sem nevetni, sem bosszankodni nem tudunk — már ugye ami az áprilisi tréfákat illeti!

Ezek sikerét, jobban mondva sikerültségét az általunk felkavart kedély-hullámok amplitúdójának csúcsától csúcsig (hogy már a szakmánál maradjunk) való méréséből, a számtalan levélből, táviratból, illetve a telefonok számából tudjuk lemérni.

Néha persze másból is, pl. a fénycsövek méterrel mérhető hosszával, másszor az uborkás üvegekbe töltött nemes kadarka litereinek számával, vagy mint pl. idén, a lomtárakból előhalászott, az üzletekből elhordott mágneses patkók kilóival. (Rossz nyelvek szerint egyes helyeken már a lópatkókat is kezdték árulni, a vállalat nevét nem írjuk ki, mert még valaki azt találja mondani, hogy ejnye-ejnye.)

Nem akarunk rosszmájúak lenni, ezért nem írtunk mázsát.

Tehát amint látjuk a mértékegységek — a tréfa témájától függően — változatos képet nyújtanak, egy mérce azonban mindig kedves és mérvadó marad számunkra: a nyájas „Olvasó” levele. Már csak azért is, mert a „hozzászólások” a tréfa téma szakmai továbbfejlesztése nemcsak ránk hat üdítően és serkentőleg hanem közkinccsé tétele az esetlegesen még meglévő kétkedést és homályt is eloszlatja a legteljesebb mértékben. (Akinél még ezek után sem oszlik a ború, az már csak magára vessen és szerelje csak fel a tetőre az „áprilisi javallatót” és ha állomást nem is, de legalább szerencsét hoz majd a házra, főleg lópatkó esetén.)

Ezek után engedje meg a kedves Olvasó, hogy néhány „hozzászólást” közzé tegyünk e helyen, szakmai továbbképzés ürügyén, de főleg okulás és tapasztalás céljából, de amiatt is, hogy had lássák olvasóink: *van-nak itt még el nem veszett emberek, akikből a szakma szereltele mellett főleg a jókedv és a szellemesség sehogyan sem akar kipusztulni!*

Nézzük talán az elsőt, egy táviratot melyet Esztergomból kaptunk és amelyen a következő szöveg olvasható:

„AZ OENOEK AALTAL KOEZOELT MAAGNESES ANTENNAEROSITOET ELKEESZITETTEM ● STOP ● SZENZA ACIOS FELFEDEZÉSRE JUTOTTAM ● STOP ● A GERMAANIUMDIODA POLARITAASA ANAK FELCSEREELEESEVEVEL KUELFOELDI ADO VEETELLE ESETEEN A HANGOT LEFORDITJA MAGYARRA ● STOP ● FELAJAANLOMA KOEZNEK ● STOP”

(A kedves feladónak köszönjük a hozzánk és a közhöz való jó indulatát és OETLETEET EZ UTONTOVAABITOTTUK A KOEZNEK ● STOP).

Hogy mekkora port vert fel ötletünk, illetve cikkünk, arra jellemző, hogy még a népszerű *Méza család Köbükije* is jelentkezett néhány hasznos szaktanácsal, ime:

(A szabvány „éter” zenét sajnos nem tudjuk intonálni, de talán majd jövő áprilisban az is megy, ha megalakul az RT külön erre a célra alakult, speciális hangszerekkel felszerelt zenekara.)

„Folyó havi számunkban közölt *»Nagy nyereségű mágneses tv-antenna«* című leírás alapján megépítettem az antennát. Az eredmény meglepő, igaz hogy voltak nehézségeim az építéssel kapcsolatban, de hát mindenért kárpótolt a siker. Azonnal leszereltem a gondosan megépített hatalmas több emeletes antennámat, még a háztető is fellélegzett — ugyanis tekintélyes súlytól szabadult meg. — 3 db mágneses antennát építettem, ezzel gyakorlatilag venni tudom 1—12-ig tv-sáv műsorait. Sőt — tovább megyek — mivel lakásom kívül esik a külső zavarforrásoktól — olyan vételem van, hogy nem akartam hinni a szememnek. Feltett szándékom, hogy tökéletesítem és továbbfejlesztsem. Már vannak bizonyos elképzeléseim, ha nem jön közbe valami jövő áprilusra elkészülő és rendelkezésükre bocsátom.

Szeretnék egy-két építési tanácsot adni amatőr társaimnak. Talán egyik legnehezebb a ferritmágnes beszerzése, szinte lehetetlen. Én úgy oldottam meg, hogy vettem pár darab 18 cm ferrit rudat (nem volt könnyű) egy speciális fürdőbe tettem, a fürdő összetétele: 5 dl nagyon erős bablé, 3 és fél szem köménymag, hat levél közepes nagyságú papramorgó. Az egészet 70 C°-on főforraljuk és 40 C°-ra lehűljük. Majd bele tesszük a ferritrudat, 3 és fél perc múlva kitűnően alakítható a kívánt alakra. Legjobb sablont készíteni. A mágnesezés már gyerekjáték, csupán a gyengébbek kevéért trom le: beállítjuk a meghajlított rudat pontosan észak-dél irányába, majd egy 0,5 m-12 mm vaslemezzel hol a déli sarkot, hol az északi takarjuk el a ferrit elől, percenként 32 és félszer, 6,22 mp kell csinálni, úgy begerjed hogy csak na..., de ha nem akkor még 28,2 mp-ig folytatni kell. Nagyon fontos az idő betartása és az ütem.

A többi már igazán nem kíván magyarázatot. Remélem építési tanácsadásaimmal hasznos segítséget nyújtok e zseniális 70 APR. 1 antenna megépítéséhez.

tisztelettel

Köböki

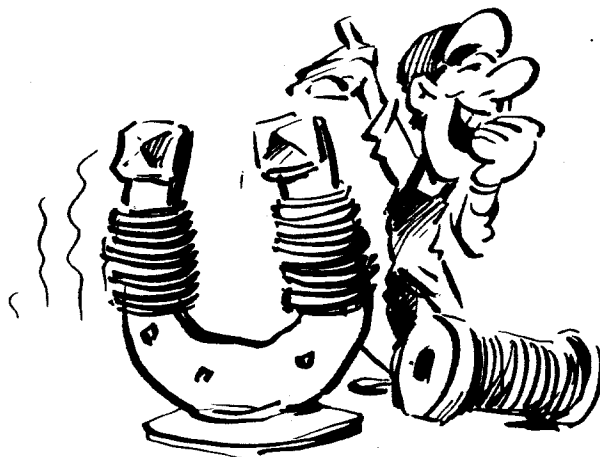
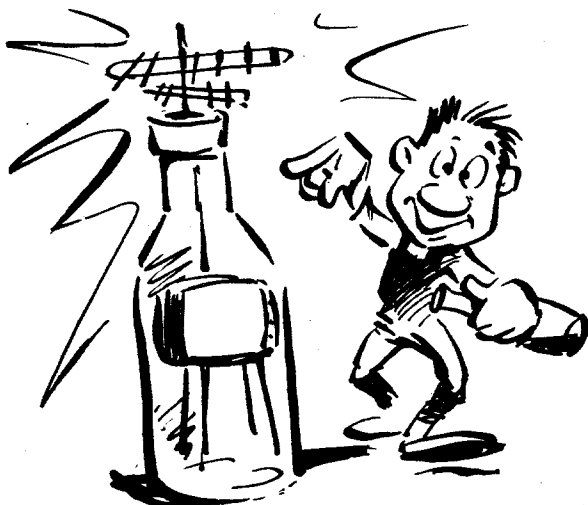
u. i.

Egy kellemetlen jelenségre fel kell hívnom amatőr társaim figyelmét: a tv-készülék közelébe ne tegyünk kisebb vastárgyakat, pl. tű, aprószög, mert a képen megjelenő mágnesezhető anyagok magukhoz vonzzák és ez erősen zavarja a kép minőségét. Ugyanis mágneses erősítőt alkalmazunk, ezért telítődnek a képen megjelenő mágnesezhető anyagok."

A további leveleknél érdemes felfigyelni egy igen vigasztaló, de sajnálatosan egyáltalán nem magyaros jellemvonásra. Csaknem minden levélírónk azzal kezdi levelét — a megszólításon kívül —, hogy nagy lelkesedéssel (ez vitathatatlanul magyar jellemvonás) olvasta cikkünket és azonnal megcsinálta, kipróbálta, megépítette — ez a nem magyaros jelleg, amire fentebb már némi célzást tettünk — némi iróniával. De ne mi beszéljünk, engedjük szóhoz jutni Bakos Béla budapesti amatőr társunkat:

„Tisztelt Szerkesztőség!

Az áprilisi számban közölt „Nagynyereségű mágneses tv-antennát” kipróbáltam, és örömmel számolhatok be a csodálatos eredményről ami várható is volt. A cikk hiányos, mert nem közölte, hogy az antenna a színes tv-műsor vételére is kiváló eszköz! Az időjárás viszonytalanságai ellen egy sörösvégbe építettem bele, így önként kindokozott a lehetőség a miniatürizálására, amit egy régebbi számban közölt a Rádiótechnika. En a dielektromos állandót nitrobenzollal és alkohollal növeltem, a kettő arányának változtatásával kitűnően tudom hangolni az 1—21 csatorna között: a két folyadékot vékony gumihártya választja el egymástól, az egyik oldal egy nyitott tartállyal van összekötve, a másik egy gumicsővel, amibe kerékpárpumpával levegőt pumpálok. Tüdővel is lehet, de akkor a cső felől az alkohol legyen, így ha visszafolyik és lenyelünk belőle egy keveset, nem baj. Ha az antennában elég erős mágneset alkalmazunk, az automatikus forgatás is megoldható: gondoljunk a számarra „aki” mágneses hatásra jobbra-balra mozgatta a fejét. Körforgást állítólag csak az alkohollal is el lehet érni, ennek megvalósítása az amatőr ötletességén múlik. Az erősítő hatás nemcsak a 110 MHz-es gerjesztőfrekvencián, hanem széles sávban jelentkezik — olvashatjuk a cikkben, amit mi is tapasztalni fogunk, az alkohol erősítőhatását az antennával össze kell szorozni. Előnye az antennának a miniatürizálás következtében adódó kis méret; orvosok diag-



nosztikai célból kis rádióadót nyeletnek le a beteggel, ilyen adó antennájaként is használható a miniatürizált mágneses antenna. Ilyenkor jó az alkoholt előre a gyomorba juttatni, esetleg antenna nélkül. Sőt! Lehetőleg.

Ezúton hívom fel a posta embereinek figyelmét az antenna egyik nagy előnyére, hogy az antenna mágneses lévén az orv tv-nézőket egyszerű irányítással fel lehet kutatni, és megbírságotlani.

Az egyéb kapcsolások és építési leírások is ugyennyílen jók, de azokról majd alkalomadtán."

* Rozsnyai József dunaújvárosi olvasónk menet közben még újított is, amint írja:

„Az 1970. április hóban megjelent TV DX-hez a mágneses antennát én is megépítettem — némi kis módosítással. Ugyanis permanens mágnespatkót nem tudtam beszerezni, szerényebb eszközökkel készítettem el az antennát. Egy közönséges lópatkót tekerceseltem meg és a mágneses hullámok az én patkómat úgy megdelejezték, hogy kb. 100.000 gauss/cm² esett a patkómra. Ezután jött az izgalmas pillanat. Veszi vagy nem veszi tv-készülékem az antennán jött jeleket...”
További leírásából kiderül, hogy tv-je képernyőjén megjelent a kukutyini tv-adó és éppen zabhegyezést közvetítettek ...

Czövek Béla füzesabonyi olvasónk figyelemre méltó ötlete:

„Nagy érdeklődéssel olvastam a «Nagynyereségű mágneses tv-antenna» c. cikküket. Az elv, mármint hogy a ferromágneses rúd az erősítéshez szükséges energiát saját mágneses tereből nyeri, rendkívül megtetszett. Az antennát természetesen azonnal megépítettem. Az eredmény a várakozásnak megfelelően jelentkezett. De ezzel nem elégedtem meg. Az antennát saját elképzelésem szerint tovább fejlesztettem. A módosításokat most közre adom, hogy ezzel is gazdagítsam ilyen irányú antennairodalmunkat.

Az antennát a rajztól eltérően átépítettem, úgy hogy a ferromágneses erősítő külön konzolra kerüljön. Az erősítőt tartó konzol danamid csapágyazással van az antennarészsel összeépítve. A csapágyazásnál nyert elhelyezést a kommutátorrés is. Így biztosított az erősítő és az antenna egymáshoz viszonyított elmozdítása, valamint az elektromos csatlakoztatás is. A dipolt széles-sávú kivitelben készítettem el. Az így átalakított antenna automatikusan befordul a venni kívánt adó irányába. Kezelve roppant egyszerű. A tv-készüléket a megfelelő csatornára állítjuk. Így az antenna erősítő önfrekvenciája eltér a készüléken beállított frekvenciától. Ezért a tekercs két végén feszültségkülönbség lép fel, a tekercsben áram folyik, aminek eredményeképpen az antennarendszer mint egy villanymotor forgó rész elfordul. (Az állórészt a Föld mágneses mezeje képoiseli)

Az adóra való ráállás pillanatában az erősítő is rezonanciafrekvencián, a feszültségkülönbség megszűnik, az antenna rendszer megáll. A méretezéseknél nem szabad megfeledkezni arról, hogy a szabályozás Nyquist-diagramja feltétlenül kerülje meg a -1 pontot! Ezt figyelmen kívül hagyva, az antenna az adóra állás pillanatában nem áll meg, hanem tovább forog és mint főáramkörű motor, fordulatszámát egyre növeli. (Tovább nem részletezem.) [Azt hisszük jobb is...!]

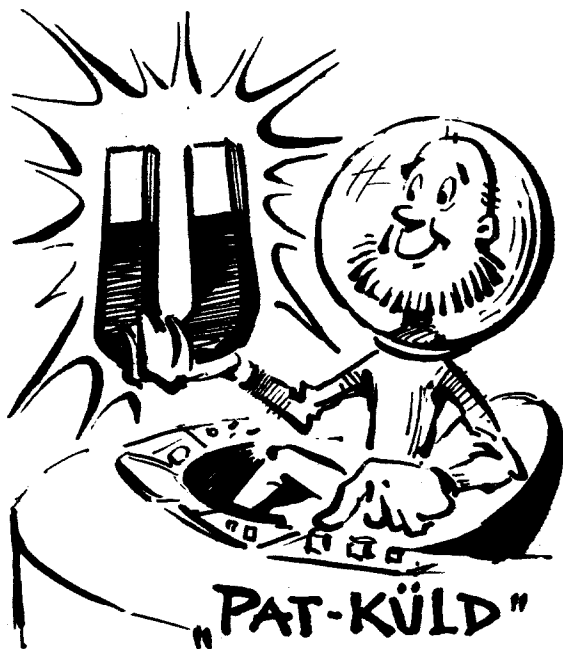
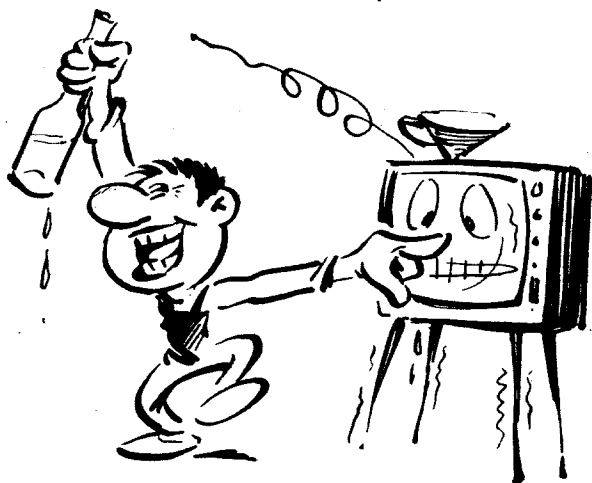
Ezen típus megépítését csak olyan helyen ajánlom, ahol biztosított több adóállomás vétele. Ha csak egy adóra kívánunk antennát készíteni, javasolom a mágnes teljes elhagyását. Helyette a Föld mágneses teréhez méretezett és beállított tekercsel is céll érhetünk. A módosított antennák megépítéséhez sok sikert kívánok."

Krámer Sándor budapesti amatőr társunk, HG 5 CO, áprilisi tréfáink állandó kommentálója már. Szellemes levelét most minden kommentár nélkül adjuk közre:

„Igazán resteltem, hogy minden évben zavarom Önöket soraimmal, de ennyi előrelátással és rendszerrel szerkesztett folyóirat láttán nem tudom szó, illetve írás nélkül megállni. (Ehelyütt is köszönjük az elismerő szavakat — Szerk. megjegyz.)

Mert ugyan minek nevezhetném, ha nem bölcs előrelátásnak, hogy először a tv monoszóóp ábrákat ismergetik, azután mint a bomba, bevág az ez évi 4. számuk, amiben köztük a tv látószóóp vétel egy forradalmian új lehetőségét.

Az igazat megvallva először meglehetősen egykedvűen fogtam az új antenna megépítéséhez, csak amikor az első bekapcsolás után egy burnusz esett ki a tv képernyőjéből, akkor kezdtem jobban odafigyelni. No, gondoltam, az Ap.R.I.L. 1. számú kutatócsoportja nem végzett rossz munkát. Meggyőződt erről röviddel ezután az is, hogy a szomszédos csatornára átkapcsolva, lassan beúszott a Hottentotta monoszóóp. Az ezzel átellenben levő csatornán egy „esős” képet kaptam, de rájöttem, hogy ez sem az antenna hibája, hanem az Esőilen sirátja Mexikót. (Irodalom: Passuth L.). De talán a legnagyobb eredmény az volt, hogy ezzel az antennával a Magyar TV másorát is jónak találtam. Ezután a haladó hullámú mágneses erősítőn egy kis finomítást hajtottam végre, nivellált strobantátiummal klosterizáltam (minden háztartásban megtalálható), az eredmény meglepő volt. A közelebb eső tv adók, mint például a londoni BBC, oly annyira túl vezérelték a készüléket, hogy előbb a KF-ekre léptem, majd közvetlenül egy diódn keresztül a képcső katódjára, de itt is csak úgy tudtam megfelelő képet kapni, hogy a nagyszóópát lekapcsoltam. Így már megtudtam valósítani régi álmomat, a detektoros televíziót. További lehetőség, hogy a készüléket bevonjuk antigravitronnal, így az súlyát veszítve lebegve marad, tehát a tv-asztalt is megtakaríthatjuk.



Kipróbáltam egy régebbi receptjüket is, az egészet dock-rumba áztattam, így a spin-ek iránya még tovább forgott és az eredetileg idegennyelvű szöveget magyarra is fordította. Ha a rumot leereszti az ember (a torkán), a színes tv-nézés problémája is megoldható. (Sajnos így a színskála a rózsaszín felé tolódik.)

Végezetül pedig felhívom szíves figyelmüket, hogy az idei BN V-n itt lesznek a Line am Devicees Co. üzletkötői is inkognitóban és zokniban, népgazdasági érdek lenne, ha legkésőbb a jövő évi ápr. 1-ig üzletet lehetne velük kötni e nagy horderejű találmány hasznosítására.

Mégegyszer köszönetet mondok a sok jó gondolatébresztő ötletért és izgatottan várom a további eredményeket."

Végül, de nem utolsó sorban közöljük, az ötlet szülőatyjának, Szendrei István miskolci olvasónk „hálálkodó” levele egy részét, amelyben bölcs előrelátásunkat nyugtázza, idézzük:

„Egynek örültem, hogy a lakóim nem közzétek, mert már így is többen felkerestek szakvéleményért. Nem győztem elhárítani az érdeklődést, mondván biztosan más Szendrei István is lakik Miskolcon...”

E sorokat olvasva még csak gondolni sem merünk arra, hogy mi lett volna szegény Szendrei kollégánkkal, ha netán a címe is kitudódik. Így azonban csak szellemes ötlete került napfényre, melyet ezuton is köszönünk. Ugyancsak köszönet illeti szerkesztőségünk egyik belső munkatársát Kisvölcesey Andrást, aki a beküldött „műszaki rajzhoz” olyan kitűnő „műszaki handzsa” szöveget írt.

Befejezésül szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik sok-sok érdekes levelet küldtek, de szeretnénk elnézést kérni azoktól is, akik nagyon komolyan vették áprilisi tréfánkat. Arra kérjük őket, hogy ne haragudjanak ránk, derüljenek velünk együtt — olvasva a sok szellemes levelet — és ügyeljenek arra, hogy az RT jövő évi áprilisi számában, mintahogy már egyszer írtuk, ismét találkozzon szeretne a tréfacsináló szerkesztő — a tréfát kedvelő és értő Olvasóval.

Stefank Pál

TT 695 OC-U

tranzisztoros Minivizor

Bereczky József

A Videoton Rádió- és Televízió Gyár legújabb termékei között található a TT 695 OC-U típusú modern kivitelű tranzisztoros televízió vevőkészülék. Rövidesen nagyobb mennyiségben fog megjelenni az üzletekben és várható, hogy sokan érdeklődnek majd az első hazai gyártmányú hálózatról és telepről egyaránt működő hordozható televízió iránt. A magángépkocsik és vikendházak számának növekedésével mindinkább előtérbe kerül a másodkészülékek használata, ugyanakkor kisméretű lakásokban mint első készülék is kiválóan megállja a helyét.

A hordozható tranzisztoros készülék szembevetésű előnyei a nagyképernyős csöves televíziókkal szemben a kis méret és súly, a nagy ellenálló képesség ütésekkel és rázásokkal szemben. A mechanikai stabilitás mellett az üzembiztossága is nagyobb a tranzisztoros áramköröknek. Igen jelentős gazdasági előnyt jelent az üzemeltetéséhez szükséges kis energia.

A TT 695 OC-U televízió 28 cm átmérőjű robbanásbiztos 90°-os Valvo gyártmányú képsóvel készült. Ezenkívül csak egy db elektroncsövet tartalmaz (DY 51) a nagyfeszültség egyenirányítására. A többi funkció betöltését 29 tranzisztor és 24 félvezető dióda látja el. A készülékbe VT gyártmányú varicap diódás folyamatos hangolású kétnormás VHF, valamint három hangoltkörös UHF hangoló egységet építettek be. A vevő két normára készült, s az O-C kapcsoló segítségével az OIRT és CCIR rendszerű adók vételére egyaránt képes. Az UHF-VHF kapcsoló segítségével a II. Program vételére alkalmas, tehát a nemrég megindult színes adás műsorát fekete-fehér üzemben venni tudja.

A készülék 220 V-os névleges hálózatra, vagy 12,6 V-os névleges feszültségű akkumulátorra minden átkapcsolás nélkül csatlakoztatható. Hálózati üzemmódban a teljesítményfelvétele kb. 25 W, akkumulátoros tápláláskor pedig mindössze kb. 14 W. Hazai viszonylatban száraztelepről nem célszerű üzemeltetni, mivel az csak pár órás üzemidőt biztosít nagy költség mellett. Gazdaságosabb a hordozható akkumulátor, habár ez is csak viszonylag rövid ideig tartható (kb. 5 óra), viszont a gépjárművek nagykapacitású akkumulátorai előnyösen használhatók fel a készülék üzemeltetésére.

Műszaki adatok

Méret:	395 × 260 × 286 mm	
Súly:	kb. 9 kg	
Képméret:	28 cm	
Üzemi feszültség:	220 V, 50 Hz hálózat vagy 12 V (12,6 V) telep	
Megengedett feszültség-ingadozás a működőképesség szempontjából:	220 V ± 10%, 12 V + 25% — 10%	
Fogyasztás:	Hálózatról: kb. 25 W, telepről: kb. 14 W.	
Hangszóró:	1 db. permanens dinamikus Ø 100 mm 15 ohm.	
Vétel-sáv:	VHF I.—II.—III. sáv, UHF IV.—V. sáv, OIRT vagy CCIR	
Csatlakozók:	Hálózat, telep, fejhallgató, antenna (UHF—VHF).	
Kezelőszervek:	Elől: folyamatos VHF hangoló (durva és finom), hangerőszabályozó, teleprőtélkapcsoló, O-C kapcsoló, kontrasztszabályozó és UHF-VHF üzemmód kapcsoló, fényerőszabályozó, hálózati (és telep) ki-bekapcsoló, UHF hangoló (durva és finom)	
Alkalmazott elektroncsövek:	Hátul: függőleges frekvencia, függőleges amplitúdó. A 28-14 W DY 51	
Alkalmazott félvezetők:	Tranzisztorok:	2 db OC 1044 2 db AF 139 2 db AF 106 1 db AF 109 2 db AF 201 1 db AF 200 1 db AF 202 2 db BFY 33 1 db BF 178
	Diódák:	1 db OA 1160 3 db BA 138 g 7 db OA 1161 3 db OA 1180 2 db BYX 10 1 db ZF 6,2 1 db H 25 K 2000
Képzékenység:	VHF és UHF sávban 50 µV	
Hangérzékeltség:	VHF és UHF sávban 25 µV	
Hangteljesítmény:	Hálózatról 0,7 W, telepről: 0,4 W; k = 10%	
Hangfrekvenciás sáv:	100—12000 Hz (—3 dB, 15 ohmos ellenálláson mérve)	
Sorbontás:	OIRT és CCIR esetben min. 350 sor	
Kontrasztérfogás:	1:2 és 1:4 között	
Szelektivitások:	Szomszéd kép:	—40 dB
	Szomszéd hang:	—40 dB
	Tűrkörselektivitás:	—40 dB
Szinkron behúzás:	KF zavarérzékeltség	—20 dB
	I. sávban:	—40 dB
	a többi sávban:	—40 dB
	Függőleges:	min. —5 Hz
	Vízszintes:	min. ±400 Hz

Akkumulátoros üzemben a helytelen polaritással bekötött készüléket egy védőáramkör védi a meghibásodástól, s egyben a kezelőlapon elhelyezett jelzőlámpa élénk fényével jelzi a helytelen bekötést. A készülék kikapacitású akkumulátor töltésére is alkalmas. A legyengült hordozható akkumulátort a töltéskapcsoló kikapcsolt helyzete mellett legalább 0,5 A-val képes tölteni, amelyet már az említett jelzőlámpa enyhe izzása jelez. További szolgáltatása a készüléknek a fejhallgató-csatlakozó, amely olyan kiképzésű, hogy fejhallgató bedugásakor a hangszóró lekapcsolódik és ezáltal a környezetben tartózkodókat nem zavarja. A csatlakozó az életvédelmi előírásoknak eleget tesz.

I. A készülék külalakja és mechanikai felépítése

A készülék külső formája és méretei a csöves Minivizorral megegyezők, tehát a vevők részéről már nem teljesen ismeretlen. A készülék háza és előlapja ütésálló műanyagból készült, előlapja aszimmetrikus kiképzésű és a jobb oldalán helyezkednek el a kezelőszervek, melyeket a későbbiekben a műszaki adatlap közöl egymást követő sorrendben.

A készülék szállítása a hordfogantyú segítségével történik, amelyet, ha a működés közben a káva alá hajtjuk, jobb nézőszöveget biztosít, valamint a hűtést is elősegíti.

A készülék hátoldalára műanyag-házba épített csuklós teleszkóp di-

pólantenna csatlakozik, melynek mindkét ága egymástól függetlenül állítható hossza és irányra, az adó-állomás frekvenciájának és helyzetének megfelelően. Megfelelő nagyságú térerő és reflexiómentes vételi hely esetén kifogástalan képet biztosít. Amennyiben ezek a feltételek hiányoznak, akkor magasantenna használata szükséges. Mindkét antennacsatlakozás (UHF és VHF) 240 ohmos bemenetű, tehát szalagkábelrel kell hozzá becsatlakoztatni.

Szervizeléskor a hordfogantyút rögzítő két csavar kicsavarásával a készülék háza leemelhető. A nagy mechanikai stabilitást a hegesztett keretváz biztosítja. Ehhez van rögzítve a képszo és a következő szerelvények: VHF és UHF hangolóegység, kezelőszervek, hálózati transzformátor, stabilizált tápegység, hangszóró, antenna csatlakozó aljzat, az előkeret és a fémkeretben elhelyezett nyomtatott huzalozású lap, amely az összes többi áramkör alkatrészeit hordozza. A nyomtatott huzalozású lap a két felső csavar meglazítása után kihajtható. A képszo cseréhez, valamint a kezelőszervek javításához az előlap 8 csavar lazításával levehető, a kezelő gombok leszerelése nélkül.

II. Az áramkörök ismertetése

1. VHF hangolóegység

A készülékbe a VIDEOTON Gyár korszerű varicap diódás, folyamatos hangolási kétnormás kivitelű VHF hangolóegysége került beépítésre, amelyben szabályozott előerősítőként AF 109 típusú, a keverő- és oszcillátor-fokozatokban pedig egy-egy AF 106 típusú germánium meszatránzsztort alkalmaznak, földelt bázisú kapcsolásban.

A hangolóegységben a hangoló-kondenzátorokat varicap diódák helyettesítik, melyek működése azon az elven alapul, hogy a lezárt p-n átmenet a zárófeszültség nagyságától függően különböző kapacitást képvisel. A felhasznált BA 138 g típusú varicap diódákat három csoportokban szállítja a gyártó cég. A csoport tagjai között az együttfutás biztosítva van. A teljes kapacitás átfogást mind a három sávban kihasználják, tehát az egyes sávokon nemcsak a tekercsek kapcsolódnak át, hanem a varicap diódák feszültsége is, amely 2 V-tól 30 V-ig változik a frekvencia növekedésével. Az egyes sávok közötti átkapcsolást a hangoló mechanizmus által működtetett kapcsolórendszer végzi. A záróirányban előfeszített diódák áramfelvétele minimális, csupán pár tized μA , amely megkönnyíti a hangoláshoz szükséges tápfeszültség biztosítását.

A hangolófeszültséggel kapcsolatos legfontosabb követelmény a feszültség nagy stabilitása az idő, a tápfeszültség és a hőmérséklet függvényében.

A hangoló diódák tápfeszültségét a video erősítő részére előállított +110 V-os egyenfeszültség stabilizálása után nyerjük. A stabilizáló áramkör, a P₁ hangoló potenciométer átfogási tartományát biztosító beállító potenciométerek, valamint az AF 109 munkapontját beállító P 51 potenciométer a VHF egység felett elhelyezett kisméretű, nyomtatott huzalozású szerelőlapon találhatók.

A +110 V-os feszültséget az R 52, 22 kohmos ellenálláson és az L 51 fojtón keresztül vezetjük a D 51 (ZG 33) Zener-diódára, amely a stabilizált 33 V-os feszültséget szolgáltatja.

Sávon belül a legkisebb hangoló feszültséghez a legkisebb frekvencia, míg a legnagyobb hangolófeszültséghez a legnagyobb frekvencia tartozik.

A hangolóegység hangolásakor a P1 potenciométer szabályozza a hangoló feszültséget.

A hangoló potenciométer karakterisztikáját a varicap diódák kapacitás-feszültség karakterisztikájának megfelelően alakították ki. A potenciométert a hangoló mechanizmus működteti.

A hangoló feszültséget a sáv végén a P 53 25 kohmos beállító potenciométerrel +30 V-ra, a sáv elején a P 52 25 kohmos beállító potenciométerrel +2 V-ra kell beállítani.

1.1. Előerősítő fokozat

A 240 ohmos szimmetrikus antennabemenet egy 60 ohmos aszimmetrikus átmenetet biztosító impedancia-transzformátoron keresztül csatlakozik a hangolóegység 60 ohmos bemenetére.

A T1 (AF 109) tranzisztor emitterére az I., II. ill. a III. sávra átkapcsolható szélessávú sávszűrőn keresztül jut a jel. Az I. és II. sávon a középfrekvencia zavarelnyomást javító L5 és C7 soros rezgőkört építettek be. A III. sáv frekvenciája a középfrekvenciától messze esik, s a bemeneti szűrő önmagában is elegendő csillapítást biztosít a KF sávra nézve. Az előerősítő tranzisztor bázisa az R2 (4,7 kohm) ellenálláson kapja a szabályozó feszültséget. A maximális erősítéshez tartozó bázisfeszültség kb. 7 V amelyet a P 51 (25 kohm) potenciométerrel lehet beállítani. Az előerősítő tranzisztor kollektora és a keverő tranzisztor (T2) emittere között elhelyezett sávszűrő primer és szekunder oldalának hangolását egy-egy varicap dióda biztosítja. A teljes VHF sáv áthangolása csak három lépésben, a három sávnak megfelelően lehetséges, amelyet a sávszűrő tekercseinek a már ismertett átkapcsolásával érhetünk el.

1.2. Oszcillátor fokozat

A helyi rezgéseket a kapacitívviszacsatolású oszcillátor állítja elő a T 3 (AF 106) tranzisztor segítségével. A rezgőkör megfelelő tekercseit

a sáv váltó kapcsolja be. Az oszcillátor hangolását a harmadik varicap dióda végzi. A C 26 (2 pF) kondenzátor csatolja az oszcillátor jelét a keverőtranzisztor emitterére.

1.3. Keverőfokozat

A T2 (AF 106) tranzisztor a keverés feladatát látja el, valamint UHF üzemmódban a nyitott OA 1160 diódán keresztül az UHF tunerről jövő jelet felerősítve csatolja a KF erősítő bemenetére. A KF erősítő hangolásakor az emitter körben elhelyezett mérőpontra kell a hangoló generátorral becsatlakozni és a készüléket UHF üzemmódba kell állítani. A keverőtranzisztor kimenetén az első KF sávszűrő primer köre található. A kollektor egyenáramú áramköre az R 15 (470 ohm) ellenálláson keresztül záródik.

2. UHF hangolóegység

A hangolóegység a IV—V. sáv vételeit biztosítja. A frekvencia átfogása 470... 860 MHz. A tuner három hangolatkörös, ezek negyedhullámú tápvonalakból állnak és hangolósukat egy hármass forgókondenzátor végzi. A hangolóegység két db. AF 139-es tranzisztorral, földelt bázisú alkapcsolásban üzemel, melyek közül az első előerősítő, a második pedig önrezgő-keverő kapcsolásban működik.

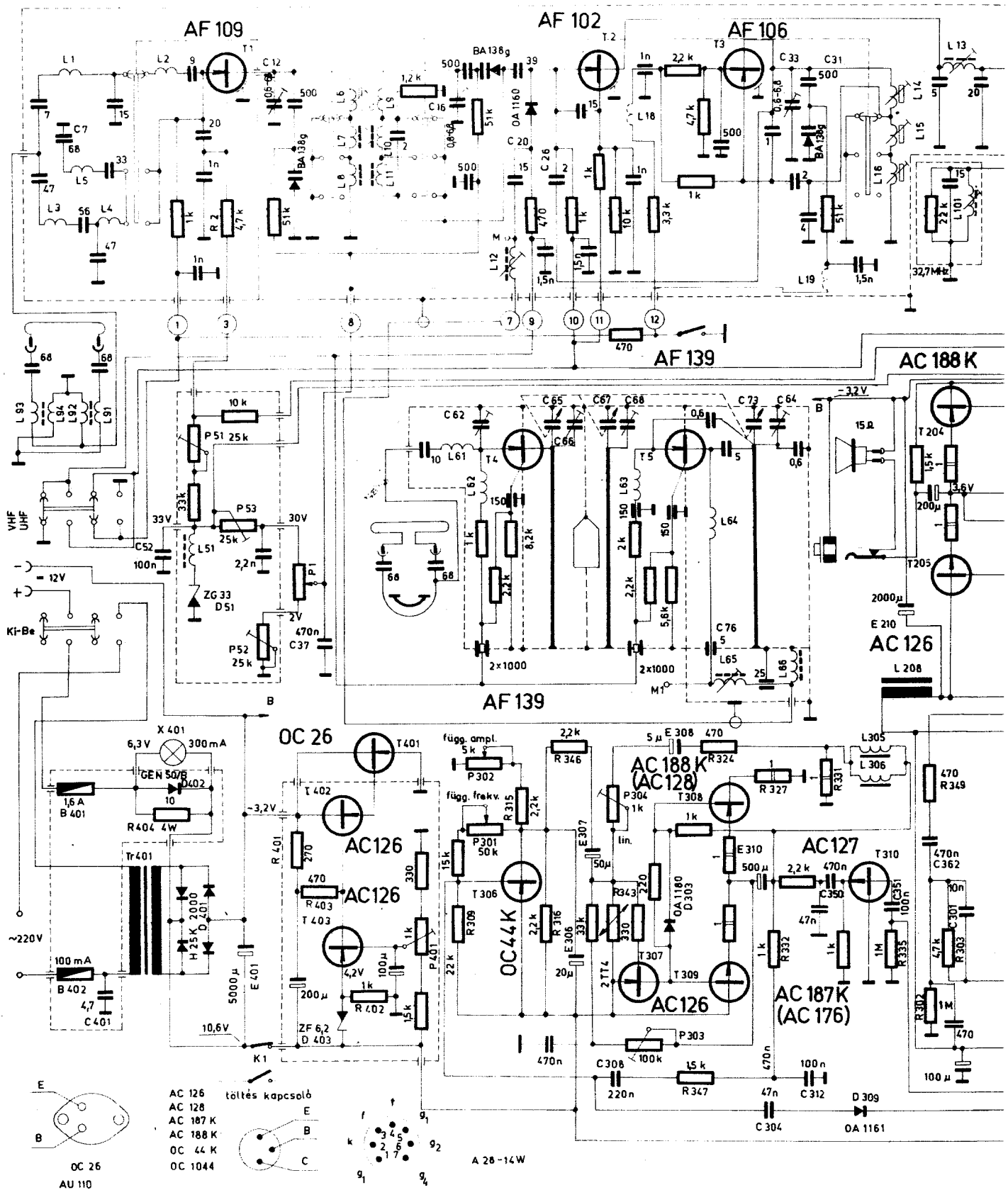
2.1. Előerősítő fokozat

Az antennabemenet aszimmetrikus kiképzésű, bemeneti impedanciája kb. 75 ohm. A T 4 tranzisztor emitterkörében egy szélessávú, sávközépre hangolt sávszűrő helyezkedik el. A kollektorkörben levő sávszűrő szekunder köréről az L 63 tekercs a felerősített bejövő jelet a keverőtranzisztor (T 5) emitterére csatolja. A késleltetett AGC-vel szabályozott T 4 tranzisztor nyugalmi árama 2 mA. Az ehhez tartozó +7 V-os feszültséget a tunerre erősített nyomtatott huzalozású lapon elhelyezett P 51 (25 kohm) beállító potenciométerrel állítjuk be.

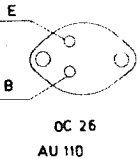
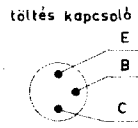
2.2. Önrezgő-keverő fokozat

A helyi rezgést a hárompontkapcsolású (Colpitts) oszcillátor állítja elő. Az L 64 fojtótekercs és a C 76 5 pF-os átvető kondenzátor az oszcillátor frekvenciájára felülvágó szűrőt alkot, valamint a jelet az L 65 KF primer tekercsre csatolja.

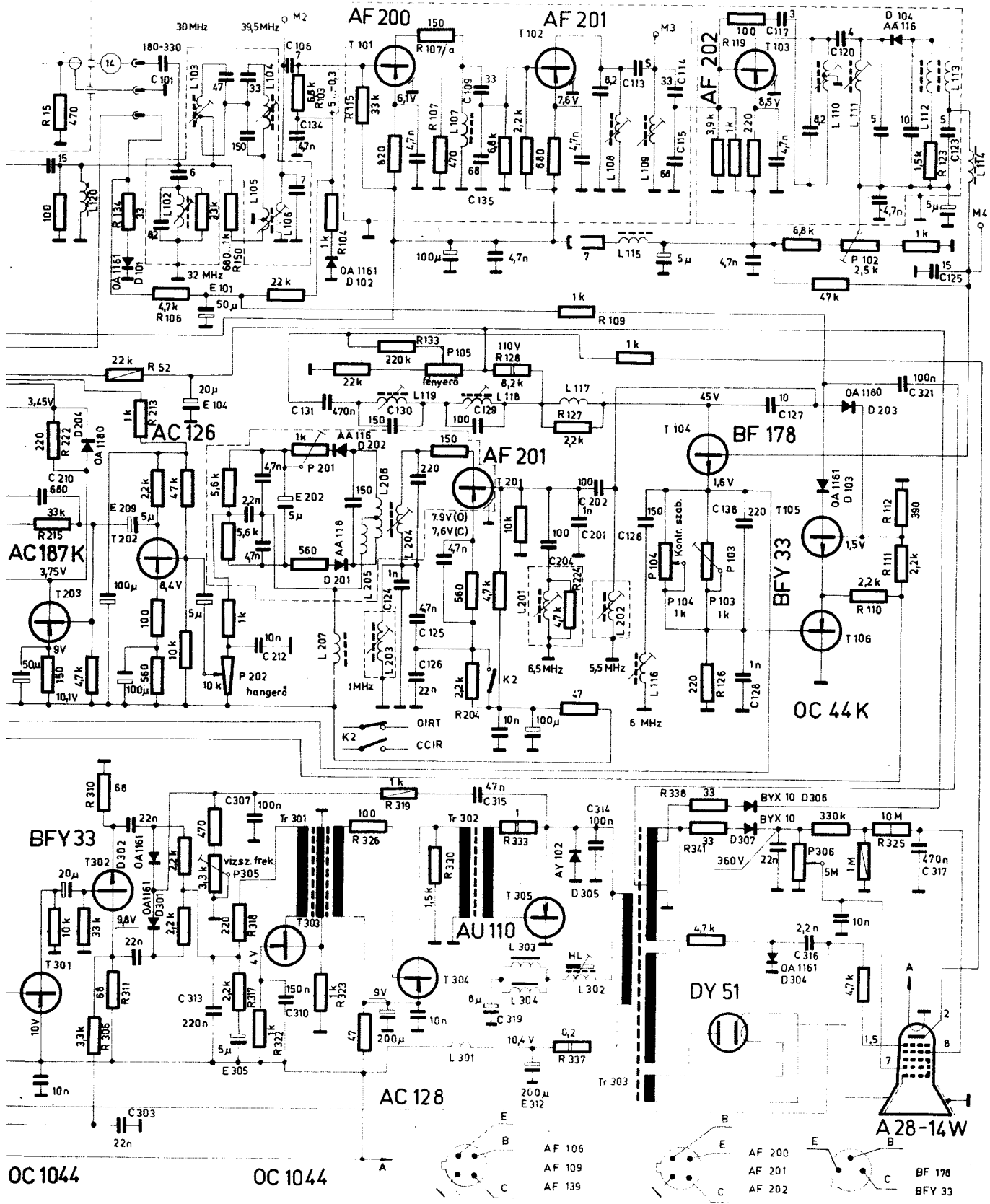
A hangolóegység ellenőrzésére szolgáló mérőpont a keverő kimenetén levő C 76 5 pF-os átvető kondenzátor kivezetése. A KF fokozat hangolása esetén is ezt a mérőpontot használjuk fel úgy, hogy ide egy 0,5 pF-os kondenzátoron keresztül adjuk be a középfrekvenciás sweepgenerátor jelét.



- AC 126
- AC 128
- AC 187 K
- AC 188 K
- OC 44 K
- OC 1044



A 28-14W



- | | |
|--------|--------|
| AF 106 | BF 178 |
| AF 109 | BFY 33 |
| AF 139 | |

3. Középfrekvenciás erősítő

A video középfrekvenciás erősítő három fokozatban erősíti a VHF hangoló egység KF kimenetén megjelenő jelet. A KF erősítőben három sávszűrő foglal helyet. Az erősítő AF 200, AF 201 és AF 202 tranzisztorokat tartalmaz. Az erősítő minden köre sávközépre hangolt.

Az átviteli görbe a kétnormás rendszernek megfelelően van kialakítva.

A KF erősítőben a képhordozó 38 MHz, a hanghordozó 32,5 MHz (CCIR) és 31,5 MHz (OIRT) frekvenciájú. A szomszéd csatorna kép-, ill. hanghordozó megfelelő elnyomását a hídkapcsolású szivókörök biztosítják.

A keverőtranzisztor (T 2, AF 106) kollektorkörében levő L 13, a T 101 (AF 200) tranzisztor báziskörére csatlakozó L 105 és 106 tekercsek sávszűrőt alkotnak. A csatoló ágban nyertek elhelyezést a hídszivók, valamint a hangpadot kialakító két szivótekercs is.

A hídkapcsolású szivókör az L 103, L 104, L 105 tekercsekből és az R 150 (680 — 1 kohm) ellenállásból áll. Az ellenállás megfelelő értékűre való cserélésével mindkét frekvencián (39,5 MHz és 30 MHz) 40 dB-nél nagyobb csillapítás érhető el, a sávközéphez viszonyítva.

A híd kiegyenlítését 39,5 MHz-nál kell elvégezni.

L 103 f = 30 MHz-re hangolandó (szomszéd csatorna képhordozó)

L 104 f = 39,5 MHz-re hangolandó (szomszéd csatorna hanghordozó)

L 102 f = 32,7 MHz-re hangolandó hangpad beállító

L 101 f = 32 MHz-re hangolandó a megfelelő hangpad kialakítás érdekében.

A saját hanghordozóra, sávközéphez viszonyítva a két hangszívó (O—C) 17—20 dB-es csillapítást biztosít.

A KF erősítő első és második fokozata egy közös nyomtatott huzalozású lapon, árnyékoló serlegben nyert elhelyezést. A T 101 (AF 200) tranzisztor nyugalmi árama 3—4 mA. Az ehhez tartozó bázisfeszültséget az R 115, R 103, R 105, R 106, R 134 ellenállások, valamint a D 101 dióda osztólánc biztosítja. Ezt a feszültséget az R 103 4,7 nF-al lehidegített oldalán mérhetjük, amely 4,5—5 V.

Ugyanezen pont feszültsége leszabályozott AGC esetén kb. —0,3 V és az ehhez tartozó emitteráram kb. 9 mA. A megadott értékből is látható, hogy a tranzisztor csökkenő erősítését növekvő kollektorárammal érjük el.

Az AF 200 kollektorköri L 107 tekercse zárt mágneskör, amely megakadályozza az egymást követő két fokozat mágneses csatolását. Az L 107 tekercs hangolatlan kivitelben készült, amelynek induktivitása kb. 0,6 μ H. A tekercset a rezgőköri ka-

pacitások eredője sávközépre (35,5 MHz) hangolja. A kör 470 ohmos (R 107) ellenállással csillapított, amely —3 dB-re kb. 10 MHz sávzélességet biztosít. A C 109 (33 pF) és a C 135 (68 pF) kondenzátorok eredője a hangoló kapacitás, értékük arányában pedig impedancia-illesztést biztosítanak a T 102 számára.

A T 102 (AF 201) tranzisztor munkaponti árama kb. 3 mA. A tranzisztor kollektorkörében levő L 108 és L 109 tekercsek sávszűrőt alkotnak, melynek rezonanciafrekvenciája 35,5 MHz, sávzélessége ± 3 MHz —3 dB-re. Az adott sávzélességet a C 113 (5 pF) kondenzátor állítja be. A sávszűrő csillapítását az előző fokozathoz hasonlóan a következő fokozat bemeneti impedanciájának transzformálása adja.

A KF erősítő harmadik fokozata egy külön egységet alkot és a következő árnyékoló serleg alatt helyezkedik el. Ez a fokozat a T 103 (AF 202) tranzisztorral van felépítve. A munkaponti árama 8 mA, mivel a video demodulátort táplálja és nagyobb teljesítményt kell szolgáltatnia. Kollektorkörében egy szintén sávközépre hangolt sávszűrő van, melyet az L 110 és L111-es tekercs alkot.

A kör sávzélessége kb. $\pm 3,5$ MHz, —3 dB-re vonatkoztatva. Ezt a sávzélességet a C 120 (4 pF) csatlólkondenzátor állítja be. Ez a fokozat neutralizált. A neutralizálást a kollektorkörből ellentétes fázissal visszavezetett jel végzi, amelyet egy soros R—C tag (3 pF és 100 ohm) visz az AF 202 bázisára.

A többi fokozat felépítése és beállítása nem teszi szükségessé azok neutralizálását. Mindhárom fokozatban levő tranzisztor földelt emitteres kapcsolásban dolgozik.

Az AF 202 kollektorkörének tekercsére (L111) csatlakozik a D 104 (AA 116) dióda, amely a video demodulátor szerepét látja el. A dióda munkaellenállása az R 123 (1,5 kohm) ellenállás. Ez a viszonylag kis értékű ellenállás az egyfokozatú video erősítő kis bemenőimpedanciája miatt szükséges. Az L 112 kompenzáló tekercs a video és impulzusátvitelt javítja.

Az L 113 fojtótekercs és a C 123 5 pF-os kondenzátor a középfrekvencia zavaró hatását csökkenti. A detektor kimenete az L 114 fojtón keresztül csatlakozik a video végerősítő tranzisztor bázisára.

4. Video erősítő

A video demodulátor jelét egyfokozatú (T 104, BF 178) videoerősítő erősíti fel a szükséges nagyságra. (Kb. 50 V_{cs})

A videofokozat működtetéséhez szükséges kb. 110 V-os pozitív egyenfeszültséget a sortranszformátor egy független szekunder tekercséről vett impulzusok egyenirányításából nyerjük. Az egyenirányítást végző dióda (D 306) BYX 10 típusú. Ez a fe-

szültség szűrés után az R 128 (8,2 kohm) munkaellenálláson keresztül jut a video tranzisztor kollektorára.

A video demodulátor galvanikus csatlakozik a video erősítő tranzisztorra, a már említett L 114 fojtón keresztül. A tranzisztor egyenáramú beállítása a video demodulátor hideg oldalán levő feszültségosztóval történik. A P 102 (2,5 kohm) beállítópotenciométerrel úgy kell a tranzisztor-munkapontját maximális kontraszt nálbeállítani, hogy a kollektoron mérhető feszültség kb. +45 V legyen. A fokozat erősítése közepes frekvenciakon kb. 30-szoros. Az erősítés egyenletesebbé tételét szolgálja a munkaellenállással (R 128) sorbakötött L 117 kompenzáló tekercs, valamint az emitterellenállásokkal párhuzamosan kötött C 138 (220 pF) és C 128 (1 nF) kondenzátorok. Az L 116 és C 126 (150 pF) elemekből álló soros kör 6 MHz-re van hangolva.

A kontrasztszabályozás a T 104 emitterében levő P 104 (1 kohm) potenciométerrel történik. A kontrasztátfogás arányát, ami kb. 1:3, a P 103 (1 kohm) beállító potenciométerrel állítjuk be. A P 104 egyrészt a negatív visszacsatolás miatt csökkenti a T 104 erősítését, másrészt pedig a növekvő AGC feszültséggel a nagyfrekvenciás erősítés is csökken.

A demodulátor kimenő jele a szinkronjelekre nézve negatív polaritású, ami azonos polaritással megy tovább a T 104 emitteréről a szinkronjel-leválasztó fokozat felé. Az emitterben levő R 126 (220 ohm) ellenállásról kap vezérlő jelet a kapuzott AGC fokozat. A tranzisztor kollektorköréből vezetjük az intercarrier jelet a különböző hang-középfrekvencia erősítőre.

A felerősített videojel 6,5 MHz-re hangolt (L 118 és C 129), valamint 5,5 MHz-re hangolt (L 119 és C 130) zárókörökön keresztül csatlakozik a képcső katódjára. Az egyenáramú leválasztást a C 131 (470 nF) kondenzátor végzi és egyben megakadályozza túl nagy sugáráram fellépését az adó nagy féhérszint sugárzás esetén.

A fényerőszabályozás a képcső katódkörében történik. A P 105 (250 kohm) fényerőszabályozó potenciométer +80 V-os feszültséget kap.

5. Kapuzott AGC fokozat

A készülék hordozható jellegénél fogva a vett jel térorrőssége, főleg gépkocsiban használva igen nagymértékben változhat. Az automatikus erősítés szabályozó (AGC) fokozat feladata a jelingadozások kiegyenlítése. A készülékben a hálózati csöves vevőkörből már jól ismert kapuzott AGC kapcsolás van megvalósítva, amely a sorszinkronjelektől eltérő időben érkező impuluszavarokra nem érzékeny.

