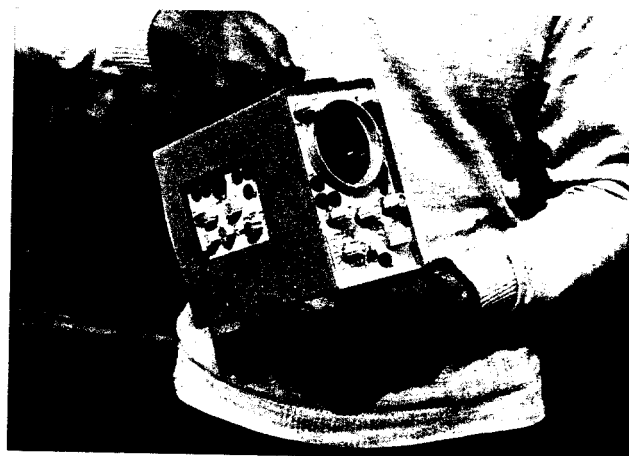


Sokoldalú törpe szerviz-oszcilloszkóp

Fazakas József technikus



Amatőrköörökben is érdeklődést váltott ki az EMG 1582 típusú kombinált törpe szerviz-oszcilloszkópja, mely a BNV-n többször látható volt. Szerviztáskába beleferő kis méretei és egyszerű alkatrészei ellenére feltűnően sokféle mérés elvégzésére alkalmas, ezért reméljük, kedves Olvasóink örömmel fogadják, hogy lehetővé vált a készülék átalakított és kibővített amatőr változatának közlése.

Az amatőr, aki ezt a végeredményben igen egyszerű, egy tenyérben elférő, összesen három csövet tartalmazó készüléket megépíti, egy csapásra egy komoly „műszerpark” tulajdonosává válik, mert vele szerviz igényeket is ki-elégítő szinten a következő önálló műszerfunkciókat ellátó eszközhöz jut.

Kalibrált oszcilloszkóp, egyenfeszültségű csővoltmérő, hangfrekvenciás csővoltmérő, nagyfrekvenciás csővoltmérő, csikgenerátor, ellenállás-mérő, nagyfrekvenciás wobbulátor, marker generátor + frekvencia etalon, β -mérő, letörési feszültségmérő, szigetelésmérő, kisfeszültségű tápegység, KF és RH hangolóoszillátor, mérőerősítő stb.

A műszer elsősorban TV-vel és rádióval kapcsolatos mérésekre szolgál. Katódsugárcsőve előtt kalibrált skála van, így a sugár elmozdulása mutatós műszer módjára is felhasználható, és a skáláról az értékek leolvashatók. A részletes specifikáció egy-magában több oldal, ezért csak a főbb műszaki adatokat közöljük.

A készülék egyszerűsített blokk-sémája az 1. ábrán látható. Az egyes egységek működése a következő:

Bemenő osztó

A bemenőjel a 10 dB-es lépésekben 6 állású osztóra kerül (2. ábra). Az osztó nagyfrekvenciás trimmerekkel, az utolsó két állásban fix kondenzátorokkal ki van egyenlítve. Az egyébként kerek értékű ellenállások 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V méréshatárú egyenfeszültség-mérést tesznek lehetővé az S_2 kapcsoló első 4 állásában. A V_{AC} hüvelyre belépve az

Műszaki adatok:

Csővoltmérő:

Egyenfeszültség mérés 0,1 V-től 3500 V-ig, mérőfejjel kb. 30 000 V-ig
Váltófeszültség mérés: a kalibrált oszcilloszkóppal a DC-méréssel megegyező méréshatárokkal; egyidejűleg leolvasható a csőcél csúcsig vett és az effektív érték
Frekvenciahatárok: 0 Hz-től 500 kHz-ig, nagyfrekvenciás mérőfejjel 200 kHz-től 300 MHz-ig, indikátor 1000 MHz-ig
A mérésnél az egyen- és váltófeszültségű komponens különválasztható, mint oszcilloszkóp, főleg a kép- és sorfrekvenciás jelek vizsgálatára alkalmas

Ellenállás-mérő:

Ohmos ellenállás: 1 ohmtól 10 Mohmig,
50 Hz-es impedancia: 1 ohmtól 10 Mohmig,
szigetelés-mérés: 10 000 Mohmig

Kapacitás-mérés:

0,5 V_{eff} feszültséggel 1 nF – 10 000 μ F-ig
6 V_{eff} feszültséggel 10 pF-től 2,5 nF-ig

Indukciómérés:

10 mH-től kb. 100 H-ig

Wobbulátor:

I: 30 MHz-től 60 MHz-ig
II: 60 MHz-től 115 MHz-ig (harmonikussal 120 MHz-től 230 MHz-ig) (oszillátor a visszafutásnál kioltva)

Marker oszcillátor:

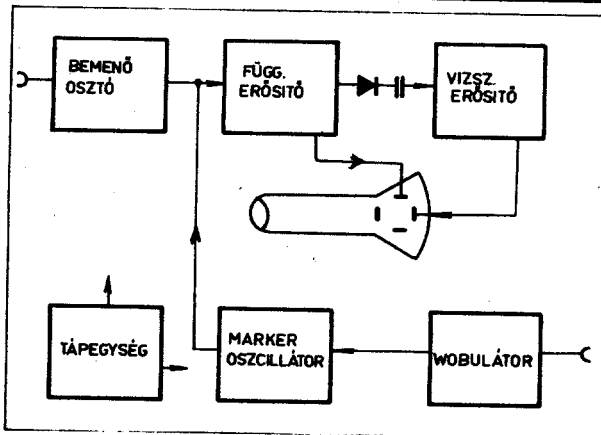
10 MHz (harmonikussal mérésnél 20 MHz)
2 MHz (csak a 30–60 MHz méréstartományban)

Mérőgenerátor (kivánságra):

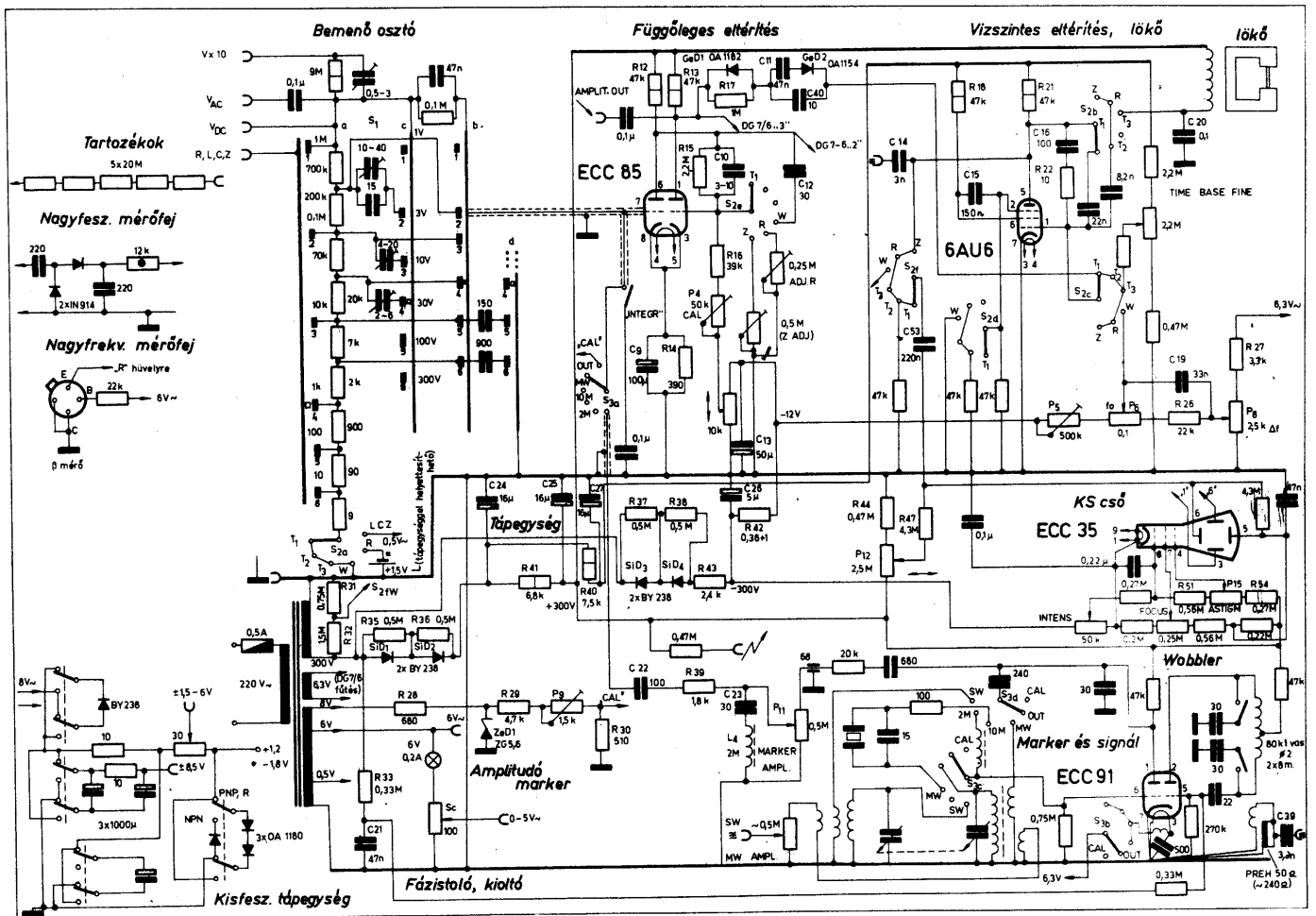
KF és középhullámon: 450–550 kHz
rövidhullámon: 5 MHz–6,7 MHz

Egyéb szolgáltatások (kivánságra):

β mérés: kis- és középteljesítményű tranzisztoroknál
Letörési feszültség mérés: kis- és középteljesítményű tranzisztoroknál
Egyenfeszültségű tápegység: +8,5 V és $\pm 1,5 V \div 6 V$
Váltófeszültségű jelforrás: 0–5 V_{eff} ; 50 Hz
Mérőerősítő: 0–500 kHz
Csikgenerátor: 300 Hz–600 Hz



1. ábra. A műszer tömbvázlata



2. ábra. A készülék kapcsolási rajza

egyenfeszültségű komponensből leválasztott váltófeszültségű jel csúcsból csúcsig vett értékére érvényesek a fenti mérés határok. A $\sim V$ skálán a szinuszra vonatkoztatott effektív érték is leolvasható. A bevezető kondenzátor Remix CMP—432 100 nF 630 V legyen, és ennél nagyobb feszültségeket már ne a V_{AC} , hanem a $V \times 10$ hüvelyen mérjük, ami a fenti mérés határok tízszeresét biztosítja 10 Mohm bemenő ellenállás és max. 5 pF bemenő kapacitás mellett.

Az ellenállások pontossága a mérési pontosság legfontosabb tényezője. A fokozatkapcsoló 4×6 állású kéttárcsás (KT 2211 v. 2212 típusú, Kontakta gyártmányú) miniatűr kapcsoló lehet, amiből az ütközőt kiszerezzük, hogy teljesen körbe fordítható legyen. Az ellenállásokat és trimmereket közvetlenül rászerezzük. A trimmereket a fokozatkapcsolóra erősített kis szerelőlemezen úgy helyezzük el, hogy a bemenésnél hozzáférhetőek legyenek. A szűrt kapacitások és a megfelelő ellenállások aránya olyan, hogy a 2, 3, 4 állásban az osztó felső tagját, az 5, 6 állásban az alsó tagját kell átblokkolni; ezt megvalósítja az S_1 kapcsoló.

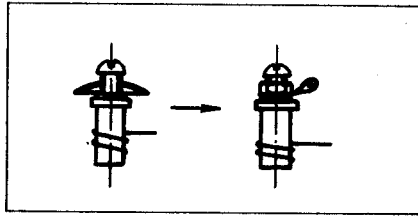
A tízes osztó bemenet (9 Mohm) jó minőségű (pl. WELMET) legalább 1 W-os ellenállást használunk, és kapacitáshegyenyen, jól szigetelve, kb. 8 mm-es kúszóutakkal szereljük, hogy több kilovoltos impulzusokat is vizsgálhassunk.

Megfelelő nagyfeszültségű, de kis méretű trimmert nem lehet kapni, de a Kőbányai Porcelángyár P120 0,5/3 BCM 250 V jelű trimmer-kondenzátorából könnyen ki lehet alakítani. Ehhez a menetes lemezt kell eltávolítani, és egy anyával lezorított, felfelé görbített forrűlet kell a helyére szerelni. Így az eredetileg 250 V-ra garantált kis trimmer 9—10 kV-ot is kibír (3. ábra). A bevezető hüvelyt a környezethez való átütéstől szigetelő fólia körülcavarásával lehet megóvni (1 réteg 0,05 hosszafán fóliát 7,5 kV feletti feszültség üti át).

Az osztó alja az S_2 műveleti kapcsolón keresztül az oszcilloszkóp három állásában és a „Wobbler” állásban a földre van kapcsolva. R állásban egy 3 V-os rúdelem egyik babájából képezett telep + sarkára kapcsolódik. A telepet szereljük úgy, hogy polaritását könnyen cserélhessük, ha β mérésnél npn-ről npn tranzisztor vizsgálata akarunk átállni. A telep helyett esetleg a rajzon látható kisfeszültségű tápegység is a készülékbe építhető, amelynek előnye, hogy mérésekhez, tranzistoros rádiók üzemeltetéséhez változtatható feszültségű és polaritású egyenfeszültséget is szolgáltat.

L, C, Z méréseknél az osztó alját az S_2 kapcsoló 0,5 V; 50 Hz-re kapcsolja. Mind az R, mind az L, R, C mérések elve az, hogy az osztó ismert impedanciájú tagját és az ismeretlen impedanciát sorba kapcsoljuk, és a keletkezett jel nagysága a két impedancia egymáshoz való arányát mutatja. (Így van pl. az Orivohmon is.)

A kimenő osztó 0,1 Mohm \parallel 47 nF-on át csatlakozik a függőleges erősítő



3. ábra. A nagyfeszültségű trimmer elkészítése

bemenetére, ez főleg 1 V-os állásban a cső rácását védi. A cső rácása az „Integr.” jelű törpe kapcsolóval (0,1 μ F) a földre blokkolható, ha zavaró váltófeszültségű komponenseket akarunk leszűrni.

A függőleges erősítő egyetlen ECC 85 csővel működik. Szereljük kapacitáshegyenyen, különösen az anódokat a katódsugárcsőhöz vezető huzalpárt. E célra megfelel 240 ohmos TV szalagkábel, amit még külön PVC-csőbe húzunk. Így 0,5 MHz sávzsélességet érhetünk el, ami a TV-vevőknél a sor-frekvenciás jelek vizsgálatára is bősen elegendő. (Ennél nagyobb frekvenciájú jelek amplitúdója és burkológörbéje a diódás mérőfejjel vizsgálható.) Az első trióda anódjának jele olyan leosztás után kerül a második trióda rácására, hogy az a katódsugárcsővet kb. azonos nagyságu jellel, szimmetrikusan vezérli. A 3—10 pF-os C_{10} trimmer a frekvenciamenet beállítását szolgálja, a P_4 , 50 kohmos beállító potenciométer az erősítés hitelesre állítására való. A —12 V-ra kötött 10 kohmos \downarrow jelzésű potenciométer a függőleges pozíció beállítására, illetve V-mérésnél nullázásra szolgál. R, illetve Z mérésnél kissé csökkentett érzékenységre van szükség, ez a 0,25 Mohmos, illetve 0,5 Mohmos trimmer-potenciométer bekapcsolásával áll elő. Wobbler állásban a marker jelek kiemelése végett az osztó felső tagjába a C_{12} , 30 pF kondenzátor paralel kapcsolódik. A függőleges erősítő (rövid kivezetéssel) a készülék hátoldalán egy 0,1 μ F, 630 V-os kondenzátorral leválasztva külön ki van vezetve.