A kapuzás céljára a sortranszformátor leágazásáról jövő +40 V_{cs} nagyságú impulzust használjuk fel,

amelyet a C 321 (100 nF) kondenzátoron keresztül a D 103 (OA 1161) dióda anódjára vezetünk. A dióda katódja és a föld között, a szinkronjelekkel vezérelt kétfokozatú erősítő van. Az AGC fokozat első T 106 tranzisztorát a T 104 tranzisztor emittorából jövő jel vezérli. Mivel a video demodulátortól a T 104 emittoréig galvanikus csatolás van, ezért a negatív szinkronjelek hűen követve a bejövő jel ingadozásait, nyitóirányban vezérik a T 106 pnp tranzisztorát. A bejövő jel növekedésekor a T 106, OC 44 K tranzisztor kinyit, melynek emittor feszültsége csökken és ez a T 105 (BFY 33) npn tranzisztor is nyitja. Tehát a D 103 katódjába a bejövő jellel arányosan változó ellenállás kerül, amely a C 321 kondenzátor feltöltődését változtatja. A kondenzátoron fellépő negatív feszültséget szűrés után (R 109, 1 kohm és E 101, 50 μ F) vezetjük a KF erősítőre, majd késleltetve a tunerre.

Az R 104 (1 kohm) és D 102 (OA 1161) soros lánc feladata, hogy a KF AGC nagyságát $-0,3$ V-nál megfogja. Az R 134 (33 ohm) és a D 101 (OA 1161) dióda a tuner nyugalmi előfeszítésének áramkörét biztosítja és egyben a tuner AGC késleltetéséről is gondoskodik.

6. Különbégi hang-KF erősítő

A 6,5 MHz ill. 5,5 MHz frekvenciájú különbségi (intercarrier) hang-KF jel a video demodulátor D 104 diódáján jön létre, amelyet a T 104 (BF 178) a videojelekkel együtt erősít. E tranzisztor kollektoráról a C 127 (10 pF) kondenzátoron keresztül jut az intercarrier jel az L 202-el felépített 5,5 MHz-re, majd az L 201-el felépített 6,5 MHz-re hangolt rezgőkörre. A C 202 és a C 201 kondenzátorok alkotta kapacitív osztóról vezetjük a jelet a T 201 (AF 201) tranzisztor bázisára, amely földelt emittor csatlakozásban dolgozik.

A T 201 tranzisztor az O—C kapcsoló állásától függően különböző feladatok ellátására alkalmas. „O” állásban mint 6,5 MHz-es erősítő, „C” állásban pedig mint önrezgő-keverő működik. Ilyenkor a tranzisztor a 6,5 MHz-re hangolt, L 204 tekercsel felépített rezgőkörrel sorbakötött rezgőkör (L 203) az emittor visszacsatolt jel hatására 1 MHz-en berezeg és az ismert módon a bejövő 5,5 MHz-es jelhez 1 MHz-es jelet keverve biztosítja a 6,5 MHz-re hangolt aránydetektor táplálását.

A tranzisztor kollektorkörében két db. AA 116 dióda felépített aránydetektor működik. A hangfrekvenciás kimenőjelre nézve szimmetrikus felépítése miatt a hangolás ellenőrzése nem az E 202 elektrolitkondenzátoron, hanem a hangerőszabályozó potenciométer két végkivezetésén történik.

A D 203 (OA 1180) dióda záróirányú előfeszítést kap, ezzel egy meghatározott bemenő jelszint felett elő-

zetes FM határolást végez, valamint megakadályozza az 1 MHz-es oszcillátor lefulladását. A további AM elnyomást az aránydetektor biztosítja, amelynek kiegyenlítését a P 201 (1 kohm) trimmer-potenciométer segítségével végezzük el.

7. Hangfrekvenciás erősítő

A készülék hangfrekvenciás része szokásos felépítésű, amely előerősítőből (T 202, AC 126), meghajtófokozatból (T 203, AC 126), valamint a T 204, AC 188 K pnp és T 205, AC 187 K npn komplementer tranzisztorokkal felépített végfokozatból áll. A hangfrekvenciás erősítő a stabilizálatlan tápfeszültségről működik, amely nagyobb feszültséget biztosít, valamint így a végfokozat vezérléstől függő ún. „rángatása” kikerüli a stabilizátort.

A hangszóró illesztése min. 15 ohm, kisebb értékű lezárás a végtranzisztorok tönkremenetelét okozhatja.

8. Szinkronjel-leválasztó fokozat

A fokozat a T 301 (OC 1044) pnp tranzisztorral működik. Az összetett videojeleket a képjelerősítő emittorköréből kapja. A tranzisztor ún. „önelőfeszítő” kapcsolásban dolgozik. Ez azt jelenti, hogy a beérkező szinkronjelek hatására a bázisán pozitív polaritású lezáró feszültség keletkezik. Az R 303 (4,7 kohm), C 301 (10 nF) kis időállandójú párhuzamos RC tag a fokozatot a „lefulladástól” védi. A tranzisztor csak a szinkronjelek időtartamára nyit ki, így a szinkronjel-sorozatból a képtartalmat levágja. A leválasztott szinkronjeleket az E 303 kondenzátorral (20 μ F) csatoljuk a T 302 (BFY 33) npn fázishasználó tranzisztor bázisára. A bázisra érkező pozitív polaritású szinkronjeleket emittorán változatlanul pozitív, míg kollektorán negatív polaritású jelsorozatát alakítja azonos amplitúdóval. A tranzisztor munkaellenállása ugyanis két azonos értékű részre van osztva: az R 310 (68 ohm) az emittorkörben, míg az R 311 (68 ohm) a kollektorkörben helyezkedik el. A két megosztott munkaellenálláson átfolyó áram, azonos amplitúdójú, de ellentétes fázisú feszültségeket hoz létre. A fázishasználó táplálja a két diódából álló fázisösszehasonlító fokozatot.

9. Vízszintes eltérítő áramkör

A vízszintes eltérítő áramkör három fokozatból áll: a T 303 (OC 1044) pnp tranzisztorral felépített soroszcillátorból, a T 304 (AC 128) pnp tranzisztorral működő meghajtó fokozatból és a T 305 (AU 110) pnp tranzisztorral kivitelezett végerősítő fokozatból.

A soroszcillátor kollektor-bázis csatlakozású astabil blockingoszcillátor.

A tranzisztor által létrehozott impulzus sorozat ismétlődési frekvenciáját az R 322 (1 kohm), C 310 (150 nF) emittorköri RC tag és az R 318 (220 ohm), C 313 (220 nF) bázisköri RC tag határozza meg. A P 305 (3,3 kohm) beállító potenciométerrel a tranzisztor bázisának előfeszültségét változtatva változik a fokozat rezgési frekvenciája. Szinkronizálása a két D 301 és D 302 (OA 1161) diódából álló fázisösszehasonlító fokozatba bejutó szinkronjel és a sorkimenő transzformátorról érkező integrált visszafutási impulzus fáziskülönbségének függvényében keletkező szabályozó feszültség révén jön létre, amely hozzáadódik a P 305 potenciométerrel beállított előfeszültséghez. A fázis diszkriminátor szabályozási tehetetlenségének növelésére szolgál az R 317 (2,2 kohm) és az E 305 (5 μ F) RC tag.

A blocking — oszcillátort a meghajtó fokozat követi, amely az erősítésen kívül jelformálást is végez. Ez a fokozat hajtja meg a vízszintes eltérítő végfokozatot. Mindkét fokozatban transzformátoros csatlakozást alkalmaztak.

A végerősítő fokozat a közismert áramvisszanyerő csatlakozásban dolgozik. Működésének alapelve az, hogy a sorrelterítés idejére a tranzisztor vezet és a saját kollektor — emittor ellenállásán keresztül (amely nyitott tranzisztor esetében kis érték) az eltérítő transzformátor primer tekercsére rákapcsolja a tápfeszültség negatív pólusát, míg visszafutáskor azt leveszi róla. A kisméretű soroszcillátor lehetetlen, ezt speciális műanyagok alkalmazása tette lehetővé. A nagyfeszültséget a DY 51 típusú cső egyenirányítja.

A soroszcillátor szekunder tekercsei hozzák létre azokat a változó feszültségeket, amelyeket egyenirányítva a képszó megfelelő elektródáinak, valamint a video végerősítő tranzisztor táplálására használnak, és innen kap egyenfeszültséget a fényerőszabályozó potenciométer is. A transzformátorról kap kapuzó feszültséget az AGC áramkör, valamint egy másik leágazásról a képszó vezérlő rácsára menő sorkioltó impulzusokat nyerünk.

10. Függőleges eltérítő áramkör

Az áramkör 3 fokozatú pozitív visszacsatolású erősítő. Az erősítő részei: a T 306 (OC 44 K) pnp tranzisztorral felépített csatlakozó fokozat, a T 307 (AC 126) pnp tranzisztorral készített meghajtó fokozat és a T 308 (AC 188 K) pnp ill. T 309 (AC 187 K) npn komplementer tranzisztorokkal ellátott végerősítő fokozat. Az erősítő kimenetéről visszavezetett impulzus az R 332 (1 kohm), a C 312 (100 nF) és az R 347 (1,5 kohm) tagokból álló láncon való leosztás és formálás után a C 308 (220 nF) kondenzátorral a csatlakozó-tranzisztor bázisára visszacsatolva, az erősítőt

(A cikk vége a 198. oldalon)

INTER FAVORIT INTER SZTÁR

televízió vevőkészülékek működési leírása

Batári József okl. vill. mérnök
VIDEOTON TV fejl. osztály

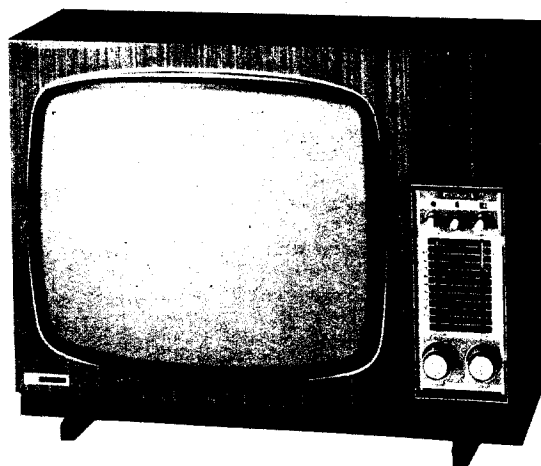
Ez a készüléktípus a Videoton dekálcsöves készülék-családjának továbbfejlesztett változata. Két kivitelben készül; az Inter Favorit 47 cm-es, az Inter Sztár pedig 59 cm-es képcsövel. A készülék legfőbb újdonsága, hogy a VHF csatornaváltó tranzisztoros, varicap diódás hangolású kivitelben készül. Az UHF hangolóegység szintén tranzisztoros, forgókapcsolós hangolással. A kezelőlap aszimmetrikus elrendezésű. Az UHF és VHF állomások egyaránt folyamatos hangolással állíthatók be. A csatornaszámok és a hazánkban vehető adóállomások a skáláról olvashatók le.

A készülék alkalmas a VHF és az UHF sávban az OIRT és a CCIR norma szerinti adások vételére, mivel a hangrész kétnormás. Vehetők a készüléken a színes televízió adásai is, természetesen fekete-fehér képpel. A VHF és UHF sáv közötti átváltás a kontrasztszabályozó gombbal egybeépített kapcsolóval történik. Az állomásbeállításához mindkét sávban két gomb szolgál, a nagyobbik a durva, a kisebbik a finombeállítás. Javítás esetén a készülék kezelőszervei a hangolóegységekkel együtt a csatlakozó dugók bontása után elől kiemelhetők. Ha ezek után elektromos mérésre, vagy hangolásra van szükség, akkor az egységet a készülék mellé állítva a csatlakoztatásokat újra el kell végezni.

A készülék többi áramköre egy fémkeretre van szerelve. A sorreltérítő réz hagyományos szerelésű. A kép KF erősítő, AGC, video-erősítő, hang KF erősítő, hangvégfok, szinkronlevezető, fázisösszehasonlító, sorozó-cillátor és függőleges eltérítő áramkörök egy nagy nyomtatott áramkörös alapelemezen vannak. A kis alapelemezen van az 1 MHz-es oszcillátor és keverő, amely a kétnormás hangvételhez szükséges.

Az áramkörök működési leírása:

A varicap hangolású *VHF hangolóegység* részletes leírása a Rádiótechnika 1970. 6. számában található meg. A hangolóegységek tápfeszültségellátó és munkapont beállító alkatrészei egy kis nyomtatott alapelemezen helyezkednek el. A készülék tápegységéből ellenálláson keresztül leosztott feszültséget a ZG 12 Zener-dióda stabilizálja 12 V-ra. Nagyon fontos az AF 109 előerősítő tranzisztor munkapontjának beállítása, amely az R 407 potenciométerrel történik. A hangolófeszültséget a ZG 33 dióda stabilizálja 33 V környezetében. A hangolófeszültség alsó határát az R 403-mal lehet beállítani (ezzel lehet beállítani azt, hogy az 1., 3. és 6. csatorna a skála megfelelő helyén legyen vehető). A hangolófeszültség felső értékét az R 402-vel lehet beállítani, ezzel történik a 2., 5. és 12. csatorna skálához állítása. A beállítás úgy történik, hogy az R 402-vel az R 410 hangoló potenciométer felső végén 30 V-ot állítunk be. Ezután a hangolóegységet a 6-os csatornára állítjuk, a készülék antenna csatlakozóira a 6-os csatornának megfelelő jelet adunk és az R 403 potenciométert úgy állítjuk be, hogy az adás jól vehető legyen. Mivel a varicap diódás hangolás átfogása nem elég nagy, a VHF I, a VHF II és a VHF III. sávok között átkapcsolást kell végezni. Az átkapcsolás alatt az oszcillátort le kell állítani, amit



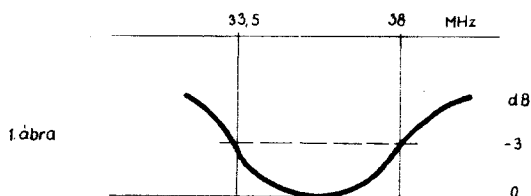
a 405-ös pontra kötött rövidrezáró érintkező végez el. Az R 410 hangoló potenciométer három párhuzamosan kapcsolt részből áll. Sávváltáskor a csúszka az egyik potenciométerről a másikra megy át, miközben a mechanizmus a sávátkapcsoló csúszkát működteti. A sávátkapcsolás a 2—3 az 5—6 és a 12—1 csatornák között történik.

A VHF és UHF vétel közötti váltás kapcsolóval történik. VHF vételnél az UHF hangolóegység nem kap feszültséget, UHF vételnél pedig a VHF egység előerősítő és oszcillátor része nem kap tápfeszültséget. A keverésre szolgáló AF 106 ilyenkor is kap tápfeszültséget és az UHF egységéből jövő középfrekvenciás jelet erősíti. Az AF 109 emitterkörébe kötött D 8 dióda szerepe ilyenkor az, hogy megakadályozza a tranzisztor működését, mivel a báziskör továbbra is feszültséget kap.

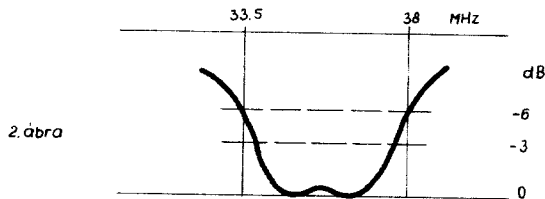
Az *UHF egység* hangolása forgókapcsolóval történik. Az előerősítő földelt bázisú kapcsolóskor működő AF 139 tranzisztor. Ez a tranzisztor nem kap szabályozó feszültséget. A második AF 139 önrezgő keverő. A szimmetrizáló nyomtatott áramkörös kialakítású. A KF kimenet primer köre az UHF egységen, szekunder köre pedig (L 12) a VHF egységben van. Ezeket a köröket úgy kell hangolni, hogy a KF átviteli görbe megfelelően az előírásoknak.

Kép KF-erősítő:

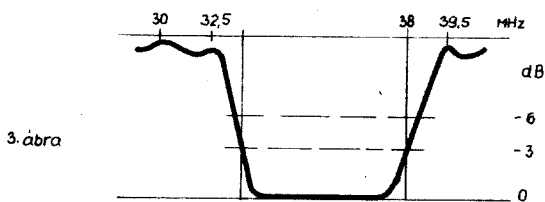
Az előző készülékekhez képest ez a fokozat nagyobb erősítésű. Itt a PCF 201 és a PCF 200 dekálcsövek pentóda részeit használjuk fel. Az első sávszűrő primer köre (L 13) a VHF hangolóegységben van, a szekunder kör (L 105) a PCF 201 rácskörében helyezkedik el. A kettő között árnyékolt kábelon visszük a jelet alsó kapacitív csatolással. A szelektivitást híd-szívó áramkör biztosítja. A kiegyenlítést csak a híd KF tekercsek cseréje után kell elvégezni. A saját hang leszívását és a hangpad kialakítását az L 101—C 102 soros kör végzi. Mivel a készülék kétnormás, ezt a kört 32,5 MHz-re kell hangolni. A szabályozófeszültséget a PCF 201 rácsára vezetjük. UHF vétel esetén erősítoszabályozást csak ez a cső végez. A cső anódkörében van a második sávszűrő. Primer köre L 106, szekunder köre L 109. Hangolókacitásként a csőkapacitások szolgálnak. A csatolást L 107—L 108-cal lehet beállítani. A KF erősítő második fokozatában a PCF 200 pentódája erősít. Anódkörében szintén sávszűrő van, ennek szekunder köre hajtja meg a video demodulátort. L 110 a primer, L 111 a szekunder kört hangolja, L 112—L 113-mal a csatolást lehet beállítani.



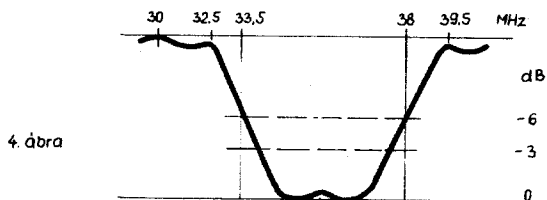
1. ábra. KF átviteli görbe a PCF 200 rácsáról



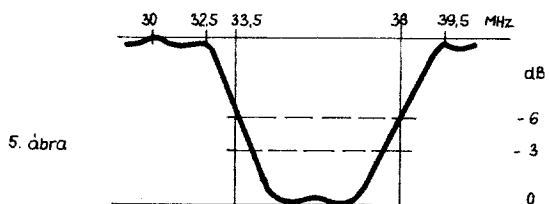
2. ábra. KF átviteli görbe a PCF 201 rácsáról



3. ábra. A szivók behangolása: 30 MHz L 102; 39,5 MHz L 103; 32,5 MHz L 101



4. ábra. KF átviteli görbe a VHF hangolóegység M pontjáról

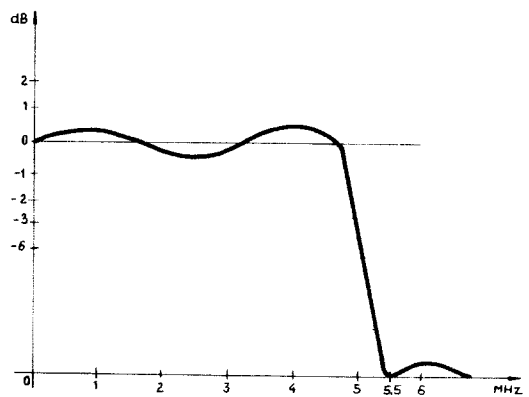


5. ábra. KF átviteli görbe az UHF egység mérőpontjától

A kép KF-erősítő hangolása a következőképpen történik:

1. Az oszcilloszkóp bemenetét a PCL 200 cső katódjára kell csatlakoztatni.

2. A wobblátor feszültsége úgy állítandó be, hogy a PCL 200 anódján $12 V_{an}$ feszültség legyen minden egyes hangolási pontnál.



6. ábra. Video átviteli görbe

3. Valamennyi hangolási műveletnél szimmetrikus görbét kell beállítani.

A beállítandó átviteli görbéket az 1—5 ábrák mutatják. A hangolás közben a wobbler jelét a következők pontokra kell csatlakoztatni:

1. PCF 200 rácsa, közben a PCF 201 anódja 100 ohm—3 nF soros taggal a földre zárandó.

2. PCF 201 rácsa, közben a híd KF középső kivezetése földre zárandó.

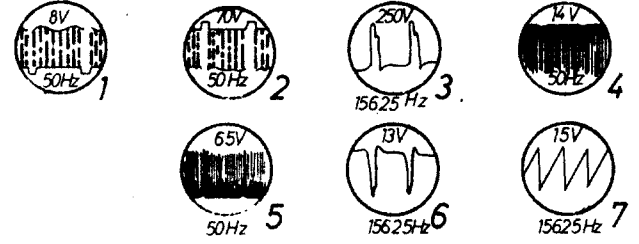
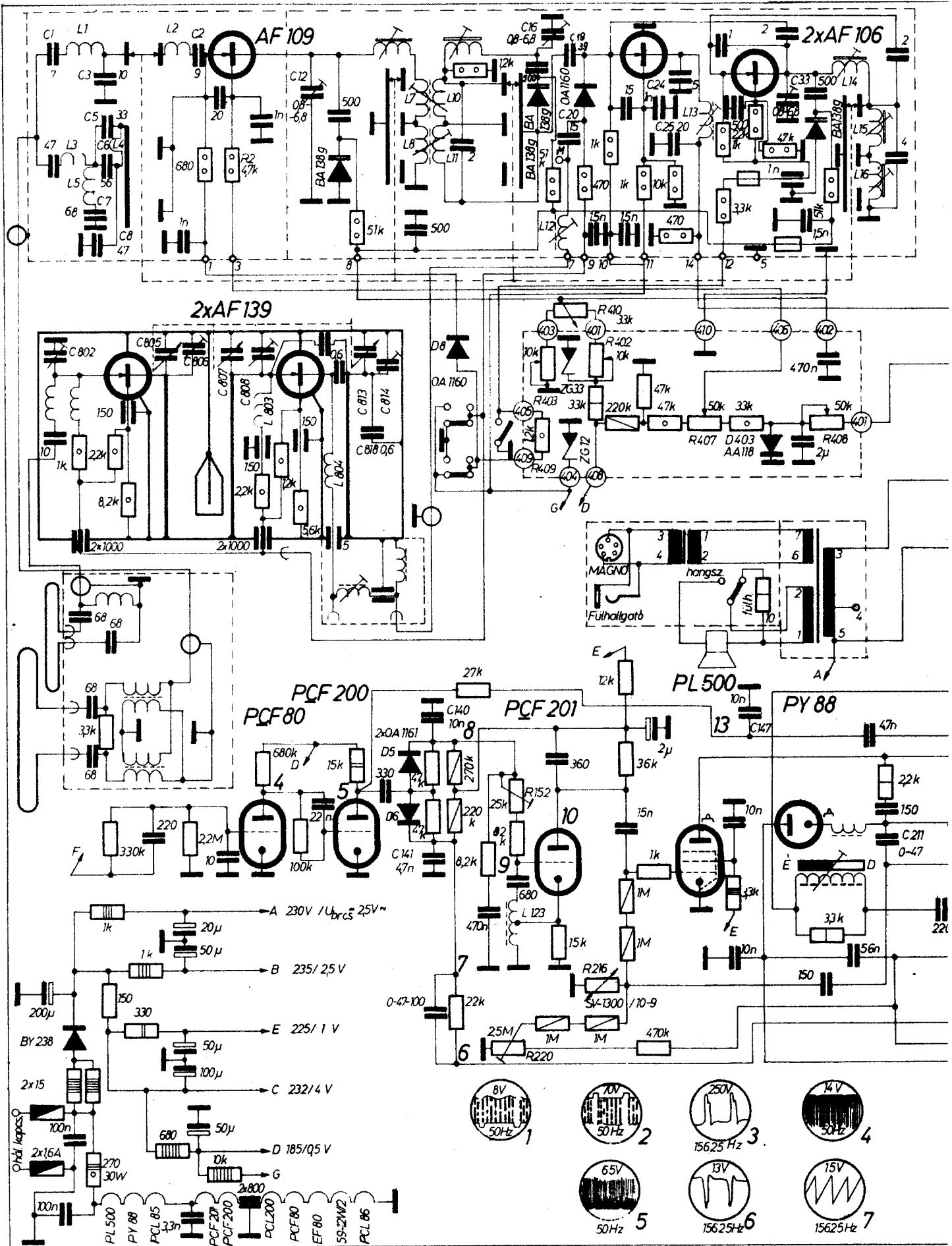
3. VHF hangolóegység M pontja, közben az R 103-ra —6 V előfeszültséget kell adni és az átkapcsolót UHF állásba kell tenni.

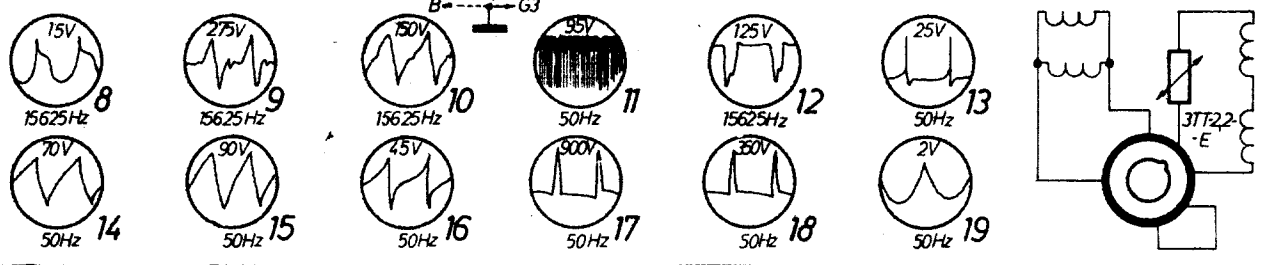
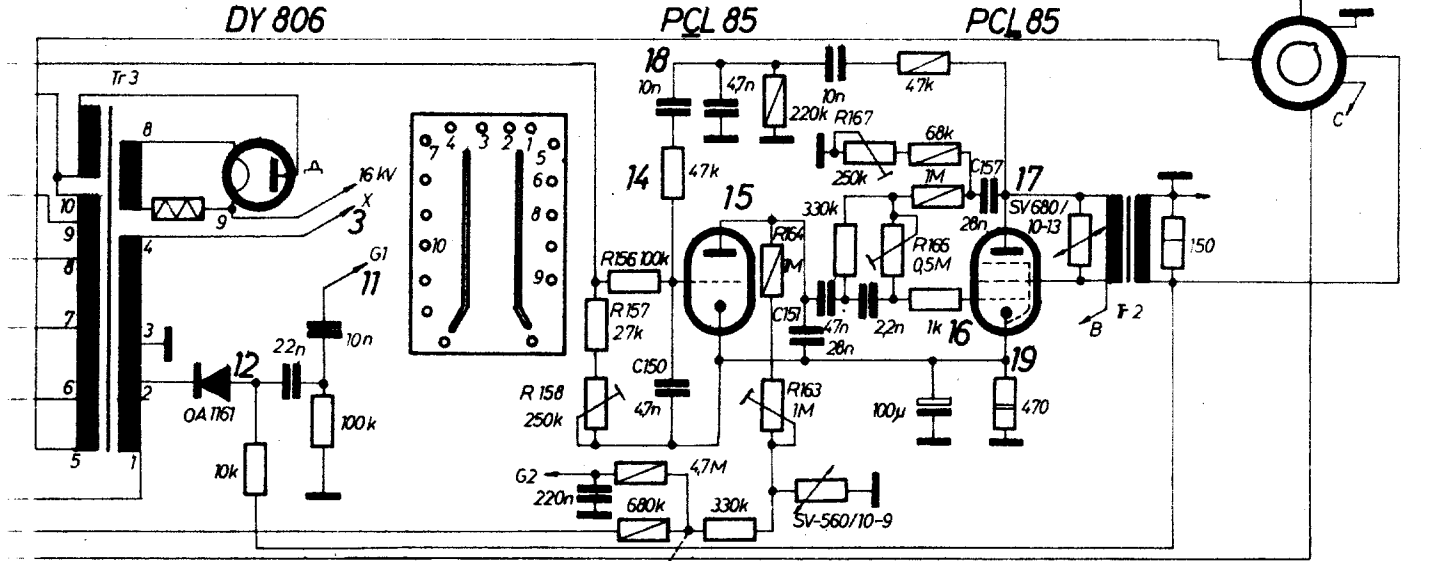
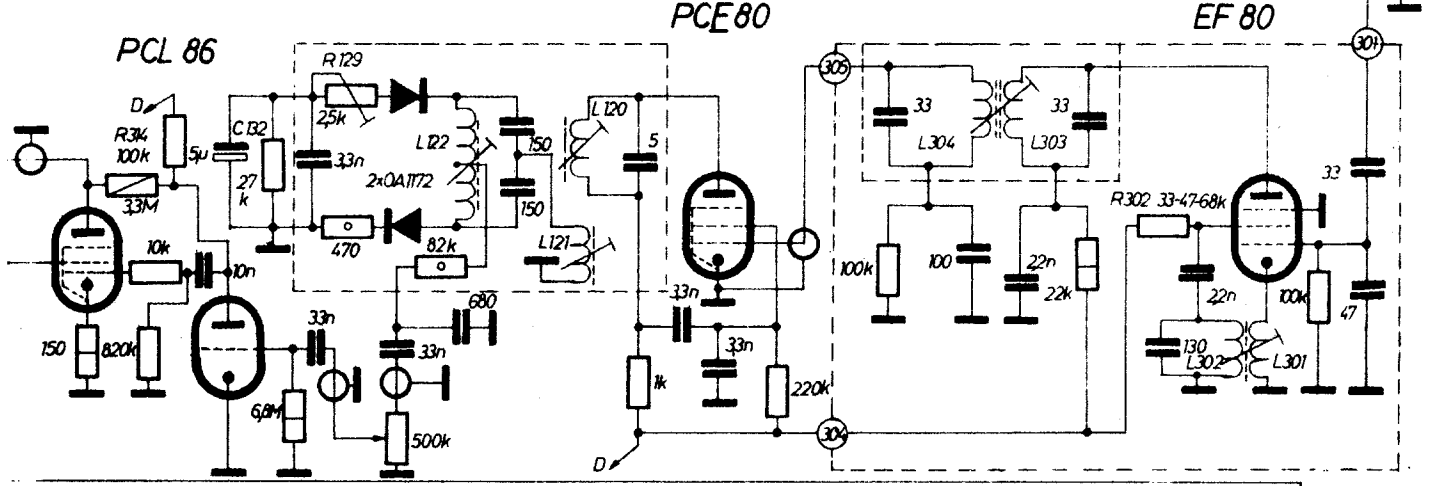
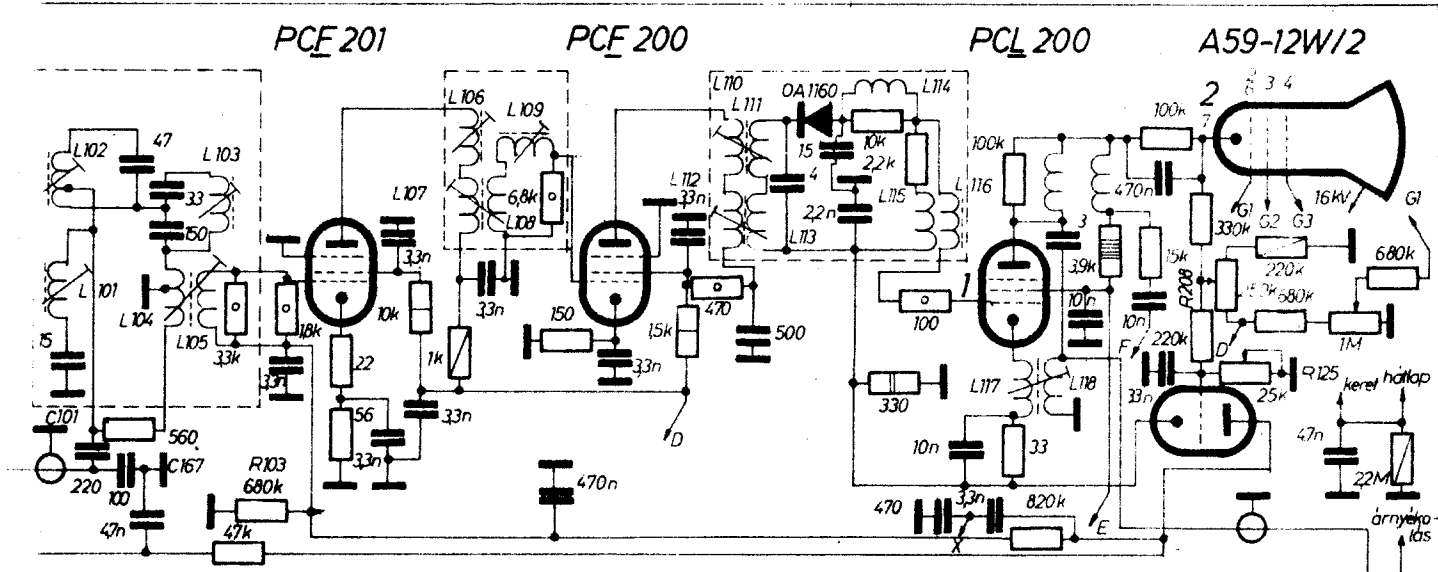
Video-erősítőként a PCL 200 pentóda része működik. Ennél a csőnél a nagy meredekség miatt szükség van az R 174 gerjedésgátló ellenállásra. Az anódköri munkaelenállás elég nagy értékű, ezért két kompenzáló tekercsre van szükség. A video hangszívás és az intercarrier hangvívó kicsatolása az L 117—L 118 tekercscsel történik, negatív visszacsatolással. Az L 118 a kábelkapacitással párhuzamos rezgőkört alkot, ezt 5,5 MHz-re hangoljuk. A videojel az R 177—C 120 sugáram korlátozón keresztül csatlakozik a képcső katódjára. A videoátvitel ellenőrzése és a hangszívó beállítása videowobblerral történik. A videojelet a PCL 200 rácsára csatlakoztatjuk 470 nF-os kondenzátoron keresztül. Az L 117 alsó végét 470 nF-dal földre zárjuk. Kiskapacitású diódás fejfel a képcsőkatódra csatlakozunk. Az L 118-at az ábra szerint 5,5 MHz-re hangoljuk. (6. ábra)

A videojelet az R 114 ellenállásról csatoljuk a PCL 200 kapuzott AGC-cső katódjára. A kapuzást a C 124 kondenzátoron keresztül az anódra vezetett pozitív sorvisszafutási impulzusok végzik. Az anódon megjelenő negatív szabályozófeszültséget szűrőtagokon keresztül vezetjük a PCF 201 rácsára. A VHF hangolóegység szabályozásának késleltetését a D 403 dióda végzi. Ez a dióda kis bemenőjelnél nyitva van. Nagy jelnél az R 408-on keresztül érkező negatív feszültség lezárja, itt indul a szabályozás. A késleltetés mértékét az R 408-cal lehet beállítani. A kontrasztszabályozó R 208 potenciométer az impulzáló trióda rácsfeszültségét változtatja, így a kontrasztszabályozás az AGC-körön keresztül történik. A feketesint tartását az R 119-en keresztül a képcsőkatódra vezetett feszültség végzi. A kontrasztátfogást az R 125 potenciométerrel lehet beállítani.

A szinkronleválasztást és erősítést a PCF 80 és a PCF 200 csövek trióda részei végzik.

A fázisösszehasonlító aszimmetrikus. A sorvisszafutási impulzusokból integrált összehasonlító főrészzel a C 141 kondenzátoron jelenik meg. A sorszinkronjelek a C 149 csatoló kondenzátoron keresztül nyitják a D 5 és D 6 diódákat. A diódákon keresztül a C 140 kondenzátor a fázishelyzettől függően különböző feszültségre töltődik fel.





Az Inter Favorit és Inter Sztár készülékek műszaki adatai:

Képátmérő: 59 cm vagy 47 cm
 Hálózati feszültség: 220 V \pm 10% 50 Hz
 Fogyasztás: 170 W
 Hangszóró: 1 db permanens dinamikus
 Vételsáv: VHF I—III sáv UHF IV—V sáv OIRT vagy CCIR
 Csatlakozók: antenna: VHF—UHF 240 ohm, szimm. Magnetofon és fülhallgató csatlakozó.
 Kezelőszervek: UHF—VHF csatornaváltó finom beállítóval, fényerő, kontraszt, hangerő, hálózati és UHF—VHF kapcsoló, hátoldalon: hangszóró-fülhallgató kapcsoló, képamplitúdó, képfrekvencia, sorfrekvencia.

Alkalmazott elektroncsövek:

1 db PCF 80	1 db PCF 200
1 db PCL 86	1 db PCF 201
1 db PCL 85	1 db PL 500
1 db EF 80	1 db PY 88
1 db PCL 200	1 db DY 86
1 db A 59—23 W/T vagy A 47—26 W/T	

Alkalmazott félvezetők:

Diódák:	Tranzisztorok:
1 db AA 118	2 db AF 106
3 db OA 1160	1 db AF 109
3 db OA 1161	2 db AF 139
1 db BY 238	
1 db ZG 12	
1 db ZG 33	
2 db OA 1172	
3 db BA 138 g	

Nagyfeszültség: 16 kV \pm 2 kV, 0 μ A katódáram mellett.

Kontrasztátfogás: min. 1:3

Képzékenység VHF/UHF: 190/100 μ V 20 dB zajszint mellett.

Hangérzékenység VHF/UHF: 50/50 μ V 26 dB zajszint mellett.

Hangteljesítmény: 1,2 Wk = 5%

Hangfrekvenciás sáv: 100—9000 Hz-ig —3 dB mellett

Sorbontás: 400 sor

Geometriai torzítás: 3%

Vízszintes nonlinearitás: \pm 8%.

Függőleges nonlinearitás: \pm 8%

Teljes átviteli sáv: 4,5 MHz — 6 dB mellett

Visszafutási idő: max. 22% sor; max. 6% kép

Szinkronizációs késés: min. 50 μ V

Csatornaszelektivitás: min. 40 dB szomszédos hangvívőre, min. 40 dB szomszédos képvívőre

KF zavarérzékenység: 40 dB

Tükörszelektivitás: min. 40 dB az összes csatornákon, UHF 36 dB

Merőlegességi eltérés: max 2° a képernyő közepén mérve

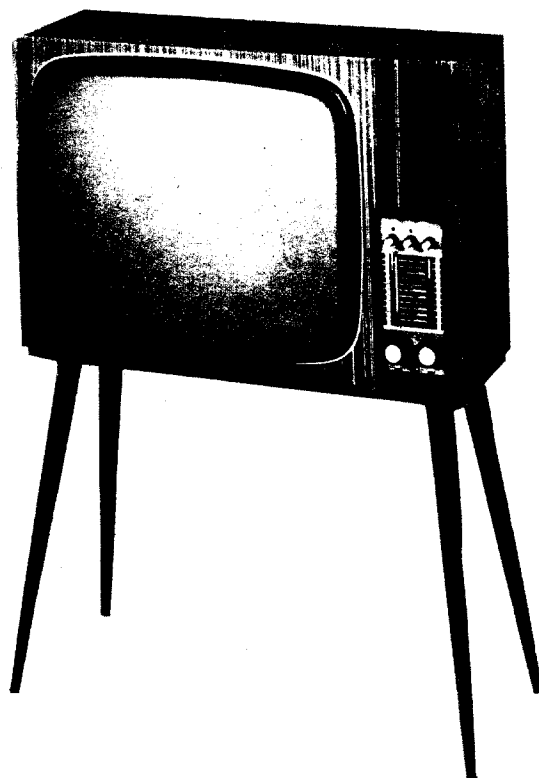
Szinkronbehúzás: min. 5 Hz függőleges \pm 500 Hz vízszintes.

Méretváltozások: 8% \pm 10% hálózati feszültség-ingadozásnál

3% 5 perc és 3 óra között

3% 50—200 μ A sugáráramváltozásnál.

A soroszcillátor egy triódás blocking oszcillátor. A pozitív visszacsatolás a cső katódjából történik a rácsra az L 123 segítségével. A frekvencia függ a rácskörü időállandótól, a visszacsatolás mértékétől és a fázisösszehasonlítóból érkező feszültségtől. A sorvégfok vezérlő feszültségét a blockingoszcillátor anódköréből vesszük. A sorfrekvencia beállítása úgy történik, hogy lezárjuk a PCF 80 szinkronleválasztó rácsát a földre. A vízszintes frekvencia potenciamétert középpállásba helyezünk és az L 123 vasmagjával lebegő képet állítunk be.



A sorreltérítő és nagyfeszültségű rész kapcsolása és működtetése teljesen megegyezik a Favorit készülécsalád nagyfeszültségű részével.

A hang-középfrekvenciás erősítő első fokozatában az EF 80 önrezgő keverőként működik. A katód- és segéd-rácskör 1 MHz-es oszcillátor. 6,5 MHz bemenő jel esetén a cső csak erősítőként működik. 5,5 MHz bemenő jelnél az 1 MHz-es jellel keverve 6,5 MHz jelet állítunk elő. A cső anódjában levő sávszűrő 6,5 MHz-re van hangolva. A PCF 80 a második erősítő fokozatban működik. Ennek anódkörében van a 6,5 MHz-re hangolt aránydetektor.

A hangvégfokozat érdekessége, hogy a készüléken fülhallgató és magnó csatlakozó is van. Az életvédelem miatti kettős szigetelés céljából egy külön transzformátorral adjuk ide a jelet. A hangszóró kikapcsolható és ebben az esetben egy 10 ohmos ellenállást kapcsolunk a hangszóró helyébe, mivel a szekunder kört ilyenkor is le kell terhelni.

A függőleges eltérést a multivibrátor kapcsolásban működő PCL 85 cső végzi. A visszacsatolás a pentóda anódjából R—C elemeken keresztül történik a trióda rácsára. A pentódat vezérlő fűrészfeszültség előállítását a trióda anódkörében történik. A cső lezárt állapotában a C 151 kondenzátor az R 164 és R 163 ellenállásokon keresztül töltődik és átbillenéskor a trióda a kondenzátort hirtelen kisüti. A képméretet az R 163-mal lehet beállítani, a képfrekvenciát pedig az R 158-cal. A függőleges eltérést az R 162 feszültségfüggő ellenállás stabilizálja. A linearitás beállítása az R 167 és R 156 potenciométerekkel történik, negatív visszacsatolás segítségével.

A képeső beállítását a szokásos kapcsolás végzi el. A tápegységben a kevés fűtőfeszültség-szükséglet miatt az R 201 270 ohmos ellenállással végezzük a fűtőáram beállítását és a bekapcsolási áramkorlátozást.

VT **VIDEOTON**
TV *radio & televizio*
 SZÉKESFEHÉRVAR HUNGARY

REMIX integrált áramkörök

A Rádiótechnika Évkönyv 1970. évi számában már tájékoztattuk az olvasókat a REMIX Rádiótechnikai Vállalat moduláramkörök gyártásával kapcsolatos tevékenységéről és jeleztük, hogy a korszerűség, megbízhatóság és a további méretcsökkentés érdekében rövidesen vékony- vagy vastagréteg technológiával készített ellenállás-kondenzátor kombinációkat, valamint aktív elemeket is tartalmazó áramköröket is fognak készíteni.

Az elmúlt évek során a vastagréteg áramkörök területén a HIKI—REMIX műszaki együttműködés keretein belül megindult a kisüzemi gyártás bevezetése. A perspektívákat tekintve: 1971-től kissorozatban fogják gyártani a vastagréteg áramköröket, a vékonyréteg áramkörök kísérleti gyártása pedig bővülni fog. Mindkét szigetelő alapú integrált áramkörre vonatkoztatva a REMIX 1972-től tervez programszerű gyártást.

Az integrált áramkörök gyártása területén elsősorban a speciális igények kielégítése folyik. A későbbiekben sor kerül az adott technológiai korlátok figyelembevételével különböző aktív, passzív áramkörök kialakítására.

Szükségesnek tartjuk, hogy néhány mondatban említést tegyünk általánosságban az integrált áramkörökről és az azon belüli megkülönböztetésekről. Mi is az az integrált áramkör?

Integrált áramkörnek nevezzük az olyan, egy egységbe szerelt, meghatározott feladat ellátására alkalmas önálló rendszertani funkciót megvalósító elektromos hálózatot, ahol az áramkört felépítő egyes elemek, alkatrészek, alkatrészcsoportok egymáshoz térben igen közel helyezkednek el és egymástól roncsolásmentesen nem választhatók szét.

FAJTÁI:

1. *Térszerelésű integrált áramkörök*, melyek klasszikus koncentrált elemekből (ellenállás, kondenzátor, dióda, tranzisztor stb.) épülnek nyomtatott áramköri lapra, vagy lapok közé szerelve, az adott rendszertani feladat megvalósítása céljából. Az így megvalósított építőelem választékkal, a variációs elv alkalmazásával egyszerűen megépíthetővé válnak a bonyolult rendszerek is.

2. *Szigetelő alapú integrált áramkörök* családján belül a *vékonyréteg áramköröknél* üveg vagy kerámiahordozón vákuum-gőzöléssel vagy katódporlasztással alakítják ki a megfelelő alkatrészeket (kontaktust, ellenállást, kondenzátort), illetve ezek kombinációjából a kívánt elektromos hálózatot. A családon belüli *vastagréteg áramkör* tulajdonképpen kerámialapka hordozóra szitanyomtatás alkalmazásával felvitt vezető-, ellenállás- és szigetelőrétegről megvalósított kontaktus, ellenállás és kapacitás, illetve ezek kombinációjából kialakított elektromos hálózat. Ez a hálózat a különböző anyagok felnyomtatása után szárítási és beégetési műveletek során nyeri el végső formáját. Mindkét szigetelő alapú integrált áramkörnél lehetőség van a technológiákhoz igazodó „chip” alkatrészek (aktív, passzív) beültetésére.

3. *Hibrid áramköröknek* nevezzük az integrált áramköröknek azt a formáját, amikor vékony- és vastagréteg áramköri technológiával megvalósított hálózatokra integrált áramköri mőrszák kerülnek beépítésre, egy-egy igen bonyolult rendszertani funkció megvalósítása céljából (MSI, LSI). Hibrid áramköröknek szokták nevezni az olyan áramköröket is, melyeknél a technológiában megvalósítható építőelemektől eltérő, más technológiában megvalósított „chip” alkat-

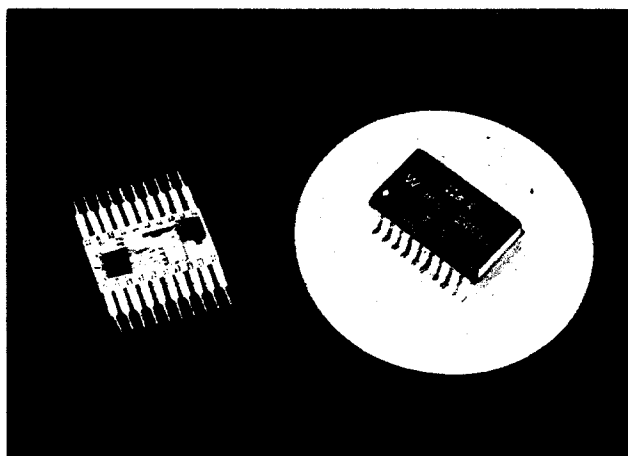
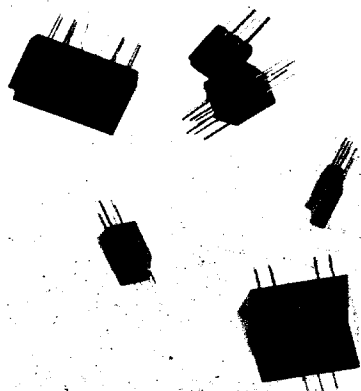
rész kerül beépítésre. (Pl. ha vastagréteg áramkörbe „chip” tranzisztort ültetünk be, akkor vastagréteg hibridáramkört kapunk.)

4. *A félvezető alapú integrált áramkörök* félvezető lapkán, szilícium kristályon diffúzió és fotomaszkolás ismételt lépéseinek alkalmazásával kialakított bonyolult rendszertani funkciót megvalósító áramkörök. Az így kialakított áramkör építőeleme a „pn” átmenet. Félvezető alapú integrált áramkörökkel a REMIX nem foglalkozik, de ezeket majd a későbbiek során fel kívánja használni a szigetelő alapú áramkörök hibridizálására.

Az 1. számú ábra térszerelésű áramköröket: csillapító tagokat és klasszikus, koncentrált elemekből felépített logikai áramköröket mutat. Az M9002 . . . 6 típusjelzés 0,1 . . . 1,6 Np csillapítású 0. T. π tagokat takar, az M9007-től pedig logikai áramköröket, pl. monostabil multivibrátor, bistabil multivibrátor, jelformáló stb.

A 2. számú ábra egy vastagréteg integrált áramkört mutat, mely kiviteli formán belül passzív áramköri kombinációk (pl. ellenálláshálózatok, RC hálózatok stb.) és aktív áramkörök (pl. logikai áramkörök, erősítők, műveleti erősítők, oszcillátorok, stabilizátorok, referencia erősítők stb.) valósíthatók meg. Ezeknek az áramköri félésegeknek egyes konkrét tagjait többféle, de egyszerűsített kiviteli formában kívánja megvalósítani a REMIX Rádiótechnikai Vállalat. Kiválasztásuk a felhasználókkal megvalósítandó szoros együttműködéssel történik.

A REMIX Gyár Kereskedelmi Főosztálya és Áramköri Főosztálya érdeklődés esetén szívesen tájékoztatja a felhasználókat, így a rádióamatőröket is az integrált áramkörök gyártásának fejleményeiről. Ugyanakkor várják az olvasók észrevételeit, tanácsait is.



MAGNÓ '71

Csabai Dániel:

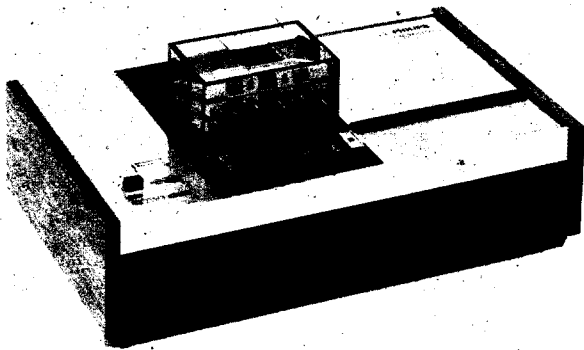
A világhírű magnógyártó cégek minden év végén elküldik ügyfeleiknek jövő évi terveiket dokumentáló prospektusaikat, amelyek világosan tükrözik a gyárak szándékát: milyen újdonságokat terveznek a jövő évben megjelentetni, s mit tartanak meg a múlt évi gyártmányok közül.

Egy ilyen körsétára hívjuk olvasóinkat, ellátogatva a neves, nálunk is közismert külföldi magnógyárakba, bemutatva legújabb gyártmányaikat.

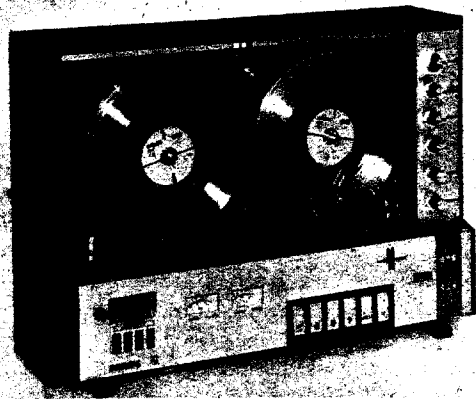
mutatjuk most be a kazettás magnónak, szintén Philips tervek alapján.