A szinkronjeleket ugyancsak a második trióda anódjáról vesszük le, és a vízszintes eltérítő pentóda rácására vezető S_{2e} fokozatkapcsolóhoz visszük. Az egyszerű, két-két diódából és kondenzátorból, valamint egy ellenállásból álló áramkör 1 cm-es jel nagyságnál már kielégítő szinkronizálhatóságot biztosít, de még nagy jeleknél sem okoz számottevő jeltorzulást.

A vízszintes eltérítő cső a régi 6AU6 RF pentóda, ami törpe méretei miatt jól használható, de megfelelő ugyan-ebben a kapcsolásban bármilyen RF pentóda, amelyiknek mindhárom rácása külön ki van vezetve, és a kb. 300 V-os fűrészelet kibírja.

Az S_2 műveleti kapcsoló első három állása a közmért fantasztron kapcsolásban működött a pentódlát. A fűrészelet frekvenciáját 22 nF, 2,2 nF, illetve 100 pF kondenzátor határozza

meg. A 100 pF-os kondenzátorral sorbakötött kb. 10 ohmos ellenállás a visszafutást lassítja, enélkül a jel nagyfrekvenciás komponensei szerelésnél hajlamosak a függőleges erősítőre való rászórásra. „R” és „Z” állásban a frekvencia megegyezik a T_2 állással.

A frekvenciát a 2,2 Mohm „Time base fine” jelű potenciométerrel lehet finoman állítani. Erre a célra ajánlatos pl. Remix KPM—1 jelű rétegpotenciométert használni, ennek nagysága még elfogadható, ívhozza pedig már elég hosszú a könnyű beállíthatósághoz.

Wobbler állásban a csövet az S_2 kapcsoló normál pentóda üzembe kapcsolja, a katódsugárcső vízszintes eltérítését pedig a trafó 300 V-os csévéjére kötött 1,5 Mohm—0,75 Mohm osztóról levett 50 Hz-es jel végzi. A 6AU6 rácására egyenfeszültségre szuperponált 50 Hz-es jel jut; az egyenfeszültséget állító „ f_0 ” 100 kohmos P_6 potenciométerrel a wobblátor közepes frekvenciája szabályozható, a lökettet a „ Δf ” 2,5 kohmos (P_8) potenciométerrel lehet állítani. Ez a potenciométer lehet Remix P 8101 törpe huzalpotenciométer is, a vele sorbakötött ellenállás a potenciométernél kb. 30%-kal nagyobb legyen. A C_{19} 33 nF a jobb löket-linearitást szolgálja. Az „ f_0 ” potenciométer előtti P_5 , 500 kohmos beállító potenciométer a cső-karakterisztika induló szakaszának megfelelő nonlineáris löketségű kizárására való. (Bővebbet a bemérésben.)

A 6AU6 anódjáról a C_{15} , 1 nF-on át kivezetett jel vízszintes csíkok előállítását szolgálja.

A függőleges és a vízszintes eltérítés a + tápegység egymástól szűréssel elválasztott pontjaihoz csatlakozik, ez a két fokozatnak a tápegységen keresztül történő egymásra hatását akadályozza meg. Minden egység közös földjét egy ponton, az előlap földelőpontján kössük össze, egyébként brumm keletkezhet. Mind az ECC 85, mind a 6AU6 fűtővezetékét összecsavart vezetékpáron közvetlenül a trafóról kell a csőhöz vezetni, a föld-fóliára a fűtőáram vezetését ne bízzuk rá, mert ez is brummot okozhat.

A hálózati trafó TM—55/20 HAGY hiperszil vasmaggal készült, természetesen más is megfelel, csak esetleg nagyobb a helyszükséglete. Tekercsadatak ($T = 1,5$ a helyszűke miatt; 0,8—0,7 jobb lenne!):

Primer:

220 V: 1870 menet \varnothing 0,20 mm zománc

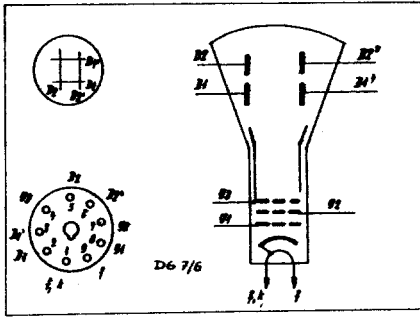
Szekunder:

350 V: 2850 menet \varnothing 0,1 mm zománc (anód)

6,3 V: 58 menet \varnothing 0,6 mm zománc (katódsugárcső)

8 V: 77 menet (leágazások az 5. és 60. menetnél) \varnothing 0,5 mm zománc (fűtés)

A trafót a katódsugárcső felé 0,5 mm-es vaslemez búrával árnyékoljuk. Tengelyirányba a katódcső tengelyirányával párhuzamosan legyen.



4. ábra

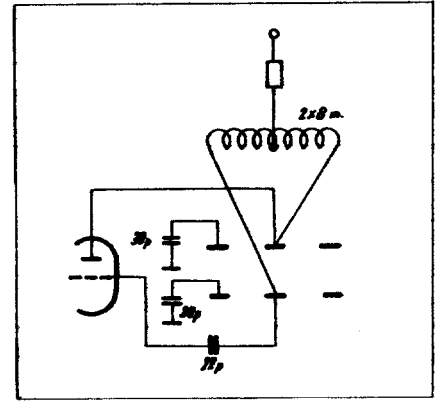
A tápegység azonos csévéről pozitívba és negatívba történő egyoldalas egyenirányítással működik. Az elkők a megépített gépben 450/550 V Siemens önhordó kondenzátorok, helyettesítésükre az MM CE 3551—S típusú 10 μ F, 350 V önhordó elkő szűken, de még megfelel. Az 5 μ F-os elkő MM 3522—S 450 V-os, esetleg 3521—S 350 V-os lehet. Elvileg elegendő az egyenirányításhoz 1—1 BY 238 is, de kettő sorba kötve biztonságosabb.

A +350 V-ot egy 0,47 Mohmos ellenálláson át kivevettük az oldalkezelőlapon elhelyezett szigetelt banánhüvelyre. Ezzel az így keletkezett „áramgenerátorral” hajthatjuk végre a letérési feszültség vizsgálatot, vagy a nagyfeszültségű szigetlésmérést.

A katódsugárcső az időnként kapható DG 7—6, aminek max. 160 mm hossza és 70 mm ernyőátmérője lehetővé teszi a műszer törpe kivitelét. Bekötése a 1. ábrán látható. A készülékben az előírtnál kisebb gyorsító feszültséget kap a cső, amelynél a fényerő és fókuszmég kielégítő, de a kivezérés már egy ECC 85-tel megvalósítható. Éppen a törpe katódsugárcső szokásos nagy vezérlőjel szükséglete (30—40 V/cm) magyarázza a csőves kivitel, amellyel a szükséges 150—250 V-os vezérlőjelek a tranzisztoros megoldásokhoz képest lényegesen egyszerűbben, olcsóbban megvalósíthatók.