A Funkschau szerkesztője kazettás „wurlitzer”-nek nevezte ezt a sztereo kazettás magnót (1. ábra). A lejátszó rendszer ugyanis úgy lett kiképezve, hogy egyszerre hat kazetta helyezhető egymás fölé, s lejátszás közben ezt a készülék automatikusan váltja. A végig lejátszott kazetták kivethetők és megfordítva ismét a gépbe helyezhetőek. Az össz

Az „N 4400” sorozatból mi most az N 4408-at mutatjuk be olvasóinknak (2. ábra). Működése: állóüzemű, félautomatikus, sztereo. Három sebessége és negyedsávós szalagrendszere a következő frekvenciatartományok átvitelét teszik lehetővé: 19,05 cm/s-on 40...18000 Hz \pm 2 dB, 9,53 cm/s-on 50...15000 Hz, 4,76 cm/s-on 40...10000 Hz; Dinamikája: 55 dB. Kimenő teljesítménye: 2 \times 2,5 W. Erősítője a legkorszerűbb „B” sorozatú szilícium-planár



1. ábra



2. ábra

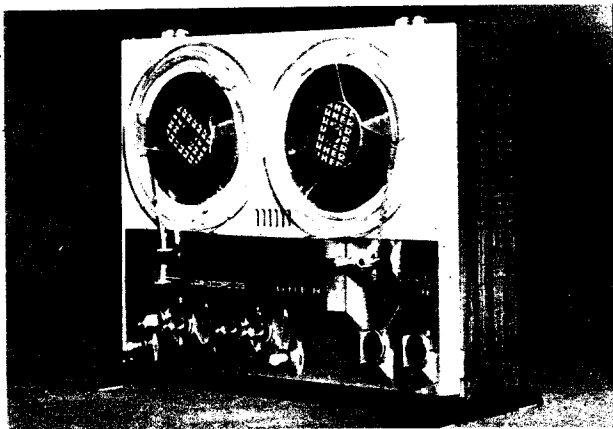
Kezdjük talán, a napjainkban oly népszerű kazettás magnóval. Köztudomású, hogy a nemzetközileg is elismert Compact Cassette szabvány megalkotói a Philips-cég tervezői voltak. Nos, elmondhatjuk, hogy azóta sem tétlenkedtek, hiszen kidolgoztak több olyan készülék típust — a Compact Cassette szabványra, amelyet ma már szinte az egész világ ismer. Egy legújabb változatát

játékidő C 120-as kazetták esetén 2 \times 6 óra.

Néhányat a műszaki adatokból: Frekvenciaátvittele: 60...10000Hz; Dinamikája: 45 dB, sebesség-ingadozás: \pm 0,3%. Hálózat: 110/220 V, 50 Hz. Méretei: 110 \times 233 \times 381 mm.

Maradjunk továbbra is a Philips-nél. Az idén egy új sztereo magnó-családdal örvendeztették meg a fonogramtörőket és a szép hang kedvelőit.

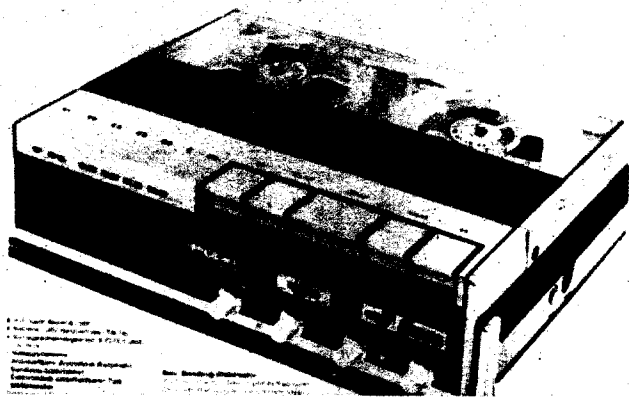
tranzistorokkal üzemel. Külön érdekessége a készüléknek, az automatikus üzem-kikapcsoló. Ez a képen is jól látható kettős számláló segítségével történik, mégpedig, úgy, hogy a felső számlálóhoz arányítva, beállítjuk a kívánt számsorozatot, s a felső számlálót nullázzuk. Az üzemeletetés közben, amikor a szalag lecsévélődött a kívánt számjegyre, és a két számláló óra ugyanazt a szám-



3. ábra



4. ábra



5. ábra

sort mutatja, a lejátszás, vagy felvétel automatikusan leáll, a készülék kikapcsol.

Az UHER cég öt évvel ezelőtt kezdte el a Royal Sztereo elnevezésű négysávos magnóját gyártani, amely a hazai amatőrök előtt sem ismeretlen.

Az eltelt öt év során szerzett szériagyártási tapasztalatokat most egy új magnócsalád elindításában gyümölcsöztették. Az új magnócsalád első két tagja a Royal de Luxe és a Variocord elnevezésű magnókészülékek. A Royal de Luxe tulajdonképpen a Royal Sztereo tranzisztorsztorizált, modern változata. A Variocord nem alkalmas ugyan sztereo üzemre, de szolgáltatásai, cserélhető fejegysége, korszerű technikája egyenrangúvá teszi sztereo „testvéreivel”. (3. ábra) Nézzünk néhány adatot: Sebesség és frekvenciamenet: 19,05 cm/s-on 40...18000 Hz, 9,53 cm/s-on 40...15000 Hz, 4,76 cm/s-on 40...10000 Hz, 2,38 cm/s-on 60...4500 Hz. Dinamikája: 55 dB.

Az európai magnók sorában a Telefunken gyártmányai is előkelő helyet foglalnak el. A Telefunken cég szintén egységes, családélven alapuló készüléksorozatokat indított útjára az idén. Ebből a családból mutatunk be most egy négysávos, sztereo típusú. (4. ábra) Az egy sebességű magnók kategóriájában igen magas műszaki követelményeket elégít ki, sztereo/mono üzemmódban egyaránt használható, frekvenciaátvittele: 40...16000 Hz, Dinamikája: 50 dB. Típusjele: M 202

A magnógyártásban is kezd kialakulni egyfajta „divat” — legalábbis ami a készülékek kivitelét és csomagolását illeti. Az aszimmetrikus elrendezésű előlap korunkban modern formai irányzatot képvisel, és egyre gyakrabban alkalmazzák telepes magnók formamegoldásaként is.

A Grundig cég új telepes Hi-Fi magnója igen szép példa erre a kivitelre. Eddig köztudomásúlag első sorban kommersziális célú hálózati és telepes magnókat készítettek, azonban az 1970-es évtől egy három sebességű, Hi-Fi jelzésű telepes magnóval a Grundig is megjelent a professzionális magnók piacán.

A TK 3200 Hi-Fi kétsávos, (5. ábra) mono hangrögzítést tesz lehetővé, sebességei és frekvenciaátvittele: 19,05 cm/s 40...16000 Hz \pm 2 dB, 9,53 cm/s-on 40...12500 Hz, 4,76 cm/s-on 40...8000 Hz; Dinamikája: 52 dB. Maximális orsóátmérő: 150 mm. A gyári brosúrában kiválóan használhatónak tartják igényes fonoamatőrök, rádió- és tv-stúdiók számára, riportfelvételek céljaira.

„Az elektroakusztikai piacon két fontos szempont uralkodik: a minőség és a csomagolás...” Legalább is így vélekednek a nagy kereskedelmi vállalatok szakemberei — és nem alaptanul. Legyen bármily jó minőségű egy készülék, a nagyközönség számára mégsem mond sokat, ha kivitele, szállítói csomagolása nem figyelemre méltó ötlet.

Sokan, és sokat próbálkoztak már azzal, hogy miként lehetne gusztusosan, ugyanakkor ésszerűen megoldani az elektrómos közhasználati cikkek korszerű csomagolását. Az utóbbi években — úgy tűnik megoldották ezt a problémát, az ún. keményített stirocell műanyag segítségével.

Hasznos tulajdonsága ennek az anyagnak, hogy jól alakítható, alakra préselhető, így tetszés szerinti csomagolás alakítható ki belőle. Manapság a legtöbb rádió-, és magnókészüléket ilyen csomagolással szállítják a gyártó cégek. Mellékelt képpünkön a Telefunken közismert M



6. ábra

300 TS típusú riporter magnóját láthatjuk, csomagkész állapotban, a mellékelt tartozékokkal együtt. (6. ábra)

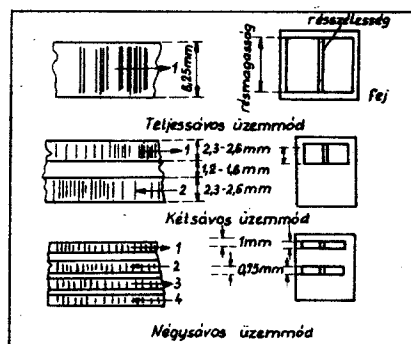
Négysávos hangszalagtechnika

Az utóbbi három esztendőben hazánkban is tért hódított a négysávos technika az amatőrök szélesebb köreiben. Ez az eljárás külföldön ma már egyáltalán nem új és nálunk is igen közkedvelté vált csakhamar. Vannak azonban, akik fenntartással fogadják a négysávos hangrögzítést és elmarasztalóan nyilatkoznak róla. Mi hát a valóság tulajdonképpen? Mi várható a négysávos magnóktól? — Erre szeretnénk némileg kielégítő választ adni. Azt, hogy ma már a kétsávos magnók minőségével egyenértékű négysávos készülékek vannak forgalomban, elsősorban az erősítéstechnika jelentős fejlődése segítette elő. Az évek során sokat javult a mágneses jelhordozók, a magnószalagok minősége is, hiszen a négysávos eljárás még inkább megkívánja az egyenletes koercitivitású hordozót, pontosabban szalagvezetést és ki-egyensúlyozottabb fékezést igényel, mint akár a félsávos, akár a teljes-sávos eljárás.

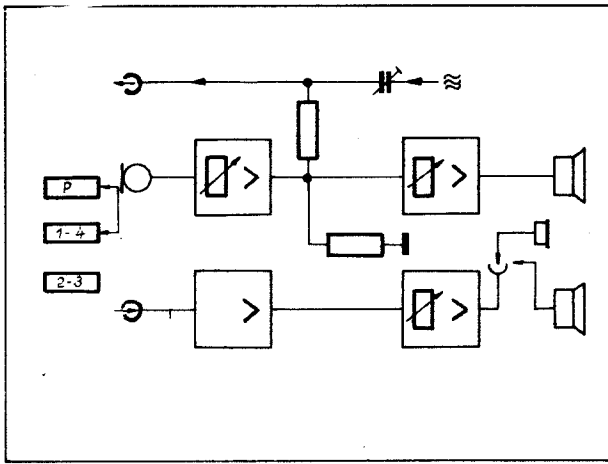
A kétsávos szalagrendszer

Ha közelebbről megtekintünk egy, rádióban vagy hanglemezzel stúdióban használatos mágneses hangrögzítőt, csakhamar rájövünk, hogy az abban található fejek résmagassága csaknem azonos a szalag szélességével.

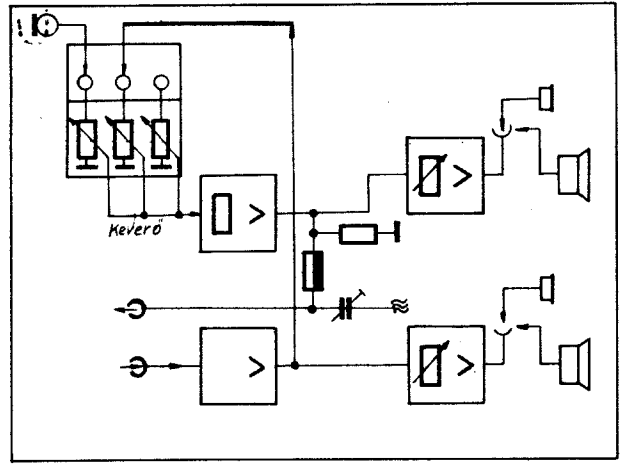
Az általánosan használt, kereskedelmi ún. kommersz készülékek között azonban a kétsávos és négysávos technikával dolgozó készülékek terjedtek kizárólag. (7. ábra) Ezek a megoldások főleg szalagtakarékossági és kereskedelmi előnyökből jöttek létre, kivéve a sztereo-rendszerű magnókat. Ezen tényeknek a megértéséhez tudnunk kell azt, hogy az első 76 cm/s sebességű magnók fejének résszélessége 10–15 μ m körül



7. ábra



8. ábra



9. ábra

mozgott, amely eleve kizárta a jobb minőségű hangrögzítés lehetőségét.

A technika későbbi fejlődése mellett már igen jó hangminőséget értek el a résszélesség csökkentésével ahhoz, hogy a rés magasságát is felére csökkenthessék, duplán kihasználhatóvá téve ezáltal a hangszalagot. A ma is használatos kétsávós megoldásnál a hangszalag mágnesezhető oldala két részre van osztva hosszirányban. Amikor felvétel alkalmával végigmágnesezzük a szalag felső sávját, a felvételeit folytatni lehet a másik oldalon, ha hosszirányban megfordítjuk a szalagot.

A megfelelő fejrés magassága így kb. 2,5...3 mm lehet és ugyanilyen a törölfej résmagassága is. A kétsávós szalagjatszás bevezetése után vált nemzetközileg is egységesé a felsősávós, jobb oldali szalagfutási irány.

Négysávós szalagrendszer

Az eddig elmondottakból következik, hogyha a kétsávós megoldás esetén felezték a szalag teljes sávját, akkor a négysávós eljárásor negyed részekre kellett osztani ugyanezt a teljes sávot. Ez a megoldás akkor kezdett meghonosodni, amikor kezdetét vette a sztereofónikus hangrögzítés. A legtöbb gyár ugyanis meg akarta tartani vásárlói számára azt az előnyt, hogy a kétsávós eljáráshoz hasonlóan, sztereo átvitelnél is kétszeresen kihasználható legyen a szalag. Ezzel egyidőben merült fel a lehetősége annak, hogy a négyszeres szalagkihasználás szempontjából az egyes sávokra önálló, mono rendszerű — vagyis nem sztereo — anyagot rögzítsenek.

Ez a módosítás kezdetben több nehézséget jelentett. Ahhoz ugyanis, hogy az ismét csökkentett méretű sávra megfelelő mágneses jeleket rögzíteni tudjunk, csökkenteni kellett a fejek résmagasságát is, 1—15 mm nagyságrendben. Ezek a fejek azonban már nem tudtak olyan erősítő hangáramot szolgáltatni az erősítő számára, mint felsávós, vagy teljessávós társaik. Így a szokásos régi módszerrel szemben dinamika szűkülés és erősítéscsökkenés lépett

fel. Jelentős fordulatot csak az új rendszerű erősítőkészítések bevezetése hozott, valamint a mágneses jelhordozók új gyártástechnikája, amely már a 18 μ m vastagságú szalagok előállítását is lehetővé tette.

Először tekintsük át azokat az előnyöket, amelyekkel a négysávós magnók többsége rendelkezik.

Első, és egyben a legfontosabb a magnószalag négyszeres kihasználhatósága — amely gazdasági szempontból előnyös. Ennek eredményeként négy — egymástól független hangcsíkot rögzíthetünk a négy sávban. A kezdeti hátrányként mutatózó dinamikuszkülés és erősítéscsökkenés ma már szinte kiküszöböltnél mondható. Különösen a tranzisztoros erősítővel működő magnók esetében van ez így. Összehasonlítást vehetjük a kétsávós magnók példáját. Néhány éve kétsávós készülékek esetében már jónak volt mondható, a 40...42 dB-es dinamika határ. A mai négysávós magnók többsége 45...50 dB-es szintet is meghaladja sok esetben. Tehát a keskenyebb sáv tartomány nem akadály a jó dinamikai tartomány elérésének.

Különleges szolgáltatások: a négysávós magnók — szemben kétsávós elődeikkel, igen sok különleges szolgáltatás lehetőségét nyújtják az amatőr számára. Ezek közül ismerjük most a legfontosabbakat.

Duo-play üzemmód

Egyik legismertebb trükk-megoldás négysávós magnóknál. Tudjuk azt, hogy a kétsávós magnók esetében megtalálható az ún. trükk-kapcsoló. Ennek segítségével kettős felvételek készíthetők úgy, hogy a már felvett műsorszámra újabb műsört veszünk fel, lenyomva tartva a trükk-kapcsolót, kikapcsolva ezáltal a törölfej áramkörét. Így az előző mágneses feljegyzést sem töröljük le; csupán az előmágnesező áram gyengít valamit rajta, és kb. 6 dB szintesést jelent. Visszahallgatáskor mindkét felvételt egyszerre halljuk. Természetes hátránya ennek a módszernek, hogy amit utóbb rögzítünk, az hangosabban hallatszik,

míg az első felvételünk hangereje majdnem felére csökken.

Négysávós magnóknál ezt a hátrányt hivatott kiküszöbölni a duo-play üzemmód. Ennél a megoldásnál az előzőleg egyik sávra felvett műsört lehallgatható aközben, mialatt a másik sávra tetszés szerinti műsorszámot rögzítünk. Visszajátzások ugyanazt az eredményt kapjuk, mint a trükk-kapcsoló használatával, csak tökéletesebb keverésben. Ezen túlmenve továbbra is lehallgatható mindkét sáv külön-külön is, bármiféle minőségsökkenés nélkül.

Play-back és multiplex-back

Aki némileg ismeri a televízió hangtechnikáját, az bizonyára találkozott már ezzel a kifejezéssel. Hang- és filmstúdiókban is gyakorta alkalmazták, amatőr technikában pedig a négysávós technika bevezetése óta honosodott meg. A Play-back kifejezés tulajdonképpen nem fedi az eljárás valódi értelmét. Magyarosan inkább így fejezhetnénk ki: rajátzás. A professzionális technikában ez a következőképpen valósul meg: egy speciális kétsávós hangrögzítő egyik sávjában a már felvett hangcsík foglal helyet, amelyet egy lejátszófej tapogat le és tesz hallhatóvá. A hallott műsorszám megfelelően szinkronban adják be a második műsorszámot egy — az előzővel azonos — erősítőbe, amely szintén hallhatóvá teszi azt. (8. ábra) A megfelelő hangerősség és hangszínezet beállítása után, feszültségkimenetről a második hanganyagot a felvételre adják, s ez a második sávra rögzíti azt. Visszajátzás esetén együtt hallgatják le a két sávot, amely együtt teljesen szinkronban fut, de ugyanakkor még utólagos korrekció lehetőségére is módot ad. Ilyen megoldással készítenek igen sok tánczenei felvételt: többszörös mágneses először felveszik a különböző hangszerek játékát, (hangszer play-back) majd a készen hallott felvételre az énekes ráénekl a szöveget. Erre a megoldásra első sorban a dinamika határok eltolódása miatt van szükség. Egészen más megoldást jelent a play-back a tele-

vízióban. Itt már a kész tánczenei felvételt énekkel együtt adják ki az adóra, s a jelenlévő énekes csak eljátsza az éneklés szerepét a kamera előtt. Tv-stúdiókban ezt a módszert elsősorban olcsósága miatt alkalmazzák.

Amatőrkészülékek esetében a kétsávú mono üzemből dolgozó magnók nem alkalmazhatók duo-play rendszerhez hasonló eljárásra. A négysávú készülékek viszont már több, hasonló trükkmegoldást is kínálnak. Így alakult ki a play-back tovább fejlesztett változata a multi-play-back. (9. ábra) Ennél a módszernél az egyik sávról letapogatott jel egy hangerősítőbe és egy keverőbe jut el. A keverőbe csatlakozik az a hangforrás is, amit szinkronban akarunk hozni a már felvett anyaggal. A kellő mértékben kevert két hangfrekvenciás jel egy erősítő segítségével hallhatóvá válik, ugyanakkor eljut a felvevőfejre is, amely a másik sávra rögzíti azt. Visszajátzásakor tehát csak az egyik sávot hallgatjuk, amelyre a kevert jel került. Ezzel az eljárással pl. igen ötletesen megvalósítható az „egyszemélyes zenekar”. Ugyanis, ha különböző hangszerek szinkronjátékát egymás után rögzítjük ugyanarra a sávra, különböző zenekari hatásokat érhetünk el.

Pilotjel technika

Négysávú magnók egyes típusai alkalmasak diavetítő automatikus vezérlésére is, amennyiben az adott vetítőtípus alkalmas erre.

Ezeket a négysávú magnókat ún. pilotjel rögzítő készülékeknek is szokás nevezni.

A pilotjel-rögzítés lényege egy generátor, amely 50, vagy 100 Hz-es frekvenciát állít elő a pilotjel-rögzítő fej számára. Négysávú készülékek-nél ez úgy valósul meg, hogy amíg az 1—4 sávra rögzítjük a kíséző szöveget, addig a vetített kép szükséges váltásokor bekapcsoljuk a pilotjel-generátort, amely egy impulzust ad a fej számára, s ez a szalagon rögzített jel formájában megmarad. Visszajátzásakor aztán, amikor a pilotjelhez ér a letapogató fej, közvetíti azt egy erősítőbe, amely vezérli a diavetítő képváltó automatáját. A pilotjelet mindig a 2—3 belső sávokra rögzíti a felvevő fej.

Túlmenve az előnyök felsorolásán, megemlítek néhány példát azokból, amelyeket a négysávú technika elmozdított hátrányként emlegetnek. Előszörként itt is a szalagkérdés jöhet szóba. A jó hangfelvétel érdekében fontos követelmény a jó minőségű, vékony hangszalag használata. Míg a teljessávú és kétsávú magnóknál igen jól alkalmazhatók az 50, 47 μ m vastagságú szalagtípusok is, négysávú magnóknál ezek már rossz eredménnyel használhatók, bármilyen jó is a szalagvezetés; a fejek előtt elcsúsznak, visszahallgatáskor „hullámozóvá” válik a felvett hang-erő.

Az eredményesen használható szalagok a 35, vagy az ennél vékonyabb, 26, 18 μ m-es típusok.

Hazánkban kapható szalagtípusok közül négysávú felvételhez kifejezetten alkalmatlanok a Kodak T 100 típus, az ORWO CPR 50, és minden más 50 μ m vastagságú szalag.

Igen jól használhatók viszont az üzletekben is kapható MAXELL, MILPHON, EMGETON, BASF LGS 35, AGFA PE, ORWO PS 25 és 18.

A másik széles körű amatőr probléma: a fejek állíthatósága, illetve nem állíthatósága. Régi amatőr szokás, kétsávú magnók közötti szalagcsere folytán, hogy egyik magnó fejét hozzáállítják a másik magnón felvett szalaghoz. Természetesen csak hallásra történik mindez. A fejjállítás szükségessége a gyári széria-mérések pontatlanságának következménye, és bár a szakemberek vagy jómagam véleménye szerint ez a fejjállítás elkerülendő és elmarasztható — azok részéről, akik ismerik a mágneses hangrögzítés törvényeit — mégis adott esetben ez az egyetlen célravezető megoldás.

Négysávú készülékek esetében ez szinte kivihetetlen, hiszen a keskenyebb és „egymás fölé” zsúfolt sávok, már kismértékű fejjállítás esetén is áthallást eredményeznek. Hátrányosnak mondható az is, hogy a négysávú szalagok még kevésbé montírozhatóak, ha már minden sávra rögzítettünk műsort. Hiszen vágás esetén egy sáv szükségéért mind a négyet meg kell bontanunk, ugyanakkor szakadás esetén sem egy vagy két sáv sérül meg, hanem négy, s ezáltal értéktelenné válnak felvett műsoraink.

Mindezen hátrányok ellenére is igen népszerűnek mondhatók a négysávú magnók, hiszen a kispénzű amatőrök, főleg fiatalok számára igen nagy előnyt jelent a szalag négyeszeres kihasználhatósága.

Nálunk eddig kilenc féle négysávú magnótípus volt kapható a kereskedelemben, BRG, TESLA és lengyel gyártmányok.

Típusjelzés szerint: BRG M 10, M 11, M 14, M 40
TESLA B4, B 42, B 45, B 47
GRUNDIG ZK 140 — liszenc

Egysebességűek: M 14, B 42, B 45, B 47, ZK 140

Különleges szolgáltatásúak: M 10, ZK 140, B 42 Duo-play üzemmód; M 11 — kazettás társítás
B 4 — keverés, Play-back
B 47 — Dia-pilot

TESLA B 47

Mechanikai adatok:

Szalagrendszer: négysávú, mono
Szalagsebesség: 9,53 cm/s \pm 2%
Sebességingadozás: \pm 0,2%
Gyorstekerseleési idő: 250 m szalagnál 2 perc
Max. orsóátmérő: 150 mm
Huzalozás: nyomtatott
Méretek: 120 \times 300 \times 315 mm
Súly: 7 kg

Elektromos adatok:

Frekvenciaátvitel: 50...14000 Hz
Dinamika: 45 dB
Bemenetek: mikrofon 0,25 mV/4 kohm
rádió 0,25 mV/4 kohm
pick up. 100 mV/1,5 Mohm
Feszültség kimenet: 800 mV/10 kohm
Fejhallgató kimenet: 800 mV/500 ohm
Teljesítmény kimenet: 2 W
Hangszóró: 80 \times 135 mm, 4 ohm
Kivezérléscső: 60 μ A Deprez-műszer
Törölő és előmágnesező frekvencia: 72 kHz
Törölőfeszültség: 55 V
Hálózat: 120/220 V, 50 Hz
Teljesítményfelvétel: max. 30 VA

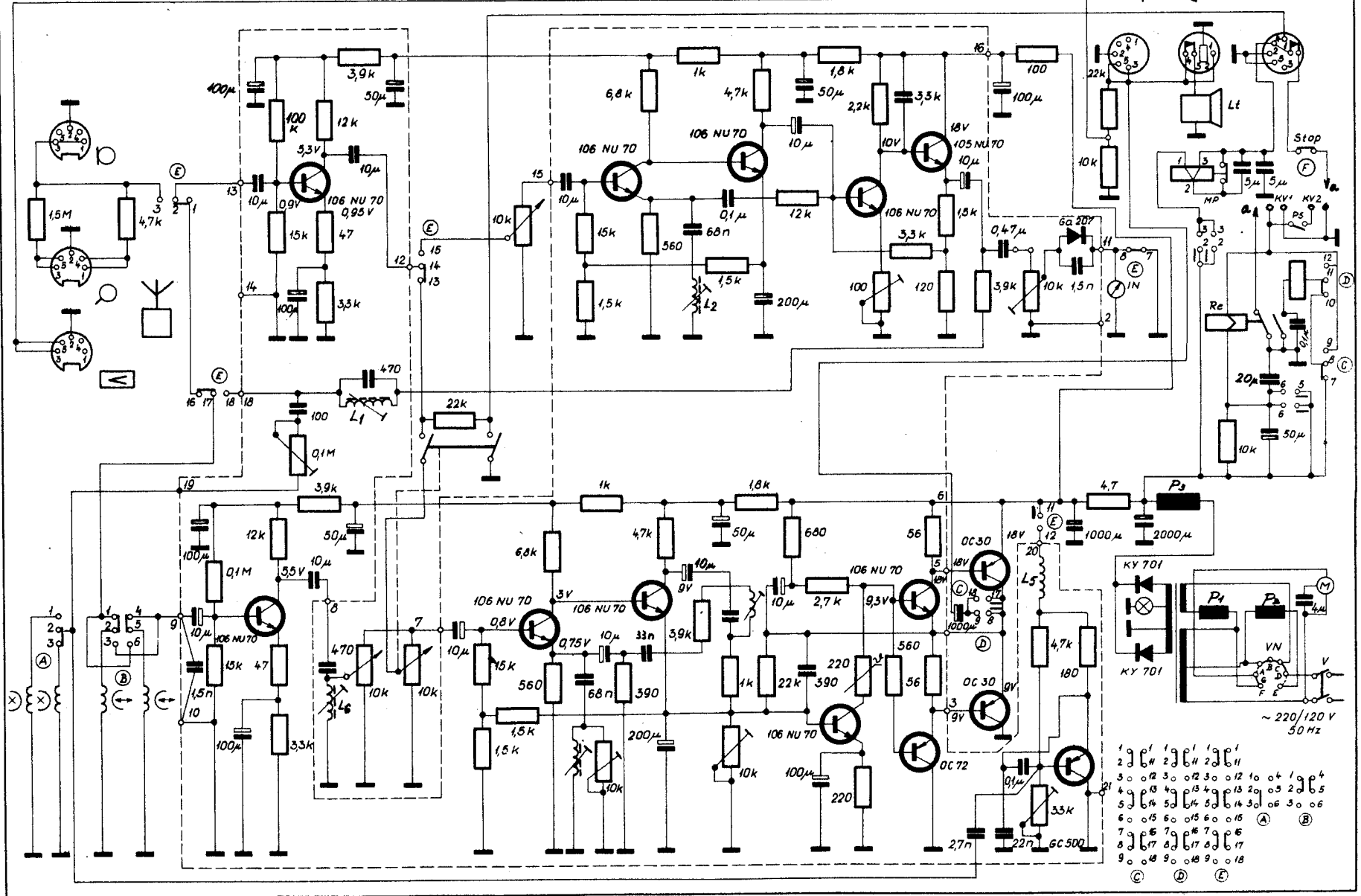
Műszaki leírás:

A csehszlovákiai Tesla gyár nálunk is közzismert „B” sorozatú magnócsaládjának egy sebességes pilotjel rögzítésére is alkalmas típusa. (10. ábra) Négysávú fejegysége lehetővé

10. ábra



11. ábra.



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 |
- A
 B
 C
 D
 E

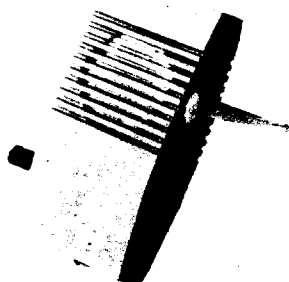
AKUSZTIKAI KISÁTALAKÍTÓK

MIKROFON,
FEJHALLGATÓ,
STEREOLÁNC

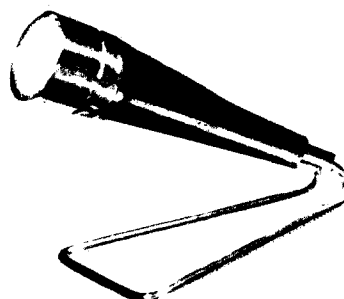
BEAG Elektroakusztikai Gyár



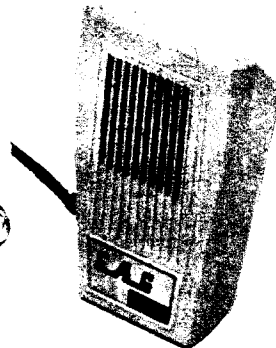
MD 100



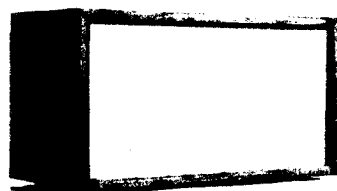
MD 101



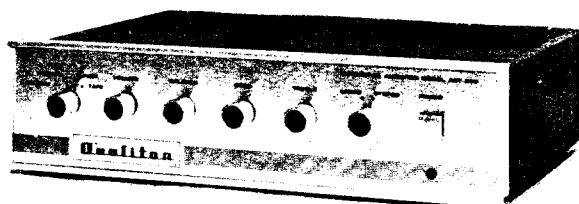
MD 110



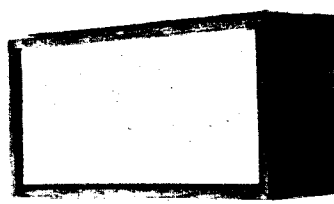
MD 7-1HL



HOX 05



AET 250



HOX 05



FDS 25



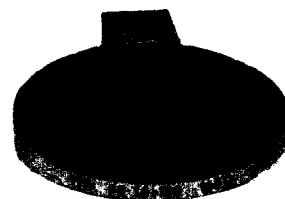
MD 110



FDS 22



FDS 33



PH 10

BUDAPEST, XIV., FOGARASI ÚT 5.

teszi négy különböző információ monaurális rögzítését és visszajátszását, ugyanakkor a pilotkulcs behelyezésével lehetőség nyílik diavetítő automatikus vezérlésére, oly módon, hogy amíg az 1-es sávra rögzítjük a kísérő szöveget, zenét, zajokat, addig az automatikus képváltás kiválasztott idejére a diakapcsolót elfordítjuk, ami egy vezérlőjelet rögzít a 3-as sávra. Felhasználása első sorban iskolák, oktató intézmények számára jelent igen nagy előnyt, hiszen a készülék szolgáltatásaival a korszerű audiovizuális oktatás egyik fő segédeszköze.

Mechanikai felépítése:

Hasonlóan a B 4 típusokhoz, a belső vázat ötvöztött alumíniumból készült, bordázott ötvényszassi képezi. Ezen helyezkednek el a mechanikai elemek, ez foglalja magába a nyomtatott szerelőlapot is. A 120 V-os, külső forgórészes motor szimmetrikusan helyezkedik el a készülék alsó felén, s egy lapos gumigyűrű áttételével hajtja meg a felül gumi peremű, alul háromlépcsős erőátviteli tárcsát.

A tárcsa szerepe kettős: részben a lendtömeg meghajtását szolgálja egy közbeiktatott keménygumi felületű bolygókerék áttételével, másrészt a gyors oda-vissza csévélet végzi. Gyors visszakereselés esetén a gumiperem közvetlenül dörzskapcsolatba lép a bal oldali kuplungtárcsával. Gyors előretekeréselőkör a főtárcsa egy közlőkerék beiktatásával lép dörzskontaktusba a jobb oldali kuplungtárcsával. Felvétel/lejátszás üzemmódban egy háromszögű ékszíj hajtja meg a jobb oldali kuplungtárcsa alatt csúszókapcsolatot fenntartó műanyag szíjtárcsát. A kettő között filcbetétes dörzskapcsolat biztosítja a szalag feszes csévévelését. Fékrendszere „belsőkerüle-

ti” megoldású: felcsévélő irányban lazább, leeresztő irányban szorosabb feszítéssel bírnak. Ezáltal a megállás minden üzemmódból történő kikapcsoláskor szinte pillanatszerű. Az ötvényszasszítól különálló egységet alkot a szalagpályás szerelőlap, amely tartalmazza a szalagvezető csapokat, fejeket, lendtömeg csapágyazását, a szalagnyomó görgő hídját, amelynek szorítását egy — a motor mellett elhelyezett — behúzó-mágnes működtet húzópálca segítségével.

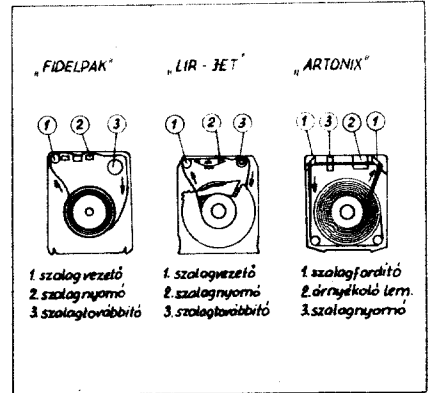
Elektromos felépítés:

A 14 db tranzisztorttal megépített erősítő egyetlen nyomtatott panelon foglal helyet. A T1, 2, 3, 4, 5 számú tranzisztorok az üzemmód kapcsoló állomásoknak megfelelően felvevő, vagy lejátszó erősítő szerepét töltik be. A T 1-es jelű tranzisztorttal megépített bemenőfokozat felvétel üzemmódban a mikrofon, rádió és lemezjátszó bemenetet tartalmazza. A fejegység egy ANP 935 típusú kombináltfejet és egy ANP 939 típusú törölő fejet.

Műszaki adataik:

ANP 935 Tesla
Induktivitás: $35 \text{ mH} \pm 5 \text{ mH}$
Résszélesség: $3,5 \mu\text{m}$
Hangáram (1 kHz): $200 \mu\text{A} \pm 20\%$
ANP 939 Tesla
Induktivitás: $2,2 \text{ mH} \pm 15\%$
Q: min. 18
Óscillátora GC 500 típusú tranzisztorttal külön egységként lett megépítve, mely mind a törölőfej, mind a kombináltfej számára szolgáltató törölő ill. előmágnesező áramot felvétel állásban.

Reléegysége vezérlőfeszültséget szolgáltató automatikus diavetítő számára — összekapcsolás esetén. (11. ábra)



12. ábra

gyen ez a rövid fejlődési folyamat, először ismertetünk néhány eljárást a régiék közül.

A szalagkazetták kialakítása először mindössze azzal az igénnyel kezdődött, hogy felhasználásukkal gyors kezelhetőségű, kisméretű diktafonokat állíthassanak elő.

Az előbb említett, amerikai kezdeményező cégek is első sorban ilyen igénnyel tervezték normál méretű szalaggal megépített kazettáikat. Ezek a kazetták végtelenített szalagot tartalmaztak, jól csúszt felülettel, laza elhelyezéssel. Hosszuk 60... 80 méter lehet, s mindössze diktafon minőséget szolgáltatók. Ma is gyártott végtelenített szalagkazetták, a Fidelipak, Lir-Jet, Artronix. (12. ábra)

A Compact Cassette elsősorban a szalag méreteiben és elhelyezésében jelentett újat. A szalag végeit ugyanis két fix elhelyezésű csévélmaghoz rögzítették, a szalag szélességét pedig lecsökkentették.

A Grundig-cég a DC — International elnevezésű kazettát hozta forgalomba, (13. ábra) mely felépítésében hasonlít ugyan a Compact Cassette rendszeréhez, sőt a szalag szélessége is azonos méretű, de a kazetta nagyobb alakú és a szalagvezetése is más.

— Hogy mennyire nem volt életképes ez a típus sem, azt legjobban dokumentálja az a tény, hogy a Grundig-cég is áttért 1968-tól a

Compact Cassette az egész világon!

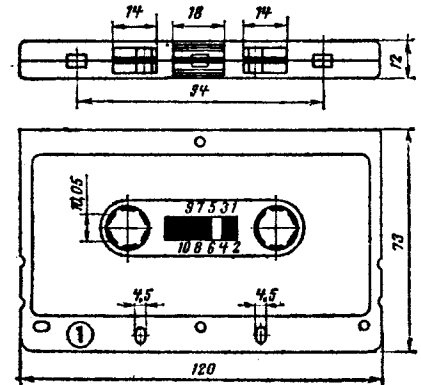
A kazettás magnók térhódítása a nagyközönség körében szükségszerű folyamat napjainkban. A hangkultúra rohamos fejlődése együtt jár egy bizonyos fokú zenei műveltséggel, amely arányaiban véve tömegigénnyé nőtte ki magát. A gazdaságilag fejlett országokban ezt az igényt hivatott kielégíteni a kazettás magnó is, — kommersziális módon ugyan, de a zenét szerető ember mércéit véve alapul, kielégítő minőségben.

A mágneses hangrögzítés fejlesztése során a tervezők érdeklődése egyre inkább az olyan módszerek felé irányult, amely megvédi a jelhordozót, adott esetben a szalagot — a portól, szakadástól, ugyanakkor kedvezőbb feltételeket biztosít a kezelés és a felhasználók számára. Az ötvenes évek második felében Ameri-

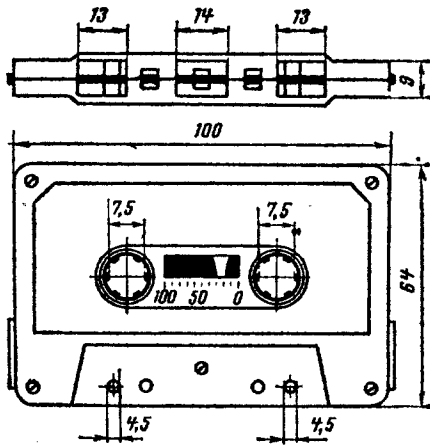
kában már több elektroakusztikai cég próbálkozott olyan kazetta rendszerrel előállítani, amelyek könnyebbé teszik a felvétel-lejátszás folyamatát, egyszerűbb kezelést biztosítanak. Próbálkozásaik azonban határokon belül maradtak, a kifejlesztett tíz-tizenkét féle kazettatípus nem volt életképes, bár jöllehet néhány cég még ma is gyártja ezeket, az akkor előállított készülékekhez.

Jelentős fejlődést csak az 1965-ben nyilvánosságra hozott Compact Cassette szabvány jelentett, amelyet a hollandiai Philips-cég szakemberei terveztek és állítottak elő. Ezzel egyidőben a Grundig-cég egy hasonló eljárással próbálkozott, s hosszú ideig úgy látszott, mindkét megoldás egyenlő versenytársként tartja magát.

Ahhoz, hogy teljesen érthető le-



13. ábra



14. ábra

Compact Cassette elven működő kazettás magnók gyártására, megvásárolja a Philips szabadalmát.

Es most nézzük a Compact Cassette elven működő magnók üzemrendszert:

A kazetában futó szalag szélessége 3,81 mm; maximális vastagsága 18 μ m lehet, ez biztosítja a legkisebb, 2 \times 30 perces játékidőt, C 60-as típusú kazetta esetében. (14. ábra) A két beépített csévéző mag mozgatja a szalagot, lejátszás/felvétel esetén jobboldali irányban és gyors odavissza tekercseléskor. A csévéző magok belső furata 7,5 mm, körmös kiképzésű, amelybe szervesen illeszkedik a készülék ugyancsak körmös tengelyvége. Ezek a tengelyek szabják meg az egyébként lazán illeszkedő csévéző magok középpontját üzemeltetés esetén, s ezek továbbítják a szalagot az adott irányba. A kazetta aszimmetrikus hosszanti éle három nyíláson keresztül érintkezik a készülék szalagpálya elemeivel (15. ábra). A fejegység úgy lett kiképezve, hogy teljes egységében előrehátra mozgatható üzemmódkapcsolás esetén. Itt ugyanis — ellentétben az orsós készülékkel, a szalag nem belső oldalra fordult hanghordozóval csévélődik, hanem külsőoldalasan. Felvétel vagy lejátszás üzemre kapcsoláskor tehát nem a szalag nyomódik a fejekre, hanem pont fordítva, a fejegység pattan be a kazetta meghatározott nyílásaiba, szoros kontak-



15. ábra

tust teremtve ezáltal a szalaggal. A szalag futása jobb oldali irányú, tehát első nyílásba a törőfej, másodikba a kombináltfej, harmadik nyílásba a gumigörgő helyezkedik el. A nyílások egyenlő elhelyezésűek, így megfordítva a kazettát, ismét felhasználható a második sávban. A kazetta középső nyílásába minden esetben a kombináltfej ugrik be.

Ebbe a nyílásba beépítettek egy permalloy C mágnesesen árnycoltó lemezkét, s ezzel együtt egy vékony bronz lemezkét, amelyre négyyszögletes filcdarabkát ragasztottak. Ez biztosítja a szalag feje nyomását. Újabban ezt a bronz lemezkét habszivacs kockával helyettesítik, amely ugyanúgy megfelel a célnak.

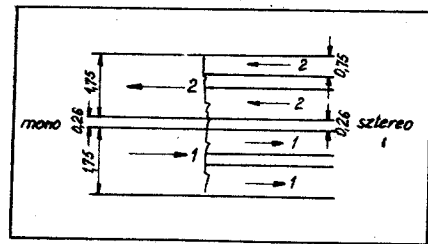
A felhasználható kombináltfejek résszélessége 1,5...1,8 μ m lehet. Így megoldhatóvá vált 4,76 cm/s sebességen is a felsávós technika, de az utóbbi két évben már a sztereo kazettás magnók is ismertté váltak világszerte.

A sávkihasználás szintén újdonságot jelent a hagyományos magnókkal szemben. Addig ugyanis, amíg a megszokott orsós-szalagos készülékekben, felsávós technikánál a felsávós megoldást alkalmazták, a kazettás rendszernél szintén jobb oldali szalagfutási irányból az alsósávós megoldás honosodott meg. (16. ábra)

A sztereo technika is eltér a hagyományostól. Itt a két sztereo sáv egymás mellett kapott helyet a szalagon, ezáltal minden kazettás sztereo felvétel monó rendszerű, kétsávós készüléken is lejátszható kifogástalan minőségben.

A minőségről érdemes még néhány szót említeni. Hosszú évekig azt tartották a szakemberek, hogy 9,53 cm/s sebességen alul már nem érhető el élvezhető minőség, zenei vonatkozásban. És ez pedig első sorban a normál szalagos magnókra vonatkozott.

Amikor elkezdték a kazettás magnók tervezését, még csak egy cél vezérelte a tervezőket: érthető beszéd felvételt biztosítson. És íme: a Compact Cassette rendszer olyan praktikusnak bizonyult már a kezdeti időkben is, hogy az üres kazettákkal szinte egy időben kezdtek gyártani műsoros kazettákat is. Ma igen sok cég foglalkozik műsoros kazetták előállításával, s minőségükre jellemző a 45...50 dB dinamika, vagy a



16. ábra

15 kHz frekvenciahatár. Természetesen a kommersz kazettás magnók nem rendelkeznek ilyen frekvenciatartományokkal, azonban a megszokott 40...10000 Hz-es frekvenciasáv is lényegesen többet nyújt mint pl. a középhullámú rádióvétel. (17. ábra)

A Hi-Fi sztori

Amikor egy széles körű mozgalom elindul világhódító útjára, soha nem tudható előre, vajon mivé fejlődik? Gondolhatta-e H. A. Hartley, angol mérnök 1932-ben, hogy az általa forgalmazott permanens-mágneses hangszórók védjegye, a „high fidelity” — negyven év múltán a fonoamatőr mozgalom jelszavává válik az egész világon? — Bizony Hartleynek egyáltalán eszébe sem jutott volna ez a lehetőség. Ő csupán reklámcélokat szolgáló védjegyként terjesztette e kifejezést, hangszóróival kapcsolatban.

Pedig maga a természetű hangközlés, mint követelmény a hangközlő és erősítő berendezésekkel szemben már régóta tárgyát képezi az elektroakusztikának. Történelmi visszatekintésként az első között említhetjük a General Electric and Pickering társaság Amerikában folytatott kísérleteit, amelynek eredményeként 1947-ben hozták nyilvánosságra — addigi kísérleteik alapján előállított lemezjelszót, illetve hangszedőt, Hi-Fi néven hirdetve minőségét.

Egy évvel később a Columbia hanglemezyár már el is készítette első LP jelzésű mikrobarázdás nagylemezét és ezzel egy új mozgalom vette kezdetét, amely talán napjainkban éli virágkorát.

Mi a Hi-Fi?

Mint tudjuk, az emberi hallástartomány elég széles skálájú, mintegy 20 Hz-től 16000 Hz-ig terjed. Ez a gyakorlatban nem minden esetben használható ki. Nézzünk egy kézenfekvő példát, az emberi beszéd és a telefon viszonyát.

Az emberi beszéd rendkívül kis frekvenciatartományban mozog. Még a legmélyebb hangú énekesek sem tudnak kiadni 50...60 Hz-nél mélyebb hangokat, s a legmagasabb, szoprán hangú női énekesek sem 2000...2500 Hz-nél magasabb hangokat. Az általunk használt telefo-



17. ábra

nok mikrofon-hallgató rendszere kb. 100...3000-ig biztosít frekvenciaátvitelt. Ez persze, mint azt naponta tapasztalhatjuk, teljesen elég, és felismerhetővé teszi a beszélgető partnerek hangját.

Nézzük most meg a zeneszerszámok frekvenciaterjedelmét, amely már korántsem olyan egyszerű, mint az emberi hang. Addig ugyanis, amíg az emberi beszéd csak alaphangokból áll, a hangszerek alaphangjaikon kívül még igen sok felhangot is előállítanak. A hangszerek alaphangjai, beleférnek egy szűkre szabott, 20...6000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományba. Ha azonban ezeknek a hangszereknek csak az alaphangjai

kat hallanánk, sok esetben lehetetlen lenne megkülönböztetni őket egymástól.

Ilyen veszélytől azonban nem kell tartani. Az alaphangokon kívül ugyanis minden hangnak meg van a maga egy-két, vagy több felharmonikusa, amelyeknek rezgésszáma mindig az előző kétszeresének felel meg. Szükségszerűnek látszik tehát, az emberi fül viszonylag széles hallás-tartománya, hiszen valójában ez biztosítja számunkra a hangszínezet érzékelésének lehetőségét. A felhangok, vagy más néven felharmonikusok tulajdonképpen nagy mértékben hozzájárulnak a hangszínezet kialakulásához.



18. ábra

Áhhoz, hogy a rögzített és visszajátszott hangokat természetesen találjuk, szükséges a felhasznált berendezéseknek is minimum az emberi hallástartomány határértékeit megközelíteni. (18. ábra)

No persze, a gyakorlat nem ilyen egyszerűen kezdődött. Az első hangrögzítő, a fonográf, kb. 100 Hz-től 2000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományban dolgozott. E berendezéstől nem is kívánhattunk volna többet, hiszen a viaszhengere — mint rögzítő bázis — nem alkalmas magasabb frekvenciák keltette rezgések rögzítésére, s a kezdetleges mechanika amúgy is „elkente” volna ezeket.

A fonográf utóda a gramofon, amely már jelentősebb frekvenciatartományt képviselt, mondjuk 80 Hz-től 6...8 kHz-ig terjedően.

A rádió megszületése és az elektroncsöves erősítés terjedése után már szélesebb körökben kezdtek kibontakozni azok a témák, amelyek a szélesskálájú frekvenciatartomány közlését tárgyalták. Tudjuk azt, hogy a mai középhullámú rádióállomások vétele igen rossz körülmények között, gyenge minőséggel történik. Vajon így volt-e ez mindig?

Bizony nem így volt! A kezdeti őskorszakban, amikor még csak 11 rádióállomás működött Európában, s hazánk belépett 12-nek, mondhatnánk azt, hogy középhullámon is megvalósítható lett volna a Hi-Fi hangközlítés; De csak lett volna, ugyanis az akkori hangközlő berendezések — mikrofonok, pick-up-ok egyszerűen nem voltak képesek erre. Még a 30-as évek mikrofonjai is csak a 80...10000 Hz-es frekvenciatartományt voltak képesek átvinni.

Elmondhatjuk tehát, hogy a természetű hang rögzítése és közlése a második világháború utáni korszak vívmánya. Igaz ugyan, hogy ez a korszak is botladozó léptekkel kezdte e témát, és csak az utóbbi tíz-tizenkét évben indult el egy rohamosan felívelő fejlődés.

Nem állíthatjuk azonban, hogy a rádióközvetítésben egyáltalán nem sikerült megoldani a Hi-Fi hangközlés feltételeit. Bár a hosszú, közép és rövid hullámok tartományai nem alkalmasak az adók túlsúlyosága miatt a széles frekvenciasávú hangközlítésre, az URH sávban már bőséges lehetőség nyílik akár 15000 Hz-es frekvenciák átvitelére.

Ezek után tekintsük át, melyek azok az ideálisnak mondható követelmények, amelyeket nemzetközi szabványok is rögzítenek a Hi-Fi hangközlés érdekében.

1. Közhasználatú, nagypéldányszámú készülékekkel is megvalósítható legyen a stúdió-minőségű hangközlítés.
2. A felvett és lejátszott hang minősége hangzásban megközelítően azonos legyen az eredetivel.
3. A rádióvevők, lemezjátszók, magnók, erősítők és hangszórórendezések mind azonos korrekcióval közvetítsék a hangfelvételeket.



19. ábra

4. Nem alkalmazhatók nagymerekségű szűrőtagok, sem meredek mély és magas hangkiemelők. Mindez irreális, gépzene szerűvé teszi az eredeti hangzást.
5. A hangszórók és mikrofonok torzítási szintje a magasabb, 15...16 kHz frekvenciákon is minimális legyen.
6. A Hi-Fi hangkövetítés minimálisan meghatározott frekvenciatartomány — az emberi hallástartomány — megfelelően — 40 és 16000 Hz között van. A követelmények tehát igen szigorúak.

A fonoamatőr mozgalom

Néhány évvel ezelőtt a fonoamatőrizmus szinte még teljesen ismeretlen volt hazánkban a széles tömegek előtt. Akadtak ugyan szép számmal rádióamatőrök már a hatvanas évek előtt is, akik „tekintélyes” felszerelésű amatőrstúdiót rendeztek be otthonukban, erősítőkkel, rádióval, lemezjátszóval, sőt! — lemezvágóval. Ezek a kezdeményezések azonban inkább „szakmán belül” maradtak, semmint, hogy szélesebb rétegek téték volna magukéva. Ezzel szemben külföldön, az ötvenes évek végén már közkedvelt és elterjedt hobbynak számított a házi hangfelvétel, az amatőrstúdió.