Természetesen más katódsugárcsővel is megoldható a készülék a kapcsolás elvi változtatása nélkül. Az Egyesült Izzó is gyárt DG7—132 típuszámmal alig hosszabb, de érzékenyebb oszcilloszkóp csövet. Bármely, nagyobb méretű cső is alkalmazható, de ez esetben természetesen le kell mondanunk a készülék szokatlanul kis méreteiről. Amennyiben eltérő típusú katódsugárcső miatt túl nagy eltérítési érzékenységet kapnánk, az ECC 85 két anódja közé kötött, kísérletileg megállapított értékű ellenállással lehet az érzékenységet megfelelően lecsökkenteni. A vízszintes eltérítés aszimmetrikus, ebből kismértékű trapéztorzítás adódik, de a képső elé helyezett plexi lemezen a mérőskálák ennek figyelembevételével készültek. A vízszintes pozíció beállító potenciométer (P₁₂, 2,5 Mohmos) belső trimmer-potenciométerrel van megoldva, mert bemérés után ennek állítására a gyakorlatban nincs szükség. Ugyanilyen megfontolásból nincs a vízszintes erősítő külső vezérlése sem kialakítva: szervizgyakorlatban nincs rá szükség. Itt kell megjegyezni, hogy a katódsugárcső alapos mágneses árnyékolása a miniatűr kivitel esetén feltétlenül szükséges, a szokásos demagnetizált „ágyúcső” belsejében még egy permalloy burát is ajánlatos elhelyezni.

A wobblátor egy 676 (ECC 91) miniatűr cső egyik triódájával készül, de más nagyfrekvenciás ikertrióda is lehet. A tekercs 2 \times 8 menet, 0,1 mm-es zománcszigetelésű huzalból. A menetszámon a bemérésnél esetleg módosítani kell. A ferrit vasmag kb. 10 mm hosszú, 2 mm átmérőjű hengeres ferritpálcika. Anyaga Siemens 80K1 jelű, vagy más nagyfrekvenciás ferrit, pl. Kőbányai Porcelángyár N10 hangolórúd. Eltérő méret esetén a kívánt méret némi türelemmel sík felületre helyezett csiszolóvászson segítségével kialakítható. A frekvenciamoduláció úgy áll elő, hogy a ferritrudacska szoros illesztéssel egy megfelelően kialakított,



6. ábra

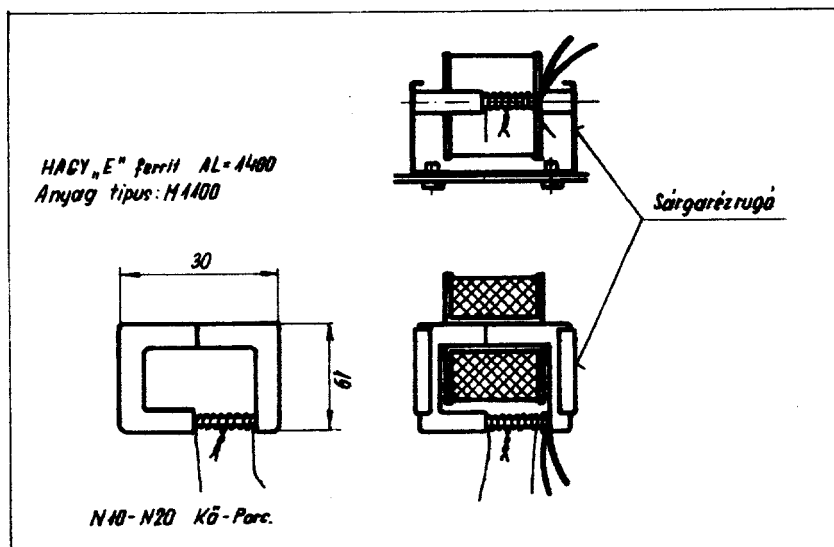
változtathatóan gerjesztett ferrit „lökötrafó” pofái között foglal helyet (5. ábra). A ferrit HAGY, M 1100 anyagú, A_L = 1400 (Siemens A_L = 2000 még jobb). A kicsatoló tekercs 1 menet, a tekercs szélénél elhelyezve. A tekercs kb. 10 MHz löket beállításán esetén 60—115 MHz közötti szakaszon teszi lehetővé a wobbulálást. Ha egy törpe tolokapcsolóval a 6. ábra szerint a tekercs két végére 30—30 pF-ot kapcsolunk, a frekvenciahatár 30—60 MHz lesz. A kapcsoló Kontakta gyártmányú, KC 111.1.21 típusszámú.

A teljes nagyfrekvenciás egységet árnyékoló dobozba kell szerelni. (Méretek a mechanikai leírásban.) A tolokapcsoló bakelit fogóját is fémlemezrel kell bevonni. Minden kivezető tápvezetéket 1,5—3 nF-os átvezető kondenzátoron kell kihozni, kivétel a marker amplitúdó potenciométerhez vezető huzal, melyet 68 pF-os átvezető kondenzátoron hozunk ki, továbbá a marker oszcillátornak a fokozatkapcsolóhoz kapcsolódó vezetékét, melyeket közvetlenül a kapcsoló forrfülekig közös árnyékoló harisnyában vezetünk. Mindez a sugárzás elkerülését célozza. Ugyanebből a célból szigorúan valósítsuk meg az egy pontra földeléseket is, a dobozon kívül a kimenő potenciométer földpontját is a belső közös földponttal megegyező helyre kell kötni.

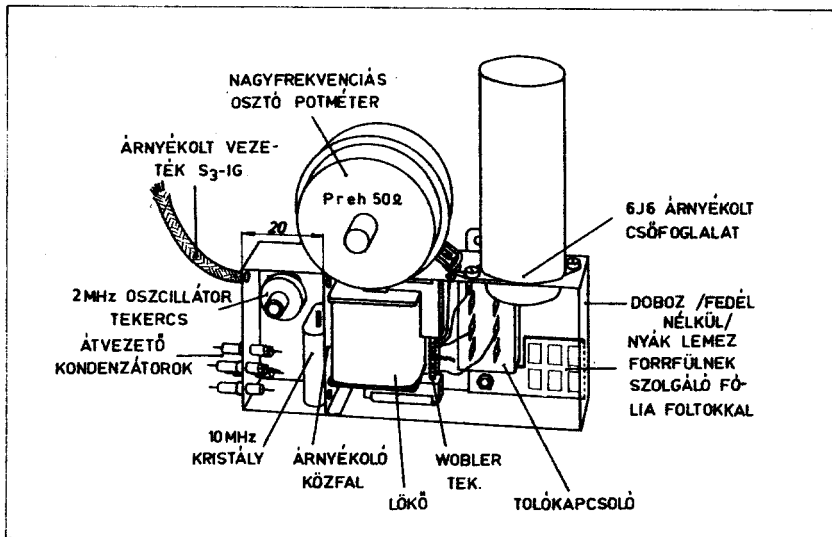
A kimenő potenciométer 50 ohmos vagy 240 ohmos Preh gyártmányú, 120 dB osztású nagyfrekvenciás osztó potenciométer. (A Rákóczi téri Ezer-mester boltban néhány Ft-ért volt kapható.) A kivezetés az osztó védelme céljából egyenáramúlag egy 3 nF-os kerámikus kondenzátorral le van választva.

A két méréshatárú wobblator frekvenciatartománya úgy van megválasztva, hogy a TV KF-et és az 1—12 csatorna beállítását, átviteli görbét vizsgálni lehet vele.

A lökötekeres csévtestét leghelyesebb házilag készíteni, hogy az ablakot maximálisan betölthessük. Anyaga 0,05 mm-es zománczott rézhuzal, rétegszigetelés nem kell, menetszám: minél több, kb. 10 000—14 000 menet. Vastagabb huzalt ne használjunk, mert kicsiny lesz a löket. A kivezetéseket selyemszigetelésű litze huzalból



5. ábra



7. ábra. A wobbler alkatrészeinek elhelyezése

készítsük. A C_{20} kondenzátor nélkül ne kapcsoljunk rá feszültséget, mert ki-kapcsolásnál átütöthet.