A hazai lemaradást ezen a téren talán azzal magyarázhatnánk, hogy nálunk csak 1960...61 után kezdett elterjedni a közhasználatú magnó, ami tulajdonképpen az amatőr stúdió berendezéseinek magvát képezi.

Aki nem ismeri a kifejezés tartalmát, joggal teheti fel a kérdést: mi is az a fonoamatőrizmus? Megpróbállok tehát válaszolni rá, körvonalazva ezt az új irányzatot, mely világszerte tömegeket hódít meg évről évre.

A fonoamatőr tevékenysége némileg hasonlít a fotoamatőréhez, és jól lehet sokszor nemcsak fonétikailag, de tevékenységileg is egybeesik a két hobby.

Tulajdonképpen itt kezdődik minden. Vajon megfigyelte-e már a kedves olvasó, hogy a legtöbb ember

kedvenc időtöltése, kötetlen foglalkozása, vagy idegen nyelven: hobbyja, még csak meg sem közelíti hivatásának, mindennapi munkájának tárgykörét, tartalmát. (19. ábra)

Igen, ez némileg természetes is. A mindennapi, azonos módon végzett munkafolyamatok az évek során szürkévé, érdektelenné válnak a munkavégző személy számára. Ez pszichológiai tény. Van viszont minden emberben, egy bizonyos jellegű vele született vágy az alkotás után, a kötetlen, saját elképzelés szerint végezhető tevékenység irányában. Így alakul ki a hobby. Minden ember munka után pihenésre, kikapcsolódásra vágyik. Vannak akik passzív módon végzik ezt, alvással. Egyre bővül azonban az olyan emberek száma, akik aktív módon, sportolással, olvasással, kedvenc időtöltéssel pihennek.

Azokban, akikben él az alkotás vágya, az önálló cselekvés készsége, munka után ki-kí egyéniségének megfelelően, érdeklődési körének egy olyan pontját választja ki, ami nem tartozik mindennapos, szükségszerű „hivatali” munkái közé, ennél fogva nem is kötelező. És ez a „kötelező” döntő szempont. Vannak akik lényegesen nehezebb hobby hívei, mint mindennapos munkájuk. S amíg az utóbbit ímmel-ámmal, nehezképpen végzik, játszi könnyedséggel tevékenykednek szabad idejükben kedvenc időtöltésük tárgyával.

A lakáshangosítás, a rádiózás, magnózás ma közszükségleti cikk, a XX. század második felének modern „divatja”. Akinek rádiója van, lemezjátszót kíván, akinek lemezjátszója van, magnót akar. (20. ábra) Így megy ez láncolatosan, az elektroakusztika iránt érdeklődők életében. A tudatlan vásárlóból kezdő magnós, a kezdő magnósból gyakorlott amatőr, majd fonoamatőr válik. Az amatőrizmus ott kezdődik, amikor a hobby egyszerre tudományos érdeklődéssé válik. Ilyenkor a magnótulajdonos, ha addig nem is támasztott semmilyen fokozódó követelményt tevékenysége elé, szakkönyveket szerez be, hosszas tanulmányozását

kezdi annak a technikai ágazatnak, amely után kedvtelésből érdeklődik. Ez a folyamat odáig „fajulhat”, hogy az érdeklődőből szakmailag tájékozott, majd kiváló szakember válhat — amatőr alapon — anélkül, hogy szakiskolát végzett volna.

Nem egy példa van arra, amikor egy-egy amatőr hobbit magasabb szinten műveli, mint az addigi szakmáját, amelyben hosszú évtizedekig dolgozott idáig. Az már a pszichológusokra tartozna, hogy kielemezzék ennek káros, avagy hasznos voltát.

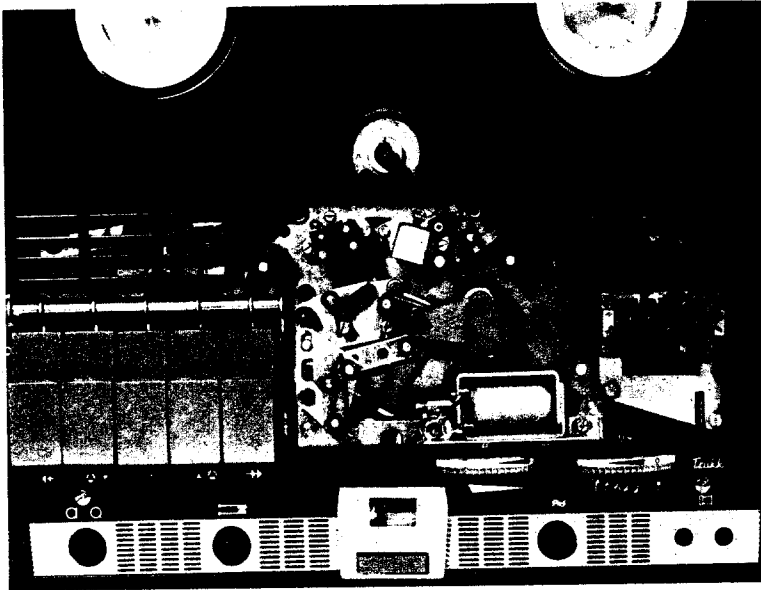
A fonoamatőr kétféle tevékenységet folytat, vagy folytathat. Az első, jellegzetes típus az, aki maga építi készülékeit, tisztában van azok működésével, ismeri a rádiótechnikát alapjaiban, azonban mélyebb szinten nem foglalkozik a rádiózással, csak az elektroakusztika érdeklődését, ezt szakirodalomból is tanulmányozza, nyom követi fejlődését. A második típus az a személy, aki készen szerzi be készülékeit. Tisztában van ugyan a rádió-, illetve erősítéstechnika és az elektroakusztika fogalmaival, de jóllehet, hogy ezt csak első készülékeinek beszerzése után sajátította el, minden gyakorlati tapasztalat nélkül, csupán a szakirodalomra támaszkodva.

Ez a személy nagyobb gondot fordít a műsorok gyűjtésére, rendszerezésére, de lehetséges, hogy fotoamatőr, és mozgófilmhez, diához készít rendszeresen kísérő hangot.

A fonoamatőrök tevékenysége a hanginformációk tudatos, rendszeres gyűjtése, közismert kifejezéssel: hangvadászlat. Technikájának két fő fázisa van: az anyaggyűjtés és az anyagrendezés. Gyűjtési területeket, témaköröket megjelöli, elhatárolni úgyis lehetséges, de egyaránt érdekes lehet a hangos „arcképcsarnok”, az utcai ellesett párbe-



20. ábra



21. ábra

széd, vagy a rádió, tv egy-egy kurió-zumszámba menő adásának felvétele. Nem utolsó sorban a hanglemek szalagra rögzítése is jellegzetes tevékenysége a fonomatőrnek. Ez a tevékenység sok esetben hasonlít a professzionális hangfelvételi eljárás-hoz, bár az amatőr kommersz készülékekkel dolgozik, a jó felvétel mégis igényli a pontosságot, odaadást.

Azok az amatőrök, akik irodalmi és technikai érzékkel rendelkeznek, sok esetben rádiójátékot, dokumentumműsört készítenek szereplőkkel, előre megírt forgatókönyvvel.

Az ilyen felvételek kis utózengetésű

helyiséget, akusztikailag kiegyensúlyozott környezetet igényelnek. A felvételekre céltudatosan kell felkészülni, a szobát hangelnyelő anyagokkal bevonnai, ha az szükségesnek tűnik.

Vannak sokan, hanglezgyűjtő fonomatőrök. Tevékenységük hanglemek szalagra rögzítésében merül ki nagyobb részt. Ez különösen hasznos tevékenység akkor, ha a lemezek minőségének megőrzése a cél, hiszen a hangszalag bármennyiszer lejátszható különösebb minőség csökkenés nélkül, míg ezzel szemben az értékes hanglemez gyakori forgatása annak kopását, zöreijessé válását idézi elő.

Így gondozd a magnódat!

Aki új magnót vásárol üzletben, az rögtön észre veszi a készülék egyik legfőbb erényét, a tisztaságot. Használat során egy bizonyos idő elteltével azonban, a műanyag külsőségei matt színűvé válnak, a hornyokba, mélyedésekbe berakódik a por, s a legszebb magnó is elhanyagoltnak, csúnyának tűnik ezáltal. Szükségszerű tehát a készülék dobozának gyakori tisztítása, elsősorban a józslés követelményeként. A modern amatőr magnók műbőr borítású fakávába, vagy izléses ütésálló polisztirol dobozban kerülnek forgalomba. Legtöbbnél a világos színek dominálnak.

Tisztításuk folyamata két fázisban történik. Először a túlzottan elporozódott készüléket perszivívóval, porcettel alaposan portalanítsuk. Ezután következhethet a nedves tisztítás. Történhet mosóporos vízzel, vagy Tükör-ablaktisztító oldattal. Mindkettő lúgos hatást fejt ki, a szennyeződést könnyedén oldja, a szárazra törölt felületet fényessé teszi. Minden más vegyszer használata

a műanyag, vagy a műbőr tönkremenéséhez vezethet. Benzín, denaturált szesz használata megengedhető ugyan, de gyors párolgásuk miatt a műanyag matt színűvé, fénytelené válik. Amíg a doboz külső tisztítása csak a józslés követelményét hivatott kielégíteni, addig a magnó belső, főleg mechanikai elemeinek tisztántartása egyik feltétele a jó felvételek készítésének.

Különösen a szalagpálya elemei szorulnak gyakori tisztításra. Ennek a műveletnek kettős célja van: egyik a jó felvétel lehetőségének biztosítása, másik a szalag jó állapotának megőrzése. A legtöbb mai magnótípusnál könnyen eltávolítható a szalagpályát védő műanyag bura. (21. ábra) Ezáltal hozzáférhetővé válnak azok az elemek, amelyeknek tisztítása szinte mindennapos kell hogy legyen, rendszeres használat mellett. A szalagpálya elemei közé tartoznak a szalagvezető csapok, törölő és kombináltfej, szalagnyomó párnák, meghúzó tengely, gumigörgő. Tisztításuk alkohollal, vagy jóminőségű benzinnel

történhet. Erre a célra mágnességmentes csipeszre csavart vatta a legalkalmasabb.

Fokozottabb figyelmet igényel a filcpárnák tisztántartása. Ezeknél legtöbb esetben nem távolítható el a por egyszerű alkoholos lemosással. Ilyenkor aprókefével, pl. fogkefével távolítjuk el a lerakódott vasoxidport és egyéb szennyezőket. Ha a filc már használhatatlanná kopott, vagy elszennyeződött, cseréljük ki hasonló nagyságúval. Felragasztásához nitrólakkot, vagy körömlakkot használjunk.

Hasonlóan fontos tényező a mechanikai egyéb elemek tisztántartása, hiszen ez nagyban befolyásolja a szalagsebesség ingadozását. Ez a tisztítás azonban már nem tartozik a mindennapos műveletek közé. Karbantartásuk nagyobb szakértelmet, hozzáértést kíván, ezért kezdő magnósok ezzel ne próbálkozzanak. Annál is inkább ne, mert az új magnók úgy vannak ellátva, hogy mintegy 1500...2000 üzemóra idő előtt semmiféle kenést, tisztítást nem igényelnek a mechanikai elemek. Amennyiben mégis úgy érezzük, hogy felvételeink a mechanikai instabil működése miatt gyengébbek a vártnál, esetleg erősen érzékelhető sebességingadozás lép fel, nézzük át, vagy szakemberrel vizsgáltsuk meg a mechanikát, hiszen sokszor egy meglazult csavar is okozhat lényegesnek tűnő hibát, pedig jóllehet, hogy elhárítása alig vesz időt igénybe.

A mechanikai elemekhez hálózati magnók esetében a legtöbbször hozzáférhetünk már akkor is, ha díszlelapot eltávolítjuk néhány csavar megoldásával. (22. ábra) Így elvégezhetjük a legtöbb mechanikai javítást, utánkenést, szíjcsere stb. Olajozásra a legalkalmasabb az ún. középnéhez turbinaolaj. Növényi eredetű olajok, kenő zsírok használata tilos, hiszen ezek rövid időn belül megszáradnak, s a mechanikai elszennyeződését, tökéletlen futását segítik elő.

A naponta igénybe vett magnóknál hamarabb, ritkán használt példányoknál később jelentkezik a gumiszíjak megnyúlása. Ilyenkor lebegővé válik magnóknak hangja, erőtlennül lazán húz a csévéldő tengely, ingadozik a sebesség. Ilyen esetben csak a szíjcsere segíthet a bajon. Gyakorlott magnósok ezeket a műveleteket maguk végzik, kezdőknek azonban nem tanácsos, s amíg a készülék garanciális, nem is szabad. Az elektromos részek javítása már jóval nagyobb szakértelmet igényel, mint az egyes apróbb mechanikai hibák. Ily ilyen javításokat csak szakemberrel végeztessünk magnónk érdekében.

Házi karbantartáshoz szükséges szerszámok

- 2-3 db különböző méretű csavarhúzó
- lapos pofájú műszerészfogó

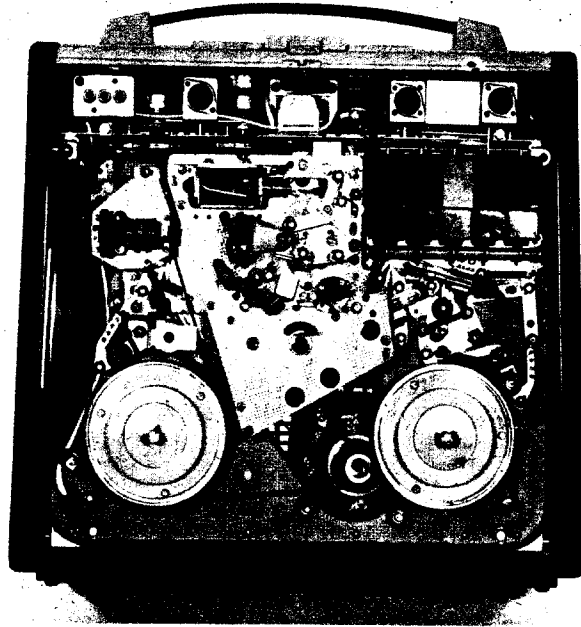
- hegyes pofájú műszerészfogó
- kombináltfogó
- csípőfogó
- finom csiszolóvászson, polír-papír
- porecset
- törpefeszültségű forrasztópáka
- 50 g benzin
- 50 g alkohol
- 100 g középnehéz tubinaolaj
- tükrö-ablaktisztító
- fóliás szalagragasztó
- szalagragasztó sablon.

A felsoroltakon kívül szükséges még megfelelő sebességű Bezugsband, vagy hasonló minőségű más beállítómérő szalag, amely tartalmaz 60, 100, 330, 1000, 6000, 10000 Hz frekvenciákat.

Milyen magnószalagot használjunk?

Ahhoz, hogy szalagjainkkal szemben követelményeket támasszunk, elsősorban nekünk kell teljesíteni a tárolási és kezelési feltételeket.

A ma használatos magnószalagok mindegyike kivétel nélkül tárolódobozban, polyetilén tasakban, műanyag orsón kerül forgalomba. A használat során legtöbb esetben a magnótulajdonosok eldobják ezeket a műanyag tasakokat, de számos példa van arra is, hogy doboz nélkül, „mezítelenül” tárolják a szalagokat. Az ilyen és hasonló tárolási mód mindenképpen helytelen, hiszen köz tudomású, hogy még a legtisztábbnak vélt helyiségben is rakódik le a por, s a műanyag szalag esetenként még vonzza is magához.



22. ábra

A helyes kezeléshez hozzátartozik, hogy minden szalagot használat után visszarakjuk a polyetilén tasakba, a tároló dobozba, de nem árt ha a dobozt még külön tasakba helyezzük. Körülbelül ezt nevezhetjük fokozott tárolási módszernek.

Jelentős figyelmet érdemel a szalagok kezelése a magnóba történő befűzés és üzemeltetés alkalmával. Ez természetes a készülék működési helyességének függvénye is. Rosszul beállított gyorstekerceselő üzemmód sokat ronthat már azzal is, hogy a

szalagot nem simán, hanem „lépcsősen” csévéli fel, ezáltal a kiálló szalagrészek betörnek, megrongálódnak jobban lerakódik a por közöttük. De rongálódhat a szalag felvétel/lejátszás üzemben is, ha a szalagvezetők egyenetlenek, nem párhuzamosak, kopottak, piszkosak.

Mindezen tényezők kiküszöbölése szükséges ahhoz, hogy szalagjainkat eredményesen használhassuk. Helyesen beállított, tisztántartott magnónál ezek a lehetőségek nem állnak fenn. Fenn áll viszont a lehetősége

Szalaghosszúság és játékidő összefüggése

Orsó átmérő mm	Szalag típus, vastagság μm	Szalag hossz m	19,5 cm/s		9,53 cm/s		4,76 cm/s	
			Két sávon perc	Négy sávon perc	Két sávon perc	Négy sávon perc	Két sávon perc	Négy sávon perc
82	Standard play 47	60	2 × 6	4 × 6	2 × 11	4 × 11	2 × 23	4 × 23
	Long play 35	90	2 × 7,5	4 × 7,5	2 × 15	4 × 15	2 × 30	4 × 30
	Double play 26	125	2 × 10	4 × 10	2 × 20	4 × 20	2 × 40	4 × 40
	Triple play 18	180	2 × 15	4 × 15	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60
100	Standard play 47	90	2 × 7,5	4 × 7,5	2 × 15	4 × 15	2 × 30	4 × 30
	Long play 35	135	2 × 11	4 × 11	2 × 22	4 × 22	2 × 44	4 × 44
	Double play 26	180	2 × 15	4 × 15	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60
	Triple play 18	270	2 × 22,5	4 × 22,5	2 × 45	4 × 45	2 × 90	4 × 90
127	Standard play 47	180	2 × 15	4 × 15	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60
	Long play 35	270	2 × 22,5	4 × 22,5	2 × 45	4 × 45	2 × 90	4 × 90
	Double play 26	360	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60	2 × 120	4 × 120
	Triple play 18	540	2 × 45	4 × 45	2 × 90	4 × 90	2 × 180	4 × 180
147	Standard play 47	250	2 × 22	4 × 22	2 × 44	4 × 44	2 × 88	4 × 88
	Long play 35	360	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60	2 × 120	4 × 120
	Double play 26	540	2 × 45	4 × 45	2 × 90	4 × 90	2 × 180	4 × 180
	Triple play 18	720	2 × 60	4 × 60	2 × 120	4 × 120	2 × 240	4 × 240
178	Standard play 47	360	2 × 30	4 × 30	2 × 60	4 × 60	2 × 120	4 × 120
	Long play 35	540	2 × 45	4 × 45	2 × 90	4 × 90	2 × 180	4 × 180
	Double play 26	720	2 × 60	4 × 60	2 × 120	4 × 120	2 × 240	4 × 240
	Triple play 18	1080	2 × 90	4 × 90	2 × 180	4 × 180	2 × 360	4 × 360
Compact Cassette	C 60 18	90	—	—	—	—	2 × 30	—
	C 90 12	120	—	—	—	—	2 × 45	—
	C 120 9	180	—	—	—	—	2 × 60	—

annak, hogy enyhén zsíros ujjal megérintjük a szalag mágnesezhető felületét. Bár furcsának tűnik, de ez a 2—3 mikrométer vastagságú „zsírpacni” már ront a hangminőségen azáltal, hogy itt eltávolodik a szalag a fejtől. Fokozottan fenn áll ez a lehetőség négy-sáv, alacsony sebességű magnóknál, vékony szalagok esetében. Mindig ügyeljünk tehát arra, hogy szalagkezelés előtt alaposan megmossuk kezünket.

Körülbelül ennyi követelményt kell nekünk kielégíteni ahhoz, hogy igényekkel léphessünk fel a szalagokkal szemben.

Néhány szó a szalag kopásáról

Sokak által felvetett téma ez nálunk is inkább, mivel egy időszakra az üzletekben kapható ORWO és DUNA szalagok vasoxidrétege csekély használat után „lehámolt” a hordozófóliáról. Sajnos több tízezer magnótulajdonost érintett ez a probléma. Ennek kapcsán szükségzerű elosztatni egy tévhitet: a magnószalagok — a jó magnószalagok — egyáltalán, vagy csak kis mértékben, szabad szemmel nem érzékelhető módon kopnak, azok is inkább gyorscsévelés közben.

Ha figyelembe vesszük a mai készülékeket, ahol a legalacsonyabb sebesség 2,38 cm/s, nem nehéz rájönni arra, hogy ez esetben sem érintkezik az összes felülettel 2—3 másodpercnél tovább a szalag bizonyos pontja. Ez tehát kopást — gyakorlati értelemben véve — egyáltalán nem okoz. Sőt bizonyos fokig kedvező, polírozó hatást fejtenek ki a finoman megmunkált szalagvezetők elemek.

Általános érvényű, hogy az olyan

szalagot, amelynek jelhordozója lehamlik — tehát a kötőlakk nem megfelelő —, a gyakorlatban nem ajánlatos használni, mert ez részben piszkolja készülékünket, másrészt viszont a megritkult vasoxidréteg már nem szolgáltat jó minőséget.

Fennállhat annak a lehetősége is — mint ahogy az ORWO szalagok egyik szériája is bizonyította —, hogy nedvesség hatására a kötőlakk nyálkássá válik s ez nemcsak a fejeket, szalagvezetőket szennyezi, de tisztítás nélkül tönkre tehet más jóminőségű szalagokat is.

Fontos tényező a jó szalagragasztás! Bár jöllehet, sokan vagyunk gyakorlott amatőrök, akiknek igen kis mértékben, vagy egyáltalán nincs olyan tekeres szalagja, amelyen ragasztás található, mégis érdemes ezt megemlíteni — elsősorban a kezdő magnósok kedvéért, ahol gyakori a szalagszakadás. Ezt elsősorban az almagyarázhatjuk, hogy a szalag fejek elé történő fűzése legtöbb esetben gyakorlott kézműdolgot kíván, s mindez kezdőknél még hiányzik. A melléfűzött szalag pedig a leggyakrabban megbosszúlja magát. Az elszakadt szalagvég, amelyet sok esetben tovább húz a gumigörgő, begyűrődik a fejek közé, feltekeredik a lendtömeg tengelyére, esetleg lefogja a mechanizmust, s mire mindezt észrevesszük, már néhány méter szalagunk „elúszott”. Az ilyen balesetet csak jó szalagragasztással lehet megszüntetni.

A magnószalaggyárak 6,1 mm szélességű, fehér színű fóliát készítenek és hoznak forgalomba, kizárólag a ragasztás céljaira. Megjegyzendő ugyanis, hogy a Cellux, Tixo cellofán ragasztófóliák nyúlásuknál fogva nem alkalmasak erre a célra. A jó ragasztás feltétele a pontosan fedve illesztett szalagvégek 45 fokos szögben

törtendő elvágása. Ezt lehet akár szabadkézzel fogva, ollóval, akár sablonban zsiltepengével végezni. Mindenképpen a pontosság a fő szempont. Fontos az is, hogy ha ollót használunk, csakis réz olló legyen, ugyanis a vasból készült ollók koppanást okozhatnak felvételünkben. A ragasztó tekercsből 2—3 cm darabot vágunk le és megközelítő pontossággal ráillesztjük először az egyik, majd a másik szalagvégre. Ügyeljünk arra, hogy a szalagszélék ne maradjanak egyenetlenek, mert ez akadási veszélyt rejt magában a magnóban történő használat során. Természetesen azért legajánlatosabb ügyelni a szalag épségére, mert pl. négy-sávú felvételek esetén csak addig értékes az egész tekeres, amíg nincs ragasztás rajta, tekintve, hogy az esetleges szakadás nem egy, hanem négy, vagy több műsorszám megcsonkítását is jelentheti, függően attól, hogy mennyi szalagot kell kivágni.

Ami felvételeink maradátságát, tartósságát illeti, sok befolyásos tényezőtől függhet. Vannak olyan szalagok, amelyek a tárolás során elöregednek, törékennyé válnak (acetát-fóliák), esetleg elvesztik a mély és magas hangokat (hangzásban egy-síkúvá válik a felvétel).

Ilyen megfontolások alapján azokat a felvételeket, amelyek hosszabb tárolásra készülnek, ajánlatos jóminőségű PVC, vagy polyeszter szalagra készíteni, vagy ha más szalagon van, ilyen szalagra átmásolni tárolás előtt. Fontos tényező a tárolási környezet is!

Mivel mágnesesen rögzített műsorszóróról van szó, semmiképpen se tegyük rádió, vagy más elektromos készülék közelébe szalagunkat — akár tartalmaz az mágneses (hangszóró) alkatrészt, akár nem.

A „Minivisor” folytatása a 179. oldalról

folyamatos relaxációs rezgésre kényszeríti. Ennek a frekvenciáját a T306 bázisköri időállandója szabja meg. Az eltérítés ideje alatt a C308 (220nF) Kondenzátor lezárva tartja a T 306 (OC 44 k) tranzisztort. Ez alatt az idő alatt töltődik az E 306 (20nF) elektrolitkondenzátor, amelyről a fűrészfeszültséget nyerjük.

A P 301 (50 kohm) beállító potenciométerrel a képfrekvenciát, a P 302-vel (5 kohm) pedig a képamplitúdót lehet beállítani. Az egyenáramúlag csatolt meghajtó és végfokozat munkapontját a P 304 (1 kohm) potenciométerrel kell kb. fél tápfeszültségre beállítani. Az áramkör a továbbiakban negatív visszacsatolással alakítja ki a szükséges vezérlőjel alakját.

A negatív visszacsatoló ágba levő P 303 (100 kohm) potenciométerrel a képlinearitást lehet beállítani. A relaxációs osztályozó szinkronizálása az integrállással nyert szinkronizáló impulzusoknak a D 309 (OA 1161) diódán keresztül a tranzisztor bázisára vezetve, direkt módon történik. A dióda a szinkronizálás zavar-érzékletlenségét javítja és védi az osztályozót erős zavarok esetén a leföldeléstől, azaz az eltérítés leállításától.

A képkioltást a T 310 (AC 127) npn tranzisztor végzi. A differenciált képkioltójelek vezérlik a T 310 emitter-bázis diódáját. A tranzisztor a kép visszafutás időtartamára kinyit és a képcső vezérlő rácsára továbbítja a képkioltó impulzusokat. A megfelelő nagyságú képkioltó jeleket a sorvisszafutás kioltó impulzusokból állítja elő ez az újszerű

kapcsolás. A tranzisztor kollektor-köre, mint szintörögítő működik.

11. Stabilizált tápegység

A stabilizátor soros áteresztő tranzisztoros megoldású, amely a negatív ágba stabilizál. Az áramkör 3 tranzisztorból áll: a T 401 (OC 26) pnp áteresztő tranzisztor, a T 402 (AC 126) pnp vezérlő tranzisztor és a T 403 (AC 126) pnp referencia tranzisztor. A referencia feszültséget a T 403 tranzisztor emitterében levő D 403 (ZF 6.2) Zener-dióda szolgáltatja. A tranzisztor ezt a feszültséget hasonlítja össze a stabilizátor kimenetéről táplált, a P 401 (1 kohm) potenciométerrel beállítható bázisfeszültséggel. A stabilizált kimenő feszültség 10,6 V, amely az előbb említett potenciométerrel állítható be.

SERVINTERN
Villanosmérnökszervezet

Budapest,
VIII., Landler Jenő utca 26.
Telefon:
425-932 és 227-496

VÁLLALJA

hazai és import elektromos, elektronikus és analitikai

MŰSZEREK ÉS BERENDEZÉSEK

garanciális és garancián túli

JAVÍTÁSÁT ÉS KARBANTARTÁSÁT

Dr. Leffler ultrahangos berendezésének szervize

SAUTER AG automatikai berendezéseinek szervize

DIA-ZAM elektronikus berendezéseinek szervize

METRONEX műszereinek szervize

Hilger Watts spektrofotométereinek szervize

Goerz Electro mérőműszereinek szervize

Feutron KG klímasekrényeinek szervize

Carl Zeiss spektroszkópiai műszereinek szervize

SARTORIUS mérlegek szervize

Elektronikus részleg:

Budapest, VII., Hernád utca 40.

Telefon: 424-153

Elektromos részleg:

Budapest, VII., Marek J. utca 28.

Telefon: 425-761

ORION varicap diódás hangolású DMH hangolóegység

Kozák György okl. vill. mérnök

Mint ismeretes, az ORION műszaki kollektívája nemrég fejlesztette ki és hozta forgalomba a minden igényt kielégítő AT 1459 típusú készüléket. Ez az első olyan típus a hazai gyártmányú készülékek közül, amely a folyamatos hangolást a DMH tartományban varicap diódákkal valósítja meg. Ennek következtében nagymértékben megnőtt a készülék vételi készsége, mert a DMH hangolóegység beépítésével olyan adók vétele is lehetővé vált, amelyek eddig nem voltak vehetők. Végül soron ez azt jelenti, hogy az ORION AT 1459 típus ilyen szempontból a legkorszerűbb a hazai gyártmányú készülékek közül.

A folyamatos hangolás megvalósítása a DMH sávban

A korszerű technológia lehetővé tette a félvezetőknek a DMH tartományban való alkalmazását. Ez azért volt jelentős, mert a hagyományos csöves, forgós kivitelű DMH hangolóegységekhez képest lehetővé vált egy korszerűbb, megbízhatóbb, kisebb súlyú és helyfoglalású hangolóegység kifejlesztése. A folyamatos hangolást a VALVO BB105 B, illetve az INTERMETALL BB 141 típusú varicap diódák biztosítják. Ezek a típusok kis helyfoglalásuk miatt lehetővé tették a mechanikai méretek csökkentését. Ezekkel a diódákkal lehetővé vált a teljes DMH tartomány átfogása egy sávban, ami kizárja a mechanikai kontaktushibák lehetőségét és ez a nagyfrekvenciás tartományban óriási jelentőségű. Ezeknél a dióda típusoknál a jellemző értékek:

$$\text{kapacitás átfogás: } \frac{C_{3V}}{C_{25V}} > 4$$

$$\text{soros ellenállás: } r_s = 0,5 \Omega$$

záróréteg kapacitás:

$$\text{ha } U = 3 \text{ V, akkor } C = 12 \text{ pF}$$

$$\text{ha } U = 25 \text{ V, akkor } C = 2,7 \text{ pF}$$

letörési feszültség: $U > 30 \text{ V}$

jósági tényező: $f = 470 \text{ MHz-nél } Q > 30$

Az alkalmazott tranzisztor típusok: AF 239 (előerősítő) és AF 240 (önrezgő keverő) kapcsolásban működnek. Az AF 239 típus kis zajszámaival (4 kT_0) $f = 800 \text{ MHz-nél}$), az AF 240 típus pedig igen jó oszcillációs tulajdonságával jelenleg a legkorszerűbb nagyfrekvenciás tranzisztor típusok. A feltételek egy DMH hangolóegység fejlesztéséhez adottak voltak, és ezért lehetővé vált a varicap diódás DMH hangolóegység kivitelezése.

200

A varicap diódás hangolású DMH hangolóegység ismertetése

Az itt rendelkezésre álló, szűkre szabott terjedelemben nem teszi lehetővé a hangolóegység számítási menetét. Ezért inkább a hangolóegység fizikai működésének alapos ismertetését tartottam szem előtt. Először az általános (blokk-séma) szerinti ismertetést, majd a kapcsolás működésének részletes ismertetését fogom elvégezni.

Általános (blokk-séma) szerinti ismertetés

A hangolóegység kétfokozatú. Egy előerősítőből és egy keverőfokozatból áll. A jobb megértés végett azonban célszerű ezeket a fokozatokat további fokozatokra bontani, és az egyes fokozatokat főbb feladatuk szerint ismertetni. Az általános blokk-séma az 1. ábrán látható.

1. Illesztő transzformátor (szimmetrizáló):

Feladata:

- A bemenetre érkező szimmetrikus jelek aszimmetrikussá való transzformálása,
- A szükséges impedancia-transzformáció biztosítása 240Ω -ról 60Ω -ra.

2. Bemeneti sávszűrő:

Feladata:

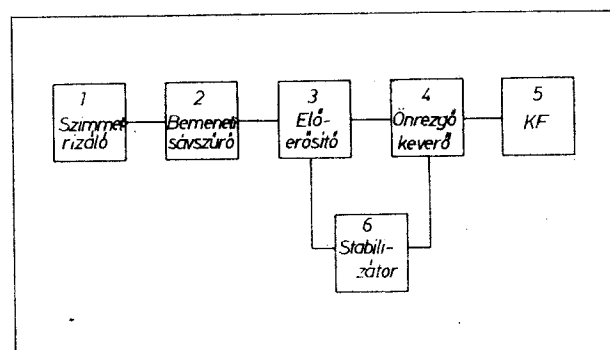
- A megfelelő átvitel biztosítása 470 — 790 MHz között,
- Minimális reflexióra való illesztés,
- Az előfokozat zajra való illesztése.

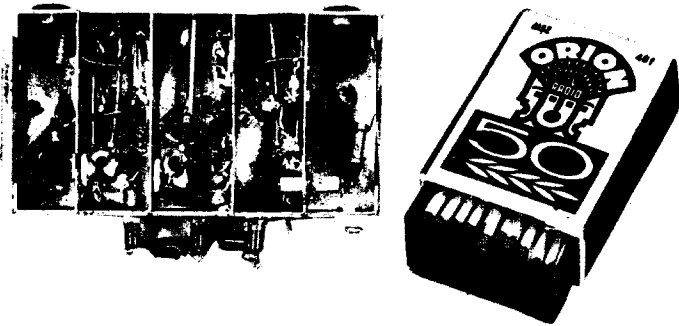
3. Az előfokozat:

Feladata:

- Minimális zajszám biztosítása,
- Az elérhető maximális teljesítményerősítés biztosítása,

1. ábra





gítségével hangoljuk be. A tranzisztor kimeneti impedanciája a sávszűrő primér körét terheli. Ezt a járulékos terhelést a szekunder körnél a C_{923} trimmer kondenzátorral állítjuk be. Alacsony frekvencián (470 MHz-en) a varicap diódák kapacitása $C = 12$ pF, ami azt jelenti, hogy a velük sorba kapcsolt C_{906} és C_{907} trimmer kondenzátorok kapacitásváltozása jelentős. Ezért a sávszűrő behangolását alacsony frekvencián (470 MHz) ezekkel a kondenzátorokkal végzik.

Az AF 240 tranzisztor földelt bázisú, önrezgő keverő kapcsolásban dolgozik, ami az ultraaudion kapcsolás egy speciális kivitele. A visszacsatolást a C_{917} (1 pF) kondenzátor biztosítja. A bázis hideglítését a C_{912} kondenzátor, munkapont beállítását az R_{906} , R_{907} és R_{908} elemek végzik. A rezonáns frekvenciát meghatározó elemek: az L_{904} $\lambda/4$ -es tápvonal, valamint a D_{903} varicap dióda. A varicap diódák hangoló feszültsége a C_{908} , C_{909} és C_{920} , valamint a R_{903} , R_{904} és R_{905} elemeken jut a varicap diódákra. Az oszcillátor biztos működését alacsony frekvencián a C_{919} kondenzátorral és az oszcillátor rezgőkörével csatolásban levő emitter-hurokkal állítják be. A tranzisztor bemenetére a bejövő jel az emitter körben levő csatoló hurok segítségével jut el. Ezzel egy időben megjelenik az oszcillátor jel is, ami azt jelenti, hogy a tranzisztor kimenetén a többi között megjelenik a különbségi (KF) frekvenciás jel is. Az oszcillátor behangolását nagyfrekvencián (790 MHz) kezdik, a rövidzártolóka segítségével. Alacsony frekvencián (470 MHz) a C_{917} trimmer kondenzátorral hangolhatunk. A gyakorlatban először az oszcillátort hangolják be és csak azután a modulátor kört.

Az oszcillátor hőkompenzálását az R_{910} NTK ellenállás végzi. A tranzisztor kollektorán levő L_{907} indukció feladata a nagyfrekvenciás komponensek elnyomása, ezzel egy időben pedig biztosítani kell a különbségi (KF) jel eljuttatását a kimeneti KF sávszűrőre. A hangolt kétkörös KF sávszűrő alsó kapacitív csatolású. A csatolást a C_{922} és C_{930} , valamint a kábel kapacitása végzi. A primer kör hangoló elemei a C_{921} és a L_{909} elemek, a csillapító tag a R_{909} ellenállás. A szekunder kör hangolását az L_{920} és C_{931} impedanciák végzik. Az így kialakított sávszűrő sávszélessége: $B_{s-s} = 7-8$ MHz.

202

A stabilizált hangolófeszültség

A stabilizált hangolófeszültség biztosítása DMH varicap diódáknál igen fontos. A diódák karakterisztikájából meghatározható, hogy pl. 470 MHz-en a 2 V-os hangolófeszültségnek 100 mV-al történő változása frekvencia változásban kb. 4,5 MHz-et jelent. Ilyen nagyfokú frekvencia változás nem engedhető meg. A feszültség stabilizálását itt ZTK 33 Zener diórával oldják meg. A stabilizátorra érkező $U = 245$ V feszültséget az R_{918} ellenállás és a W_{901} VDR ellenállás kb. 80 V-ra osztják le. További osztást eredményez az R_{917} ellenállás. A Zener-diódán levő stabilizált $U = 33$ V feszültséget az R ellenállás és a P potenciométer segítségével állítjuk be 12 V-ra. Ez a hangolóegység stabilizált tápfeszültsége. A stabilizált hangolófeszültséget alacsony frekvencián a P_{903} magas frekvencián a P_{902} potenciométerekkel állítjuk be. Az állomás keresés a P_{904} hangoló potenciométerrel történik.

A 3. ábrán látható a kivitelezett DMH hangolóegység önmagában, a 4. ábrán pedig a Zener-diódás stabilizátorral és a meghajtó mechanizmussal együtt.

Műszaki adatok:

Felhasznált félvezetők: AF 239, AF 240, 3xBB 105B (BB 141)

Frekvencia tartomány: 470—790 MHz

Varicap hangolófeszültség: +2 ... +28 V

Bemenőimpedancia: 240 Ω szimmetrikus, 60 Ω aszimmetrikus

Állóhullámarány: < 3

Modulátorgörbe: $B_{s-s} = 10-15$ MHz

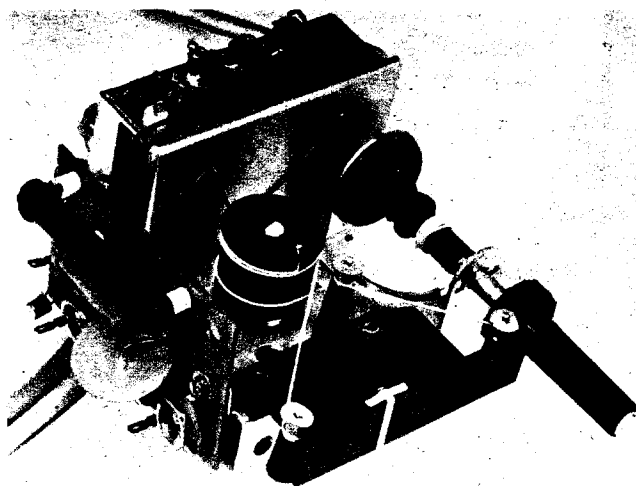
Teljesítményerősítés: > 12 dB

Tükrőfrekvencia elnyomás: > 30 dB

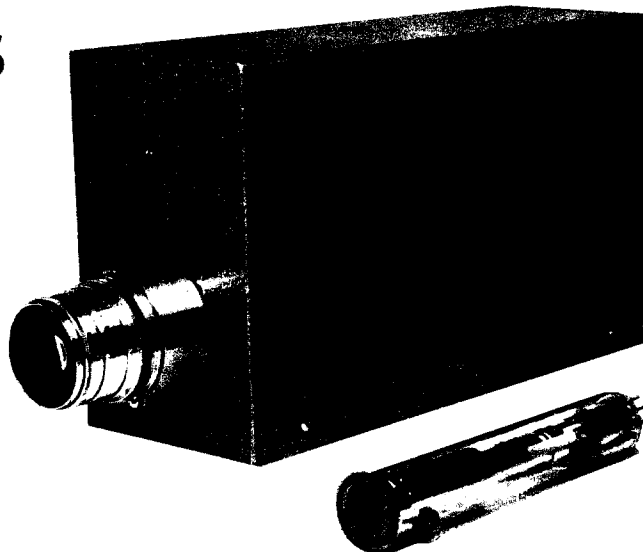
Oszcillátor stabilitása: 10%-os tápfeszültség változásra < 500 kHz,

20°—4/0 C° hőmérséklet változásra < 500 kHz

Teljes áramfelvétel: 5—7 mA

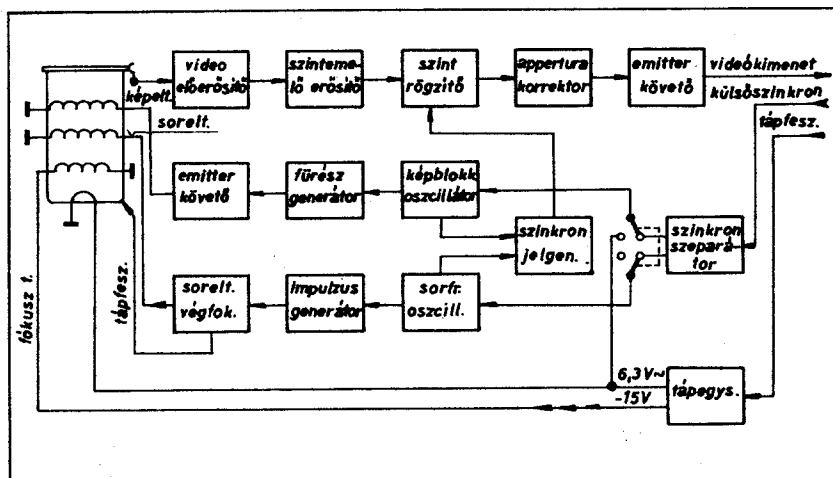


Tranzisztoros tv-kamera



Tombor József okl. vill. mérnök

Az Ezerester Bolt hálózatán keresztül nagyobb mennyiségű PCT 254 I típusú vidikon került forgalomba. Előnyös ára és viszonylagos áramkörügyénytelenége miatt sok amatőr vásárolt ezekből a csövekből. Az ismertett kamera is ilyen típusú vidikkonnal működik, házilag kevés műszerrel is megépíthető. Alkatrészigény tekintetében ugyan meghaladja a kisebb amatőr készülékeket, azonban több változatban, más-más alkatrészekkel is megépült, így lehetőség van arra, hogy a kísérletező amatőr a rendelkezésre álló anyagokkal építse meg a készüléket. A készülékben előforduló áramkörök elég ritkán kerülnek az amatőr gyakorlatba, ezért kevésbé ismertek. Hasznos ismereteket lehet meríteni Simon Gyula Ipari televízió c. könyvéből, amely szinte egész terjedelmében ezzel a témával foglalkozik.

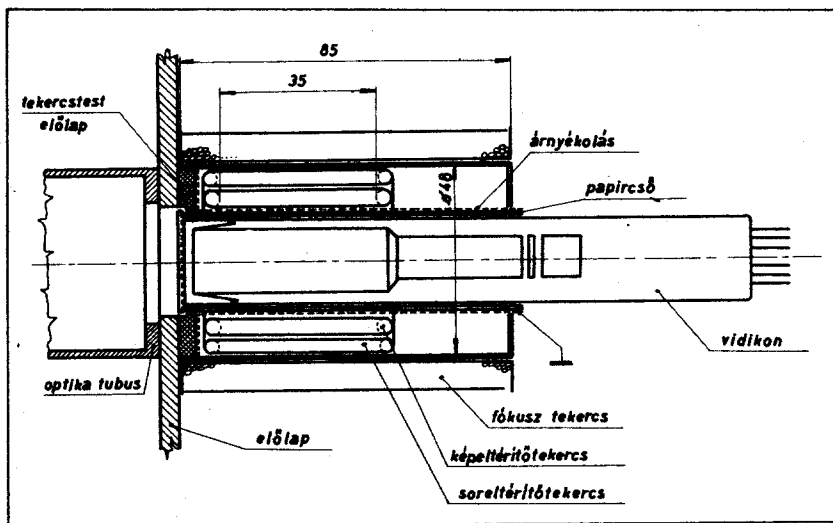


1. ábra. A kamera blokkvázlata

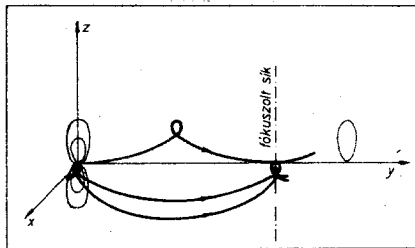
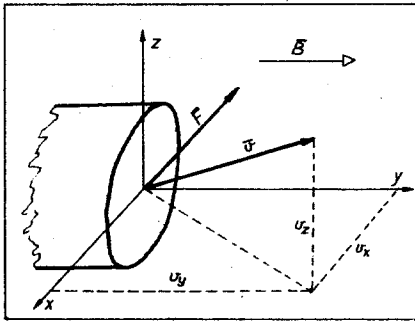
A kamera műszaki adatai:

Sorfelbontás: 625 sor, (névlegesen) félképváltás nélkül
 Képjel kimenet: alapsávi, pozitív fehér
 Kimenőszint: 750 mV cs-cs
 Kimenő impedancia: 75 ± 5 ohm
 Szükséges megvilágítás: 30 lux min.
 Áramfelvétel: 18 V 270 mA, 6,3 V 300 mA

Kameránk főleg zártláncú hálózat számára készült. Ez azt jelenti, hogy a képfelvevőcső által szolgáltatott videojelet vezetéken juttatjuk a képvisszaadó cső rácsáig. A készülék blokkvázlata az 1. ábrán látható. A vidikon jellemezéről érkező jeláramot a videoerősítő erősíti fel és a szint rögzítőben keveredik a videojelhez a szinkronjel sorozat. Az így kialakult jel jut a kimenetre. Az eltérítő generátorok szolgáltatják az eltérítőtekercsek számára szükséges jeleket, a szinkronjelgenerátort is ezek vezérlik. A vidikonszerelvény a felvevőcsővön kívül az eltérítő- és fókusz-tekercseket tartalmazza.



2. ábra. A vidikonszerelvény keresztmetszete



3. ábra. a) A katód síkjából kilépő elektronra az F erő hat, sebessége v . b) A katódból kilépő elektronok egy henger palástja mentén fognak haladni. E képzeletbeli henger sugara és tengelyének helyzete a kilépő elektron sugárirányú sebességkomponensétől függ

Képfeltevő csővünk egy olyan katódsugárcső, aminek homloklületén nem világító, hanem fényérzékeny réteg van. Eltérítése és fókuszolása mágneses. Az eltérítő tekercsek a cső nyakára vannak húzva. A fókusz-tekercs az egész szerelvényt magába foglalja, így a kialakuló fókusz-térét a jellemezteől egészen a katódig közel állandónak vehető (2. ábra). A katódról kiinduló elektronok sebességének nagysága és iránya véletlenszerű, sík katódot feltételezve a teljes feltér a rendelkezésükre áll. Ezt koordináta-rendszerbe (3a ábra) foglalhatjuk. A sebességvektort felbonthatjuk tengely- és sugárirányú komponensekre. A tengelyirányú komponens nagyságát főleg a legnagyobb gyorsító feszültség határozza meg. A sugárirányú komponens nagysága véletlenszerűen változik. Képzeljünk szemünket a katód helyébe, és a cső eleje felé nézve kövessük az elektronok útját. Mivel van B -re merőleges sebességkomponens (ez v_r), az elektronra ható erő:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{B} \times \vec{v}$$

Mivel ez az erő állandó nagyságú, az elektron egy egyensúlyi körpályára fog térni. Ennek a pályának a sugara:

$$|F| = m \cdot a = m \frac{v^2}{r} = |B| \cdot q \cdot v_r$$

Ebből a sugár:

$$r = \frac{m \cdot v_r}{q \cdot |B|}$$

Mivel az elektronoknak tengelyirányú sebességkomponensük is van, a pályájuk nem kör, hanem spirál alakú, egy képzeletbeli henger palástján haladnak. Ha csak a sugárirányú sebességkomponenseik különböznek, kimutatható, hogy az elektronok különböző sugarú pályán haladnak, de ezek a pályák egy pontban metszik egymást. Ezután újuk ismét szétválják, és ez a „csomósodás” azonos távolságokban periódikusan ismétlődik. (3b ábra.) Úgy kell tehát az anódfeszültséget és a fókusz-térét megválasztani, hogy az első csomósodás síkja épp a jellemezre kerüljön.

Eddig nem volt szó az eltérítő tekercsekről. Mivel az eltérítő mező a cső tengelyére merőleges, az elektronsugár pályája elhajlik az eltérítő mező és a cső tengelye által meghatározott síkra merőleges irányba. Azonban az elektronoknak az előbb megbeszélte spirális útja miatt a tekercs által okozott eltérítés nem lesz merőleges a mágneses tér irányára, vagyis a jellemez keletkező raszter az eltérítő tekercsek geometriai helyzetéhez képest elfordul. Gyakorlati következménye ennek az, hogy az eltérítő tekercsek szerelvényét elforgathatóan kell felszerelni. A megépített készülékben a tekercseket $35-45^\circ$ -kal kellett elforgatni. A fókuszáram változtatásával a monitoron a kép jól láthatóan elfordul és természetesen defókuszolódik. Ezt a jelenséget fel lehet használni a tekercsek centrozásának ellenőrzésére. Ez ugyanis akkor megfelelő, ha a kép közepe a defókuszolás során elfordul ugyan, de egy helyben marad. Mindezeknek azonban nincsen hatásuk a vízszintes és függőleges eltérítő tekercsek egymáshoz viszonyított elhelyezésére. Ezek egymásra merőlegesen vannak felerősítve, és a két tekercspár együtt fordítható el.

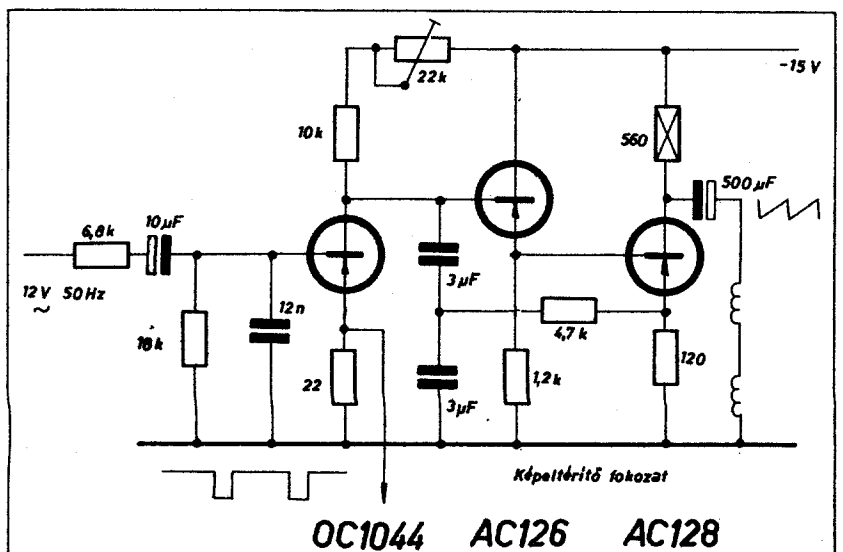
Az eltérítő tekercsekben fűrés

alakú áramnak kell folyni a raszter létrehozásához. A függőleges eltérítő tekercsek egy soros induktivitással és egy ellenállással reprezentálhatók. Ezek szokásos értéke $200-300$ ohm és $30-60$ mH. Ennek a tekercsnek 50 Hz frekvenciájú eltérítést kell létrehozni, és ezen a frekvencián az induktív komponens elhanyagolható. Ohmos ellenálláson a feszültség és az áram alakja megegyezik, a függőleges eltérítő generátor ezért egy olyan fűrészgenerátor, amely a kellő teljesítményt elő tudja állítani.