A 6J6 fűtésének földelt ágát az árnyékoló doboz közös földpontjára kössük, a másik ága 500 pF-os gyöngykondenzátorral van hidegítve. Hasznosan szűr a fűtővezetékéből a csőfoglat forrfülénél kiképzett kb. 8 menetes (\varnothing 4 mm) fojtótekerces, és természetesen az 1,5—3 nF-os átvezető kondenzátor is.

Az egyemenetes kicsatoló tekerceset a közös földponthoz földeljük, a dobozból olyan kis lyukon át hozzuk ki, amelyen a huzal éppen kitér, és közvetlenül a Preh potenciométer bemenő pontjához vezetjük (7. ábra).

A trióda rácására nemcsak a 270 kohmos rácsevezető kondenzátor van kötve, hanem két db 0,33 Mohmos ellenálláson át a 300 V-os váltófeszültségre is rákapcsolódik. Ezáltal a negatív félperiódusokban a trióda lezár, az oszcilláció periodikusan leáll, a katód-sugárcső ernyőjén a visszafutás ideje alatt a sugár a nullvonalat írja le. A C_{21} , 47 nF-os kondenzátor a megfelelő fáziseltolást biztosítja. A 6J6-ot vezérlő 50 Hz-es feszültség, a lökőtekerces feszültsége és árama, a vízszintes eltérítő feszültség és az oszcillátor rezgési szakasza között meghatározott fázisviszonyoknak kell lennie. A rezgésnek az eltérítő szinuszjel felső csúcsától alsó csúcsáig terjedő részének aránylag lineáris szakaszán kell fennállnia. A főbb fázisviszonyokat a 8. ábra szemlélteti.

A 6J6 fűtését csak szükség esetén kapcsolja be az S_3 kapcsoló, mert a tápegységet „meghúzza” és a feszültségmérés ilyenkor nem hiteles. Ez az egyik ok arra, hogy a wobbler és a marker oszcillátor későbbi tranzisztorizálását meg kell fontolni, bár ilyen egyszerű kapcsolással már nem lenne kielégítően megoldható.

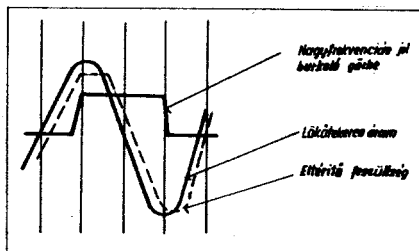
A marker oszcillátor segítségével állapítjuk meg átviteli karakterisztikák

felrajzolásakor, hogy milyen frekvenciánál mérünk. Az S_3 kapcsoló negyedik állásában az anód és a rác között egy 10 MHz-es kristályt kapcsolunk, rezgése rászór a wobblerre és így alacsonyfrekvenciánál 10 MHz-enként, felharmonikusokkal mérve 20 MHz-enként markerjelet kapunk. A paralel 15 pF a Gamma gyártmányú, R22—33—14 jelű törpe 10 MHz-es kristályt állítja be a szórt kapacitásokkal együtt a névleges frekvenciára; hőstabilitása $2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 24 $^{\circ}\text{C}$ alaphőmérsékletnél (korábbi neve QRM 55—43). A 100 ohmos ellenállás a kristályáramot korlátozza.

A kristályt vasmagos tekerccsel is lehet helyettesíteni, természetesen így kisebb stabilitást kapunk.

A frekvencia durva meghatározása után finomabb beosztású, 2 MHz-es markerjeleket is adhatunk (főleg a wobbler alsó frekvencia-tartományában). E célból az S_3 kapcsoló ötödik állásában a kristály helyett egy 2 MHz-re hangolt tekerceset kapcsolunk be. Hitelesítését a kvarcoszcillátorral végezhetünk: átkapcsolás után minden ötödik marker a 10 MHz-es markerekkel azonos helyen jelenik meg.

Maga a marker jel úgy keletkezik, hogy a közös burában levő két cső egymásra szór és kikeveri a két jelnek és harmonikusainak különbségét. Ezt mint audion a cső erősíti, a jel a P_{11} , 0,5 Mohmos belső beállító potenciométerrel vehető le. A jelen levő 2 MHz-es jel a függőleges erősítő még indi-



8. ábra. A wobbulátor fázisviszonyai

kálja, ezért azt egy 2 MHz-es szívókörrel ki kell szűrni. (Niferrit $4 \times 0,5 \times 10$ mm-es vason 250 menet.) A jel az S_3 kapcsolón át a függőleges erősítőre jut, s így jól láthatóvá válik. A jobb markerjel-indikálásra szolgál az S_{2e} kapcsoló által beiktatott 30 pF-os kondenzátor is. A marker-amplitúdó növelhető a 6J6 két rácsa közé kötött 2 pF-os kondenzátorral is.

Hangolóoszcillátor

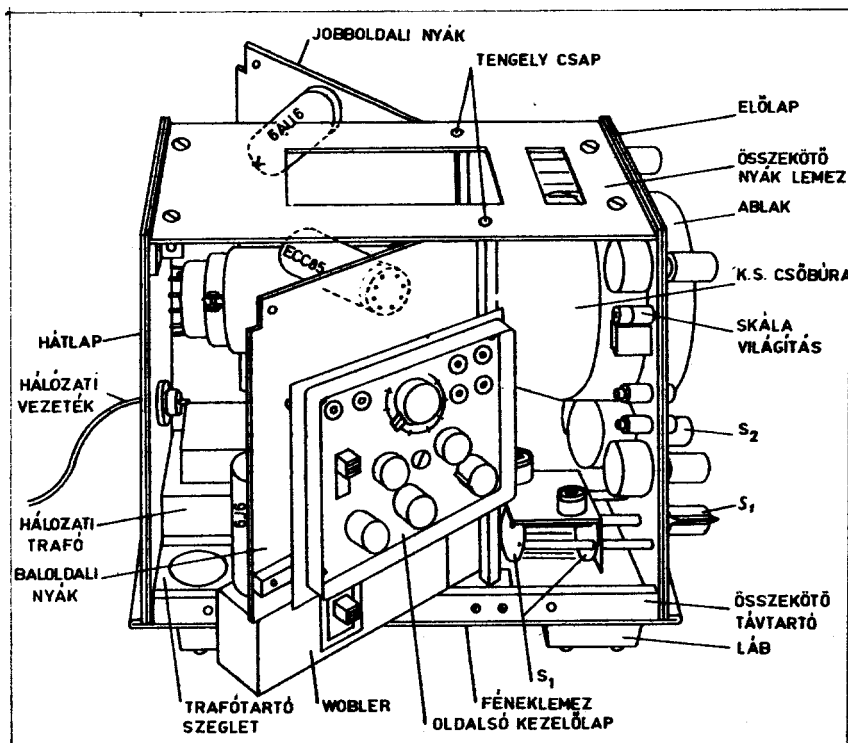
Hasznos, ha készülékünket rádióvevők hangolására is alkalmassá tesszük. Ha ezt a funkciót is be akarjuk építeni, erre az S_{3e} és S_{3d} kapcsoló 4. és 6. állását használhatjuk fel. Maga a kapcsolás szokványos, a forgó: japán kettősforgó. A frekvenciahatárok a mintagépén KF és középhullám behangolásához 450—550 kHz (harmonikusokkal 900—1100 kHz), rővidhullám, URH KF, TV hang-KF behangolásához 5 MHz—6,7 MHz (10 MHz—13,4 MHz és 15 MHz—20,1 MHz). Vasmag: Kőbányai Porcelángyár $4 \times 0,5 \times 10$ mm, N10. Menetszámok: I: hangolótekerces 250 menet, visszacsatoló tekerces 30 menet, kicsatoló tekerces 5 menet; II: hangolótekerces 30 menet, visszacsatoló tekerces 15 menet, kicsatoló tekerces 3 menet. Az anódfeszültségnek a wobbler által történő „megrángatása” kis, 50 Hz-es négyzetű amplitúdó-modulációt biztosít. A kimenő osztó potenciométerre 0,5 Mohmos trimmer.

Amplitúdó marker hitelesítő jelet a 8 V jelnek egy 5,6 V-os (tehát hőfokfüggetlen) Zener-dióda által történő vágásával állítjuk elő. A bejelölt P_9 , 1,5 kohmos beállító potenciométer helyett ajánlatosabb a bemérésnél próbálgatással fix ellenállást keresni, ami biztosítja, hogy a függőleges erősítő hitelesítésével szolgáló jel nagy biztonsággal stabil marad. Maga a függőleges erősítő kalibrációjának ellenőrzése úgy történik, hogy S_{3a} kapcsoló az 1 V méréstartományba kapcsolt függőleges erősítő bemenetére kapcsolja a Zener-dióda leosztott jelét, amelynek amplitúdója hiteles állásban a skála 0 vonalától a 10-es osztásáig ér.

Mechanikus felépítés

Ha meg akarjuk tartani a készülék szokatlanul kis méreteit, nagy jelentősége van a mintakészülékben alkalmazott mechanikus elrendezés betartásának.

Kettős szigetelést kell alkalmaznunk, mert a vizsgált TV-vevők panelja a hálózattal közvetlenül kapcsolatban van, így a hozzá kapcsolt műszer véletlen érintése halálos áramütéshez vezethet. A kívülről megérinthető részek szigetelése nehézkes, de megoldható. A kidobozolt műszer a 9. ábrán látható. Az előlapot és a hátlapot alul 2 db $10 \times 10 \times 170$ mm-es textiltakelit rúd, felül egy 170×96 mm-es nyomtatott áramkörös lemez köti össze. A textiltakelit rudakhoz két végén az elő- és hátlap, oldalról az alaplemez és a készülék burája csavarozással rögzíthető.

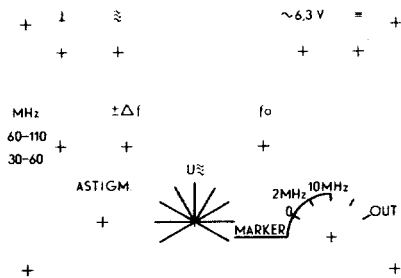


9. ábra. A kidobozolt műszer képe a kinyitott szerelőlappal

Az előlap, hátlap és a bal oldali oldalcímké nyomtatott áramköri lemez, melynek belső oldalán a fólia biztosítja az árnyékolást. Külső oldalára kerül a papír címké, végül kb. 1 mm-es plexi lemez, ami csillogó, jól olvasható címkét eredményez. Az amatőr készülék címkérajzait a 10. és 11. ábrán közöljük.

A műszer „poénja” a katódsugárcső előtt elhelyezendő mérőskála, mely igen sok mérés tapasztalati átlaga. Ez 68 mm átmérőjű, 2 mm vastag karcmentes plexire, esetleg üveglemezre készül. Rajzát a 12. ábrán láthatjuk. A sötét háttérrel és a katódsugárcső rajzolatának kontrasztosságát ugyancsak 68 mm átmérőjű, kb. 0,5 mm vastag átlátszó karcmentes zöld celluloid lemez biztosítja.

A kezelőlappokra és a hátlapra szerelt alkatrészek helyzetét a címkék rajza meghatározza.



11. ábra. Az oldallap címkéje

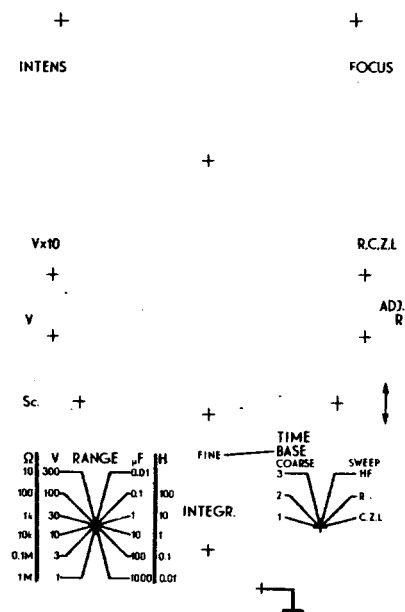
Érintésvédelmi okokból a potenciométerek, fokozatkapcsolók előlapon elhelyezett anyait az eredeti helyett szigetelőanyagból kell esztergálni, vagy szigetelő kupakkal kell bevonni. A forgatógombok vagy rejtett csavarozásuk legyenek, vagy a fészekben ülő hernyócsavar végét szigetelőanyaggal, pl. viasszal le kell önteni. A banánhüvelyek szigetelt fejűek legyenek. Az „Adj. R” potenciométert (NPA-7 beállító potenciométer) is úgy szereljük az előlap mögé, hogy a csavarhúzó bevezetésére szolgáló hüvely szigetelőanyagból készüljön.

A katódsugárcső burájára füleket kell hegeszteni, és ezeket az előlapra a címke alatti súllyesztett csavarokkal lehet felforgatni. A plexi skálát dinamid vagy más szívós szigetelőanyagból készült ablakba szereljük, a szkópcső burába a címke felől előlről dugjuk be, és 3 ponton, a burába vágott menetű csavarokkal rögzítjük. Az ablak célszerű elrendezését a 13. ábra szemlélteti. A skála élének megvilágítására mind az ablakba, mind a burába rést kell vágni.

A skálavilágítást szabályozó potenciométer közel van a brumpra érzékeny bemenethez, ezért az „Sc” jelű 100 ohmos potenciométert és a hozzávezető huzalokat árnyékolni kell.

Az S_{2a} kapcsoló „Z” állásából a földhöz vezet 0,5 Mohm „Adj. R” trimmer-potenciométert az S_2 kapcsolóra, oldalról könnyen beállíthatóan szereljük.

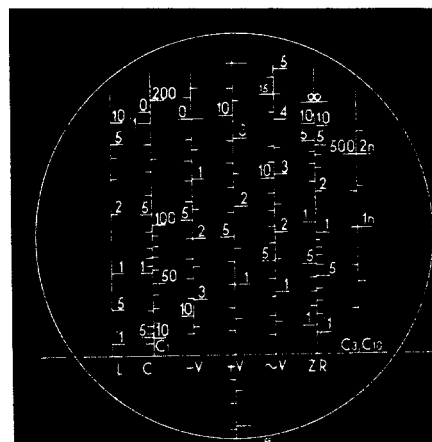
A hátlapon a biztosíték el is hagyható; egy max. 24 W teljesítményfelvételű készülék biztosítása inkább elvi jelentőségű. A függőleges erősítőt



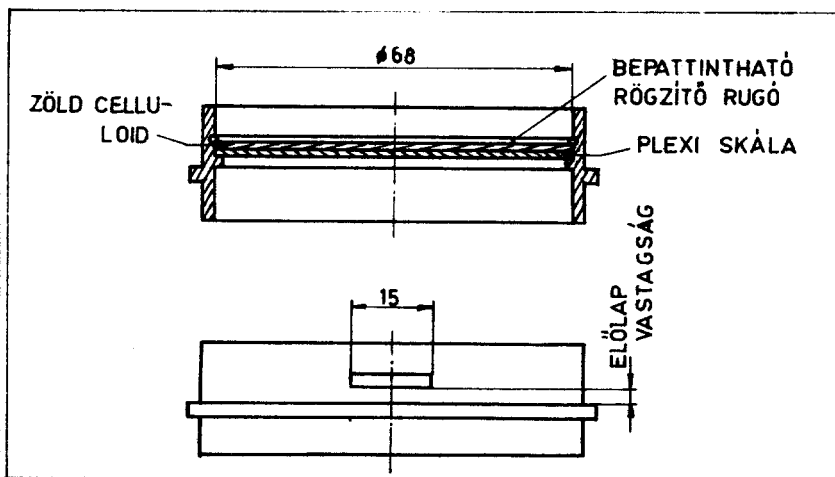
10. ábra. Az előlap címkéje

kivezető 0,1 μ F-os kondenzátort a hátlapra erősítjük, rövid vezetékkel a kivezető hüvely és a katódsugárcső foglalat közé forrasztva. Ez esetleg szintén elhagyható. A hálózati zsinór törésgátló kivezetése jól rögzítse a kábelt. Hasznos a hátlapra két villát szerelni, amelyre a használaton kívüli készülék hálózati zsinórját felesélvethetjük. A hálózati villásdugó csak kétvillás legyen, védőföldelést ne használjunk, mert TV-javításnál a jó föld odavezetése leválasztó trafó hiányában az életveszély „odavezetését” jelenti.