Az első közelítő mérések során kiderült, hogy az ismertett eltérítő tekercs alkalmazása esetén $4 V_{0-p}$ eltérítő feszültség feltétlen elegendő. Ez fontos támpont volt az eltérítő áramkörök méretezéséhez.

Függőleges eltérítés

A kamera képeltérítő fokozata egy blocking-oscillátorral kezdődik. Ebben a funkcióban egy OC 1074 tranzisztor működik (4. ábra, kapcsolási rajz). A földelt emitteres oscilátor visszacsatolásáról egy $1:1$ áttételű transzformátor gondoskodik. A primer tekercset sőtölő ellenállás az esetleges tranziensek fellépését hivatott meggátolni. A tranzisztor bázis-emitter diódája az átbillenés felutó szakaszában kinyit és feltölti a $0,5 \mu F$ -os kondenzátort. A kollektoráram megindul és addig tud növekedni, amíg a kollektor-emitter feszültség nullára nem csökken. Mivel ekkor a primer tekercsben az áramváltozás megszűnik, a bázis-tekercsben nem fog feszültség indukálódni, a feltöltött báziskondenzátor feszültsége lezárva tartja a tranzisztort. Ez addig marad lezárva, amíg a báziskondenzátor a bázisoztón és a lezárt bázisdiódák visszáraama által ki nem sül annyira, hogy egy minimális kollektoráram elin-



5. ábra. Hálózati 50 Hz-el vezérelt képeltérítő generátor

duljon. Amikor ez bekövetkezik, a folyamat lavinaszerűen megemlédik. Ha az átbillenést nem bizzuk kizárólag a báziskondenzátor kisülésére, hanem az 56 nF-47 kohm és RC tagon keresztül 50 Hz-es váltófeszültségű jelet is szuperponálunk az exponenciális jelleggel növekvő bázisfeszültségre, akkor az átbillenés szinkronizálható az 50 Hz-es jellel. Előfordulhat, hogy a videolánca valahol brumm feszültség jut, ez egy vízszintes sötétebb sáv képében jelentkezik a monitor képernyőjén. A hálózathoz való szinkronizálással el lehet érni, hogy ez a sötétebb sáv ne mozogjon a képernyőn függőleges irányban, hanem álljon. Ez sokkal kevésbé zavaró, így ezt a szinkronizálást feltétlenül célszerű alkalmazni.

A blocking-oszcillátor frekvenciája szinkronizálás nélkül elég labilis, és így előfordulhat, hogy az elmaszás olyan nagy, hogy a vevő is kiesik a szinkronból. Mivel hálózathoz kötés esetén az oszcillátor frekvenciája megegyezik a hálózattal, ami 0,5 Hz-nél nagyobb értékkel nem tér el a névlegestől, a vevőben ilyen okból nem léphet fel szinkronkiesés.

A blocking-oszcillátor emitterköriében van egy 62 ohmos ellenállás. Ezen olyan széles impulzusok jelennek meg, mint a blocking-oszcillátor impulzus ideje. Az impulzus alatt az OC 1075 tranzisztor kinyit, és az OA 1160 diódán keresztül kisüti a kollektorára kapcsolódó 0,5 μ F-os kondenzátort. Ezen a kondenzátoron fog keletkezni a fűrészfeszültség. Amikor az oszcillátor-tranzisztor lezár, az OA 1160 dióda leválasztja a kisütő tranzisztort. A kondenzátor elkezd töltődni a tápfeszültség felé. A töltőáram és ezzel a fűrészamplitúdó nagyságát a 100 kohmos potenciométerrel lehet beállítani. A fűrészel jó linearitása érdekében nagy időállandót kell biztosítani, ezért a fűrészfeszültséget egy leválasztó emitterkövetőn keresztül vezetjük tovább. A szükséges eltérítőáramot egy további emitterkövető biztosítja. Ez két OC 1074 tranzisztorból áll. A felső akkor nyit ki, amikor a fűrészfeszültség negatív irányban növekszik, és ekkor kis generátor-impedanciát képvisel a csatoló kondenzátor és az eltérítő tekercs felé. Az alsó tranzisztor ebben a periódusban le van zárva, mert a 22 ohmos ellenálláson a vezérlőjellel ellentétes polaritású feszültség keletkezik. Ha a fűrészel a felső tranzisztort lezárni igyekszik, akkor a 22 ohmos ellenállásról az alsó tranzisztor bázisára a 100 μ F-os kondenzátoron és a 62 kohmos ellenálláson keresztül nyitóirányú vezérlés jut, és így az alsó tranzisztor valószínűleg meg kis generátor-impedanciát. A fűrészgenerátos töltőellenállása nem a telep feszültségre, hanem egy diódára kapcsolódik. A töltőellenállás és a dióda közös pontjára vezetjük a kimenetről a fűrészeletet, ezzel ugyanis javul az eltérítő feszültség

linearitása. Amikor a töltőkondenzátor kisül, a kimenőfeszültség is közel nullára csökken, így a 100 μ F-os visszacsatoló kondenzátor a töltőellenállással sorbakötött diódán keresztül közel tápfeszültségre töltődik. A kisítés végén ennek a visszacsatoló kondenzátornak a töltése nem csökken, és a töltőellenállás dióda felőli végén is úgy fog változni a feszültség, mint a töltőkondenzátoron. (A két emitterkövető közel egységnyit erősít.) A töltőellenállás két végén azonos a feszültség, így a rajta folyó áram is azonos. Ezzel a megoldással igen jó linearitású eltérítő feszültséget lehet előállítani. A teljes képeltérítő fokozat áramfelvétele üzemi állapotban 16 mA. A blocking-oszcillátor emitteréből a jelet egy integráló R-C tagon keresztül elvezetjük egyrészt a szinkronjel generátorhoz, másrészt a képvisszafutás-kilövő áramkör vezérléséhez. Mivel ezek működéséhez szélesebb impulzusokra van szükség, az R-C tag időállandóját ennek megfelelően kellett megválasztani.

Egyszerűbb áramkört láthatunk az 5. ábrán. Ennek az a jellegzetes

sége, hogy a vezérlő impulzusokat az első tranzisztor bázis-emitter diódája állítja elő, mint csúcsgyenirányító. A 10 μ F-os kondenzátor feltöltődik a meghajtó feszültség csúcserékére, és ha a kondenzátor nem sült ki, a tranzisztor többet ki sem nyitna. A körben levő ellenállások azonban úgy vannak megválasztva, hogy a következő periódusig annyira süssék ki a csatoló kondenzátort, hogy a töltésének visszanyeréséhez egy rövid időre ismét ki kelljen nyitni a tranzisztornak. A töltőellenállás itt hasonlóan működik, mint az előbbi áramkörnél, csak utánhúzó visszacsatolás nélkül. A jó linearitás biztosítása érdekében ezért nagy időállandót kell alkalmazni, ami kis amplitúdójú fűrészelet eredményez. Ezért a leválasztó emitterkövető után egy földelt emitteres erősítő következik. A linearitás javítására szolgál a 4,7 kohmos ellenállás, ami frekvenciafüggő pozitív visszacsatolást okoz. Az eltérítés amplitúdóját a 22 kohmos potenciométerrel lehet szabályozni.

A kapcsolás előnye egyszerűségében van, azonban ezért a következő hibákkal rendelkezik;

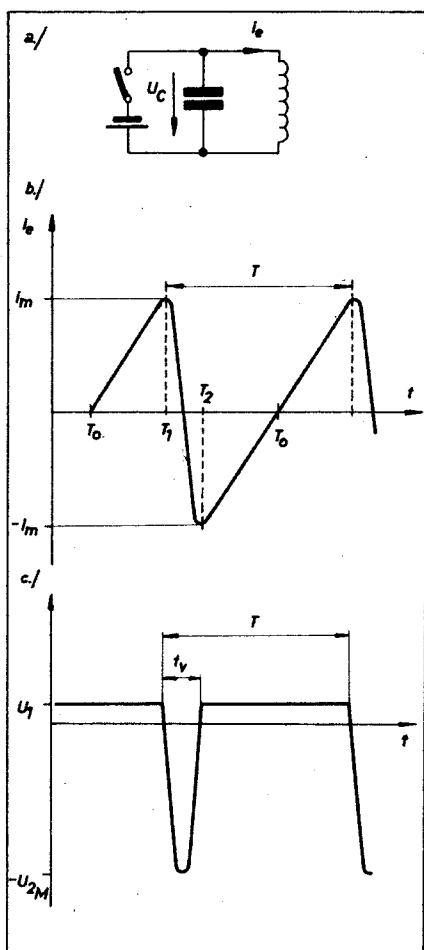
A kapcsolás áramfelvétele aránylag sok, kb. 32 mA. Az OC 1044 tranzisztorok kis visszaáramúnak kell lenni, ellenkező esetben a visszaáram túl nagy feszültséget ejt a töltőellenálláson, így nem lehet megfelelően nagy eltérítő amplitúdót beállítani. Mivel a meghajtást az áramkör a hálózati transzformátorról kapja, a készülék kikapcsolásakor a képeltérítés azonnal megszűnik. A katód hőmérséklete és az anódfeszültséget szűrő kondenzátorokban tárolt töltés egy darabig még biztosítja a sugáráramot, ekkor az eltérítés egy vízszintes vonalra esik össze. Ez kedvezőtlen esetben hosszabb használat után beégést eredményezhet.

Vízszintes eltérítés

A vízszintes eltérítő tekercs impedanciája az üzemi frekvencián induktív jellegű, így ezen más módszerrel lehet fűrés alakú áramot létre hozni. Ismeretes, hogy egy tekercsben indukálódó feszültség:

$$U = L \frac{di(t)}{dt}$$

Állandó meredekséggel változó áram esetén a tekercs kapcsán a feszültség is állandó. Ha az induktivitásra a T_0 időpillanatban (6. ábra) rákapcsoljuk a telepet, akkor a tekercsben folyó áram lineárisan növekedni kezd. Az áramnak addig kell nőni, amíg az elektronsugár a sor végéig nem ér. A T_1 időben kikapcsoljuk a telepet, és az eltérítő tekercset magára hagyjuk. A tekercs szórt kapacitásával és kívülről rákötött kondenzátorral egy olyan rezgőkört kell kialakítani, aminek a periódusideje kétszerese a kívánt visszafutási idő-



6. ábra. a) A soresltérítés elvét szemléltető kapcsolás, b) az eltérítő tekercsben folyó áram alakja, c) az eltérítő tekercsen fellépő feszültség

nek. Ez esetben a visszafutás alatt a tekercsben az áram koszinuszosan fog változni. Mivel a visszafutás alatt gyorsan változik a tekercsben folyó áram, és ez a változás az előbbivel ellentétes irányú, a tekercs kapcsain egy nagy negatív impulzus keletkezik. A T_2 pillanatban a tekercsben $-i_m$ áram folyik, ekkor újra bekapcsoljuk a telepét. Az ellentétes áram miatt ettől az időpillanattól kezdve T_0 -ig az áram vissza fog folyni a telepbe. T_0 -tól kezdve az előbbi folyamat újból ismétlődik.

Az előrefutáshoz szükséges feszültség:

$$U_1 = L \frac{di}{dt} = L \frac{2i_m}{T} = \text{állandó}$$

a 7/c ábra alapján. A visszafutáskor az áram:

$$i(t) = i_m \cos \omega_v t$$

Ez alatt a tekercsen a feszültség:

$$U_2 = L \frac{di}{dt} = -\omega_v L i_m \sin \omega_v t$$

A kialakult rezgőkör periódusideje:

$$T = 2t_v \quad \text{Vagyis } \omega_v:$$

$$\omega_v = \frac{2\pi}{2t_v} = \frac{\pi}{t_v}$$

A visszafutáskor fellépő csúcsheszültség (U_{2M}) maximuma, (abban az időpillanatban, amikor $\sin \omega_v t = 1$)

$$U_{2M} = \omega_v L i_m = \frac{L i_m \pi}{t_v}$$

$L \cdot i_m$ ismert az U_1 feszültség kifejezéséből, így végül:

$$U_{2M} = U_1 \frac{\pi}{2} \frac{T}{t_v}$$

A fentiekből a következő eredményeket lehet levonni:

- U_1 jó közelítéssel megegyezik az eltérítő áramkör tápfeszültségével.
- Az eltérítéshez ideális, veszteség nélküli esetben nem kell teljesítmény.
- Az eltérítő áramkört ki kell hangolni.
- Visszafutáskor jelentős feszültség van az eltérítő tekercsen, így az eltérítő tranzisztoron is.

A szabványból ismert a T/t_v viszony, ezzel a visszafutási feszültség maximális értéke:

$$U_{2M} = 8,9 U_1 \approx 8,9 U_T$$

A sorvégtranzisztor kiválasztásánál fontos szempont, hogy az lezárt állapotban kibírja a tápfeszültség közel tízszeresét, és az, hogy gyors működésű legyen. (A visszafutás kezdetétől ideálisan le legyen zárva.) Ha ezeket a feltételeket biztosítani tud-

juk, akkor a tranzisztoron disszipálódó teljesítmény előrefutáskor a nyitott tranzisztor kollektor-emitter feszültsége (ami néhány tízed volt egy nyitott Ge-tranzisztornál) szorozva az eltérítő árammal. Ha visszafutáskor a tranzisztor jól le van zárva, akkor visszafutáskor azon nem disszipálódik teljesítmény. A fenti szempontokat figyelembe véve OC 1077 tranzisztor működik a kamera sorreltérítő végfokozatában. Gyakorlatban a tranzisztor disszipációja 70 mW, ezt hűtés nélkül is le tudja sugározni. A visszafutáskor fellépő csúcsheszültség ugyan meghaladja a katalógus által megengedett maximális értéket, de a próbák során bebizonyosodott, hogy a lezárt tranzisztor 100 V-os csúcsokat is kibír károsodás nélkül.

A kamerában az eltérítő rendszert egy 3,3 nF-os kondenzátor hangolja ki 15,6 kHz-re. A BAY 45 dióda az előrefutás kezdetekor esetleg fellépő tranzienseket szünteti meg. Az eltérítőtekercs egy hangolható induktivitáson és egy 2 μ F-os csatolókonkondenzátoron keresztül kapcsolódik az eltérítő tranzisztorra. A soros induktivitással lehet az eltérítés amplitúdóját finoman beállítani. A sorkimenő egy pár E-es ferrit vasmagra készült, azonban szükség esetén egy nagyobb fazékvasmag is megfelel. A ferrit E magokat légrés nélkül kell összerakni.

A transzformátor szekunder tekercsein megjelenő impulzusokat egyenirányítva és szűrve rendelkezésünkre állnak a vidikon működéséhez szükséges egyenfeszültségek. Ez +300 V anódfeszültség és -100 V rácselelfeszültség. Ha a kamera kizárólag hálózati kivitelben készül, ezeket a feszültségeket célszerű a hálózati tápegységben előállítani. Egyrészt az egyenirányítók által be-transzformált veszteségi ellenállások rontják az eltérítés linearitását, másrészt az eltérítés amplitúdójának változtatásakor változik az anódfeszültség is, és emiatt a fókuszállást is utána kell állítani.

A sorreltérítő végfokozat tápfeszültsége tulajdonképpen 8 V, mivel a kollektorköri 180 ohmos ellenállás leejti a tápfeszültséget. Ezáltal elkerülhető a végtranzisztor károsodása, és mód nyílik a tápfeszültség alapos szűrésére. A kollektoron megjelenő impulzusokat egy 470 pF-os kondenzátorral a vidikon rácására visszük, ezáltal a visszafutás alatt az elektronsugár ki van oltva. Ennek hiánya átlagkontraszt csökkenést eredményez, mivel a visszafutó elektronsugár kissé csökkenti a képpontok töltését.

A végtranzisztor előrefutáskor telítésgé ki kell nyitni. Ezt segíti elő a 10 kohmos ellenállás. A visszafutás alatt a 0,5 μ F-os csatolókonkondenzátoron érkező pozitív impulzusok lezárják a tranzisztor. A vezérlő impulzusokat az OC 1044 tranzisztor állítja elő, mint C osztlályú erősítő. Bázisköre a 100 nF-os csatolókonkondenzátorral és a 270 kohm bázis-

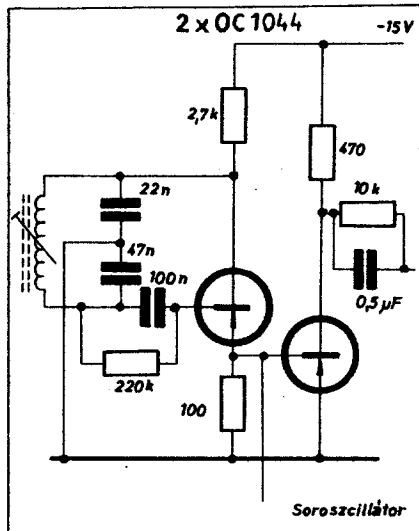
lenállással egy csúcsegyenirányító képez, ahol a csatolókonkondenzátor feltöltődik az egyenirányítandó jel csúcserővére. Azonban egy periódus alatt az ellenállás kissé kisüti a kondenzátort, így a következő periódus csúcsheszében egy rövid időre kinyit a bázis-emitter dióda. A tranzisztoron rövid áramimpulzusok folynak. Az 510 ohmos munkaellenálláson megjelenő impulzusok közvetlenül felhasználhatók a végfokozat vezérlésére. Az OC 1044 tranzisztor emitterkörében levő 10 ohmos ellenálláson keletkező impulzusokból formálás és vágás után sorszinkron jelek lesznek. Az impulzusgenerátor jó működéséhez szükséges Volt nagyságrendű szinuszos feszültséget egy földelt bázisú oszcillátor állítja elő. Az OC 1075 tranzisztor C osztlályú oszcillátor, kicsiny folyási szöggel. A bázisára vezetett negatív impulzusokkal gyorsítani lehet a kinyitását, így az oszcillátor szinkronizálható. Az oszcillátor frekvenciáját így csak növelni lehet, a behúzás tartomány elég kicsi, mintegy 300 Hz.

Az eltérítő áramkörök üzembehelyezését a kapcsolás ellenőrzésével kell kezdeni. Ha a két oszcillátor működik, jól lehet hallani a képblocking oszcillátor pattogását és a sorkimenő sziszegését. Ha az egyik vagy másik oszcillátor nem indul el, csatolótekercsének kivezetéseit meg kell cserélni. Hibátlan alkatrészek beépítése esetén a képeltérítő fokozatnak működnie kell. Utólagos beállítást csak az eltérítés amplitúdója és frekvenciája igényel, ezt azonban csak a teljesen kész kamerán lehet elvégezni. A sorreltérítő transzformátor primer tekercsének hideg végén 7-9 V egyenfeszültségnek kell lenni. Ha a szekunder oldalon az egyenirányított egyenfeszültségek a névlegesnek csak a tört részét érik el, akkor a kimenő transzformátor primer tekercsének két végét fel kell cserélni. Célszerű az eltérítő egységen feszültségalakokat oszcilloszkóppal ellenőrizni. A sorreltérítő fokozat oszcillátorának rezgőköre ferrit fazékvasmagra készül.

A tekercs induktivitása 4,73 mH. A hangoló kondenzátort nem célszerű megváltoztatni. A 7. ábrán látható oszcillátor megoldás egyszerűbb tekercssel működik, viszont nem lehet kívülről szinkronizálni. Más tekintetben teljesen egyenrangú a földelt bázisú kapcsolással.

Szinkrongenerátor

A szinkrongenerátor első tranzisztora egy VAGY-kapu. Ez akkor bocsájt ki impulzust, ha akár kép-, akár sorszinkron impulzusok jutnak a bázisára. A kimenőimpulzusokat egy Schmidt-trigger formálja, javítja a felütásukat. A szinkrongenerátor jele egy emitterkövetőn keresztül jut a szintrögztetőhöz. A 10 kohmos trimmer-potenciométerrel a szinkronjelek amplitúdóját lehet beállítani.



7. ábra. Sorfrekvenciás oszcillátor

Szinkronszeparátor

A szinkronszeparátor segítségével külső video vagy szinkronjel sorozattal lehet a kamerát szinkronizálni. Az áramkör jó működéséhez mintegy $2,5 V_{p-p}$ összetett videojel, vagy $0,5 V_{p-p}$ összetett szinkronjel szükséges, negatív fehér polaritással. Ezt a jelet célszerűen a monitorként használt tv-vevőből vezethetjük ki. A beérkező videojelet egy kettős vágó fogadja, amelynek az első diódája mint szintrögzítő is működik. A leválasztott szinkronjeleket a földelt emitteres erősítő felerősíti, majd innen a szinkronjelek kétfelé haladnak. A kétfokozatú integráló tagon keresztül a képblocking-oszcillátort indítják, illetve a 220 pF -os kondenzátor után megjelenő tüimpulzusok a soroszcillátort szinkronizálják. Ha a külső szinkronizálást kikapcsoljuk, a soroszcillátor szabadonfutóvá válik, a képblocking-oszcillátort a hálózati 50 Hz szinkronizálja.

Video-erősítő

A kamera által közvetített kép minősége döntően a video áramkörök tulajdonságaitól függ. Tekintettel a széles frekvenciasávra és a feldolgozandó jel igen kis szintjére, az áramkörök kivitelezésekor szem előtt kell tartani mind az URH technika, mind a hangfrekvenciás készülékek építésekor alkalmazott szempontokat. A video előerősítőt feltétlenül árnyékoló dobozba kell építeni, és a tápfeszültségeket alaposan szűrni kell. Mindezek vonatkoznak a vidikon szerelvényre és a jellemezt az előerősítővel összekötő vezetékdarabra is. Fő zavarforrás a Kossuth adó jele és a sorrelterítő tekercs nagy amplitúdójú impulzusai. A szintrögzítő a hálózati brumm zavaró hatását gyakorlatilag teljesen megszünteti. A nyomtatott áramkörök földpontjait a vázon egy forrscúcsra kell kötni, ide földelendő a tápegység pa-

nelje is. A vidikon második anódját hidegítő 47 nF -os kondenzátor hideg vége lehetőleg rövid és vastag vezetékkel legyen erre a pontra kötve. A sorrelterítő tekercs körülveszi a második anódot, és az árnyékolás ellenére is szór rá impulzusokat, amelyek a sorvisszafutásból erednek. Ha az anódot nem jól hidegítjük le, akkor a gyorsító elektródát lezáró háló és a jellemez között levő kb. 10 pF kapacitáson átjutó tuskék eltorzítják a sorszinkron jeleket és megszüntethetetlennek látszó függőleges csíkokat okoznak a képernyőn.

Az előerősítő feladata a vidikon jeláramának lehető zajmentes felerősítése. A zajtviszonyok mennyiségi elemzéséhez helyettesítsük a vidikont egy ekvivalens jelgenerátorral. Első közelítésben ez egy áramgenerátorból áll, amivel párhuzamosan kapcsolódik a generátor belső ellenállása, amely a valóságban kapacitív, 10 pF körüli érték. Ez a generátor táplálja az erősítőt. (8. ábra) Az erősítőt jellemezzük a bemenő kapacitással, a bemenő ellenállással, a feszültségerősítéssel, a sávzélességgel, és a zajtényezőjével. Az erősítő bemenetén a hasznos jelfeszültség:

$$U_j = i_{gen} \cdot r_{be}$$

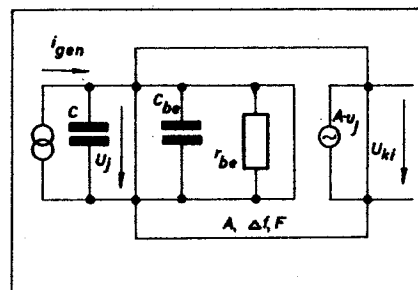
A bemenetre redukált zajfeszültség:

$$U_z = 2\sqrt{F \cdot kT \cdot \Delta f \cdot r_{be}}$$

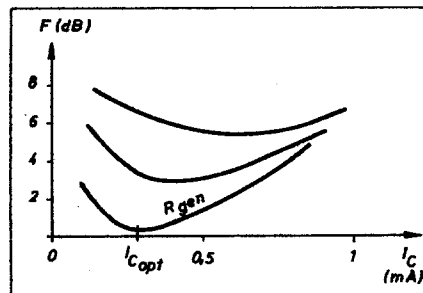
A képletben Δf az ekvivalens sávzélességet jelöli, ami különbözik az előerősítő valódi sávzélességétől, mivel az nem ideálisan sávhatárolt jellegű. A teljes erősítőlánc ismeretének hiányában ezt egyelőre csak becsülni tudjuk. Ismerve a tv-jel spektrumigényét, vegyük Δf -et 5 MHz -nek. F az erősítő eredő zajszáma. Ha több fokozatú az erősítő, akkor:

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{A_1} + \dots + \frac{F_n - 1}{A_1 \cdot A_2 \dots A_{n-1}}$$

Látható, hogy ha az első fokozatok elegendően nagy erősítésűek, elegendő csak az első kettő, vagy csak az első fokozatot zajosnak tekinteni. Katalógusok adataiból kitűnik, hogy az ötvözött tranzisztorok zajszáma erő-



8. ábra. A video előerősítő helyettesítő képe



9. ábra. Bipoláris tranzisztorok zajtényezőjének munkapontfüggés

sen frekvencia- és munkaponti kollektoráram függőek. Az optimális kollektoráram kiválasztása katalógus alapján történhetne, azonban az $F(I_{co})$ karakterisztikát csak hangfrekvenciás célokra készült tranzisztorok esetében közlik, ezek azonban rendszerint nem bírnak elegendően nagy felső határfrekvenciával, így számunkra itt alkalmatlanok. Az azonban kiviláglik, hogy az optimális kollektoráram $0,1 \text{ mA}$ körül van (9. ábra). A vidikon jeláramát példányonként közlik a kísérő lapok, így kiszámíthatjuk a fentiek alapján az előerősítő kimenetén várható jel/zaj viszonyt. A zajfeszültség grafikus meghatározására szolgál a 10. ábrán látható diagram. Ha képezzük az U_j/U_z viszonyt, láthatjuk, hogy az $\sqrt{r_{be}}$ -vel arányos. Azt a következtetést vonhatnánk le ebből, hogy a bemenő ellenállást érdemes a lehető legnagyobbra választani. A valóságban azonban megkötést jelent a bemenettel párhuzamosan kapcsolódó összes kapacitás, mivel ezek a bemenő ellenállást nagyfrekvencián sőtölik, és így a kimenő jel nagyfrekvenciás komponenseinek esetét eredményezik. Ezt ugyan a későbbiekben kompenzálni lehet, sőt kell is, azonban minden magas kiemelés egyben a zajok kiemelését is eredményezi, így nem alkalmazható tetszőleges mértékben. Ha szokványos ötvözött rétegtranzisztor alkalmazunk előerősítőként, a bemenő ellenállás gyakorlatilag a tranzisztor h_{11} paramétere, így r_{be} is adott, azon csak kevésbé tudunk módosítani. Azonban térvezérlésű tranzisztor alkalmazása esetén már mások a viszonyok. Ennek bemenő ellenállása Mohm nagyságrendű, így egy ellenállással kell kialakítani a bemenő impedanciát. 100 kohm bemenő ellenállás esetén 5 mV hasznos bemenőjel keletkezik, 50 nA jeláram esetén. Ez egy nagyságrenddel nagyobb, mint ami ötvözött tranzisztorok használata esetén előfordul. Feltéve, hogy a bemenettel 20 pF kapacitás kapcsolódik párhuzamosan, a kiadóó határfrekvencia $78,3 \text{ kHz}$. Ebből 5 MHz -en 35 dB veszteség ered, amelynek kompenzálása a lehetőségek határát jelenti.

Ennek ellenére célszerű térvezérlésű tranzisztor alkalmazása, annak igen jó zajtényezője miatt. Ezek az eszközök $0,1 - 5 \text{ dB}$ zajtényezővel

2xAF 106

3xOC 170

Előerősítő

Szintező

Jellemző fesz.

Tápegység

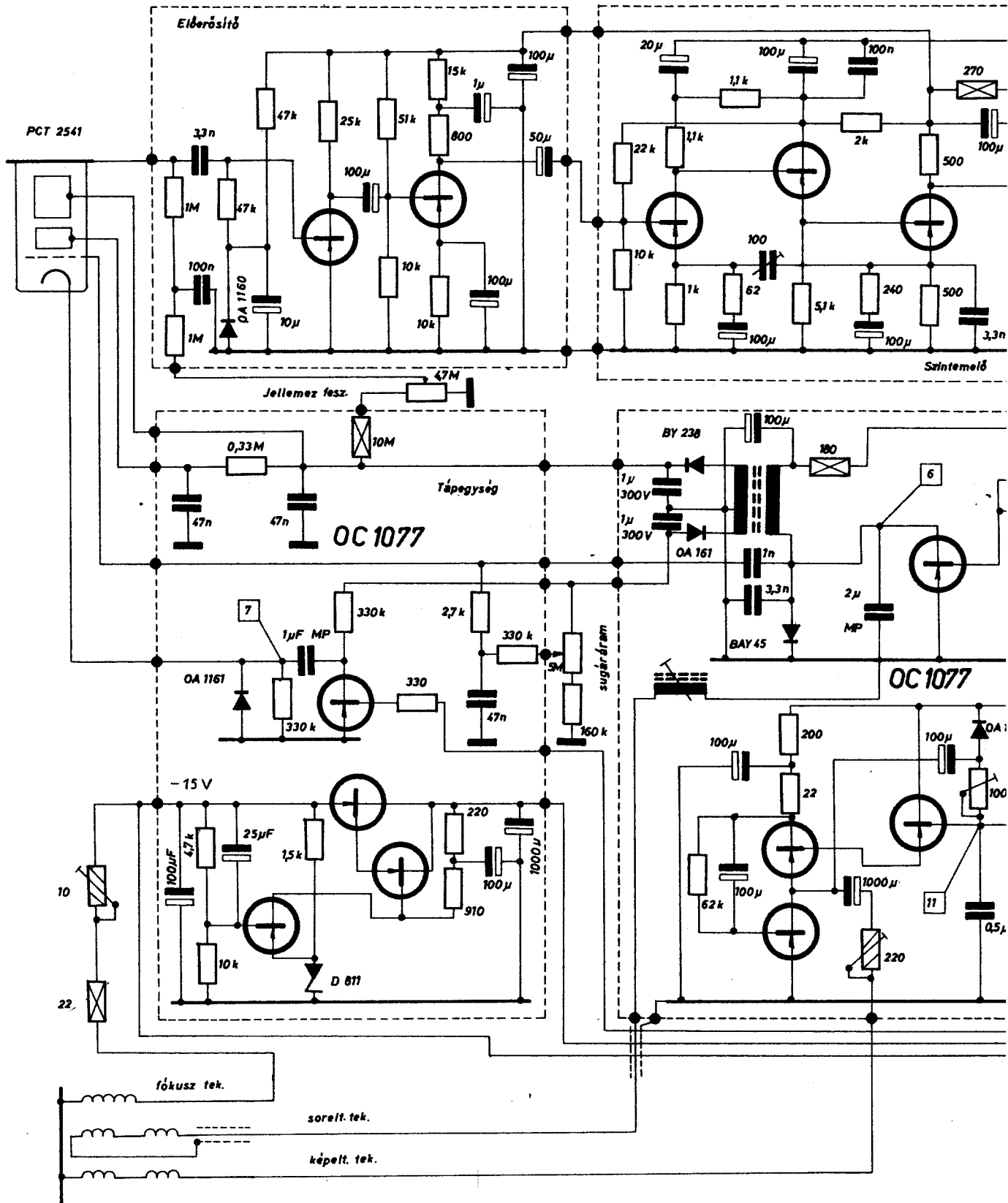
sugárdram

-15 V

fókusz tek.

sorelt. tek.

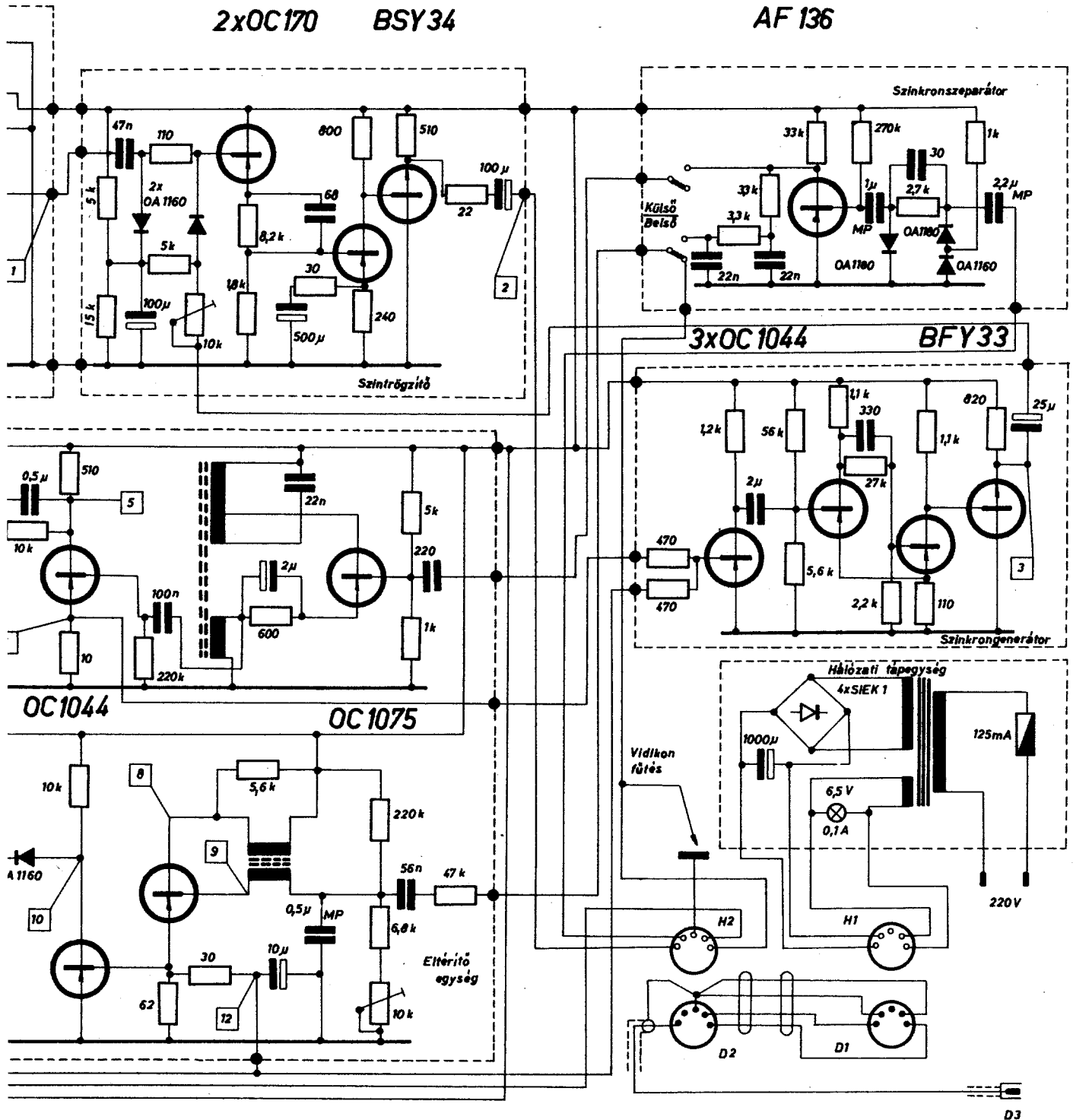
képf. tek.



OC 1075 OC1016 OC 1074

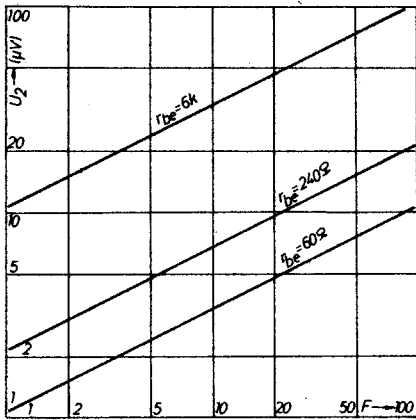
2xOC 1074

2xOC 1075



OC 1074

4. ábra. A kamera kapcsolási rajza



10. ábra. Diagram az előerősítő bemenetén jelentkező zajszűrlés meghatározásához

rendelkeznek, és a nagy bemenőimpedanciájuk miatt egyébként is nagyobb a bemeneten keletkező jelészűrlés.

Az erősítő bemenő kapacitása a szórt kapacitásokon kívül a tranzisztor bemenőkapacitásából áll. Ez utóbbi:

$$C_b = C_{be} + (1 + A) C_{bc}$$

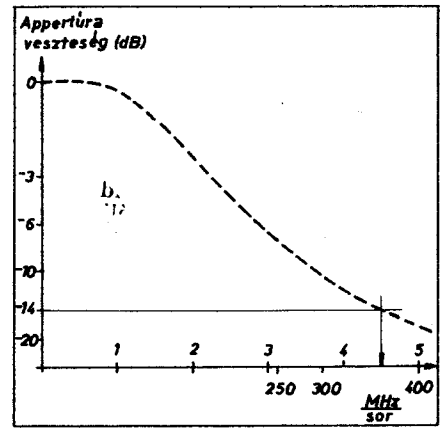
Térvezérlésű tranzisztor alkalmazása esetén a fokozat erősítését nem célszerű nagyon nagyra választani, mivel a jelentős visszaható kapacitás nagyon megnövelné a bemenő kapacitást. Célszerű második fokozatban egy földelt emitteres ötvözött tranzisztoros fokozat alkalmazása, mivel ennek aránylag kicsi a bemenőimpedanciája, és így az első fokozat erősítését lecsökkenti.

A tervezérlésű tranzisztorok zajszáma közel független a munkaponti kollektoráramtól, meredekségük viszont azzal nő, jó kompromisszum 3–5 mA kollektoráram beállítása.

A kamera előerősítője a tárgyalt szempontok szerint készült és a választott tranzisztorokkal (AF 106) 80 nA jeláram esetén jobb mint 30 dB jel/zajt viszonyt biztosít. A tervezérlésű tranzisztoros megoldás erősítése jóval nagyobb, mint az AF 106-tal működő kivitelnek, ezért ennek alkalmazása esetén nincs szükség a szintemelő erősítőre. Ennek az erősítőnek az előbbi feltételek mellett a jel/zajt viszonya jobb, mint 40 dB (BF 244 A, BC 108, AF 106, 11. ábra).

A szintemelő erősítő fő feladata az előerősítő tranzisztorok nagyfrekvenciás erősítéscsökkenésének kompenzálása, valamint a video jelszint megemlése olyan értékre, hogy azt a szintörögző fel tudja dolgozni. Három fokozatból áll. Az első és a harmadik földelt emitteres erősítő, a második egy emitterkövető, aminek az a feladata, hogy csökkentse az első tranzisztor terhelő kapacitását. A szükséges frekvenciamenetet a 3,3 nF-os kondenzátor által okozott negatív, és a 100 pF-os kondenzátor által létesített pozitív frekvenciafüggő visszacsatolás valósítja meg. A szintemelő erősítése 26 dB (4. ábra).

Mivel tervezérlésű tranzisztoros előerősítő használata esetén nincs szükség szintemelő erősítő használatára, a frekvenciamenetet is más módon kell korrigálni. Ezt végzi az



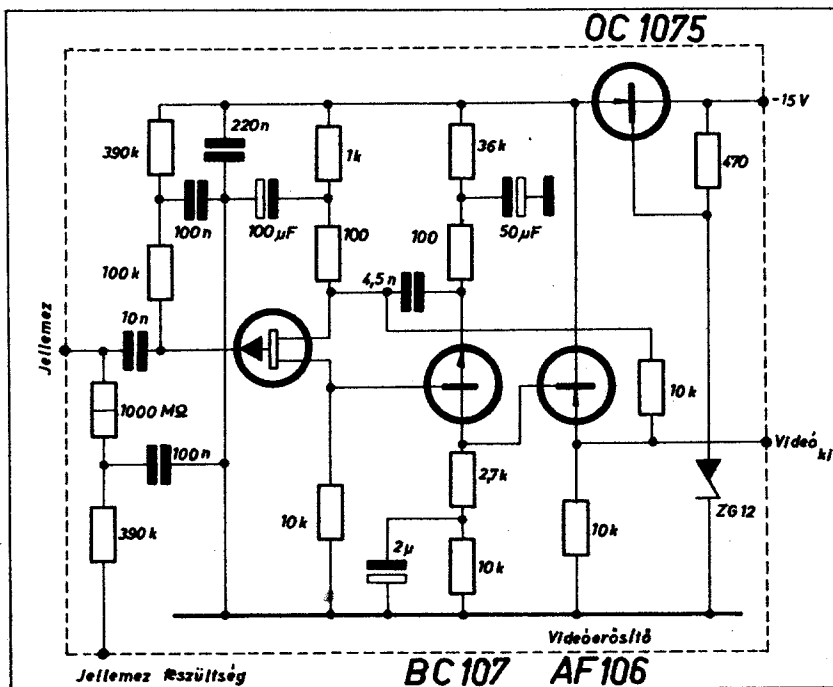
12. ábra. A vidikon apertúraveszteségének jellege

előerősítő első két tranzisztorának emittere között levő 4,5 nF-os kondenzátor (11. ábra).

A videolánc frekvenciamenetének kialakításán van még egy tényező, amiről eddig még nem volt szó. Ez az apertúra veszteség. Ennek oka a vidikon letapogató elektronsugarának nem ideális keresztmetszete. Ha ugyanis a képet olyan keresztmetszetű elektronsugárral tapogatnánk le, amelynek sorirányú mérete nulla, képirányú mérete viszont egy sor, akkor a jellemzőről elvezetett áram pontosan követné a kép sorirányú fényességigadozását. A valóságban az elektronsugár egy elmosódott kör keresztmetszetű. A jeláram az éppen letapogatótt képpont átlagfényességével arányos, így az azon belül levő finom részletek elvesznek. Ennek eredményeként a jeláram nagyfrekvenciás komponensei csökkennek. Ez a jelenség szolgáltat mérőszámot a vidikon felbontására vonatkozólag. A felbontás méréséhez különböző sűrűségű függőleges sorokból álló vizsgálo ábrát kell közvetíteni. Az 500 kHz-es kimenőjel amplitúdóját alapul véve a 14 dB eséshez tartozó kimenőjel frekvenciát kell megkeresni, és ez, illetve az ennek megfelelő sorszám adja a vidikon felbontóképességét (12. ábra).

Az apertúraveszteség által okozott frekvenciamenet torzulás hasonló ahhoz, amit egy aluláteresztő R-C tag okoz. Lényeges különbség van azonban a kettő között a fázismenet alakulásában. Az apertúraveszteség jellegéből kifolyólag nem jár fázistolással, ezzel ellentétben egy RC tag fáziskésleltetése 0°-tól 90°-ig arc tg függvény szerint, monoton növekszik. Ez a különbség alaposan megnehezíti az apertúraveszteség korrigálását. Egy felület-eresztő jellegű hálózattal ugyanis a frekvenciamenet hibáját ki lehetne egyenlíteni, azonban ez a fázismenet elromlását vonná maga után.

Az apertúraveszteség korrigálásánál ezeket a nehézségeket kétféle úton lehet leküzdeni. Az egyik az, ha olyan kompenzáló hálózatot alkal-



11. ábra. Térvezérlésű tranzisztoros előerősítő

mazunk, ami fázistolás nélküli nagyfrekvenciás kiemelést okoz. Ezt a típusú korrektort egy késleltető művonalon keletkezett reflexió felhasználásával lehet készíteni. Ezt a megoldást alkalmazzák a tv-stúdiók kameráiban. A másik megoldás az, hogy első lépésben korrigáljuk az amplitúdómenetet, tekintet nélkül a fázismentre, és ezután kiegyenlítjük a fázisbíbát. Ez jóval egyszerűbb megoldás, mivel aránylag könnyű feladat olyan áramkört készíteni, amelyik frekvenciafüggő fázistolást okoz.

Az ismertetett kamerában látható megoldás az előbbi kettőnél egyszerűbb, azonban nem is végez valódi apertúra korrekciót. A szintörögítő első tranzisztorának emitterkörében található egy osztó. Ennek felső tagjával párhuzamosan van kötve egy 68 pF-os kondenzátor, ami ezt az osztót túlkompenzálja. Ezzel magasfrekvenciás kiemelést hozunk létre, ami részben kompenzálja az apertúraveszteséget. A 68 pF-os kondenzátor változtatásával a látott kép alapján kompromisszumot kell keresni a kamera felbontása és a képen tapasztalt túllövés között. Az osztón keletkezett jelcsökkenést az utána következő földelt emitteres erősítő megszünteti. A szükséges kimenőimpedanciát a BSY 34 tranzisztorból álló emitterkövető állítja be 75 ohmra.

Szintörögítő fokozat

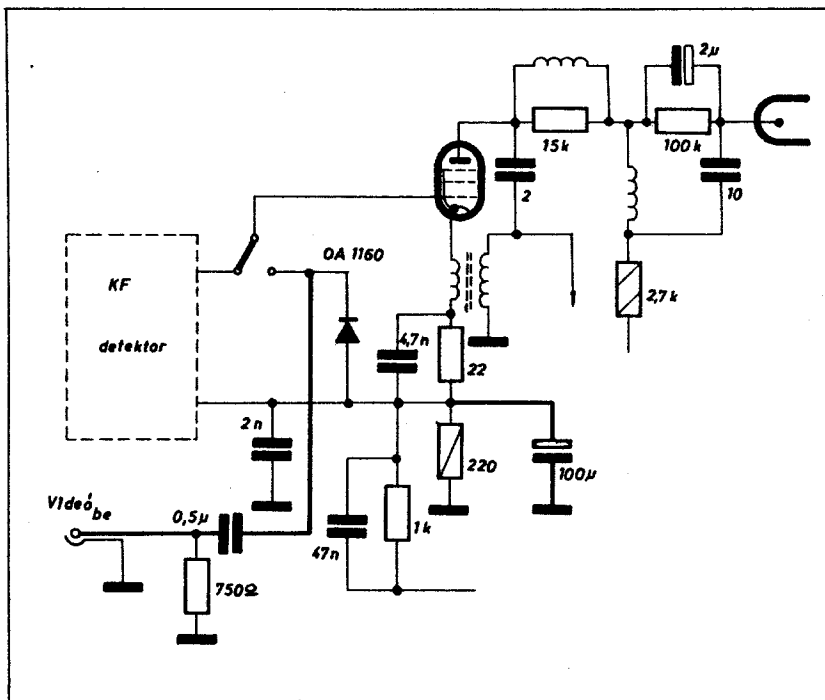
A szintörögítő fokozat a szinkronjel bekeverését is elvégzi. A szinkronjelek tartamára a két OA 1160 dióda kinyit, így a 47 nF-os csatoló-kondenzátor mindkét vége kötött potenciálra kerül. A sorszinkronjel tartama alatt a csatoló-kondenzátor olyan feszültségre töltődik, ami a sor elején a fekete szintet jelenti. A szinkronjel-sorozat azonban feszültséget ejt a soros 110 ohmos ellenálláson, ez a feszültség hozzáadódik a videojelhez. A 10 kohmos potenciométerrel lehet a szinkronjel áramát beállítani, így változik a soros ellenálláson eső feszültség, végeredményben a szinkronjel amplitúdója.

Tápegység

A kamerát tápfeszültséggel külön dobozban elhelyezett hálózati tápegység látja el. Ebben a dobozban kapott helyett a hídkapcsolású egyenirányító és a szűrőkondenzátor is. A kamerában van a stabilizátor és ez végzi a szűrés további részét. A tápfeszültséget az OC 1075 tranzisztor bázisosztójával lehet 15 V-ra beállítani. A stabilizátor paneljén kapott helyet a vidikon képviszafutás-kioldó jelét előállító OC 1077 tranzisztor.

Elkészítés, bemérés

A 2. ábrán a vidikon szerelvényét láthatjuk. Ennek alapja egy 25,4 mm átmérőjű papírcső. Erre ragasztjuk a



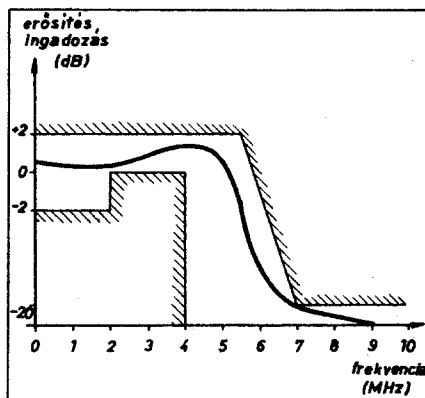
13. ábra. A monitoron szükséges átalakítás. (A vastagon kihúzott alkatrészek új elemek)

textilbakeletből esztergált homloklapot. Következő lépésben árnyékoló bevonatot kell készíteni a csőre és a homloklapra. Ez készülhet vezető festékkel, vagy ha ez nem áll rendelkezésre, akkor alumínium fóliával.

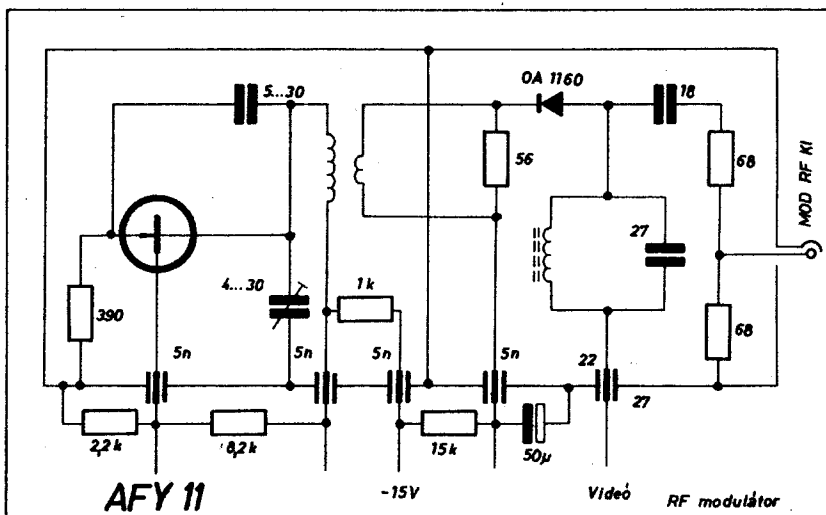
A kész árnyékolásnak folyamatosan kell beborítani a vidikont! Megbízható földelés után egy réteg poliétilén fóliával szigetelni kell az alumí-

A kamera tekercsadatai

Megnevezés	Menetszám	Huzal	Vasmag
képtérfítő tekercs	300+300	0,15 CuL	2. ábra
soreltérfítő tekercs	180+180	0,3 CuLS	
fókusz tekercs	2000	0,3 CuL	
képblokktranszformátor	750+750	0,1 CuL	M20 ferrit
soroszcillátor tekercs leágazás csatoló tekercs	160 40 12	0,2 CuL 0,2 CuL	14 × 18 mm A ₁ 250
soroszcillátor tekercs (hárompont kapcsolású)	180	0,2 CuL	14 × 18 A ₁ 250
sorkimenő transzformátor primer szekunder	70 100 330	0,3 CuLS 0,1 CuL 0,1 CuL	két pár M 30 ferrit mag egymás mellett
soramplitúdó szab. tekercs	70	0,3 CuL	8 mm átm. N 50 vasmag
FM modulátor oscz. tekercs leágazás csatoló tekercs	24 8 2	0,2 CuL 0,2 CuL	11 × 7 mm K 12 A ₁ 16
nagyfrekvenciás modulátor oscillátor tekercs oscillátor szűrő	4 4 1/2	1 CuL 1 CuL	6 mm átm. 6 mm átm.