A felső összekötő nyomtatott áramkörös lemezt az előlaphoz szeglettel, a hátlaphoz textiltakelit tuskóval rögzítjük. A tuskóhoz csavarozással rögzíthetjük a kinyitható nyomtatott



12. ábra



13. ábra

lemezeket is. A felső lemezre ajánlatos szerelni a szkópesó osztójának ellenállásait, kondenzátorait is.

A bal oldali címke rajza szintén megadja a főbb alkatrészek pozícióját is. A címke itt egy szigetelőanyagból készült tepsiben van, mögötte egy árnyékolólemez, utána szigetelőlemez a nyomtatott lap felé, majd 6 mm-es köztartók után a nyomtatott lemez helyezkedik el. Ez az oldalpanel a készülék elő- és hátlapja által meghatározott oldal-sík mögött 14 mm mélyen fekszik, így a doboz szintjébe besüllyesztve, a paláston vágott megfelelő nyíláson át érhető el. A forgatógombok is rövidek, hogy a műszer táskába csúsztatásánál ne akadályozzanak. A műveletkapcsoló gomb orros,

a többi sima lehet. Ha a mérőoszéllátort is beépítjük, ennek plexi-mutatós forgatógombja lehet. A wobbler tolokapcsolója a kezelőlaponál lejjebb van, a kezelőlapról történő mozgatását mechanikus hosszabbító teszi lehetővé.

A jobb és bal oldali nyomtatott lap rajzát és a közvetlenül rászerezelt elemek pozíciószámát a 14. és 15. ábra szemlélteti. Ezek a pozíciószámok az elvi rajzon is szerepelnek.

A fenéklemez szintén nyák lemezből készülhet, melynek a fokozatkapcsolók alatti árnyékoló hatása jelentős. A nyák lemez alatt a készüléktől szigetelt fenéklemezt is felszerelhetünk.

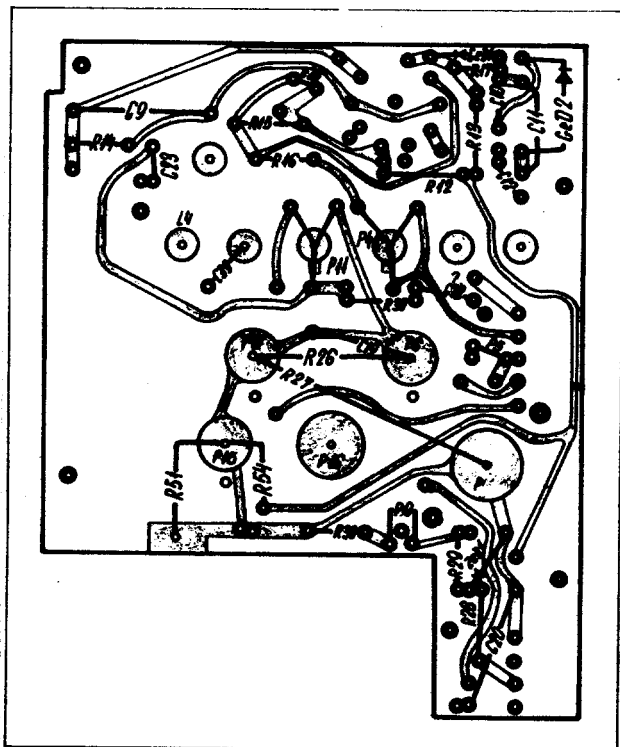
Erre felsukható, V alakú lábat szerelhetünk, hogy mérésnél a műszert fel lehessen vele támasztani.

A telepet a fenéklapra, kis tokba és plexi fedő alá szereljük; a trafó és a fokozatkapcsolók között elfér. Ha teleppótlót is építünk, ennek kapcsolója, diódái és 2 kondenzátora is eléfér itt. (A harmadik kondenzátornak a fókusz potenciométer mögött lehetünk helyet.) Ha ezt a megoldást választjuk, egy szigetelő lécre 6 db banánhüvelyt szerelünk egy sorban, a jobb oldali paláston ennek megfelelő kivágást alkalmazzunk. (A felerősítésnél a nyomtatott lap kis módosítása szükséges.) A hüvelyek rendeltetése balról jobbra: csíkok, $\pm 8,5 \text{ V}$, $\pm 1,5-6 \text{ V}$, $0-5 \text{ V}$, 6 V .

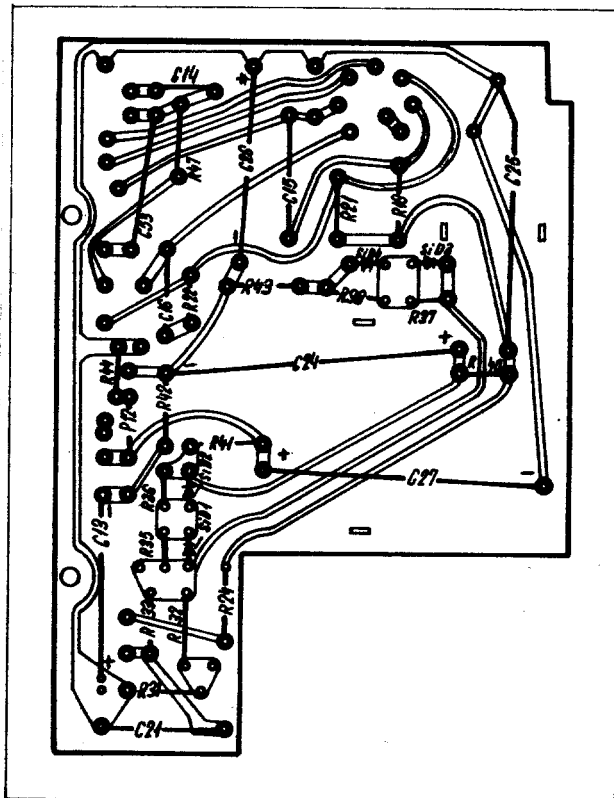
A 30 ohmos potenciométert egy beállító potenciométerből lehet kialakítani a csúszópályára rátekert ellenálláshuzallal. A jobb oldali nyomtatott lapra, a banánhüvelysor alá szerelhetjük; a paláston készített lyukon át állítható.

A készülék palástja kb. 2,5 mm-es kemény PVC-lemezből készül, a sarkoknál felmelegített cső mellett hajlítva. Tetején szellőző lyukak és fogantyú, balról a wobbler kezelőlapijának nyílása, jobbról a tápegység kivezetései helyezkednek el. Belső oldalának meg nem éríthető részére ragasszunk alumínium fóliát, melyhez a felső összekötő nyákra forrasztott kis rugók adjanak földelő kontaktust.