14. ábra. A videoerősítő frekvencia-
menetének toleranciasémája



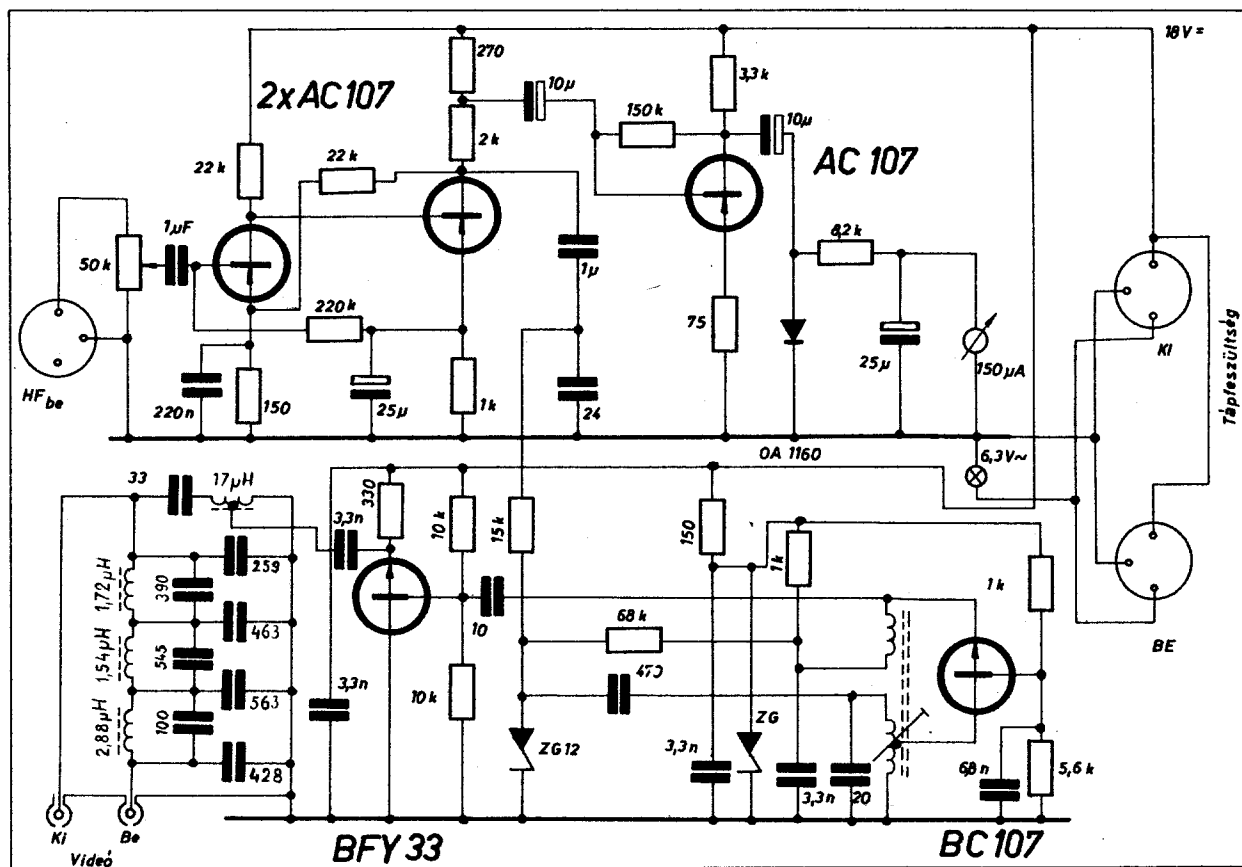
16. ábra. Nagyfrekvenciás videomodulátor

niumfóliát. Az eltérítőtekerceseket négy darabból rakjuk össze. Sablonon elkészítjük a két soreltérítő tekerceset, és egy másik sablonon a képeltérítő tekerceseket. A tekercesköteget meghajlítjuk a papírcső alakjának megfelelően, előbb a kép, majd erre a soreltérítő tekerceseket. A tekercesköteget darabonként többször átkenjük színtelen nitrolakkal, a megfelelő szilárdság biztosítása céljából. A teljes száradás után a kötegeket cérnával összekötjük és felhúzzuk a papírcsőre. A ka-

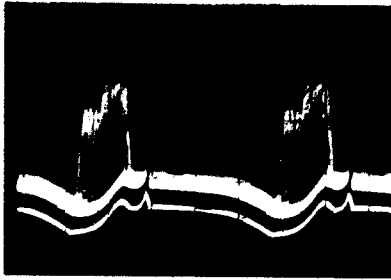
mera beállítása során ellenőrizzük a tekercesek bekötését és végleges helyzetét. A beállítás után a tekerceseket még egy réteg lakkal rögzítjük. A fókusztekerces testét alumínium hirtőporos dobozból készíthetjük. Erre ragasztjuk a tekercestest elő és hátlapját, és teletekerceslűk 0,3 mm átmérőjű zománchuzállal. A kész tekercesszerelvényt célszerű egy réteg vékony permalloy lemezzel beborítani a külső mágneses terek leárnyékolására. Permalloy hiányában ónozott vaslemez is megfelel.

A kamera üzembehelyezéséhez a monitorként használt tv-vevőn kisebb átalakításokat kell végezni. Életvédelmi okokból gondoskodni kell a hálózat galvanikus leválasztásáról! Egy amphenol-csatlakozót és egy átváltó kapcsolót kell felszerelni. A szükséges módosítások a 13. ábrán láthatók. (Az alkalmazott tv-vevő VT Favorit volt.)

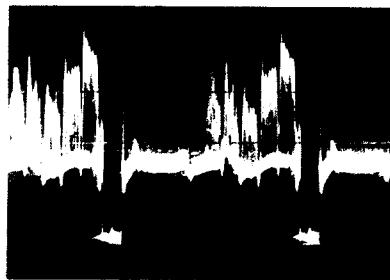
Az eltérítő áramkörök üzembehelyezéséről már volt szó, a többi áramkört az egyenfeszültségek ellenőrzésével, illetve a feszültségalakok



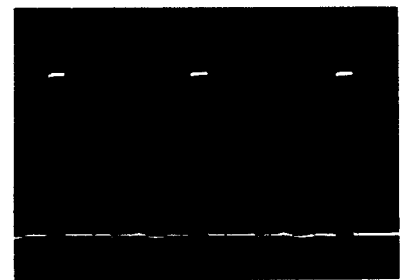
15. ábra. 6,5 MHz-es FM modulátor



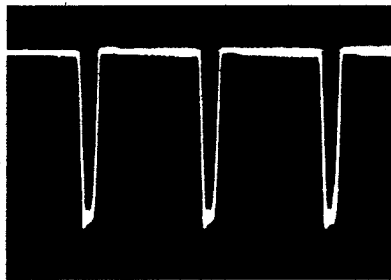
17/1. ábra. 1 V_{cs-os} 50 Hz



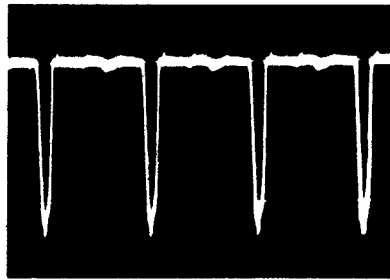
17/2. ábra. 1 V_{cs-os} 15 kHz



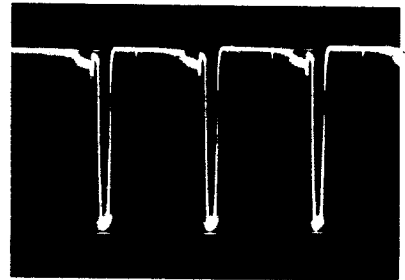
17/3. ábra. 12 V_{cs-os}



17/4. ábra. 60 mV_{cs-os} 15,6 kHz



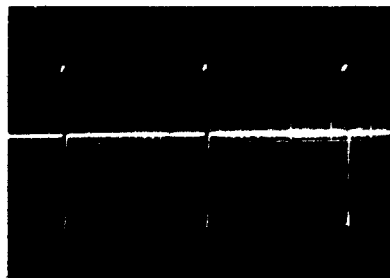
17/5. ábra. 3,3 V_{cs-os} 15,6 kHz



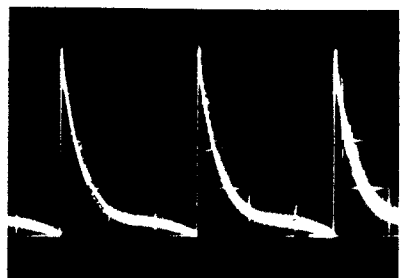
17/6. ábra. 75 V_{cs-os} 15,6 kHz



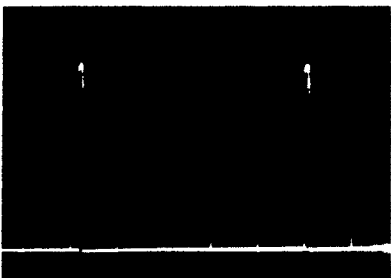
17/7. ábra. 30 V_{cs-os} 50 Hz



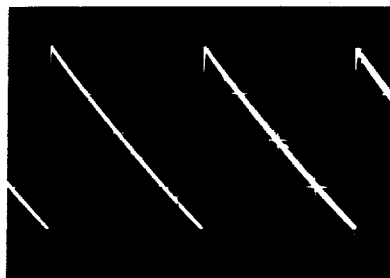
17/8. ábra. 30 V_{cs-os} 50 Hz



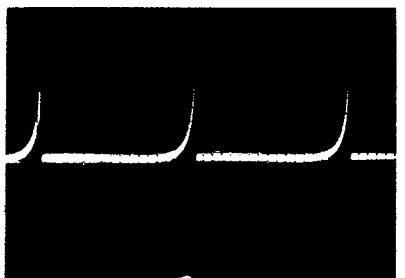
17/9. ábra. 8 V_{cs-os} 50 Hz



17/10. ábra. 14 V_{cs-os} 50 Hz



17/11. ábra. 3,6 V_{cs-os} 50 Hz



17/12. ábra 55 mV_{cs-os} 50 Hz

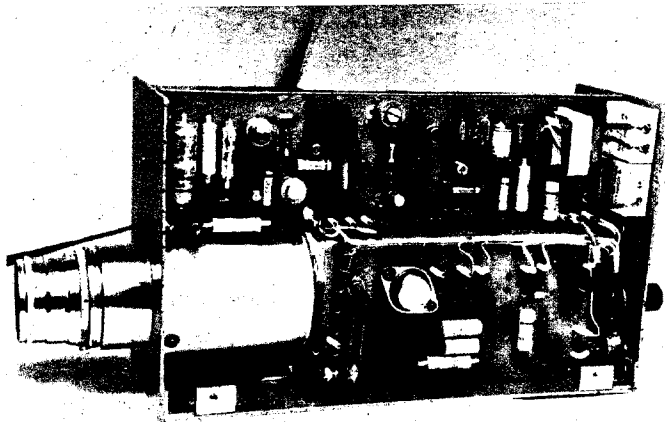
megvizsgálásával helyezzük üzembe. Ha van rá lehetőség, célszerű a video áramköröket sweep-generátorral megvizsgálni. A tapasztalt frekvenciamenetnek a 14. ábrán látható sémán belül kell lenni. Ellenkező esetben a kompenzáló áramköröket módosítani kell.

A fókusz-potenciométer beállításához célszerű a képvisszafutás kioltását megszüntetni. Ekkor a képen vékony fekete nyomot hagy a visszafutó elektronsugár. Ezen jól látható a fókuszáltság. Az eltérítő áramokat addig kell növelni, amíg a monitoron elő nem tűnik a vidikon jellemzőinek pereme. Ennél a műveletnél célszerű

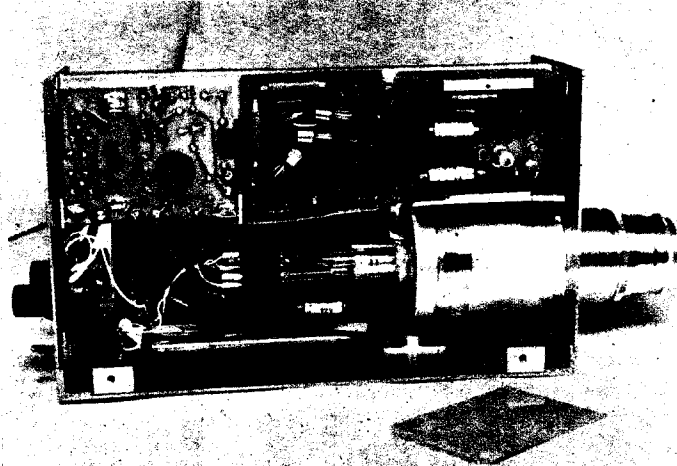
a monitor eltérítőáramait annyira lecsökkenteni, hogy a raszter ne töltse ki a teljes képcsövet, hanem körben maradjon kb. 1 cm sötét „keret”. A vidikon munkapontjának beállításánál nappali világítást feltételezve az optikát szűkítsük le 5,6 értékre, és 20–30 V jellemez feszültség beállítása mellett –120 V-ról kezdjük a rácselepfeszültséget csökkenteni. Amint a kép előtűnik, addig növeljük a sugáráramot, amíg a legfehérebb részletek is kirajzolódnak. A jellemez feszültség növelésével és az optika nyitásával növelni lehet a kép kontrasztját. Nagy megvilágításnál azonban megnövekszik

a vidikon „emlékezése”. A sugáráram változtatása kismértékben kihat a vidikon fókuszáltságára.

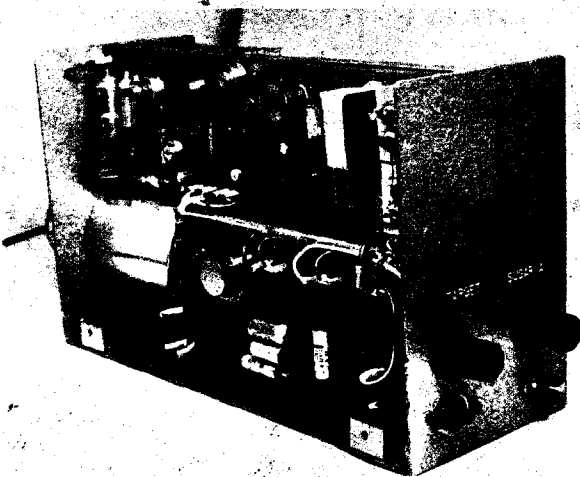
A kamera kísérfhanggal látható el a 15. ábrán látható FM modulátorral. A bemenetén levő 5,5 MHz határfrekvenciájú aluláteresztő szűrő kiszűri a videojel azon komponenseit, amelyek a 6,5 MHz-es intercarrier hangvivő sávjába esnek. A 6,5 MHz-es oszcillátort egy varicapként használt Zener-dióda hangolja el a moduláló jel ütemében. A lazán kicsatolt jelet az emitterkövetőn keresztül a videojelhez összegezi a kimeneten található soros rezgőkör. Az első két AC 107 tranzisztor a mikrofonról



18. ábra. A kidobozolt kamera eltérítő oldala. A felső panelon baloldalt a képeltérítő, jobb oldalon a soreltérítő áramkörök láthatók. Az alsó panelon van a stabilizált tápegység, a sorvisszafutást kioltó áramkörök, és a képméret-szabályozó kezelőszervek



19. ábra. A vidikonszerelvény feletti dobozban látható az előerősítő. Ezt követi a szintemelő erősítő, majd a szint-rögzítő panelja



20. ábra. A kamera kezelőszervei. A két felső potencióméterrel lehet a jellemző feszültséget, és a sugáráramot beállítani, alul az ötpólusú mikrofon csatlakozó, és a hálózati kapcsoló látható

érkező jelet felerősíti. Az első tranzistor emitterében levő 220 nF által okozott magas kiemelés előállítja a szükséges előkiemelést. A harmadik AC 107 tranzistor leválasztja az OA 1160 egyenirányító diódát, hogy az egy indikátort működtetve, lehetővé tegye a kivezérlés ellenőrzését. A modulátor műszaki adatai:

Tápfeszültség: 18 V
Áramfelvétel: 20 mA

RF kimenet:

□ frekvencia: $6,5 \pm 0,015$ MHz
amplitúdó: 50 mV

Hangfrekvenciás bemenet:

□ Bemenő impedancia: 50 kohm
(1 kHz)

Bemenő feszültség (100 kHz löket-hez): 10 mV (1 kHz)

Torzítás 1 kHz-en, 100 kHz löket esetén: 1,2%

A kamera használható a 16. ábrán látható nagyfrekvenciás modulátor segítségével a Tv-vevő megbontása nélkül is. Ez egy oszcillátorból áll, amelynek jelét az OA 1161 dióda modulálja a videojel ütemében. A modulátor használata esetén a szint-rögzítő kimenetén található 100 μ F-os csatoló kondenzátort ki kell iktatni. A modulátor az OIRT 3 és 4 csatornákon működik, jele gyengébb minőségű 60 ohmos koaxiális kábelben kb. 500 m távolságra vezethető. Hibája, hogy használata esetén kisebb mérvű képmínőség romlás lép fel.

Hol köztünk magnetofonkészülék kapcsolásokat

BHG Vörös Szikra	1954/9
Audio adapter	1955/4
BRG Mambo	1959/4, 5
	1960/1
Terta 811	1960/3
Terta 922	1962/1, 7
Veszna (szovjet)	1962/10
BRG M8 Calypso	1964/4, 1968 ÉK
Jauza 5 (szovjet)	1965/1
Crowncorder CTR 5300 (japán)	1965/2, 6
Grundig TK 5 (nyugatnémet)	1965/3
Grundig TK 8 (nyugatnémet)	1965/4
Csajka (szovjet)	1965/5
BRG M4/a Koncert	1965/9, 10, 11
Terta 632	1965/12
BRG M9	1966/12, 1968 ÉK
BRG M10	1967/2, 3, 1968 ÉK
Crown CTR 5400 (japán)	1967/10
BRG M2	1968 ÉK
BRG M20	1968 ÉK
Tesla B4 (csehszlovák)	1968/1, 2
Tesla B41, B42 (csehszlovák)	1968/5
BRG M11	1969 ÉK
BRG M14	1969 ÉK
Tesla Uran (csehszlovák)	1969 ÉK
Sanyo MR 202 (japán)	1969/1
ZK 120 — ZK 140 (lengyel)	1970/4
BRG MK 21	1970/7



GE 080



RIGA 103



GZC 110



SPORT 2



Keresse a RAVI
szereplő, melyet
a legújabb típusú

Importőr: KAKO ZRT.

Budapest, V. Földvár utca

A TRANSZFORMÁTOR

Egy magyar mérnök-„triász” zseniális találmánya

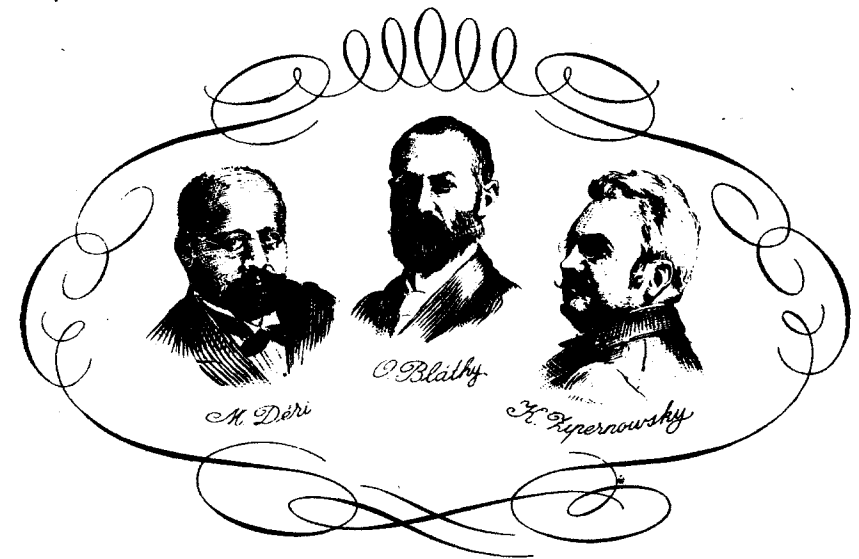
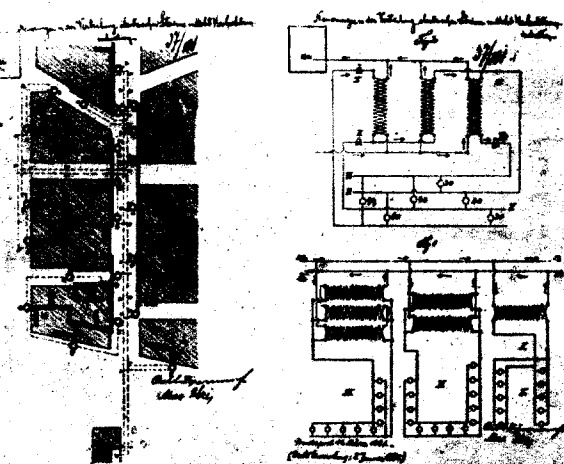
Évkönyvünk múlt évi számában foglalkoztunk a villamosenergiatermelés magyar úttörőjével, **JEDLIK Ányos** dinamójával és a dinamóelv felfedezésével.

A villamosenergiatermelés kérdésének megoldása után az energiaátvitel problémája jelentette a továbbfejlődés akadályát. Az ívfény gyakorlati megvalósítása új utakat nyitott. A szénzásas izzólámpa pedig különösen előtérbe hozta a villamosenergia gazdaságos és gyakorlati követelményeinek is megfelelő elosztásának kérdését. Eleinte minden világító helyet külön áramfejlesztő táplált. A fejlődés során azonban szükségessé vált, hogy egyetlen áramfejlesztőtelep több fényforrást tápláljon és pedig úgy, hogy az egyes lámpákat egymástól függetlenül lehessen ki- és bekapcsolni, de közben égő világító ereje ne változzon. Ez a kérdés ma már furcsán hangzik, de az 1800-as évek második felében világosra szerte ez volt az elektromosság legnagyobb problémája.

200 méter távolság áthidalása = 3000 kg vezeték

Az elektromos ipar fejlődésének korlátot szabott, hogy a dinamó csupán közeli helyekre tudta zavartalanul adni az áramot, távolabbi vezetéskor az energia túlnyomó része a vezetékben meleggé változott, vagyis elveszett. Csökkenteni a vesz-

A párhuzamos kapcsolásra vonatkozó szabadalmi rajz (1886)



A transzformátor három magyar feltalálója

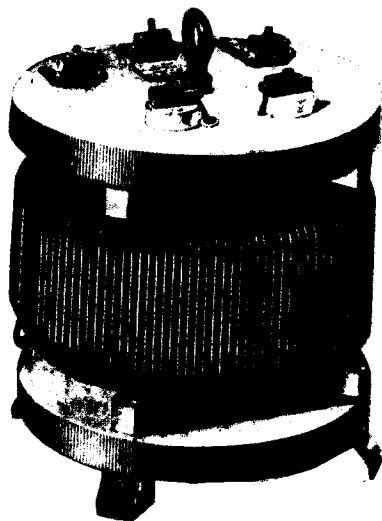
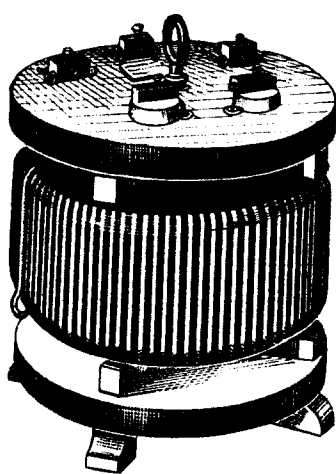
teséget csak a vezeték keresztmetszetének növelésével lehetett. Az 1883. évi bécsi villamossági kiállításon, ahol egy színházi elektromos berendezést mutattak be, a dinamó és a színpad közötti 200 méteres távolság áthidalásához 3000 kg vörösrézvezeték kellett.

Olcsó áramátvitelt csak feszültség-növeléssel lehet elérni. Ezzel az elmélettel a kor elektrotechnikusi tisztában voltak. Az egyenáramú kísérletek azonban sorozatosan kudarcba fulladtak, a váltakozóáram pedig csak állandó egyenlő terhelésnél volt alkalmazható.

A magyar elektrotechnika a váltakozóáramú kísérletek során örökbe-csüen írta be nevét a technika világtörténelmébe. **Zipernovszky Károly** — aki 3 évig gyógyszerészként dolgozott és csak ezt követően iratkozott be a Műegyetemre — a Ganz gyárban megbízást kapott erősáramú villamos osztály létesítésére. 1878-ban Kacska utcai kis műhelyében elkészítette első dinamóját, amely a Ganz utcai műhelyt látta el fényvel. 1879-ben a szegedi árvízmentési munkálatainak dinamójával az éjjeli munka megvilágítását biztosította. 1882-ben tervei alapján készült el a budapesti Nemzeti Színház villanyvilágítása. Váltakozó áramú berendezése 1000 darab egyenként 20 gyertyafényű lámpát látott el. **Zipernovszky** váltakozó áramot használ ugyanakkor, amikor a vilá-

gon mindenütt az egyenáram hívei állottak előtérben. **Siemens, Edison** az egyenáramban látták a jövőt.

Zipernovszky 1882-ben **Déri Mik-sával** — aki korábban folyamommérnök volt — és egy évvel később **Bláthy Ottó Titusszal** — aki a Magyar Állami Gépgyár rajzolóműhelyének mérnöke volt — kísérleteket kezdett a váltóáramú elektrotechnika továbbfejlesztésére. 1883-ban a bécsi villamossági kiállításon **Zipernovszky, Mechwart András**sal a Ganz gyár vezetőjével, gőzhajtású generátort állított ki, amelynek mágneses kereke lendítőkerékként is szolgált. A 150 lóerős gőzgenerátor 1200 izzólámpát táplált. E gépegyeséget egy évvel később a budapesti Központi Pályaudvar — ma Keleti pályaudvar — világítási telepén szerelték fel. Az 1884. évi torinói kiállítás egyik díszje pedig a Bláthy-féle öngerjesztésű váltakozóáramú generátor volt, amely az Edison cég szerkezetei mellett a második díjat nyerte el. A kiállítást megtekintő **Kossuth Lajos** büszkén mutatott rá a magyar ipar eredményeire. „Tudja mi tetszett nekem a legjobban?” — mondotta **Kossuth** az egyik újságírónak. — „Először vannak itt a köztéren a nagy villamos tvlámpák felállítva, és ezeknek a lámpáknak a tányérján ott van a cégjelzés, Ganz és Társa Budapest. Mégis csak szép dolog, hogy az olasz parádés kiállítást igazán jényessé csak egy budapesti gyár tehette.”



Magtranszformátorok és köpenytranszformátor 1885-ből

Megszületik a transzformátor

1885. január 2-án Zipernovszky és Déri bejelentették szabadalmukat „Újítások villamos áramok elosztásával váltakozóáramú induktorok segítségével” címen, majd egy hónap múlva Zipernovszky – Déri – Bláthy közös szabadalma látott napvilágot „Javítások indukciós készülékeken villamos áramok transzformálása céljából”. Az első szabadalommal a magyar elektrotechnikusok a nagyfeszültségű váltakozó áramú energiaelosztásnak gondolatát védtek, melynél a kis fogyasztási feszültségekre való átalakítással párhuzamosan kapcsolt transzformátorok segítségével történt. A második szabadalom a sarknélküli transzformátorra vonatkozott és annak két kivételét, a „magtranszformátort” és a „köpenytranszformátort” tartalmazta.

A magtranszformátornál a vástest önmagában zárt gyűrű, amelynek körül a két tekercselés egyenletesen volt elrendezve. A köpenytranszformátornál a belső mag az indukció és indukált vörösrez huzalokból állt, mely vashuzalokkal vagy lemezekkel volt burkolva.

A transzformátor működéséről talán csak néhány szót, hiszen ezt a találmányt ma már szinte mindenki ismeri, akinek valami fogalma van az elektromosságról. Lényege egy zárt vasmag, amelyen két egymástól teljesen független tekercs van, a primer és a szekunder tekercs. A primer tekercset vastagabb huzalból, kevés menetszámmal tehát sűrűbben tekercselik. A primer tekercsbe bevezetik a kisebb feszültségű, nagyobb erősségű váltakozóáramot, amely maga körül váltakozó erősségű mágneses teret létesít. A mágneses tér ütemes váltakozására a vasmag a szekunder tekercsben ugyanolyan ütemű váltakozó áramot hoz létre. Ahányszor nagyobb a szekunder tekercs menetszáma a primertekercs-

nél, annyiszor nagyobb feszültségű és kisebb erősségű a szekunder tekercsben indukált áram. Ha pedig a sűrűbb menetszámú tekercsben alacsonyfeszültségű váltakozó áramot nyerünk, vagyis letranszformáljuk az áramot. Felfedezésükben a döntő az volt, hogy az átalakított áramot kis átmérőjű huzalon lehetett továbbítani az elektromos teleptől a fogyasztóhoz. A „transzformátor” elnevezés – ahogy feltalálók elnevezték – megmaradt és a világon mindenütt ma is használatos.

Felfigyel az egész világ

A három magyar mérnök transzformátora segítségével nemcsak a nagyfeszültségű áram továbbítása vált lehetővé, hanem e megoldás lett az elektrotechnika továbbfejlesztésének alapja. A Zipernovszky – Déri – Bláthy-féle találmány vetette meg az alapját az ipar és a háztartás gazdaságos és olcsó világításával és hajtóerővel való ellátásának. E találmány az alapja a villamosság nagyvonalú kihasználásának a gazdasági élet minden területén. A három feltaláló ezt követően a villamosság igen sok területén végzett még úttörő munkát. Új rendszerük, amelyet az 1885. évi május 1-én megnyílt Magyar Országos Kiállításon mutattak be, igen komoly világviszzhangot eredményezett. E kiállítás alapján került sor még ugyanabban az évben Luzern-ban, Svájcban, az első párhuzamosan kapcsolt transzformátorokon alapuló energiaátviteli telep felállítására. Ezt követően Olaszország valamennyi nagyvárosának, Róma, Nápoly, Palermó, Bologna, Velence, Firenze – villamos hálózatát, erőműveit és transzformátortelepeit a Ganz gyár rendezte be. A gyakorlat igazolta a három feltaláló elgondolását, a transzformátorok használhatóságát és alig öt év alatt meghódították az egész

világot Szentpétervártól Palermóig és Ausztráliától Dél-Amerikán át mindenütt Ganz transzformátor telepeket állítottak fel. Nemsokára a híres Edison cég is a Ganz gyár rendelői közé lépett, s ezzel elismerte, hogy a magyar feltalálók rendszere tökéletesebb, mint a saját egyenáramú elosztómódszere. Az élet ezt követően is igazolta a magyar tudósok elgondolását, a váltakozó áram fokozatosan kiszorította az egyenáramot, a transzformátor pedig az egyenáramú elosztókat. 1889-ben az 1000-ik, 1899-ben pedig a 10 000-dik transzformátort gyártotta már a Ganz gyár. A ma használatos transzformátorok szerte a világon a három zseniális magyar mérnök elvei szerint épülnek.

Bláthy Ottó Titusz jelentős alkotása még a higyedényes feszültség-szabályozó, amely az erőművek generátorainak feszültségét önműködően akként változtatja meg, hogy a fogyasztási feszültség állandó maradjon. 1885-ben szerkesztette elektrodinamikus wattmérője az első olyan műszer volt, amellyel váltakozó áramú teljesítményt, a feszültség és az áram közötti bármely fáziseltolással mérni lehetett. 1889-ben megszerkesztette az első váltakozóáramú munka mérésére szolgáló készüléket, amely a napjainkban is használatos indukciós wattórák számláló-szerkezetének alapja.

Déri Miksa is számtalan jelentős felfedezéssel gazdagította az elektrotechnikát, repulziós elektromotorját pedig a külföldi szakirodalom ma is a legjelentősebbnek ismeri el.

Zipernovszky Károly, Déri Miksa és Bláthy Ottó Titusz, e három zseniális magyar feltaláló találmányai korszakalkotóak voltak. Gallileo Ferraris olasz tanár, korának legtekintélyesebb fizikusa és kutatója megítélése szerint, e három magyar mérnök rendszere oldotta meg az energiaátvitel régen keresett problémáját.

PAP JÁNOS

Pollák–Virág-féle gyorstávíró

Egy „koraszülött” találmány

A találmányok létrejötténél mindig a társadalmi szükségszerűség a döntő. Ha egy találmány előbb születik mint amikor a szükségszerűség megvan, úgy ez a találmány „koraszülött” és nem kerül gyakorlati megvalósításra. Amikor ezt az elméletet bizonyítjuk többnyire a *Pollák–Virág-féle gyorstávíróra* hivatkozunk, amelyről maga a feltaláló *Pollák Antal* önéletrajzában is így írt 1934-ben. „Úgy látszik, hogy a gyorstávíró még túl korán született, még nincs szükség ilyen nagy teljesítő képességű készülékre.”



Pollák Antal

Az első hazai elektromos távíróvonal

Magyarországon 1847. december 26-án nyílt meg az első elektromos távíróvonal Pozsony és az ausztriai Ganserndorf között. Az 1847/48-i országgyűlés már felhasználta e vonalat Bécsbe szóló táviratok közvetítésére. Miután a távíró állami monopóliumnak nyilvánították, az osztrák kormány 1850-ben kiépítette a Pest és Pozsony közötti vezetéket. Az első magyar távíró-hivatalok 1850. szeptemberében és októberében nyíltak meg Pesten, Pozsonyban és Esztergom-Nánán. Még ugyanebben az évben megnyílt a zágrábi távíró-hivatal is (Steinbrück-zágrábi vonal).

Az egyre fokozódó igénynek később

a Morse-távíró sem tudott megfelelni. A legügyesebb kezelő sem tudott e berendezésen percenként 20–25 szóznál többet továbbítani. A következő rendszer a Hughes (ejtsd Jusz) segítségével percenként már 30–40 szót lehetett leadni.

És ekkor jelentkezett a *Pollák–Virág-féle gyorstávíró*, amely... de ne vágjunk elébe...

Egy kereskedő pályát változtat

1865. március 29-én született Szentesen *Pollák Antal*, a gyorstávíró egyik feltalálója. Kereskedelmi pályára készült és 21 éves korában gabonakereskedő lett. Érdeklődése a kémia és fizika iránt már iskolás korában jelentkezett, s önállósítása után egyre több időt szentelt a „tudománynak”. Önéletrajzában erről így írt:

„... Önellóztottam magam mint gabonakereskedő. Azonnal úgy rendeztem be a dolgaimat, hogy az üzleti rész csak délelőtt foglaljon le. Délután folytattam fizikai, különösen optikai és elektrotechnikai és vegyészeti továbbképzésemet... Nem soká tartott, míg ráérttem a találmányi útra. Különböző, az optikába vágó, majd vegyészeti és mechanikai találmányt célzó kísérlet után, mivel a bejelentett szabadalmakat értékesíteni nem sikerült, folytattam az elméleti tanulmányokat a fizika és a vegytan terén, mely szakok akkor rendkívüli módon fejlődtek.”

Tíz évig élt így *Pollák Antal*, míg egy bécsi útja alkalmával 1895-ben egy érdekes könyvet pillantott meg egy könyvesboltban. Erről életrajzában így ír:

„A Rotenturm-strasse sarkán levő könyvkereskedés kirakatában megláttam „Egy pillantás a jövő századbeli nagy találmányokra” c. könyvet. Magammal vittem és még az úton el is olvastam. A könyv mindössze négy-öt-féle új találmányt tárgyalt, mégpedig olyanokat, amelyek még egészen kezdetleges állapotban, vagy csak teremben voltak meg. Például a repülőgép, az automobil, a távolbalítás stb. Ezek közül különösen a távolbalítás kérdése ragadta meg a figyelmet, mert előzőleg sokat foglalkoztam optikával...” Majd beszámol, hogyan ötlött fel benne a képtávírozás ötlete. *Pollák* előtanulmányai alapján tudta, hogy a távolbalítás megvalósításához a továbbbitandó képet először apró pontocskákra kell bontani. Ezeket a pontocskákat azután elektromos

áram segítségével át kell tenni a másik állomásra, ahol a szerzett áramlökéseket vissza kell fordítani fénypontocskákká és az eredeti képpel egyező sorrendben kell őket vetíteni, vagy szembesugározatni. Ennek az elvi megoldásnak az alapján *Pollák* papíron megszerkesztette távolbalító készülékét, illetve olyan készüléket, amellyel képeket, kézírásokat lehetett gyorsan áttenni egyik állomásról a másikra. A készülékét „*Teleantograph*” névre keresztelte és műszakilag kidolgozta. E



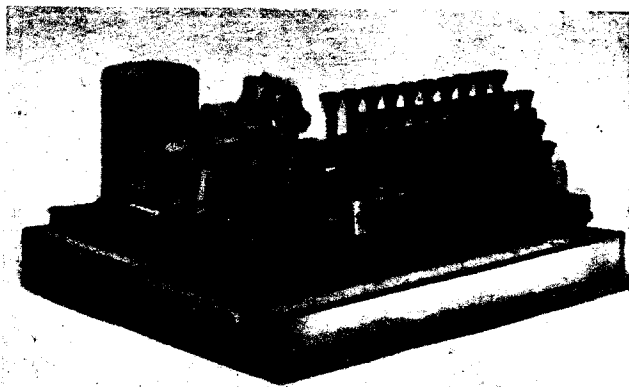
Virág József

tervet fiókjába süllyesztette, míg nem 1896-ban... de erről megint legjobb, ha az önéletrajzból idézünk:

„Vozáry Pál főmérnökkel egy alkalommal szöbakerültek a távírókészülékek. Elmondtam neki, hogy az én tróasztalomban már egy év óta készen fekszik egy olyan távíró terve, amellyel lehet fényképeket továbbítani. Vozáryt igen érdekelte a dolog, s miután megismerte a részleteket, nem hagyott békét, hogy ő erről a találmányról írni fog a „Szegei Naplóba”...”

A cikk megjelent, majd átvette a közleményt egy pesti lap és a „*Wiener Extrablatt*”. Ez utóbbi lap alapján egy bécsi bankember meghívta *Pollákot*, s megkezdődött a képtávíró megvalósítása.

1897. végén a budapesti *Egyesült Villamossági Rt.*, laboratóriumában



Az első gyorstávíró

kezdődtek a kísérletek. Miután *Pol-lák* fizikus és elektrotechnikus volt, a gépszerkesztés érdekében érintkezésbe lépett *Virág József* szabadalmi bíróval, aki mint zseniális gépszerkesztő mérnök segített a hiányzó részek megszerkesztésében. A készüléket először Morse-jeleket adó gyorstávíróvá alakították át és már 1899. májusában bemutatták a budapesti *Mérnök és Építész Egyletben*, s a gép akkor már óránként 80 000 szó továbbítására volt alkalmas. A bemutatón *Eötvös Lóránd* is részt vett és gratulált a zseniális magyar feltalálónak.

A találmány lényege az volt, hogy a feltalálók a távirójelek felvételére a telefonmembránt használták fel. A membrán mozgásait a ráerősített tükör veszi át. A tükkörre eső fénysugár visszatükröződik és egy ernyőn felfogható. Amikor a tükör mozog, a fénysugár is elmozdul az ernyőn. Ha az ernyő helyére fényérzékeny papírt helyezünk el, ezeket az elmozdulásokat fényképezéssel rögzíteni is lehet. A fénypont az alapvonalra merőlegesen kileng, a szalag pedig egyenletes, haladó mozgást végez úgy, hogy a fénypont balról jobbra dülő egyeneseket ír le. A pozitív és negatív áramimpulzusok folytán a fénypont az alapvonal egyik vagy másik oldalára leng ki. Így két alapjelet kapunk: az egyik oldalra való kilengés megfelelő a morze-pontnak, a másik oldalra való kilengés pedig a morze-vonalnak. Az adó egy fémhenger, amely a vonalra kapcsolódik. A hengerre két kefe fekszik, amelyek a negatív, illetőleg a pozitív teleppel vannak összekötve. A kefe és a henger közé lyukasztott szalag kerül úgy, hogy a vezetékre csak akkor juthat áram, ha a kefe a szalagon lyukra talál.

A vevő elrendezése: az izzólámpából kiinduló fénysugár egy membránra erősített homorú tükkörre esik, amely a világító szál képét fényérzékeny papírra vetíti. A papír előtti lencse a hosszú, keskeny képet a forgó hengerre felszerelt fényérzékeny papíron ponttá egyesíti.

Ennél a távirógépnél a táviratozás sebességét csak a vezeték elektromos tulajdonságai és a készülék mechanikai természete korlátozták. Hátránya azonban az volt, hogy a vétel nagyszámú kezelőt igényelt, mert a Morse-jeleket a kézbesítendő táviratra át kellett írni.

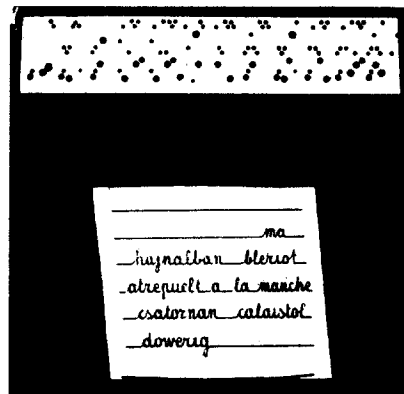
A hazai szakbemutatót még ugyanabban az évben nemzetközi bemutató követte.

100 000 szó óránként

A Polytechnikai Szemle 1899. évi száma erről így számolt be:

„A *Pollák-Virág-féle gyorstelegráf*. A napokban érdekes kísérletek folytak ezen készülékkel az Egyesült Villamosági Rt., ezen célra berendezett helyiségében és a berlini postahivatal laboratóriumában egyidejűleg. A két egymástól 1050 km távolságra levő helyiség a budapesti-berlini telefonvezeték segítségével volt összekötve a két végállomás egy-egy *Pollák-Virág-féle telegráfkészülék* volt bekapcsolva azon célból, hogy a feltalálók a meghívott szakközönség előtt praktikus demonstrálják eme méltán genialisnak nevezhető találmány kiváló használhatóságát. A kísérleteken részt vettek a posta és távirda vezérigazgatóság részéről *Kiss igazgató*, *Vater műszaki tanácsos*, *Hollós főmérnök*, *Balla telefonigazgató*, a francia kormány egy szakértő kiküldöttje és egy amerikai kábel-társaság két szakértője, s a szak-sajtó néhány képviselője. *Bernhardt* német titkos tanácsos Berlinben figyelte meg a kísérleteket, melyeket ott *Pol-lák*, itt pedig *Virág* vezettek. A készüléken, midőn az, ez év tavaszán a *Mérnök Egyletben* bemutatva lőn és amidőn azt mi is részletesen ismertettük, csak alaki változtatások történtek. A kísérletek bemutatták azt, hogy a készülék nemcsak a mesterséges vonalra, hanem ezen valóságos vonalon is kifogástalanul működött. Eme legutóbbi kísérletek beigazolták, hogy még ilyen hosszú vonalon is óránként mintegy 100 000 szót akadálytalanul lehet továbbítani. Csak természetes, hogy a jelen voltak a legnagyobb elismeréssel nyilatkoztak eme szép reményekre jogosító magyar találmányról és a feltalálónak őszintén gratuláltak. Mint értesülünk, a berlini postaigazgatóság laboratóriumában a készüléket hosszabb mesterséges kábeleken is kipróbálták és ez alkalommal is jelentékeny sebességeket értek el. Hogy mily jelentőséggel bír, ennél fogva a készülék a kábel telegráfban az ezenfekvő és így csak természetes az a nagy érdeklődés, mellyel több transatlantikus kábel-társaság a találmány iránt viselkedik.”

A világ felfigyelt a két magyar feltaláló zseniális gyorstávírójára. Világszerte méltatták a felfedezést, a sajtó hónapokon át írt a *Pollák-Virág-féle gyorstávíró*ról, a new-yorki lapok éppúgy, mint a kontinens lapjai: Párizsban, Londonban, Berlinben...



A *Pollák-Virág-féle* gép írása, felül a lyukszalag

Az amerikai szakértő hazatérte után hamarosan meghívás érkezett a csikágói banktól — írta *Pollák* életrajzában — költségeink megtérítése mellett utazzunk Amerikába... Majd a távirati értesítés „Az amerikaiak hajlandók fizetni készpénzben másfélmilliót és részvényekben egy millió dollárt...”

Folyóírást továbbít a gép

A csikágói bemutató nagy sikert aratott, az amerikai lapok címlapon méltatták a *Pollák-Virág-féle* gyorstávíró, amely már óránkénti 150 000 szavas vételsebességet ért el.

És, hogy mégsem valósult meg Amerikában a gyorstávíró, annak oka az volt, hogy a szerződő bank belső nehézségei folytán nem tudta kötelezettségét teljesíteni. A szakértők azt javasolták, hogy még kedvezőbbek lennének a kilitások, ha sikerülne a gépet úgy átalakítani, hogy ne Morse-jeleket írjon, hanem közvetlen folyóírást továbbítson.

A berendezés tökéletesítése rövidesen megtörtént. Az új készüléknél az eddigi egy membrán helyett két membránt kellett alkalmazni, s a kettőnek a mozgását egy tükkörre átvenni olyképpen, hogy az egyik vízszintes, a másik függőleges irányban mozgassa a tükröt.

1901. tavaszára készült el az új betűíró gyorstávíró, egészen újrendszerű önműködő előhívóval. De hiányzott még a perforátor, a papírszalagot lyukasztó készülék. Ennek csak terve volt meg, amikor *Virág József* váratlanul meghalt.

Pollák új műszeréssel elkészítette *Virág* terveit és megkezdődött a folyóírást továbbító *Pollák-Virág-féle* gyorstávíró bemutatása Németországban, Franciaországban, Angliában, az Egyesült Államokban, Braziliában. A betűíró gyorstávíró óránként 40 000 szó továbbítására volt alkalmas.

Az új gyorstávírás rövid ideig állandó üzemben is volt Berlin és Frankfurt között a *Frankfurter Zeitung* híreinek továbbítására. Az akkori német posta azonban sovíniszta szempontból igyekezett elgáncsolni a magyar feltaláló munkáját.

Hogyan lett a különféle segélykérő jelekből SOS?

A rádió feltalálása előtt a tengereken elsüllyedő hajók személyzetéből és utasai közül legfeljebb néhányan, azok is csak szerencsés körülmények esetén menekülhettek meg. Nem véletlen, hogy a szikratávíró az első időkben főleg a hajók és a parti állomások vették használatba. 1913-ban pl. az egész világon csak 52 szárazföldi állomás dolgozott, ezzel szemben már ekkor is 3463 hajó volt szikratávíróval felszerelve, a parti állomások száma pedig 483 volt.

Kezdetben a segélykérésnek nem volt külön hívőjele. A hívőjel kérdéssel foglalkozott az 1903-ban, Berlinben megtartott első nemzetközi szikratávíró konferencia. Egységes hívőjelben még itt sem állapodtak meg, mégis e konferencia a hajók segélykérése ügyében nagy jelentőségű határozatot hozott. Erre a határozatra nagy szükség is volt.

Előzőleg ugyanis a Marconi Társaság megállapodást kötött Anglia és Olaszország kormányával, hogy e két ország hajótársaságai csak Marconi rendszerű távírókat használhatnak hajóikon; a más rendszerű rádióval felszerelt hajókkal távíró-összeköttetésbe sem léphetnek. Ez a megállapodás nagy visszatetszést váltott ki, elsősorban az érdekelt hajók személyzetében, mert pl. egy Marconi-féle rádióval nem volt szabad segítséget kérni egy más rendszerű berendezéssel felszerelt hajótól vagy parti állomástól.

Az első nemzetközi szikratávíró konferencia — a Marconi Társaság heves ellenzése dacára — úgy határozott, hogy a partmenti rádióállomások kötelesek venni és továbbadni a hajókról és hajókra küldött minden szikratávíratot, függetlenül a készülék rendszerétől. A segélykérő vagy szerencsétlenséget közlő távíratokat pedig soronkívül kötelesek továbbítani.

Elsőnek vészjelet a Marconi Tár-

saság léptetett életbe 1904 februárjában. Ez a vészjel: CQD, amely a „Come Quick Danger” (*Gyertek gyorsan, veszély*) szavak kezdőbetűinek felel meg. A határozat azonban csak a Marconi-féle rádióval felszerelt hajókra vonatkozott. Gyakran megtörtént, hogy mindenféle vészjel nélkül kértek segítséget rádión. Később ezen kívül más vészjeleket is használtak, pl. az olaszok az SQD-t, a németek az SOE-t.

A második szikratávíró konferenciának — amelyet Berlinben 29. ország részvételével tartottak meg — legfontosabb napirendi pontja az egységes vészjel megállapítása volt. A Marconi Társaság a CQD mellett foglalt állást, ez ellen azonban első sorban az Egyesült Államok megbízottai tiltakoztak, és hangoztatták, hogy a CQD-t gyakran összetévesztik a CQ általános hívőjellel.

A konferencia egységes vészjelnek a német SOE módosításából eredő SOS jelet fogadta el. A német hívőjelben szereplő „e” betű ugyanis — amely a Morse-abc-ben egy pont —, nagy mértékben rontotta volna a segélykérő jel használhatóságát. Az SOS viszont ritmikus, könnyen felismerhető, más szövegektől és hívásoktól elütő jel.

Az 1906. november 3-án Berlinben aláírt nemzetközi egyezmény értelmében a tengeren az SOS-t kell vészjelként használni.

Megjegyezzük, hogy az SOS-nek, amikor létrejött, semmi köze sem volt a közismert mondathoz: *Save Our Souls*. A tengerészek költöttek hozzá különböző szövegeket, pl.: *Save Our Ship* (Mentsétek meg hajónkat), *Send Our Succour* (Küldjétek segítséget), *Swim Or Sink* (Úszunk vagy elsüllyedünk) és így tovább.

Azok az országok, amelyeknek képviselői aláírták az egyezményt, kötelezték magukat, hogy a hajókról érkező SOS jelet soronkívül felveszik.

Így szűnt meg a német SOE és az olasz SQD vészjel. A CQD-t azonban még továbbra is több hajó használta, s így a berlini egyezmény aláírása után az első öt-hat évben mind a CQD, mind az SOS vészjel megmaradt. A döntő érvet az SOS mellett a Titanic hajó 1912-ben bekövetkezett katasztrófája adta.

1912. április 14-ének éjjelén a Titanic jégheggyel ütközött össze. A legénység megpróbálta a hajót megmenteni, de miután minden kísérlet hiábavalónak bizonyult, a kapitány — egy órával az összeütközés után — parancsot adott Philips rádióosztásnak, hogy adja le a vészjelet a hajó rádiójával. „Itt is a CQD, OM” — így hangzott a távírat, melyet Philips azonnal leadott. Választ azonban nem kaptak. Ekkor a másodtávírdász, Bride ajánlatára az SOS-sel próbálkoztak, amire azután sikerült több hajót segítségül hívniok. A segélyhajók azonban későn érkeztek, és az utasoknak csak kisebb részét sikerült megmenteni. Philips is elpusztult, Bride-t azonban megmentették.

Az „elsüllyedhetetlen”-nek reklámozott Titanic utasai közül — a rádió segítségével — 705-en menekültek meg, ugyanakkor azonban mintegy 1500 embernek még csak reménye is alig lehetett a menekülésre, mert a 66 ezer tonnás Titanic-ot — az „elsüllyedhetetlenségre” számítva — mindössze annyi mentőcsónakkal látták el, amennyi egy 10 ezer tonnás személyszállító hajó utasainak lett volna elegendő.

A Titanic katasztrófája után még sokáig és sokat irtak az újságok a szerencsétlenségről, a rádió és az SOS hívőjel szerepéről. A hajórádiósok pedig — minden külön figyelmeztetés nélkül is — áttértek az egységes nemzetközi vészjel, az SOS használatára.

(F)

Folytatás a 219. oldalról

1910-ben úgy látszott siker koronázza Pollák fáradozását. Jól sikerült kísérletek után a francia hivatalos lapban elnöki dekrétum jelent meg, amely kimondotta, hogy a Pollák — Virág-féle gyorstávíró az összes francia telefon-vonalakon igénybe vehető. A közben kitört világháború azonban ezeket a lehetőségeket befagyasztotta.

Es ezzel be is zárult minden lehetőség a Pollák — Virág-féle gyorstávíró alkalmazása előtt. Az események alakulása háttérbe szorította az egész világ csodálatát kiváltó találmányt.

Pollák 1943-ban bekövetkezett haláláig szűkös körülmények között, gyakran mások támogatására utalva tengette életét.

Mi volt hát alapjában véve a két zseniális magyar feltaláló találmányának gátja?

A magyarországi Posta és Távírda vezérigazgatóság elnökiigazgatója Nádor Vince 1902. december 20-i levelének utolsó sorai adnak erre választ:

„... a magyar igazgatás területén nincs 2 olyan hivatal, melynek forgalma ily nagy teljesítőképességű berendezést még csak rövid ideig is munkával ellátna!”

A Pollák — Virág-féle gyorstávíró tehát koraszülött volt. A maga idejében nem volt még szükség ilyen gyorsaságra a távíratozásban, hiszen ezzel a sebességgel egy átlagos újságot félóra alatt az első betűtől az utolsóig továbbítani lehetett.

S bár a találmányt sehol sem vették be, a két magyar feltaláló Pollák Antal és Virág József, a *híradástechnika történetébe ragyogó betűkkel örökre bejegyezte nevét* gépiük eredeti példányát a müncheni *Deutsches Museum* — a világ legnagyobb találmányai között — őrzi.

PAP JÁNOS



Építkezéshez,
szerkezeti és
egyéb gyártmányhoz
legolcsóbb vasanyag:

Kaphatók:

KERÍTÉSELEMEK
KIS- ÉS NAGYKAPUK
HASZNÁLT SZERSZÁMOK
GÉPEK
MOTOROK
FINOM ÉS DURVALEMEZEK
KÜLÖNFÉLE IDOMACÉLOK
PROFIL CSÖVEK
SZALAGACÉLOK
VASHORDÓK, KANNÁK
ÉS EGYÉB VASANYAGOK

Bő választék! Olcsó árak!



Budapesti és vidéki haszonvasüzleteink és kirendeltségeink címei:

Rákosi Haszonvasüzlet X., Keresztúri út 202.	277-806	Szombathely, MÁV Vasútállomás	20-37
Baross utcai Haszonvasüzlet VIII., Baross utca 128. .	144-268	Miskolc, Repülőtér	17-499
Szigetszentmiklósi Üzlet Gyártelep		Pécs, Légszeszgyár utca 30.	20-99
Lőrinci Haszonvasüzlet XVIII., MÁV Kavicsbánya ..	280-450	Nagykanizsa, MÁV Teherpályaudvar	20-04
Kőbányai Haszonvasüzlet X., Jászberényi út 18—20.	149-020	Hatvan, MÁV Vasútállomás	10-07
Debrecen, Hatvan utca 62.	34-12	Salgótarján, MÁV Külső pályaudvar	17-19
Nyíregyháza, Eleto dűlő	16-24	Szeged, Kossuth Lajos utca 119.	141-62
Esztergom, Somogyi Béla utca 10.	279	Békéscsaba, Gépjavító állomásnál	120-85
Tatabánya, Szénfeldolgozó	23-60	Szolnok, Mártírok útja	21-25
Tatabánya, Szénfeldolgozó	23-60	Veszprém, Ibolya utca 9.	11-311
Győr, Mártírok útja 4.	142-49	Székesfehérvár, Homok sor	13-13

Adóállomások hullámhossz táblázata

Hosszúhullám

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
Brassó	1200	155	Románia	Szófia	30	0,773	Bulgária
Moszkva 2	500	173	SZU	Stockholm	150	0,773	Svédország
Ankara	120	182	Törökország	Kairó	500	0,773	EAK
Orienburg	750	185	NDK	Burg	250	0,782	NDK
Leningrád	200	200	SZU	Kiev 2	100	0,782	SZU
Kiev 1	150	209	SZU	Limoges 1	100	0,791	Franciaország
Oslo	200	218	Norvégia	Leningrád 2	100	0,800	SZU
Monte-Carlo	1200	218	Monaco	Trieszt 1	25	0,818	Olaszország
Varsó	500	227	Lengyelország	Varsó 2	300	0,818	Lengyelország
Luxemburg	1100	233	Luxemburg	Szófia	100	0,827	Bulgária
Leningrád 1	100	236	SZU	Nancy 1	150	0,836	Franciaország
Lahti	200	254	Finnország	Beirut	100	0,836	Libanon
Topolna 1	400	272	Csehszlovákia	Róma 2	150	0,845	Olaszország
Minszk 2	100	281	SZU	Berlin	100	0,854	Nyug.-Berlin
				Bukarest	150	0,854	Románia
				Paris 1	250	0,863	Franciaország
				Budapest	150	0,872	Magyarország
				Berlin	100	0,881	NDK
				Titograd	100	0,881	Jugoszlávia
				Ungvár	100	0,890	SZU
				Milano 1	150	0,899	Olaszország
				Ljubljana 1	135	0,917	Jugoszlávia
				Brüsszel	150	0,926	Belgium
				Izmír	100	0,926	Törökország
				Lvov	300	0,935	SZU
				Brno	100	0,953	Csehszlovákia
				Turku 1	100	0,962	Finnország
				Hamburg	300	0,971	NSZK
				Szmolenszk	150	0,971	SZU
				Berlin	300	0,989	Nyug.-Berlin
				Tallinn 1	100	1,034	SZU
				Drezda	250	1,043	NDK
				Paris 2	100	1,070	Franciaország
				Katowice	60	1,079	Lengyelország
				Tirana	100	1,088	Albánia
				München	100	1,106	NSZK
				Bologna 2	60	1,115	Olaszország
				Zágráb 1	135	1,133	Jugoszlávia
				Hörby	100	1,178	Svédország
				Szolnok	135	1,178	Magyarország
				Bordeux 1	100	1,205	Franciaország
				Krakkó	60	1,205	Lengyelország
				Shkodra	500	1,214	Albánia
				Tallinn	200	1,214	SZU
				Falun	100	1,223	Finnország
				Kiev 3	150	1,241	SZU
				Balatonszabadi	135	1,250	Magyarország
				Rhodos	150	1,259	Görögország
				Wroclaw	50	1,259	Lengyelország
				Újvidék	84	1,268	Jugoszlávia
				Prága	100	1,286	Csehszlovákia
				Stavanger	100	1,313	Norvégia
				Leipzig	150	1,322	NDK
				Harkov	100	1,322	SZU
				Róma 1	150	1,331	Olaszország
				Berlin	250	1,358	Nyug. Berlin
				Lille 1	150	1,376	Franciaország
				Saarbrücken	400	1,421	NSZK
				Berlin	250	1,430	NDK
				Luxemburg	600	1,439	Luxemburg
				Monce-Carlo	400	1,466	Monaco
				Bécs 2	150	1,475	Ausztria
				Varsó	300	1,502	Lengyelország
				Berlin	250	1,511	NDK
				Prága	100	1,520	Csehszlovákia
				Vatikán	250	1,529	Vatikán állam
				Beromünster	160	1,562	Svájc
				Langenberg	800	1,586	NSZK

Középhullám

Állomás	kW	kHz	Ország
Schwerin	220	0,529	NDK
Beromünster	250	0,529	Svájc
Budapest	300	0,539	Magyarország
Helsinki 1	100	0,557	Finnország
Berlin	100/20	0,566	Nyug.-Berlin
Bologna	25	0,566	Olaszország
Homs	100	0,566	Szíria
Leipzig	120	0,575	NDK
Stuttgart	300	0,575	NSZK
Riga 1	100	0,575	SZU
Bécs 1	150	0,584	Ausztria
Klagenfurt 1	25	0,584	Ausztria
Szófia	200	0,593	Bulgária
Frankfurt	150/400	0,593	NSZK
Sundvall	150	0,593	Svédország
Lyon	150/250	0,602	Franciaország
Nicosia	20	0,602	Ciprus
Berlin	250	0,611	NDK
Sarajevo	100	0,611	Jugoszlávia
Brüsszel	150	0,620	Belgium
Vigra	100	0,629	Norvégia
Temesvár 2	30	0,629	Románia
Liblice	150	0,638	Csehszlovákia
Firenze	100	0,656	Olaszország
Bodensee	300	0,665	NSZK
Lisszabon	135	0,665	Portugália
Kaunas	100	0,665	SZU
Damaszkusz	100	0,665	Szíria
Marseille 1	150	0,674	Franciaország
Berlin	100	0,683	Nyug.-Berlin
Sevilla	250	0,683	Spanyolország
Belgrád	400	0,683	Jugoszlávia
Suhl	250	0,692	NDK
Besztercebánya	100	0,701	Csehszlovákia
Iztambul	150	0,701	Törökország
Rennes 1	150	0,710	Franciaország
München	150	0,719	NSZK
Ostersund	150	0,719	Svédország
Limassol	100	0,719	Ciprus
Schwerin	250	0,728	NDK
Athén	150	0,728	Görögország
Poznan	300	0,737	Lengyelország
Barcelona	250	0,737	Spanyolország
Plovdiv	30	0,746	Bulgária
Hilversum 1	120	0,746	Hollandia
Braunschweig	200	0,755	NSZK
Lisszabon 2	135	0,755	Portugália
Temesvár 1	135	0,755	Románia
Sottens	250	0,764	Svájc

**Rövidhullám
5 MHz (60 m)-es sáv**

Állomás	kW	kHz	Ország
Jereván	50	4040	SZU
Petropavloszk	50	4055	SZU
Ulan-Bator	50	4085	Mongólia
R. Peking	120/240	4130	Kína
Phenjan	120/240	4273	Koreai NDK
Habarovszk	50	4405	SZU
Delhi	10/100	4760	India
R. Congo	50	4765	Congo
Phenjan	120/240	4770	Koreai NDK
R. Afganisztán	100	4775	Afganisztán
R. Gabon	25	4777	Gabon
Moszkva	50	4780	SZU
R. Mali	18	4783	Mali
Baku	50	4785	SZU
R. Tanzánia	10	4785	Tanzánia
Rangun	50	4795	Burma
Dzsakarta	50	4805	Indonézia
Magadan	50	4820	SZU
R. Angola	100	4820	Angola
Calcutta	10	4820	India
R. Malaysia	20/10	4835	Sarawak
Bombay	10	4840	India
Taskent	50	4850	SZU
R. Cluba	20	4855	Mozambik
Moszkva	50	4860	SZU
Colombo	10	4870	Ceylon
Uralszk	50	4873	SZU
Saigon	80/20	4877	D. Vietnam
Kinshasa	10	4880	Kongói DK
Novoszibirszk	50	4885	SZU
Nairobi	10	4885	Kenya
Dakar	25	4890	Szenegal
R. RSA	250	4895	Dél-Afrikai Unió
Lusaka	10/20	4911	Zambia
Akkra	10	4915	Ghana
Nairobi	100	4915	Kenya
R. Clube	25	4925	Mozambik
Erevan	50	4930	SZU
Nairobi	10	4934	Kenya
R. Sanaa	25	4938	Yemen
Kiev	50	4940	SZU
Omdurman	50	4945	Szudán
Peshawar	10	4950	Pakisztán
Baku	50	4958	SZU
R. Peking	120/240	4960	Kína
Delhi	10/100	4960	India
R. Kuwait	1/10/50	4967	Kuwait
Colombo	10	4968	Ceylon
La Cruz del Sur	10	4985	Bolivia
Alma-Ata	50	4990	SZU
Lagos	20	4990	Nigéria
Delhi	10/100	4990	India
Moszkva	20	5000	SZU
Szingapur	10	5010	Szingapur
Vladivosztok	50	5015	SZU
Colombo	10	5020	Ceylon
R. Peking	120/240	5030	Kína
R. Malaysia	20/10	5030	Sarawak
Tbiliszi	50	5040	SZU
Rangun	50	5040	Burma
R. Los Andes	10	5040	Peru
Lome	4/100	5047	Togo
R. Szingapur	10	5052	Szingapur
R. Addis Abeba	10	5056	Ethiopia
R. Peking	120/240	5125	Kína
Moszkva	50	5455	SZU
Szverdlovsk	100	5915	SZU
R. Szófia	50	5920	Bulgária
Prága	100	5930	Csehszlovákia
Minszk	120	5940	SZU
R. Tirana	120	5950	Albánia
Allouis	100	5955	Franciaország
R. Róma	50/60/100	5955	Olaszország
Dixon	100/250	5555	USA
R. Gazeta	10	5955	Brazília

Állomás	kW	kHz	Ország
R. Tirana	50/240	5960	Albánia
Trans World R.	100	5960	Monaco
Kaunas	50	5960	SZU
Ulan-Bator	50	5960	Mongólia
Damaszkusz	7,5	5960	Szíria
Godthab	10	5960	Grönland
El Beida	100	5965	Líbia
Delano	100/250	5965	USA
Varsó	15/100	5965	Lengyelország
Algír	50	5970	Algír
R. Kanada	50	5970	Kanada
Radio el Sol	10	5970	Peru
BBC London	75/100	5975	Anglia
R. Nederland	50/100	5975	Hollandia
Beirut	100	5980	Libanon
R. Nederland	50/100	5985	Hollandia
R. Nacional	50/100	5985	Portugália
R. Tanzánia	100	5985	Tanzánia
R. New York	100	5985	USA
BBC London	75/100	5990	Anglia
R. Róma	50/60/100	5990	Olaszország
Bukarest	120	5990	Románia
Hörby	100	5990	Svédország
R. Kanada	50	5990	Kanada
R. Andorra	25	5995	Andorra
Varsó	15/100	5995	Lengyelország
Greenville	250	5995	USA

6 MHz (49 m)-es sáv

Moszkva	50/250	6000	SZU
Afganisztán	50	6000	Afganisztán
R. Peking	20/240	6000	Kína
Riyadh	50	6000	Szaud-Arábia
R. Nederland	50/100	6005	Hollandia
R. RSA	100	6005	Dél-Afrikai Unió
Wavre	20	6010	Belgium
Róma	50/60/100	6010	Olaszország
Schwarzenburg	100	6015	Svájc
Krasznojarszk	50	6015	SZU
R. Abidjan	100	6015	Ivory Coast
Moszkva	50	6015	SZU
Greenville	250	6016	USA
R. Nacional	50/100	6025	Portugália
Szimferopol	100	6030	SZU
Bagdad	100	6030	Irak
Greenville	250	6030	USA
R. Nederland	50/100	6035	Hollandia
Monte-Carlo	30	6035	Monaco
Monrovia	50	6035	Libéria
Rangun	50	6035	Burma
Delhi	10/100	6040	India
Athen	5	6045	Görögország
Dzsakarta	120	6045	Indonézia
BBC London	75	6050	Anglia
Róma	50/60/100	6050	Olaszország
Prága	100	6055	Csehszlovákia
Tokio	10/50	6055	Japán
Kuwait	1/10/100	6055	Kuwait
BBC Limassol	7,5	6060	Ciprus
Havanna	120/240	6060	Kuba
Buenos Aires	50	6060	Argentína
Bangkok	2	6062	Thaiföld
Hörby	100	6065	Svédország
Addis Abeba	100	6065	Ethiopia
R. Dif. Mexico	10	6065	Mexikó
Szófia	100	6070	Bulgária
Tema	100	6070	Ghana
Deutsche Welle	100	6075	NSZK
BBC London	75/100	6080	Anglia
Algír	50	6080	Algéria
R. Nacional Lima	150	6082	Peru
Madras	100	6085	India
R. Nederland	300	6085	Új-Antillák
R. Tirana	120	6090	Albánia
BBC London	75/100	6090	Anglia
R. Luxemburg	50	6090	Luxemburg
Liberia BC	10	6090	Libéria

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
Magadan	100	9500	SZU	R. Norway	120	9610	Norvégia
Prága	100	9505	Csehszlovákia	Addis Abeba	10	9610	Ethiopia
Belgrád	100	9505	Jugoszlávia	Wavre	100	9615	Belgium
R. Japán	100	9505	Japán	Vatican Radio	100	9615	Vatican
R. TV. Dominika	50	9505	Dominikai K.	Tanger	100	9615	Marokkó
Omdurman	50	9508	Szudán	R. New York	100	9615	USA
Bukarest	120	9510	Románia	Voz de la Victor	50	9615	Costa Rica
Algír	50	9510	Algír	Allouis	100	9620	Franciaország
BBC Ascension	250	9510	Ascension szig.	R. Peking	20/240	9620	Kína
Madras	100	9510	India	Hörby	100	9625	Svédország
R. Barquisimeto	10	9510	Venezuela	R. Afganisztán	50	9635	Afganisztán
Ankara	100	9515	Törökország	R. Szingapur	50	9635	Szingapur
Allouis	100	9520	Franciaország	Greenville	250	9640	USA
Armavir	150	9520	SZU	Moszkva	100	9650	SZU
R. Kuwait	50	9520	Kuwait	Conakry	100	9650	Guineai Közt.
Port Moresby	10	9520	Új-Guinea	Minszk	100	9655	SZU
Wellington	7,5	9520	Új-Zéland	Godthab	10	9655	Grönland
Bécs	100	9525	Ausztria	R. Malaysia	50	9660	Malaysia
BBC London	100	9525	Anglia	Schwarzenburg	100	9665	Svájc
Varsó	20/100	9525	Lengyelország	Colombo	100	9670	Ceylon
Kairó	50/100	9525	EAK	Jeddah	100	9670	Szauz-Arábia
Addis Abeba	100	9525	Ethiopia	Voronyezs	240	9675	SZU
R. Gabon	25	9525	Gabon	R. Japán	100	9675	Japán
R. Japán	100	9525	Japán	R. Diario da Mancha	10	9675	Brazília
Greenville	50/500	9525	USA	R. Nacional	50/100	9680	Portugália
Havanna	120/240	9525	Kuba	Addis Abeba	100	9680	Ethiopia
Moszkva	240	9530	SZU	Moszkva	50	9685	SZU
R. RSA	250	9530	Dél-Afrikai U.	Algír	50	9685	Algéria
R. Japán	100	9530	Japán	Kairó	50/100	9685	EAK
Amman	100	9530	Jordánia	Novoszibirszk	100	9690	SZU
Schwarzenburg	250	9535	Svájc	Lagos	100	9690	Nigéria
Prága	100	9540	Csehszlovákia	R. Nacional	100	9690	Argentína
R. Ausztrália	100	9540	Ausztrália	Addis Abeba	100	9695	Ethiopia
Vatikán	100	9545	Vatikán	Szófia	120	9700	Bulgária
Tema	100	9545	Ghana	Allouis	100	9700	Franciaország
Beirut	100	9545	Libanon	BBC London	100	9700	Anglia
Delano	100/200	9545	USA	R. Niger	30	9705	Nigéria
R. Norway	100/120	9550	Norvégia	R. Japán	100	9705	Japán
Moszkva	120	9550	SZU	Karachi	10/50	9705	Pakisztán
Havanna	120/240	9550	Kuba	Delano	100/250	9705	USA
Bagdad	50	9555	Irak	Tessaloniki	35	9710	Görögország
Damaszkusz	50	9555	Szíria	R. Róma	50/60/100	9710	Olaszország
Szófia	50	9560	Bulgária	Kiev	240	9710	SZU
Prága	100	9560	Csehszlovákia	Kairó	50/100	9710	EAK
Allouis	100	9560	Franciaország	R. Nederland	50/100	9715	Hollandia
Amman	100	9560	Jordánia	R. Brazzaville	50	9715	Kongó
R. Japán	100	9560	Japán	R. Nederland	300	9715	Antillák
R. Ausztrália	50	9560	Ausztrália	Schwarzenburg	100	9720	Svájc
Greenville	500	9560	USA	Dakar	25/100	9720	Szenegál
R. Nacional Lima	150/50	9562	Peru	R. Nacional	50	9720	Brazília
Dixon	100/250	9565	USA	Delhi	10/100	9730	India
Beathany	140/250	9565	USA	Amman	100	9740	Jordánia
Allouis	100	9570	Franciaország	R. Los Andes	10	9740	Peru
BBC London	100	9570	Anglia	Moszkva	240	9745	SZU
Bukarest	120	9570	Románia	R. Mali	50	9745	Mali
R. Nacional	100	9570	Spanyolország	R. Ankara	20	9745	Törökország
Addis Abeba	100	9570	Ethiopia	La Voz de los And.	100	9745	Ecuador
R. Mali	18	9570	Mali	Madras	100	9750	India
Dona	100	9570	Qatar	Karachi	10/50	9750	Pakisztán
R. Ausztrália	50	9570	Ausztrália	R. Nederland	50/100	9755	Hollandia
Bombay	100	9575	India	Kairó	50/100	9755	EAK
R. New York	100	9575	USA	Hörby	100	9760	Svédország
BBC London	100/250	9580	Anglia	Ejura	250	9760	Ghana
Kazan	200	9580	SZU	Leningrád	100	9765	SZU
BBC Ascension	250	9580	Ascension szig.	R. Peking	20/240	9765	Kína
R. Ausztrália	100	9580	Ausztrália	R. Japán	100	9765	Japán
R. Nacional	50/100	9585	Portugália	Bécs	100	9770	Ausztria
R. Niger	4	9585	Niger	Dzsakarta	100	9770	Indonézia
Kairó	50/100	9585	EAK	Moszkva	50	9810	SZU
Dzsakarta	50	9585	Indonézia	Kairó	50/100	9815	EAK
R. Excelsior	50	9585	Brazília	R. Budapest	5/135	9833	Magyarország
Bukarest	120	9590	Románia				
Schwarzenburg	100	9590	Svájc				
Delhi	10/100	9590	India				
Tokió	50/10	9595	Japán				
Addis Abeba	100	9595	Ethiopia				
Dixon	120/250	9605	USA				
Bécs	100	9610	Ausztria				

11 MHz (25 m)-es sáv

R. Peking	20/240	11100	Kína
Moszkva	50	11570	SZU
Delhi	10/100	11620	India

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
Dacca	7,5	11640	Pakisztán	Addis Abeba	100	11810	Ethiopia
Kairó	50/100	11655	EAK	Delhi	10/100	11810	India
R. Szomáli	5	11670	Szomália	Amman	5	11810	Jordánia
Leningrád	50/100	11700	SZU	Ulan Bator	50	11810	Mongólia
BBC London	250	11705	Anglia	R. Mali	50	11815	Mali
Hörby	100	11705	Svédország	Delhi	10/100	11815	India
Vatican	100	11705	Vatican	R. Japán	100	11815	Japán
R. Japán	100	11705	Japán	Frunze	50	11820	SZU
Islamabad	100	11705	Pakisztán	BBC	250	11820	Ascension szig.
Wellington	7,5	11705	Új-Zéland	R. Abidjan	100	11820	Ivory Coast
Brazzaville	50	11710	Congo	R. Clube	25	11820	Mozambik
Delhi	10/100	11710	India	R. Peking	240	11820	Kína
R. Ausztrália	100/10	11710	Ausztrália	Kairó	50/100	11825	EAK
R. Nacional	100	11710	Argentína	Papeete	4	11825	Tahiti
Wavre	20/100	11715	Belgium	Wellington	7,5	11830	Új-Zéland
Schwarzenburg	100	11715	Svájc	Varsó	30/100	11840	Lengyelország
Algír	50	11715	Algéria	R. Nacional	50/100	11840	Portugália
R. Kanada	50	11720	Kanada	Darwin	250	11840	Ausztrália
Allouis	100	11725	Franciország	Allouis	100	11845	Franciország
Addis Abeba	100	11725	Ethiopia	R. Clube	100	11845	Mozambik
R. Iran	100	11725	Iran	Delhi	10/100	11845	India
R. Norway	100	11735	Norvégia	Greenville	500	11845	USA
R. Belgrád	100	11735	Jugoszlávia	Ejura	250	11850	Ghana
Tanger	50	11735	Marokko	Lusaka	10	11850	Zambia
R. RSA	100	11735	Dél-Afrikai U.	Delano	100/250	11850	USA
R. Havanna	120/240	11735	Kuba	R. Teleco	3	11850	Paraguay
R. Oriental	5	11735	Uruguay	Kairó	50/100	11855	EAK
R. Tirana	50/240	11740	Albánia	Addis Abeba	100	11855	Ethiopia
Vatican	100	11740	Vatican	Karachi	10/50	11855	Pakisztán
R. Peking	240	11740	Kína	Jeddah	100	11855	Szauz-Arábia
Delhi	10/100	11740	India	R. New York	50	11855	USA
R. Ausztrália	100	11740	Ausztrália	R. Norway	100	11860	Norvégia
R. New York	100	11740	USA	Gorkij	240	11860	SZU
Minszk	240	11745	SZU	BBC	250	11860	Ascension szig.
Kairó	50/100	11745	EAK	BBC Limasso	7,5/100	11860	Ciprus
Karachi	10/50	11745	Pakisztán	Hörby	100	11865	Svédország
BBC London	75/250	11750	Anglia	Schwarzenburg	100	11865	Svájc
R. Mali	50	11750	Mali	BBC	250	11865	Ascension szig.
BBC Tebrau	7,5/75	11750	Malaysia	Delhi	10/100	11865	India
Leningrád	240	11755	SZU	Dixon	100/250	11865	USA
Tripoli	100	11755	Líbia	R. Lubumbashi	100	11866	Kongói DK
Delhi	10/100	11755	India	Bécs	100	11870	Ausztria
R. El Mundo	7,5	11755	Argentína	Addis Abeba	100	11870	Ethiopia
R. Havanna	120/240	11760	Kuba	Bombay	100	11870	India
R. Szófia	50	11765	Bulgária	Amman	100	11870	Jordánia
Hörby	100	11765	Svédország	R. Róma	50/60/100	11875	Olaszország
Phenjan	120/240	11765	Koreai NDK	R. Niger	30	11875	Nigéria
R. Ausztrália	10	11765	Ausztrália	R. RSA	250	11875	Dél-Afrikai U.
R. Dif. Sao Paulo	25	11765	Brazília	Kairó	50/100	11875	EAK
Addis Abeba	100	11770	Ethiopia	R. Japán	100	11875	Japán
Lagos (NBC)	100	11770	Nigéria	Karachi	10/50	11875	Pakisztán
Dzsakarta	20	11770	Indonézia	Moszkva	240	11880	SZU
Allouis	100	11775	Franciország	Lusaka	10	11880	Zambia
Schwarzenburg	100	11775	Svájc	R. Ausztrália	50	11880	Ausztrália
R. Afganisztán	100	11775	Afganisztán	Wavre	100	11885	Belgium
R. Clube	7,5	11780	Mozambik	Bukarest	120	11885	Románia
R. Ausztrália	100	11780	Ausztrália	R. RSA	100	11885	Dél-Afrikai U.
Wellington	7,5	11780	Új-Zéland	R. Maua	10	11885	Brazília
Bécs	100	11785	Ausztria	R. Sarandi	10	11885	Uruguay
Beirut	100	11785	Libanon	BBC London	75/100	11890	Anglia
Bagdad	50	11785	Irak	Erevan	240	11890	SZU
Bukarest	120	11790	Románia	Addis Abeba	100	11890	Ethiopia
Hörby	100	11790	Svédország	Vatican	100	11895	Vatican
Greenville	50/500	11790	USA	Lagos (NBC)	100	11900	Nigéria
Tripoli	100	11795	Líbia	R. RSA	250	11900	Dél-Afrikai U.
Prága	100	11800	Csehszlovákia	R. Tunisz	100	11900	Tunézia
R. Róma	60	11800	Olaszország	R. Malaysia	100	11900	Malaysia
Varsó	50/100	11800	Lengyelország	Greenville	50/500	11900	USA
Ejura	250	11800	Ghana	Budapest	15/100	11910	Magyarország
R. Mauritiana	30	11800	Mauritiana	Tel Aviv	100	11910	Izrael
Colombo	35	11800	Ceylon	R. Thailand	100	11910	Thaiföld
Pori	10	11805	Finnország	La Voz de los Andes	100	11910	Ecuador
Kazán	50	11805	SZU	Hörby	100	11915	Svédország
R. Globo	10	11805	Brazília	Kairó	50/100	11915	EAK
Bukarest	25	11810	Románia	Allouis	100	11920	Franciország
Hörby	100	11810	Svédország	Bukarest	120/18	11920	Románia
Szimferopol	240	11810	SZU	R. Abidjan	100	11920	Ivory Coast
Algír	50	11810	Algéria	R. Peking	120/240	11920	Kína

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
Delhi	10/100	11920	India	Allouis	100	15160	Franciaország
Greenville	50/500	11920	USA	Budapest	15/100	15160	Magyarország
Bécs	100	11925	Ausztria	R. Ankara	100	15160	Törökország
BBC London	75/100	11930	Anglia	R. Denmark	50	15165	Dánia
Moszkva	100	11930	SZU	Delhi	10/100	15165	India
R. Brazzaville	50	11930	Kongó	Damaszkusz	50	15165	Szíria
Havanna	120/240	11930	Kuba	R. Norway	100	15170	Norvégia
R. Nacional	50/100	11935	Portugália	Addis Abeba	100	15170	Ethiopia
Addis Abeba	100	11935	Ethiopia	Amman	100	15170	Jordánia
Krasznójarszk	240	11940	SZU	R. Guatemala	10	15170	Guatemala
R. Japán	100	11940	Japán	R. Norway	100	15175	Norvégia
R. Kuwait	1/10/50	11940	Kuwait	Lvov	100	15175	SZU
Szingapur	50	19945	Szingapur	Kairó	50/100	15175	EAK
R. Peking	240	11945	Kína	BBC London	75	15180	Anglia
R. Kanada	50	11945	Kanada	BBC	250	15180	Ascension szig.
R. ELWA	50	11950	Libéria	Addis Abeba	100	15180	Ethiopia
Riyadh	50	11950	Szauz-Arábia	Pori	100	15185	Finnország
BBC London	100	11955	Anglia	R. Peking	20/240	15185	Kína
BBC Limassol	100	11955	Ciprus	Addis Abeba	100	15185	Ethiopia
BBC Tebrau	75	11955	Malaysia	R. Japán	100	15195	Japán
Greenville	500	11955	USA	Allouis	100	15200	Franciaország
Prága	100	11960	Csehszlovákia	BBC London	75/100	15200	Anglia
R. Róma	50/60/100	11965	Olaszország	Greenville	500	15205	USA
Bombay	100	11965	India	Bécs	100	15210	Ausztria
R. Japán	100	11965	Japán	BBC London	75/100	15210	Anglia
R. Record	50	11965	Brazília	Moszkva	100	15210	SZU
Szófia	50	11970	Bulgária	Vatican	100	15210	Vatican
Allouis	100	11970	Franciaország	Varsó	100	15215	Lengyelország
Amman	100	11970	Jordánia	R. Nacional	50/100	15215	Portugália
Islamabad	100	11970	Pakisztán	R. Tunisz	100	15215	Tunézia
R. New York	100	11970	USA	Riga	240	15220	SZU
Kairó	50/100	11980	EAK	R. RSA	250	15220	Dél-Afrikai U.
Prága	100	11990	Csehszlovákia	R. Ausztrália	100	15220	Ausztrália
Armavir	100	12000	SZU	R. Bukarest	120	15225	Románia
Lyndhurst	10	12000	Ausztrália	Voronyezs	240	15230	SZU
BBC London	75	12095	Anglia	Colombo	100	15230	Ceylon
R. Peking	20/240	12120	Kína	Greenville	250	15230	USA
				R. Japán	100	15235	Japán
				Hörby	100	15240	Svédország
				Belgrád	100	15240	Jugoszlávia
				R. Peking	20/240	15241	Kína
				Kinshasa	50	15245	Kongói DK
				Tanger	35/100	15245	Marokkó
				R. RSA	250	15245	Dél-Afrikai U.
				Bukarest	120/18	15250	Románia
				Vatican	100	15255	Vatican
				Lagos (NBC)	100	15255	Nigéria
				BBC London	100/250	15260	Anglia
				Gorkij	100	15265	SZU
				R. Afganisztán	50	15265	Afganisztán
				R. Excelsior	50	15265	Brazília
				Addis Abeba	100	15270	Ethiopia
				Tananarivo	100	15270	Malagas Közt.
				R. RSA	100	15270	Dél-Afrikai U.
				R. Peking	20/240	15270	Kína
				Darwin	250	15270	Ausztrália
				Varsó	100	15275	Lengyelország
				Bukarest	120	15275	Románia
				Hörby	100	15275	Svédország
				Delhi	10/100	15275	India
				R. Malaysia	100	15280	Malaysia
				Greenville	500	15280	USA
				Prága	100	15285	Csehszlovákia
				BBC London	75/100	15285	Anglia
				Ejura	250	15285	Ghana
				Havanna	120/240	15285	Kuba
				Damaszkusz	20	15290	Szíria
				Allouis	100	15290	Franciaország
				Voronyezs	240	15295	SZU
				R. Clube	25	15295	Mozambik
				Kairó	50/100	15300	EAK
				R. Japán	100/200	15300	Japán
				Schwarzenburg	100	15305	Svájc
				Szófia	100	15310	Bulgária
				Prága	100	15310	Csehszlovákia
				R. Róma	50/60/100	15310	Olaszország
				Hörby	100	15310	Svédország
				Addis Abeba	100	15315	Ethiopia

15 MHz (19 m)-es sáv

Kairó	50/100	15055	EAK
R. Peking	240	15060	Kína
BBC London	75/100	15060	Anglia
Bombay	100	15080	India
Krasznójarszk	100	15100	SZU
Karachi	10/50	15100	Pakisztán
R. Japán	100	15105	Japán
BBC	250	15105	Ascension szig.
Kiev	100	15110	SZU
Islamabad	100	15110	Pakisztán
Dakar	100	15115	Szenegal
Jeddah	100	15115	Szauz-Arábia
Darwin	250	15115	Ausztrália
Allouis	100	15120	Franciaország
Kiev	100	15120	SZU
Vatican	100	15120	Vatican
Lagos (NBC)	100	15120	Nigéria
R. Nacional	100	15125	Portugália
Schwarzenburg	100	15125	Svájc
R. ELWA	50	15125	Libéria
Delhi	50	15125	India
Rjazan	240	15130	SZU
Addis Abeba	100	15130	Ethiopia
R. New York	100	15130	USA
R. Iran	100	15135	Iran
R. Japán	100	15135	Japán
Darwin	250	15135	Ausztrália
BBC London	75/250	15140	Anglia
Petropavlovsk	240	15140	SZU
R. Peking	20/240	15140	Kína
R. Kuwait	50	15150	Kuwait
Jeddah	100	15150	Szauz-Arábia
R. Nacional	150/50	15150	Peru
Addis Ababa	100	15155	Ethiopia
R. ELWA	50	15155	Libéria
Lagos (NBC)	100	15155	Nigéria
Havanna	120/240	15155	Kuba

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
R. Peking	20/240	15315	Kína	Havanna	120/240	17750	Kuba
Kazan	100	15320	SZU	R. Norway	100	17755	Norvégia
R. Ausztrália	100	15320	Ausztrália	Hörby	100	17760	Svédország
R. Canada	50	15320	Kanada	Addis Abeba	100	17760	Etiopia
Bécs	100	15325	Ausztria	Kigali (DW)	250	17765	Rwanda
La Voz de los Andes	100	15325	Ecuador	Delano	100/250	17765	USA
Lagos (NBC)	100	15330	Nigéria	Karachi	50	17770	Pakisztán
R. Norway	100	15345	Norvégia	Bécs	100	17775	Ausztria
Kairó	50/100	15345	EAK	Bukarest	120	17775	Románia
Amman	100	15345	Jordánia	Habarovszk	240	17775	SZU
R. Nacional	50	15345	Argentína	Greenville	50/500	17775	USA
R. Luxemburg	6	15350	Luxemburg	R. Brazzaville	50	17785	Kongo
R. RSA	250	15360	Dél-Afrikai U.	Kairó	50/100	17785	EAK
R. New York	100	15370	USA	R. Japán	100	17785	Japán
BBC London	75/100	15375	Anglia	BBC London	100/250	17790	Anglia
Leningrád	100	15375	SZU	Darwin	250	17790	Ausztrália
Bécs	100	15380	Ausztria	Budapest	15/100	17795	Magyarország
Allouis	100	15380	Franciaország	R. RSA	250	17795	Dél-Afrikai U.
Islamabad	100	15380	Pakisztán	R. Peking	20/240	17795	Kína
Gorkij	240	15383	SZU	Allouis	100	17800	Franciaország
R. Tunisz	100	15383	Tunézia	BBC London	75/100	17800	Anglia
BBC London	75	15390	Anglia	Hörby	100	17800	Svédország
Greenville	500	15390	USA	Addis Abeba	100	17800	Etiopia
R. Róma	100	15400	Olaszország	Delhi	10/100	17800	India
Addis Abeba	100	15400	Etiopia	Karachi	50	17800	Pakisztán
Bagdad	50	15400	Irak	R. RSA	250	17805	Dél-Afrikai U.
Bécs	100	15410	Ausztria	R. Nederland	50/100	17810	Hollandia
BBC London	75/100	15410	Anglia	Colombo	35	17815	Ceylon
Greenville	500	15410	USA	Havanna	120/240	17815	Kuba
Kiev	100	15415	SZU	Sao Paulo	10	17815	Brazília
Addis Abeba	100	15415	Etiopia	Vatican	100	17820	Vatican
Kairó	50/100	15415	EAK	R. Ankara	100	17820	Törökország
R. Peking	120/240	15415	Kína	R. Ausztrália	100	17820	Ausztrália
R. Nacional	100	15417	Spanyolország	R. Kanada	50	17820	Kanada
BBC Limassol	100	15417	Ciprus	R. Norway	100	17825	Norvégia
Moszkva	240	15425	SZU	Frunze	50	17825	SZU
Schwarzenburg	100	15430	Svájc	R. RSA	250	17825	Dél-Afrikai U.
BBC	250	15430	Ascension szig.	Bukarest	120	17830	Románia
Kigali	250	15430	Rwanda	Schwarzenburg	100	17830	Svájc
R. Tanzánia	100	15430	Tanzánia	Moszkva	100	17830	SZU
R. Afganisztán	100	15430	Afganisztán	Delhi	10/100	17830	India
R. Nederland	50/100	15445	Hollandia	Greenville	250	17830	USA
R. Brazzaville	50	15445	Congó	R. Peking	20/240	17835	Kína
Prága	100	15448	Csehszlovákia	R. Nederland	50/100	17840	Hollandia
Kairó	50/100	15475	EAK	Vatican	100	17840	Vatican
Phenjan	120/240	15520	Koreai NDK	R. Ausztrália	100	17840	Ausztrália
Phenjan	120/240	16320	Koreai NDK	Hörby	100	17845	Svédország
				Schwarzenburg	100	17845	Svájc
				Allouis	100	17850	Franciaország
				Bukarest	120/18	17850	Románia
				Moszkva	240	17850	SZU
				R. Peking	120/240	17850	Kína
				Bécs	100	17855	Ausztria
				Novoszibirszk	100	17855	SZU
				R. Peking	120/240	17855	Kína
				Karachi	10/50	17855	Pakisztán
				Wayre	100	17860	Belgium
				BBC London	75	17860	Anglia
				Vatican	100	17860	Vatican
				Varsó	30/100	17865	Lengyelország
				Kairó	50/100	17865	EAK
				Allouis	100	17875	Franciaország
				Deutsche Welle	100	17875	NSZK
				BBC London	75	17880	Anglia
				R. Nederland	50/100	17880	Hollandia
				Petropavlovsk	240	17880	SZU
				Greenville	50/500	17880	USA
				La Voz de los Andes	50	17880	Ecuador
				BBC Limassol	100	17885	Ciprus
				Havanna	120/240	17885	Kuba
				R. Nacional	50/100	17890	Portugália
				La Voz de los Andes	50	17890	Ecuador
				R. Nacional Lima	10	17890	Peru
				R. Peking	20/240	17897	Kína
				Ejura	250	17910	Ghana
				Kairó	50/100	17920	EAK
				Karachi	50	17945	Pakisztán
				BBC London	100	18080	Anglia

17 MHz (16 m)-es sáv

BBC London	75/100
R. Peking	120/240
BBC London	250
Bombay	100
Greenville	50/500
Havanna	120/240
Moszkva	100
Kairó	50/100
Greenville	250
Bécs	100
R. Ausztrália	50
Havanna	120/240
R. Tunisz	100
R. Japán	100
Allouis	100
Tananarivo	100
BBC London	75
R. Róma	50/60/100
R. Nacional	50/100
BBC	250
Delhi	10/100
Kurszk	240
Karachi	10/50
Wayre	20/100
Addis Abeba	100
Lagos (NBC)	100
R. Kuwait	50

17695	Anglia
17700	Kína
17705	Anglia
17705	India
17705	USA
17705	Kuba
17710	SZU
17710	EAK
17710	USA
17715	Ausztria
17715	Ausztrália
17715	Kuba
17720	Tunézia
17725	Japán
17730	Franciaország
17730	Malagasi Közt.
17740	Anglia
17740	Olaszország
17740	Portugália
17740	Ascension szig.
17740	India
17745	SZU
17745	Pakisztán
17750	Belgium
17750	Etiopia
17750	Nigéria
17750	Kuwait

21 MHz (13 m)-es sáv

Állomás	kW	kHz	Ország	Állomás	kW	kHz	Ország
Allouis	100	21450	Franciaország	Kairó	50/100	21585	EAK
Lagos	100	21455	Nigéria	R. Afganisztán	100	21585	Afganisztán
Tula	100	21460	SZU	Greenville	50/500	21585	USA
Delano	120/250	21460	USA	R. Kanada	50	21595	Kanada
BBC London	250	21470	Anglia	Armavir	200	21605	SZU
R. Peking	120/240	21480	Kína	Allouis	100	21620	Franciaország
Vatican	100	21485	Vatican	Baku	240	21640	SZU
Darwin	250	21485	Ausztrália	Greenville	50/500	21640	USA
R. Nacional	50/100	21495	Portugália	R. Norway	100/10	21655	Norvégia
Lagos	100	21500	Nigéria	BBC London	75/100	21660	Anglia
R. RSA	250	21500	Dél-Afrikai U.	R. Nacional	50/100	21660	Portugália
Wavre	100	21510	Belgium	Monrovia	50/250	21660	Libéria
Schwarzenburg	100	21520	Svájc	Hörby	100	21675	Svédország
R. Kuwait	50	21525	Kuwait	Vatican	100	21690	Vatican
R. RSA	250	21535	Dél-Afrikai U.	Dixon	100/250	21695	USA
R. Japán	100	21535	Japán	Prága	100	21700	Csehszlovákia
R. Nederland	50/100	21540	Hollandia	Ejura	250	21720	Ghana
Schwarzenburg	100	21540	Svájc	Leningrád	100	21730	SZU
Kurszk	100	21540	SZU	Prága	100	21735	Csehszlovákia
R. Ausztrália	50	21540	Ausztrália	R. Ausztrália	10	21740	Ausztrália
Tema	100	21545	Ghana	BBC London	100	25670	Anglia
Róma	60	21560	Olaszország	R. RSA	250	25790	Dél-Afrikai U.
Delhi	100	21580	India	R. Norway	10/120	25900	Norvégia
Hörby	100	21585	Svédország	Dixon	100/250	25990	USA
				R. Nederland	50/100	26040	Hollandia
				BBC London	75/100	26040	Anglia

Tranzisztoros túláramvédő áramkörök

Dsida László

Túláramvédő áramkör alkalmazása olyan esetekben szükséges, amikor gyakran előfordulhat túláram vagy zárlat (pl. kísérletezés közben), ezenkívül, ha az olvadó biztosíték lomha tulajdonságánál fogva nem nyújt megfelelő védelmet.

Amatőröknek is célszerű a hálózati tápegységet védő áramkörrel ellátni, ami egyrészt védi a tápegységet a túlterheléstől (pl. zárlattól), másrészt megakadályozza, hogy a tápegységre kapcsolt berendezés a megengedettnél nagyobb áram kárt okozzon.

Az elektronikus túláramvédő kapcsolások előnye abban mutatkozik, hogy a tápfeszültség leoldása nagyon rövid idő alatt megvalósítható. Az ilyen tulajdonsággal rendelkező védelem használata főleg a drága nagyfrekvenciás tranzisztorokkal való kísérleteknél ajánlatos, mivel a velük épített áramkörök hajlamosak a berjedésre.

Ha az áramkör saját maga nem rendelkezik amplitúdó határoló tulajdonsággal (pl. a „C” osztályú erősítő, mert nincs emitter ellenállás), a gerjedési amplitúdó növekedése a tranzisztor áramának növekedését, majd a tranzisztor tönkremenését

okozza. Ha a védő áramkör kapcsolási ideje kisebb az előbb említett gerjedési folyamat idejénél, akkor a tranzisztor tönkremenése megakadályozható. A védő áramkör természetesen bármilyen túláram illetve zárlat esetén működik.

A túláramvédelem kétféleképpen oldható meg:

1. A tápáramkör megszakítása, ezzel a tápfeszültség megszüntetése, ha az áramfelvétel nagyobb egy megengedett (I_0) értéknél. A működés karakterisztikája az 1. ábrán látható.
2. Áramhatárolással: az ilyen áramkör a megengedett (beállított I_0) áramérték alatt feszültség-generátorként ($U_{ki} = \text{konst.}$), az áramhatár felett pedig áramgenerátorként ($I_{ki} = I_0 = \text{konst.}$) működik. (1. b és 1. c ábrák.)

A 2. ábrán látható kapcsolás áram-megszakítóként működik, bementén szűrt egyenfeszültséget igényel.

Nyugalmi állapotban (a kimeneten 24 V van) T_1 lezár, T_2 vezet. T_2 nyitott állapotát a Zener diódák (ZF 12 és ZF 13) áramával biztosítjuk. T_2 nyitott bázis-emitter diódája egyben kompenzálja a Zener diódák

pozitív hőfoktényezőjét. A Zener feszültség a kétfokozatú emitter-követő (T_3 és T_4) kimenetén megjelenve kis kimenő-ellenálláson képviseli a stabil tápfeszültséget. A terhelő áram következtében a 3 ohmos érzékelő ellenálláson feszültség esik, ami leosztható a P potencióméterrel. Ha ezen feszültség eléri a 0,6 V-ot, a nyitott polaritású D diódán keresztül T_1 tranzisztor kinyit, ezáltal kollektor-feszültsége, ami egyezik a Zener feszültséggel közel földpotenciálra kerül, emiatt T_2 lezár. A lezárt T_2 kollektor-feszültsége egyenlő lesz a bemenő feszültséggel (30 V), ennek hatására a ZG 5,6 V-os Zener dióda Zener tartományban vezet, és az R_v visszacsatoló ellenálláson keresztül nyitvatartja a T_1 tranzisztor. A T_1 tranzisztor vezet, ezáltal az izzólámpa világít jelezve a lekapcsolt állapotot.

Az áramkör visszabillentéséhez a K_1 kapcsolót rövidre zárjuk, majd újra megszakítjuk. Ezalatt tanácsos K_2 kapcsolóval a kimenetet megszakítani, így nem mehet tönkre az áramkörünk, ha a visszabillentés időtartamára a kimeneten hagyjuk a terhelést, ami rövidzár is lehet. A K_1

és K_2 kontaktusokhoz egy tumbler kapcsolót, vagy nyomógombos mikrokapcsolót használjunk. A megépített áramkör a 3. és 4. ábrákon látható. A potencióméter a beállítható áramhatároknak megfelelően van kalibrálva. Szabályozható tartomány: 0,22 A—1,2 A.

A T_1 bázis-emitterére kapcsolt C kondenzátorral lassítható a leoldási idő.

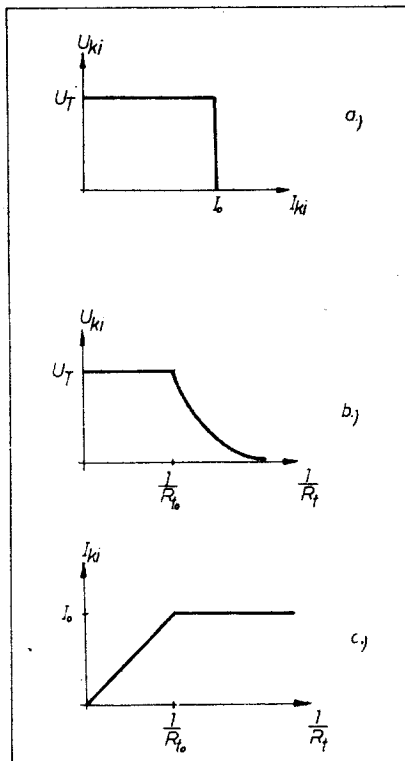
Az áramkörön mért leoldási idők: $C = 0$ esetén $t_1 = 6 \mu\text{sec}$.

$C = 1 \mu\text{F}$ esetén $t_1 = 26 \mu\text{sec}$.

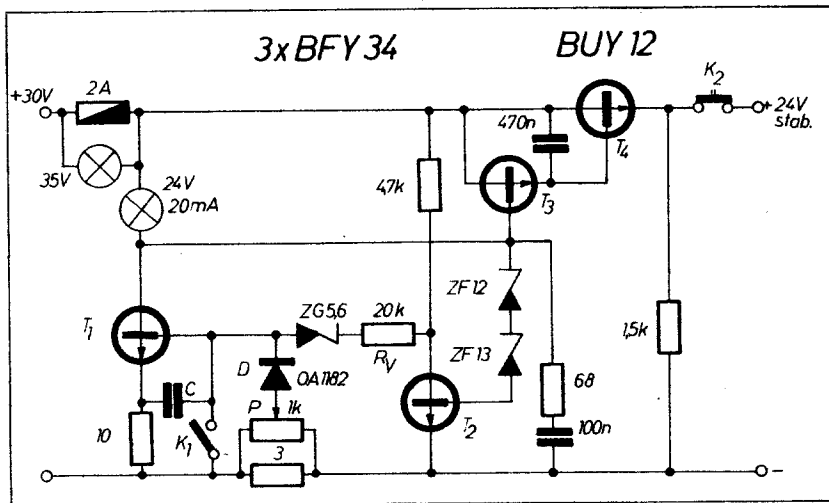
$C = 4 \mu\text{F}$ esetén $t_1 = 65 \mu\text{sec}$.

Belső ellenállás: 0,5 ohm.

Ez a kapcsolás használható áramlimitálóként is, ha megszüntetjük az



1. ábra. a) Árammegszakítással működő túláramvédő áramkör működési karakterisztikája. b) c) Áramhatárolással működő védő áramkör működési karakterisztikái



2. ábra. Túláramvédő áramkör nem szabályozható kimenő feszültséggel. A leoldási határ a P potencióméterrel állítható

öntartást létrehozó pozitív visszacsatoló ágat, az R_v ellenállást és az 5,6 V-os Zener diódát, ezenkívül a T_1 kollektorára csatlakozó izzólámpát megfelelő ellenállással helyettesítjük.

Egy másik megoldás látható az 5. ábrán. Itt a túláramvédő automatika egy szabályozható tápfeszültségű stabilizátor áramkörrel van kombinálva.

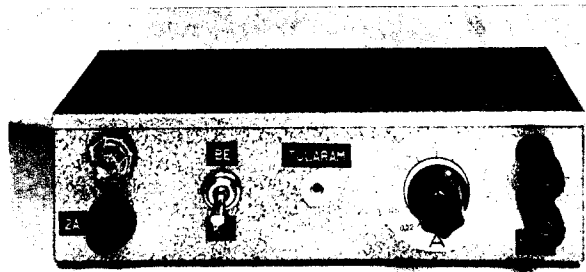
Az ábrán látható kapcsolás árammegszakítóként működik, illetve túláram esetén megszünteti a terhelésre kapcsolt tápfeszültséget. Nyugalmi állapotban T_1 és T_2 le van zárva. Túláram esetén T_1 kinyit, a rajta átfolyó áram feszültséget ejt, az R_2 ellenálláson, ami kinyitja a T_2 tranzisztort. Így T_2 a most már nyitott polaritású D_2 diódán keresztül rövidrezárja az U_{c3} feszültséget. A T_1 tranzisztor nyitvatartását az R_v visszacsatoló ellenállás biztosítja. A leoldott állapotot a T_1 kollektorkörében levő izzólámpa jelzi. Az áramkör visszabillentése a K mikrokapcsolóval történik. A D_3 és D_4 diódáknak csak hőkompenzáló szerepük van. A kimenőfeszültség a P_2 potenciómé-

terrel állítható. Egyéb mért adatok: $R_b < 0,5$ ohm.

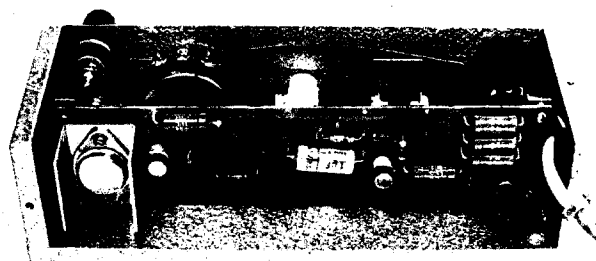
Lekapcsolási idő: $t_1 = 25 \mu\text{sec}$.

A kapcsolás áramlimitálóként is használható, ha elhagyjuk az R_v ellenállást, ezenkívül az R_1 és a vele sorbakapcsolt izzó helyett 5,6 kohm, $R_2 = 68$ ohm helyett pedig 220 ohms ellenállásokat alkalmazunk.

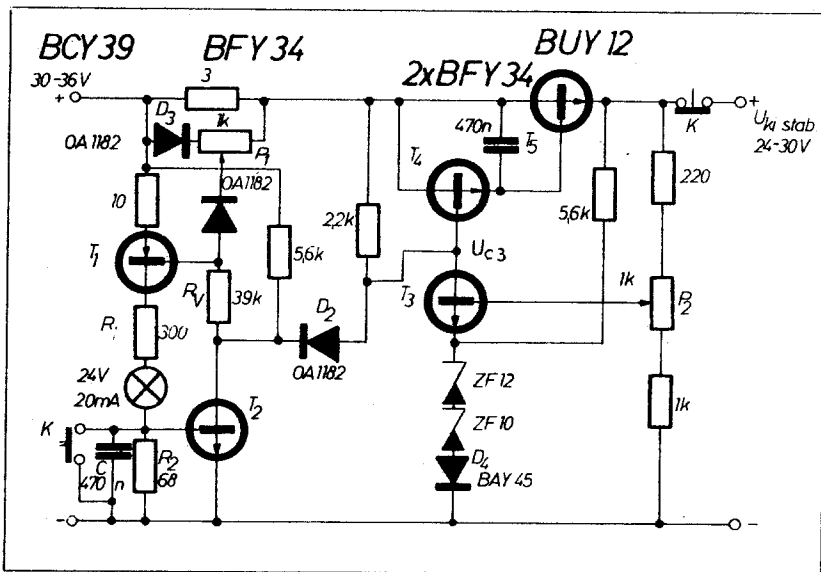
A 6. ábra egy komplett tápegységet ábrázol, védőáramkörrel ellátva. A kapcsolás T_1 kivételével az amatőrök számára könnyen beszerezhető germanium p-n-p tranzisztorokkal lett megépítve. Az áramkör működése megegyezik a 3. ábrán bemutatottal. Az izzólámpa itt a kimenőfeszültséget jelzi, leoldott állapotban pedig nem világít. Nagyobb kimenőfeszültséget is produkálhat a tápegység, ha a ZG 5,6 V-os Zener diódát egy nagyobb értékűvel helyettesítjük. Ilyenkor a bemeneten nagyobb váltófeszültséget igényel. Az R ellenállás maximális értékét a legkisebb érzékelendő áram határozza meg. A tápegység kiválóan alkalmazható pl.: tranzisztoros készülékek javítására, hálózati adapterként, hangfrekvenciás teljesítmény erősítőhöz, stb.



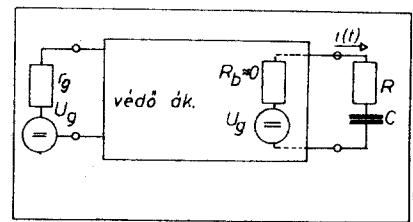
3. ábra. A túláramvédő áramkör fényképe. (Kapcsolási rajz a 2. ábrán látható)



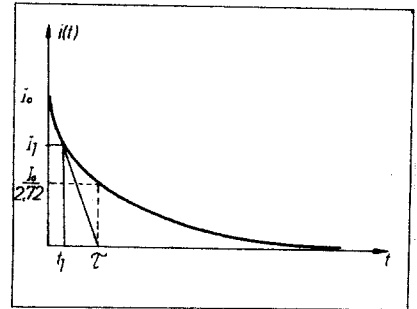
4. ábra. A készülék belső felépítése



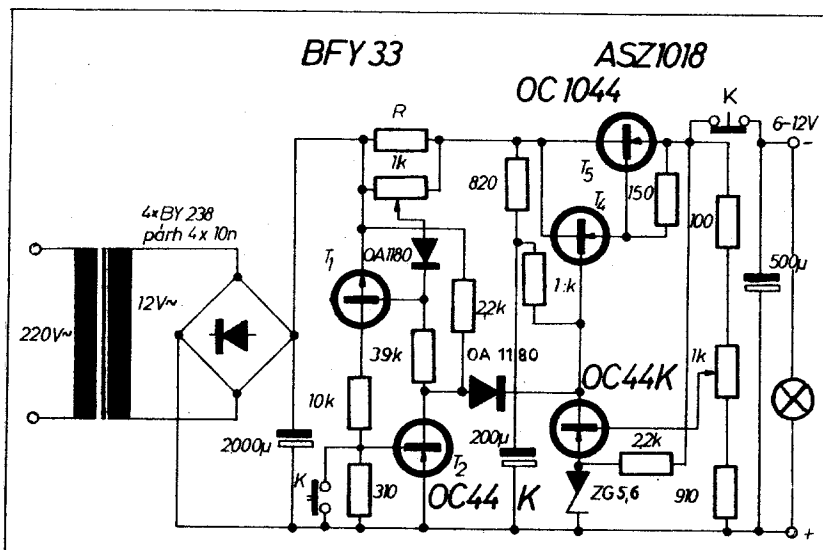
5. ábra. Túláramvédő áramkör szabályozható kimenő feszültséggel, és átmenő földvezetékekkel. A kimenő feszültség P_2 potencióméterrel állítható



7. ábra. A leoldási idő mérésének vázlatja



8. ábra. A leoldási idő mérésének magyarázatához



6. ábra. Túláramvédelemmel rendelkező komplett tápegység nagyrészt p-n-p tranzisztorokkal

egyenletből t_1 kifejezve:

$$t_1 = \tau \ln \frac{I_0}{I_1} = RC \ln \frac{I_0}{I_1}$$

Az RC tag megválasztása:

R értékével beállítunk egy elég nagy $I_0 = \frac{U_g}{R}$ értéket, hogy az $I_1 < I_0$ érték jól leolvasható legyen. A $\tau = RC$ időállandót a C kondenzátorral állítjuk be úgy, hogy τ kicsit nagyobb legyen mint t_1 . Ekkor I_1 jól leolvasható érték. (Lásd 8. ábra.)

Pl. a 2. ábra áramkörén a $t_1 = 6 \mu\text{sec}$ -os idő $R = 47 \text{ ohm}$, $C = 220 \text{ nF}$ időállandójú RC taggal lett mérve.

Ügyeljünk arra, hogy a mérés megismétlésekor a feltöltődött C kapacitást ki kell sütni!

A leoldási idő mérése

Végül egy egyszerű mérési módszer a túláramvédő áramkörök lekapcsolási idejének meghatározásához. A mérés vázlatja a 7. ábrán látható. A terhelőimpedanciát egy soros RC tag alkotja. Az áramkört kis belső ellenállása miatt a mérés szempontjából ideális feszültséggenerátorként foghatjuk fel. ($R_b \ll R$) Ha $R_b = 0$, a kimenetre $t = 0$ időpillanatban kapcsolt RC tagon átfolyó áram időfüggvénye: (8. ábra.)

$$I_0 = \frac{U_g}{R}$$

Ha a védő áramkör lekapcsolási ideje t_1 , akkor I_0 árammaximum helyett t_1 időpillanatban már csak egy kisebb I_1 áramértéket érzékel. Ha az érzékelő potencióméter I_1 -nél kisebb értékre van beállítva, az áramkör leold. Így a potencióméter állítgatásával (ami az áramhatárookra van kalibrálva) I_1 méréssel meghatározható. Az I_1 értékhez tartozó t_1 leoldási időt számítással határozzuk

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \text{ ahol } \tau = RC,$$

$$\text{meg: } i(t)_{t=t_1} = I_1 = I_0 e^{-\frac{t_1}{\tau}} \text{ az}$$

Szerkesztőségünk

címe:

Bp. V., Beloiannis u. 16.

Pf. 5/603

Telefon:

313-545, 121-780 és 121-680

ELEKTRONIKA
BUDAPEST HUNGARY



MAXWELL -HÍD

TIP: TT-3201

A TT-3201 típusú Maxwell-híd induktivitás és eredő soros veszteségi ellenállás mérésére alkalmas, általában induktív impedancia mérésére ajánlható. Nagy pontossággal méri a tekercs eredő soros veszteségi ellenállását nagy jóságú tényezőjű induktivitások esetében is. Mivel méréseknél a csévén átfolyó áram szintén mérhető, a vizsgált vasanyag mágnesezési görbéje és veszteségei meghatározhatók, illetve lehetővé válik a hiszterézis — örvényáramú és maradék veszteség szétválasztása. Fő funkciói tehát a mérőhídnak:

- egyenáramú ellenállásmérés,
- induktív impedancia komponenseinek meghatározása váltakozóáramon

A berendezés laboratóriumi és üzemi mérésekre kiválóan alkalmas a híradástechnika valamennyi ágazatában. Olyan tekercsek mérésére használható, melyek egyik pontjukon sem földeltek.

MŰSZAKI ADATOK:

Egyenáramú ellenállásmérés: 0—12,2 kOhm

Ellenállásmérés pontossága: $\pm 1\%$ ± 2 mOhm

Váltakozóáramú mérés

frekvenciatartománya: 100 Hz... 100 kHz

Induktivitásmérés: 10 uH... 12,2 H

Induktivitásmérés pontossága: $\pm 1\%$ $\pm 0,2$ uH

Eredő ellenállásmérés: 0... 12,2 kOhm

Eredő ellenállásmérés pontossága:

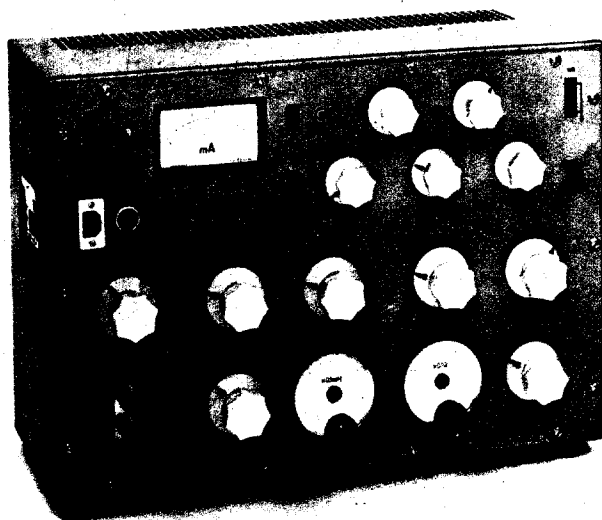
ha: $Q < 100$: $\pm 1\%$ ± 2 mOhm

ha: $Q > 100$: $\pm 2\%$ ± 2 mOhm

Hálózati csatlakozás: 220 V—50 Hz

Teljesítményfelvétel: kb. 50 VA

Méretei: 580×470×300 mm



**VALAMENNYI
GYÁRTMÁNYUNKRÓL
KÉSZSÉGGEL AD FELVILÁGOSÍTÁST**

**AZ ANYAG-
ÉS ÁRUFORGALMI OSZTÁLY,
BUDAPEST, VII., KLAUZÁL UTCA 30.**

TELEFON: 210-338

A Híradástechnika Szövetkezet sok éve foglalkozik a zárt láncú ún. ipari televízió berendezések fejlesztésével és gyártásával. Az ipari televízió felhasználása az ipar, gyógyászat, közlekedés, tudományos kutatás, tanügyi oktatás és még számos más területen egyre jobban elterjed. Az ipari televízióknak a célnak megfelelő speciális kívánásokhoz, valamint a helyi viszonyokhoz mindenkor alkalmazkodnia kell; a berendezések egységei ezért számos változatban készülnek, hogy az igények mindenkor optimális megoldással legyenek kielégíthetők.

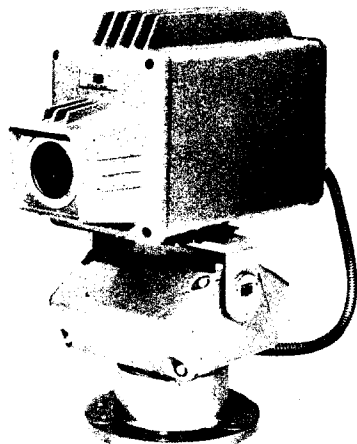
A Híradástechnika Szövetkezet a sokrétű feladatnak megfelelően az ipari televízió egységeinek: a kameráknak, távvezérlő és elosztó berendezéseknek, valamint a monitoroknak és egyéb képvisszaadó TV vevőkészülékeknek számos változatát fejlesztette ki, de a technika fejlődésével lépést tartva, az egységek korszerűsítésével is folyamatosan foglalkozik.

Az ipari TV berendezések következő egységeit említjük meg:

1. Az *ITV 11—3 típusú nehéz Ipari Kamera*, amely egy vagy több kamerás távvezérlő pult alkalmazásával részben mechanikusan, részben elektromosan távvezérelhető.

A nehéz ipari kamera perforált lemezburkolattal, vagy teljesen zárt, pára, csepegő víz, por ellen védő burkolattal, vagy hőálló zárt vízhűtéses burkolattal szállítható.

2. Az *ITV 17—9 típusú Távvezérlőpult* legfontosabb egysége a távvezérelt ipari televízió berendezésnek.



Az *ITV 15—3 típusú mozgó állvány* segítségével a nehéz ipari kamera vízszintes mozgását 340° elfordulással, függőleges mozgását pedig $\pm 30^\circ$ -ban végzi a vízszintes állapothoz viszonyítva. A mozgató szervmotorok meghajtása a pultba beépí-

tett botkormánnyal könnyen és gyorsan végezhető.

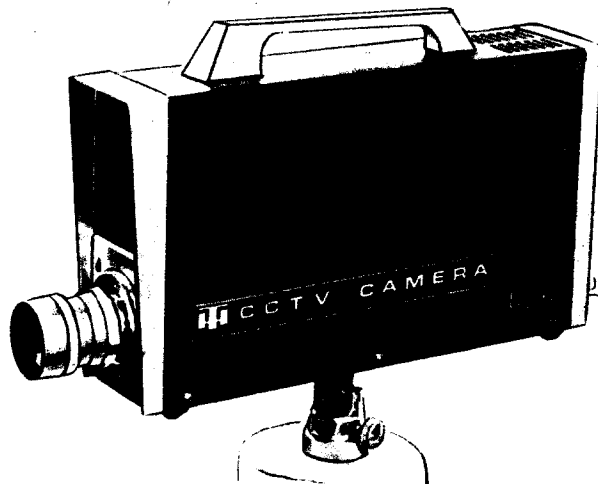
Ugyancsak szervomotorokkal vezérelhető az optika élesre állítása, az optikai nyílás és a vidikon szán eltolásával a képnagyság beállítása is. Gumioptika használata esetén a képnagyság beállítása nem a vidikon szán, hanem az optikával történik.

Elektromosan beállítható a vidikon sugárárama, a jel-lemez (Target) feszültsége (érzékenység) és az elektromos fókusza.

3. Az *ITV 11—11 típusú CCTV Kamera* a kisfogyasztású, kis súlyú és méretű, könnyű kezelésű, általános célokra kifejlesztett kamerák között a legkorszerűbb szilícium félvezetőkkel és egyéb nagy stabilitású áramkörökkel van felépítve. A képvisszaadásra bármelyik kereskedelmi TV vevőkészülék alkalmas. A kamera fényautomata áramkörrel, video és UHF, vagy VHF kimenettel rendelkezik.

Ez a kamera fajta stúdió minőségben is készül.

4. Az *ITV 14—3 típusú kamera szelektor* segítségével öt kamera különböző vonalról érkező jelét lehet felváltva egy vagy több



monitorra, illetve TV vevőkészülékre kapcsolni. Tíz vonalas, valamint RF, vagy video szelektor is rendelhető.

5. *Q-034 típusú Video Mixer*, amelynek segítségével legfeljebb négy, szinkronozott video

jelforrásból, pl. kamerából kapott részletet, egy monitor képernyőjére lehet bekeverni. A keverési határvonal a képernyőn mind vízszintesen, mind függőlegesen folyamatosan tolnak.

Működtetéséhez szükséges meghajtó jeleket TV Szinkrongenerátorról kapja.

6. Az *M-12-004 típusú Video Monitor* teljesen tranzisztorizált, video jelekkel vezérelhető képvisszaadó készülék, 28 cm-es képcsővel rendelkezik.

Hálózatról és akkumulátorral egyaránt táplálható.

Kis méretű és súlyú (8 kg), könnyen kezelhető.

7. Az *MC-001 típusú színes Video Monitor* korszerű, stúdió minőségű berendezés. Jellemzője a jó konvergencia és a stabil kép-méret. Beépített dekoderrel és automatikus demagnetizáló áramkörrel rendelkezik. Képcső átmérője 47 cm.

A Híradástechnika Szövetkezet ipari televízió berendezései igen elterjedtek és kedveltek. A moszkvai Metrón, a KGST palo-

tában, a budapesti Metrón, számos bel- és külföldi nagy üzemben egyaránt feltalálhatók. A szövetkezet ipari televízió berendezése látta el a grenoble-i téli olimpián, valamint a magas Tátrában az idei sí világbajnokságon a közvetítő szolgálatot.

Fekete-fehér és színes televíziós műszereket laboratóriumi és szerviz célokra, valamint ipari televízió berendezéseket a legkülönbözőbb igények kielégítésére gyárt

a Híradástechnika Szövetkezet

Budapest, VII., Csengery utca 28.

Videoton gyártmányú hangdobozok és hangszórók

Csabai Dániel hangtechnikus

A VIDEOTON rádió- és televízió-gyár mintegy két éve készült hangdobozokat tuner-rendszerű erősítőihez és rádióvevőkhöz. Az elmúlt év során igen sok példány talált gazdára a közkedvelt típusokból, azonban műszaki publikálásuk hiánya sok esetben téves elképzelésekre adott alkalmat a vásárolni szándékozók körében.

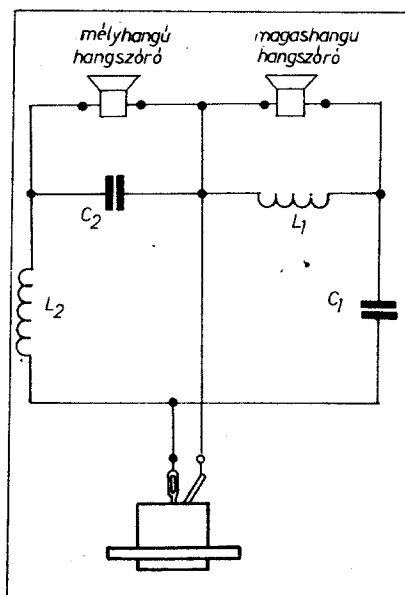
Szükségesnek tartjuk tehát e típusok részletes ismertetését olvasóink számára.

Általános leírás

A „D” sorozatú hangszóró-család hatféle kivitelben, zártrendszerű dobozban kerül forgalomba, elsősorban lakáshangosítás és általános rendeltetésű stúdiótechnika céljaira.

Mindegyik típus megfelel a modern elektroakusztikai irányzat, a Hi-Fi követelményeinek. Felhasználási területük szinte korlátlan a mindennapi életben. Egyaránt jó minőséggel használhatók erősítők, rádióvevők, TV-vevők, magnók, elektromos zeneszerszámok hangszórójaként.

Az egyes típusok műszaki adatai:



1. és 15. ábra. A D 252 E BRILLIANT és a D 132 E MINIMAX II. bekötése

D 252 E BRILLIANT

(1. ábra, 2. ábra, 3. ábra, 1. táblázat)

Maximális terhelhetőség: 20 VA

Impedancia: 4 ohm vagy 15 ohm

Frekvenciamenet: 35...20 000 Hz

Mélyhangszóró alaprezonanciája:

25 Hz

Mélyhangszóró kivitele: gumimembrános

Mélyhangszóró típusa: HC 25/12 K

Mélyhangszóró átmérője: 258 mm

Magashangemelő: 20 VA; Ø 100 mm

Magashangemelő hangszóró típusa: HD 10/7 K

Hangdoboz méretei: 325 × 350 × 600 mm

D 251 ORCHESTER

(4. ábra, 5. ábra, 6. ábra)

Maximális terhelhetőség: 20 VA

Impedancia: 8 ohm vagy 15 ohm

Frekvenciamenet: 45...16 000 Hz

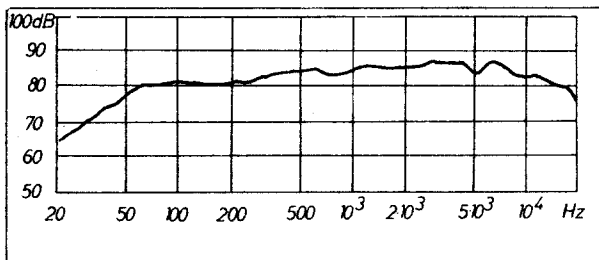
A hangszóró alaprezonanciája: 45 Hz

Hangszóró kivitele: papírmembrános

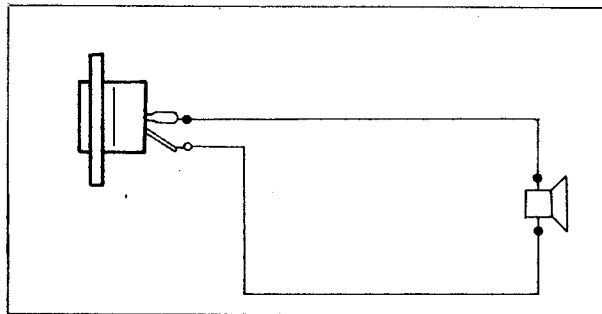
Hangszóró típusa: HA 25/12 K

Hangszóró átmérője: 258 mm

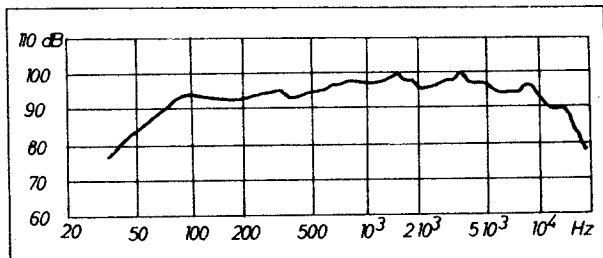
Hangdoboz méretei: 330 × 380 × 690 mm



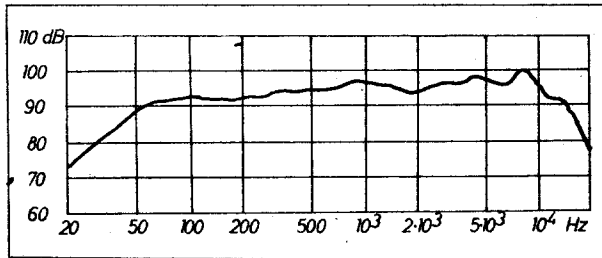
2. ábra. A D 252 E BRILLIANT frekvenciamenete



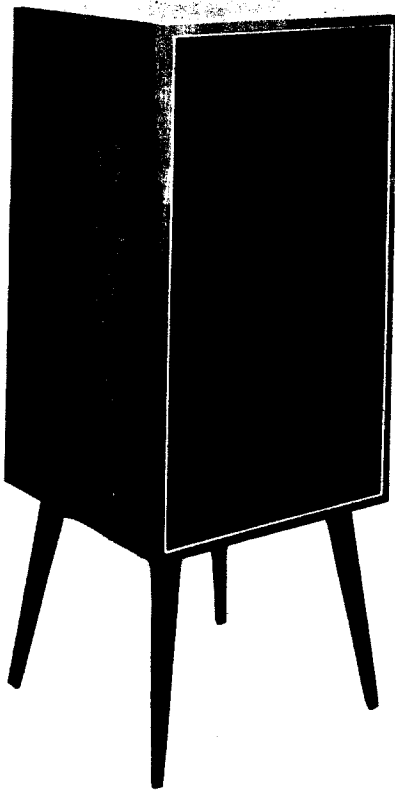
A 4., 7., 10., és 13. ábra azonos



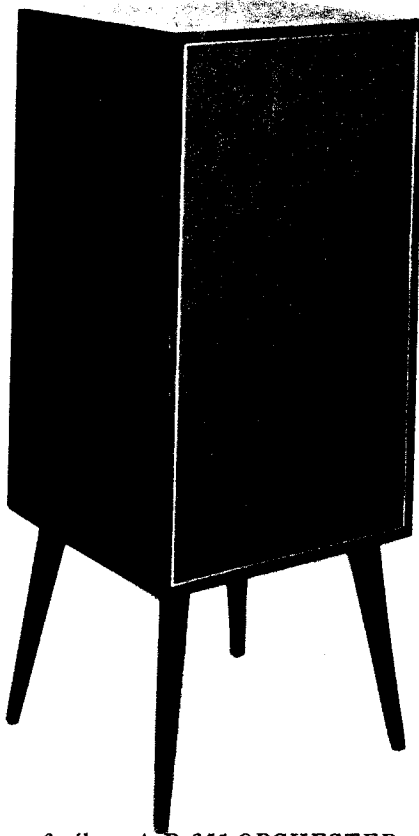
5. ábra. Az ORCHESTER hangszóró frekvenciamenete



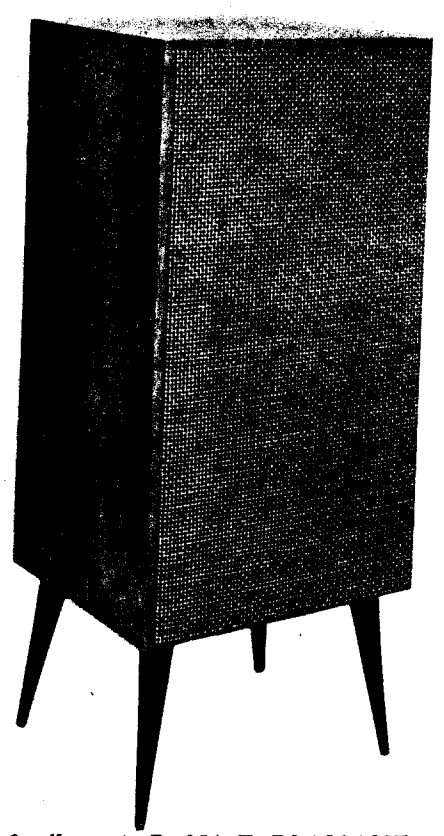
8. ábra. A DIAMANT hangszóró frekvenciamenete



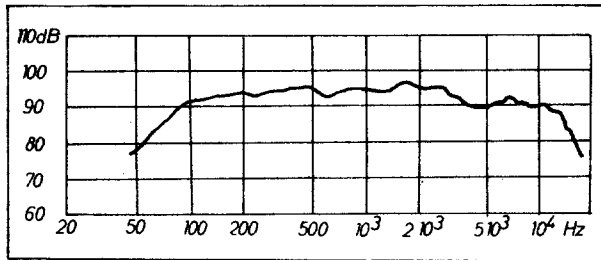
3. ábra. A D 252 E BRILLIANT



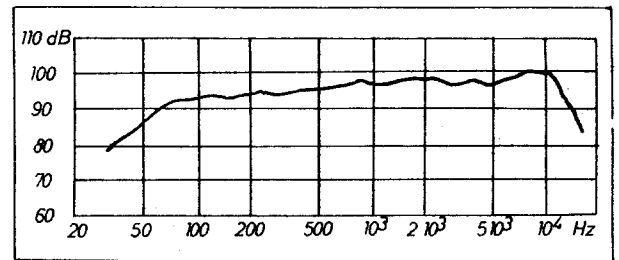
6. ábra. A D 251 ORCHESTER



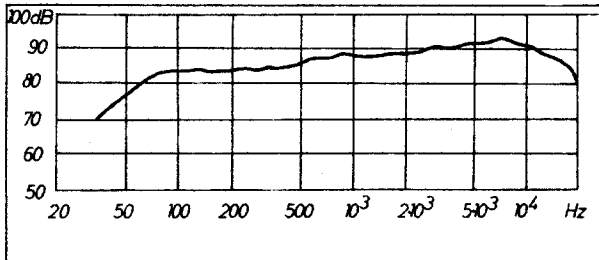
9. ábra. A D 251 E DIAMANT



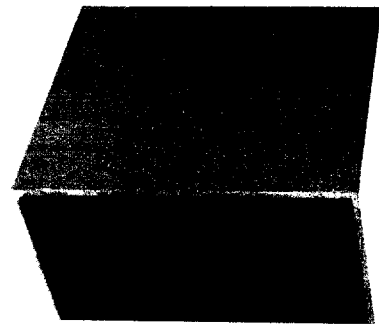
11. ábra. A RITMUS hangszóró frekvenciamenete



14. ábra. A D 131 E MINIMAX I. frekvenciamenete



16. ábra. A D 132 E MINIMAX II. frekvenciamenete



17. ábra. A D 132 E MINIMAX II.

1. táblázat

A D 252 E BRILLIANT hangváltójának adatai (1. ábra).

Z	L ₁	L ₂	C ₁	C ₂
4 ohm	300 μH	400 μH	10 μH	15 μF
15 ohm	650 μH	1200 μH	5 μF	8 μF

4. ábra. Az ORCHESTER hangszóró bekötése

7. ábra. A DIAMANT hangszóró bekötése

10. ábra. A RITMUS hangszóró bekötése

13. ábra. A D 131 E MINIMAX I. bekötése

2. táblázat

A D 132 E MINIMAX II. hangváltójának adatai (15. ábra).

Z	L ₁	L ₂	C ₁	C ₂
4 ohm	300 μH	400 μH	10 μF	15 μF
15 ohm	450 μH	1200 μH	5 μF	8 μF

D 201 RITMUS

(10. ábra, 11. ábra, 12. ábra)

Maximális terhelhetőség: 10 VA
Impedancia: 4 ohm, 8 ohm vagy 15 ohm

Frekvenciamenet: 60...16 000 Hz
A hangszóró alaprezonanciája: 65 Hz

A hangszóró kivitele: papírmembrános

A hangszóró típusa: HC 20/10

A hangszóró átmérője: 205 mm

A hangdoboz méretei: 200 × 300 × 470 mm

D 131 E I. MINIMAX

(13. ábra, 14. ábra)

Maximális terhelhetőség: 15 VA
Impedancia: 4 ohm, 8 ohm vagy 15 ohm

Frekvenciamenet: 45...15 000 Hz

A hangszóró alaprezonanciája: 40 Hz

A hangszóró kivitele: gumimembrános

A hangszóró típusa: HA 13/13 K

A hangszóró átmérője: 134 mm

A hangdoboz méretei: 150 × 220 × 260 mm

D 132 E II. MINIMAX

(15. ábra, 16. ábra, 17. ábra)

Maximális terhelhetőség: 15 VA

Impedancia: 4 ohm vagy 15 ohm

Frekvenciamenet: 45...20 000 Hz

A hangszóró alaprezonanciája: 40 Hz

A hangszóró kivitele: gumimembrános

A hangszóró típusa: HA 13/13 K

Magashangszűrő: 20 W

A hangdoboz méretei: 150 × 220 × 260 mm

12. ábra. A D 201 RITMUS

D 251 E DIAMANT

(7. ábra, 8. ábra, 9. ábra)

Maximális terhelhetőség: 20 VA

Impedancia: 15 ohm

Frekvenciamenet: 35...16 000 Hz

A hangszóró alaprezonanciája: 25 Hz

A hangszóró kivitele: gumimembrános

A hangszóró típusa: HC 25/12 K

Átmérője: 258 mm

A hangdoboz méretei: 325 × 350 × 60 mm

VIDEOTON hangszórók műszaki adatai

Típus	Terhelés VA	Egy.ár ell.áll. ohm, ±6%	Jell. imp. ohm	Rezonancia frekv. Hz	Jell. légr. ind. Vsec/m ² ±10%	Hasznos fluxus Mx	Jell. átl. érz. N/m ² /VA	Jellemző átv. sáv Hz	Mágn. minőség	Súly kp	Magas ság mm	Névl. méret	Felerő sítési méret	Rajzsám
HA 6,5/7	0,4	3,7	4	350 ±15%	0,65	5800	0,5	230...4500	Alnicó	0,055	22,5	Ø65	—	1-1311-062
HD 6,5/8	4	3,6	4	—	0,75	6700	0,63	3000...12000	Bafe	0,09	25,5	Ø66	Ø74	2-1311-087
HC 10/10	3	13,6	15	200 ±15%	0,95	17600	0,63	130...10000	Alnicó	0,18	49	Ø100	Ø119	1-1311-053
HD 10/12	4	3,6	4	—	1,15	12100	1	2000...20000	Bafe	0,34	50	Ø100	Ø119	1-1311-050
HA 13/8	5	3,6	4	130 ±10%	0,75	18800	0,56	80...10000	Bafe	0,41	56	Ø130	Ø119	1-1311-080
HA 13/10	5	3,6	4	130 ±10%	0,95	23800	0,7	80...10000	Bafe	0,48	58	Ø130	Ø119	1-1311-069
HC 13/10	5	3,6	4	130 ±10%	0,95	23800	0,63	100...18000	Bafe	0,48	58	Ø130	Ø119	1-1311-067
HC 13/11	5	6,7	8	90 ±10Hz	1,05	32700	0,8	70...16000	Bafe	0,83	71	Ø166	Ø156	2-1311-049
HA 20/10	12	6,7	8	65 ±10Hz	1	49000	1	40...10000	Bafe	1,22	81	Ø205	Ø193	1-1311-061
HA 20/12	12	6,7	8	65 ±10Hz	1,2	59000	1,25	40...10000	Alnicó	1,5	95	Ø205	Ø193	1-1311-059
HC 20/10	12	3,6	4	65 ±10Hz	1	49000	1	40...16000	Bafe	1,22	81	Ø205	Ø193	1-1311-058
HC 25/12	20	6,7	8	45 ±10Hz	1,2	59000	1,25	30...16000	Alnicó	1,71	144	Ø258	Ø244	1-1311-077
H 1015/9F	4	3,7	4	150 ±10%	0,85	13500	0,56	90...13000	Bafe	0,27	34	100 × 152	Ø119	2-1311-091
H 1015/10	4	3,7	4	150 ±10%	1	15800	0,7	90...13000	Bafe	0,38	52	100 × 152	Ø119	1-1311-073
H 1218/9F	5	3,7	4	125 ±10%	0,85	16000	0,63	70...10000	Bafe	0,42	42	120 × 180	Ø156	2-1311-085
H 1218/10	6	3,6	4	125 ±10%	0,95	23800	0,63	70...16000	Bafe	0,53	63	120 × 180	Ø156	2-1311-055
H 1218/11	6	3,6	4	125 ±10%	1,1	27500	0,8	100...16000	Bafe	0,79	65	120 × 180	Ø156	1-1311-060
H 1623/10	8	3,6	4	75 ±10Hz	1	31200	0,8	60...13000	Bafe	0,91	86	155 × 234	Ø193	1-1311-071

Tungram germánium rétegdíoda

Típus	Határadatok			Jellemző adatok T _{ugb} = 25°C	
	Zárófeszültség U _R max V	Nyitóáram I _F max mA	Csúcs nyitóáram I _{FM} max mA	Nyitófeszültség U _F V	Záróáram I _R μA
AY102 (1N4785)	200	7000	10000	max 0,77 I _F = 7 A	max 150 U _R = 10 V
Diffúziós germánium rétegdíoda nagyfeszültség előállítására TV készülékek sorreltérítőfokozatába					

TUNGSRAM tranzisztorok adatai

Törő Lajosné

Germánium pnp kis és közepes teljesítményű hangfrekvenciás tranzisztorok

Maximális réteghőmérséklet $T_{j\max} = 90^\circ\text{C}$

Típus	Határadatok					Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{\text{CB max}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{\text{EB max}}$ V	Kollektor áram $-I_{\text{C max}}$ mA	Hőellenállás K $^\circ\text{C/mW}$	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{FE}	Határfrek- vencia f_{T} MHz	
AC125W	100		100	400	max 0,4	50 0 V; 100 mA	min 0,5	1.
Kisteljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor előerősítő és meghajtófokozatokhoz								
AC128K	32	16	10	1000	max 0,4	90 0 V; 300 mA	1,5	1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor végerősítőfokozatokhoz. 2-AC128K tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz. Az AC176 K típusal komplementerpárt alkot. Az AC128K tranzisztor hűtőtesttel van összeszerelve								
AC128U	60		10	1000	max 0,4	50—300 1 V; 500 mA	min 0,8	1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor végerősítőfokozatokhoz.								
AC132	32	32	10	200	max 0,4	min 35 0 V; 200 mA	min 1,3	1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor végerősítőfokozatokhoz. 2-AC132 tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz. Az AC127 típusal komplementerpárt alkot.								
AC188 AC188K	25	15	10	1000	max 0,4	min 80 0 V; 1 A	min 1	1.
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp tranzisztor végerősítőfokozatokhoz. 2-AC188 és 2-AC188K tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz. Az AC187 és AC187K típusal komplementerpárt alkot. Az AC188K tranzisztor hűtőtesttel van összeszerelve.								

Germánium pnp kis teljesítményű nagyfrekvenciás tranzisztorok

Maximális réteghőmérséklet $T_{j\max} = 90^\circ\text{C}$

Típus	Határadatok					Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{\text{CB max}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{\text{EB max}}$ V	Kollektor áram $-I_{\text{C max}}$ mA	Hőellenállás K $^\circ\text{C/mW}$	Teljesítményerősítés G_{N} dB		
AF109K AF239	20	20	0,3 0,3	10 10	max 0,75 max 0,75	min 13 $f = 200$ MHz min 9 $f = 800$ MHz	4. 4.	
Kisteljesítményű ultranagyfrekvenciás germánium pnp mezatranzisztor előerősítő, keverő és oszcillátorfokozatokhoz								
AF200 AF201 AF202	25 25 25	25 25 25	0,3 0,3 0,3	10 10 30	max 0,45 max 0,45 max 0,45	max 29 $f = 35$ MHz min 28 $f = 35$ MHz min 27 $f = 35$ MHz	5. 5. 5.	
Kisteljesítményű nagyfrekvenciás germánium pnp mezatranzisztor TV készülékek KF fokozataihoz								

Germánium pnp teljesítménytranzisztorok

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^{\circ}C$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \max}$ V	Kollektor emítte 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}	Határ frekvencia f_T MHz	
AD149		30	20	3,5	100	max 2	30—300 1 V; 1 A	min 0,3	2.
Hangfrekvenciás germánium pnp teljesítménytranzisztor. 2—AD149 tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz.									
AD150	32	30	10	3,5	100	max 2	30—100 1 V; 1 A	0,45	2.
Hangfrekvenciás germánium pnp teljesítménytranzisztor. 2—AD150 tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz.									
AD162	32	20	10	1	90	max 4,5	50—300 1 V; 500 mA	min 1	3.
Hangfrekvenciás germánium pnp teljesítménytranzisztor. 2—AD162 tranzisztorpár ellenütemű B osztályú erősítőkhöz. Az AD161 típussal komplementerpárt alkot									
AD162U	80	50	10	1	90	max 4,5	20—250 1 V; 500 mA	min 0,8	3.
Hangfrekvenciás germánium pnp teljesítménytranzisztor.									
AU106	320	320	2	10	90	max 2	min 35 2 V; 1 A	2	2.
AU107	200	200	2	10	90	max 2	min 35 2 V; 1 A	2	2.
AU108	100	100	2	10	90	max 2	min 35 2 V; 1 A	2	2.

Germánium pnp ipari teljesítménytranzisztorok

Maximális réteghőmérséklet $T_{j, \max} = 90^{\circ}C$
Hőellenállás átmenet és tok között $K_G = \max 2^{\circ}C/W$
Kollektoráram $-I_C \max = 8A$

Típus	Határadatok			Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^{\circ}C$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \max}$ V	Kollektor emítte feszültség $-U_{CE \max}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{EB \max}$ V	Egyenáramú áramerősítési h_{21E}	Határfrekvencia f_T kHz	
ASZ15	100	60	40	15—30 0 V; 6 A	200	2.
ASZ16	60	32	20	35—81 0 V; 6 A	250	2.
ASZ17	60	32	20	20—45 0 V; 6 A	220	2.
ASZ18	100	32	40	20—65 0 V; 6 A	220	2.
Nagymegbízhatóságú germánium pnp tranzisztorok kapcsolóáramkörök számára.						

Germánium pnp kis teljesítményű nagyfrekvenciás ipari tranzisztor

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{ugb} = 25^{\circ}C$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{CB \max}$ V	Kollektor emítte 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	Határfrekvencia f_T MHz	Teljesítményerősítés G_N dB	
AFY12	25	18	0,5	10	90	max 0,75	230 $f = 100$ MHz	min 16 $f = 200$ MHz	4.
Nagymegbízhatóságú germánium pnp mezatranzisztor előerősítő, keverő és oszcillátorfokozatok számára									

Germánium pnp kis és közepes teljesítményű hangfrekvenciás ipari tranzisztorok

Maximális réteghőmérséklet $T_{j \max} = 75^\circ\text{C}$
Hőellenállás $K \max. 0,4^\circ\text{C/mW}$

Típus	Határadatok				Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$			Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $-U_{\text{CB max}}$ V	Kollektor emitter feszültség $-U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $-U_{\text{EB max}}$ V	Kollektor áram $-I_{\text{C max}}$ mA	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{FE}	Határfrekvencia f_{T} MHz	Zajtényező F dB	
AC125(z)	32	32 $R_{\text{BE}} = \max. 1 \text{ k}\Omega$	12	250	85 0 V; 50 mA	min 0,9	max 10	1.
AC125F(z)	32	32 $R_{\text{BE}} = \max. 1 \text{ k}\Omega$	12	250		min 0,9	max 5	1.
AC125K(z)	40	40 $R_{\text{BE}} = \max. 1 \text{ k}\Omega$	12	250	50—250 0 V; 50 mA	min 0,9	max 10	1.
AC125U(z)	60	60 $R_{\text{BE}} = \max. 1 \text{ k}\Omega$	12	250	50—250 0 V; 50 mA	min 0,9	max 10	1.
Kisteljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp nagymegbízhatóságú tranzisztor előerősítő és meghajtó fokozatok számára. AC125K(z) kapcsolóáramkörök számára								1.
AC128(z)	32	32 $R_{\text{BE}} = \max. 500 \Omega$	10	1000	50—250 0 V; 50 mA	min 1		
Közepes teljesítményű hangfrekvenciás germánium pnp nagymegbízhatóságú tranzisztor előerősítő és meghajtó fokozatok számára								

Germánium npn teljesítménytranzisztorok

Típus	Határadatok						Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $U_{\text{CB max}}$ V	Kollektor emitter feszültség $U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $U_{\text{EB max}}$ V	Kollektor áram $I_{\text{C max}}$ A	Réteghőmérséklet $T_{\text{j max}}$ C	Hőellenállás átmenet és tok között K_{a} C/W	Egyenáramú áramerősítési tényező h_{FE}	Határfrekvencia f_{T} MHz	
AD161	32	20	10	2	90	max 4,5	50—350 0 V; 500 mA	min 1	3.
Hangfrekvenciás germánium npn teljesítménytranzisztor végerősítőfokozathoz. Az AD162 típusal komplementerpárt alkot.									

Szilícium npn közepes teljesítményű nagyfrekvenciás ipari tranzisztorok

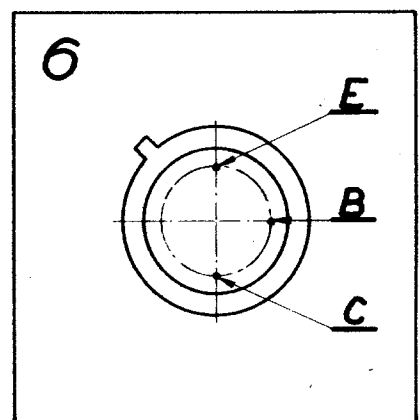
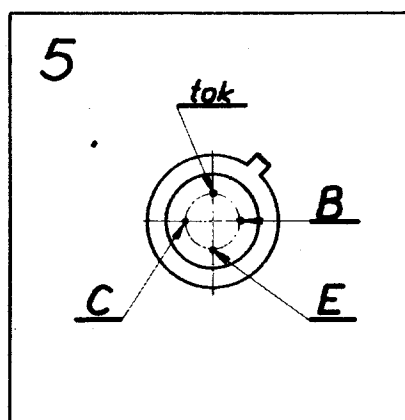
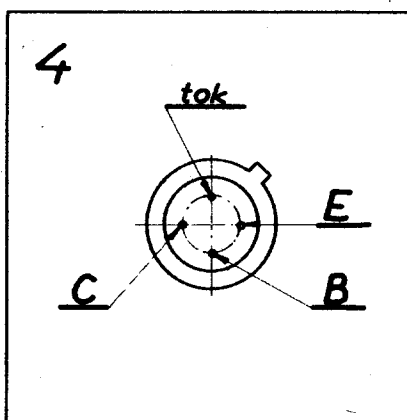
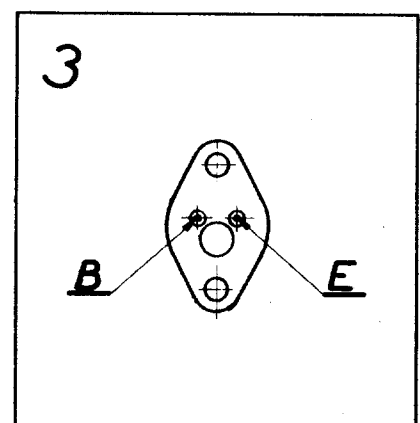
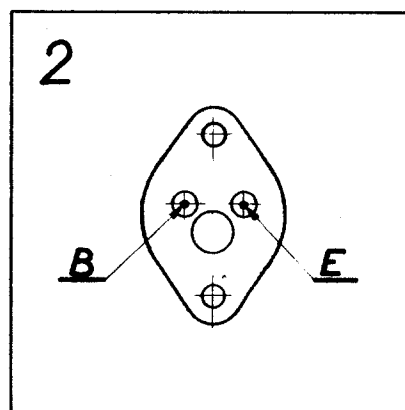
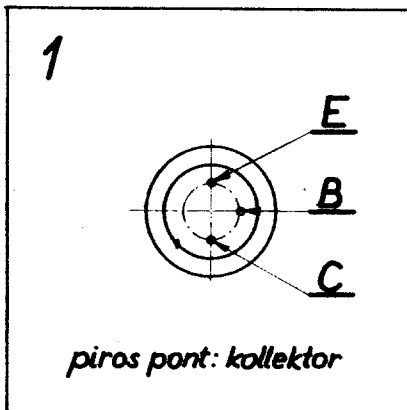
Maximális réteghőmérséklet $T_{j \max} = 200^\circ\text{C}$
Hőellenállás $K = \max 0,22^\circ\text{C/mW}$

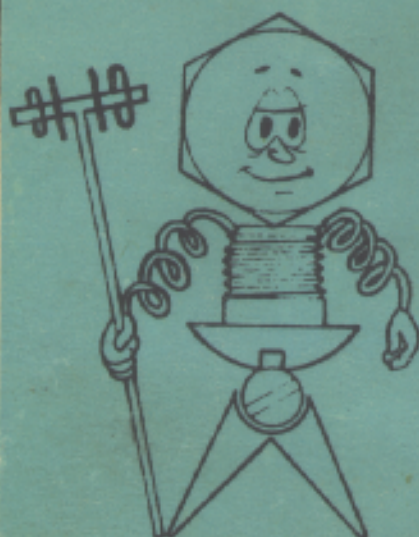
Típus	Határadatok				Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor bázis feszültség $U_{\text{CB max}}$ V	Kollektor emitter feszültség $U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $U_{\text{EB max}}$ V	Kollektor áram $I_{\text{C max}}$ mA	Áramerősítési tényező h_{FE}	Határfrekvencia f_{T} MHz	
BFY46	75	30	7	500	70—300	min 70	6.
Közepes teljesítményű nagyfrekvenciás szilícium npn planártranzisztor							
BSY34 BSY58	60 50	40 50	5 5	600 600		min 250 min 250	6. 6.
Közepes teljesítményű szilícium npn epitaxiális planár kapcsolótranzisztor							

Szilícium npn kis és közepes teljesítményű nagyfrekvenciás tranzisztorok

Maximális réteghőmérséklet $T_{j \max} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$

Típus	Határadatok				Jellemző adatok $T_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$		Bekötés
	Kollektor emitter feszültség $U_{\text{CE max}}$ V	Emitter bázis feszültség $U_{\text{BE max}}$ V	Kollektor áram $I_{\text{C max}}$ mA	Hőellenállás K $^\circ\text{C/mW}$	Egyenáramú erősítési tényező h_{FE}	Határfrekv. MHz	
BC107	45	6	100	max 0,5	125—500 5 V; 2 mA	250	4. 4.
BC108	20	5	100	max 0,5	240—900 5 V; 2 mA	$f = 100 \text{ MHz}$ 250 $f = 100 \text{ MHz}$	
Kisteljesítményű nagyfrekvenciás szilícium npn epitaxiális planártranzisztorok nagyfrekvenciás előerősítő, meghajtó és egyenáramú erősítőfokozatokhoz							
BC109	20	5	100	max 0,5	240—900 5 V; 2 mA	$f = 300$ $f = 100 \text{ MHz}$	4.
Kisteljesítményű szilícium npn epitaxiális planártranzisztor nagyfrekvenciás kiszajú előerősítő fokozatokhoz							
BF184 BF185	20 20	5 5	30 30	max 0,9 max 0,9	75—750 10 V; 1 mA 34—140 10 V; 1 mA	300 220	4. 4.
Kisteljesítményű nagyfrekvenciás szilícium npn epitaxiális planártranzisztor erősítő és oszcillátorfokozatokhoz az URH tartománnyal bezárólag							
BF177		5	40	max 0,22	min 20 10 V; 15 mA	120	6.
Közepes teljesítményű nagyfrekvenciás szilícium npn epitaxiális planártranzisztor TV készülékek videovégerősítőfokozatai, valamint színes TV készülékek referenciaoszcillátorai számára							
BF178		5	50	max 0,22	min 20 20 V; 30 mA	120	6.
Közepes teljesítményű nagyfrekvenciás szilícium npn epitaxiális planártranzisztor TV készülékek videovégerősítőfokozataihoz							





mérnökök
technikusok
barkácsolók
ezermeisterkedők
modellezők

Vállalatunknál olcsón beszerezhetők újításhoz, kísérlethez,
otthoni barkácsoláshoz szükséges
híradástechnikai anyagok,
bel- és külföldi kivitelben műszerek, motorok, fa és fém alkatrészek,
elektroncsövek

BOLTJAINK AZ ORSZÁG EGÉSZ TERÜLETÉN:

Budapesten

- | | |
|---|---|
| 1. sz. Budapest, VIII., József körút 30—32. | 21. sz. II., Kis Rókus utca 1. |
| 2. sz. Budapest, VI., Lenin körút 92. | 22. sz. Budapest, XXI., Rákóczi út 130. |
| 11. sz. Budapest, IV., István tér 4. | |

Vidéken

- | | |
|---|--|
| 3. sz. Békéscsaba, Tanácsköztársaság u. 27. | 15. sz. Pécs, Kossuth u. 36. |
| 4. sz. Debrecen, Vörös Hadsereg u. 77. | 7. sz. Salgótarján, Rákóczi út 30. |
| 5. sz. Győr, Aradi vértanúk u. 11. | 13. sz. Szeged, Kigyó u. 5. |
| 8. sz. Kaposvár, Kossuth u. 8. | 18. sz. Szombathely, Köztársaság tér 40. |
| 9. sz. Kecskemét, Nagykőrösi út 9. | 17. sz. Székesfehérvár, Ady Endre u. 5. |
| 6. sz. Miskolc, Bajcsy-Zsilinszky u. 14. | 23. sz. Zalaegerszeg, Kovács Károly tér 4. |
| 19. sz. Pápa, Fő u. 4. | |

Egységeink közületeket is kiszolgálunk
Csomagküldés postán utánvétellel is!