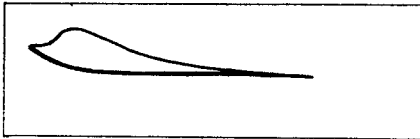
A wobbulátor dobozainak méretezett rajza a 16. és 17. ábrán, szerelése a 7. ábrán látható. Fedelét jól záróan



14. ábra. Bal oldali nyomtatott lap



15. ábra. Jobb oldali nyomtatott lap



19. ábra

állítsuk be a négyszögátvitelt a megfelelő trimmer beállításával. A 100 V és 300 V méréshatárokra esetleg párhuzamos pótkondenzátorok beforrasztásával kell operálnunk.

Az osztó beállítása után váltsunk 100 V állásba és a $V \times 10$ hüvelyre adott négyszögjellel végezzük el a nagyfeszültségű trimmer beállítását. Tény, hogy kevés ilyen, közel 100 V feszültséget adó impulzusgenerátor van. A mintagépénél az EMG 1154 generátor mellett kézi lupe is kellett a beállításához (megéri, mert így kV nagyságrendű impulzusok vizsgálatára is alkalmas szköphöz jutunk).

Szinuszos generátorral és csövoltmérővel 150 kHz-en hitelesítsünk és 50 kHz-en ellenőrizzük. 0,5–0,8 dB-nél nagyobb eltérést ne engedjünk meg, a frekvenciamenet hibáját \pm -ban egyenlő mértékben osszuk meg, pl. 50 kHz-nél ne legyen több emelés, mint amennyi 150 kHz-en a vágás.

A bemérésnél tartsuk be a fent leírt sorrendet. Bármelyik tag elállítása az utána következők állítását teszi szükségessé.

Ellenőrizzük a kippfrekvenciákat. 50 Hz-es jeleknél 1 és 2 szinuszt; sorfrekvenciás jeleknél 2–3–4 stb. jelet kell tudnunk beállítani. (Várható, hogy pl. a 22 nF-os kondenzátort egy 3,3 nF melléforrasztásával kell fenti követelménynek megfelelővé tenni.) Ezzel minden TV jelforma oszcilloszkópos vizsgálatára is alkalmassá vált a műszerünk.

Ha valamely helyzetben, pl. a bedobozolt készüléknél 1 V — T_3 állásban nem vízszintes vonalat, hanem a 19. ábra szerinti jelet kapunk, ez azt jelenti, hogy a vízszintes eltérítő rész a függőleges erősítőre. Ezen árnyékolással, következetes egy pontföldeléssel segíthetünk.

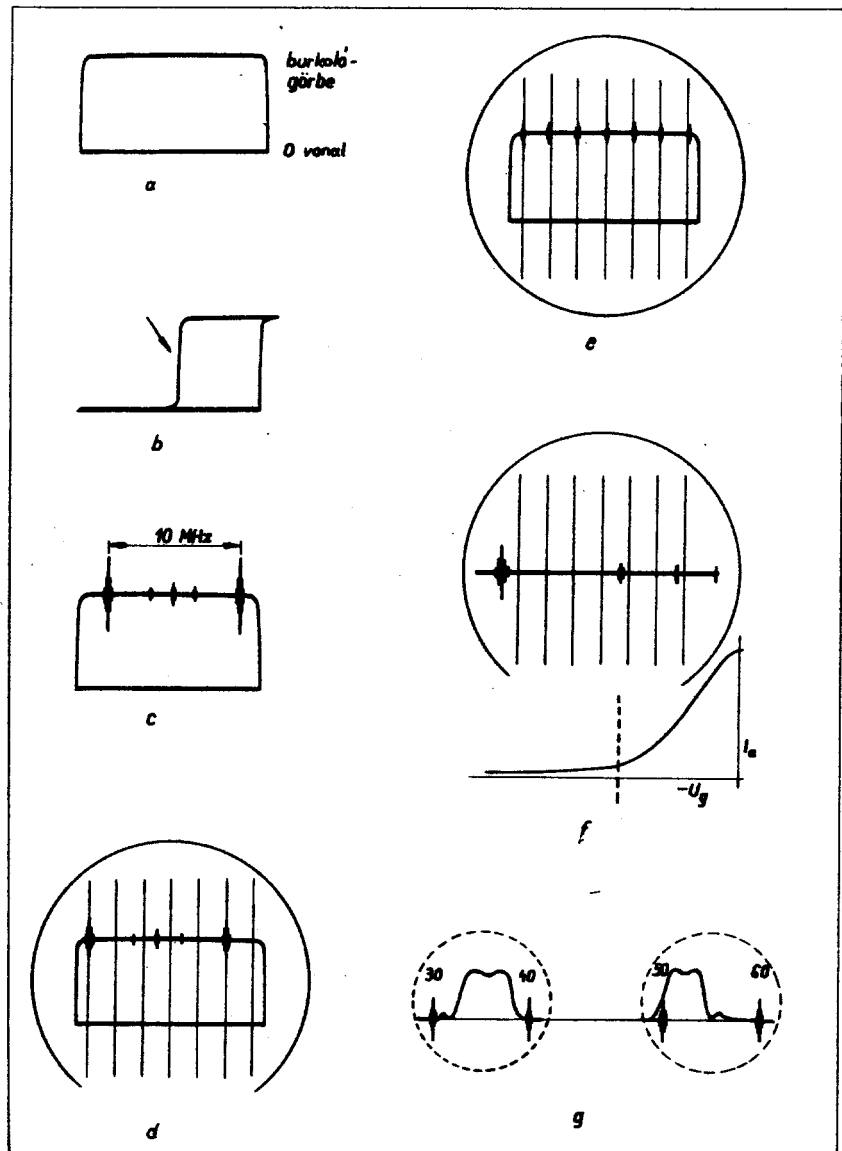
Még a vízszintes eltérítőhöz tartozik, de már a wobblátor bemérését szolgálja annak megvizsgálása, hogy S_3 : 10 MHz; S_2 : Sweep állásban a 6AU6 cső rácán a P_6 -tal változtathatóan kb. 0-tól —10 V egyenfeszültséget be lehet-e állítani. A P_8 -cal pedig 0-tól 3 V_{eff}, 50 Hz-es komponenst kell tudni beállítani, amelynek megfelelő változásnak az eltérítő tekercs anód felőli végén is meg kell jelennie.

Ellenőrizzük a wobblátor rezgőképességét. E célból kapcsoljuk a V_{DC} bemenetbe a nagyfrekvenciás diódás mérőfejet, és érintsük a nagyfrekvenciás osztó kimenetéhez. Az „integr” kapcsoló nyitva legyen, S_1 állása 1 V, S_7 állása: Sweep, S_3 állása 10 MHz, S_5 pedig a 30–60 MHz sávban álljon. Ha rezeg a wobblátor, meg kell jelennie a 20a ábrán látható jellegű görbének, ahol a burkológörbe amplitúdója a Preh osztó-potenciométerrel állítható.

Ha a görbe a 20b ábrán látható jellegű, akkor a kioltás rossz fázistolással történik, amin úgy lehet segíteni, hogy a 300 V-os trafócsévé bekötését megfordítjuk. Ha a nyílal jelölt homlok nem áll fixen, helye az f_0 és a Δf potenciométerek állásától függ, másról van szó: nagy a rezgőkör vesztesége, leszakad a rezgés. Ilyen esetben jobb vas, lazább kicsatolás, rövidebb vezetékek, kisebb dielektromos veszteségű szigetelők segíthetnek. Közvetlenül az anódon néhány V nagyságú nagyfrekvenciás jelet mérhetünk. Ellenőrizzük, hogy a másik, nagyobb frekvenciás sávban is rezeg-e a wobblátor. A frekvencia pontos meghatározásával most még ne törődjünk, először a marker-oszcillátort kell üzembe helyezni. Ha ez utóbbi működik, a 20c ábra szerinti jelformát kell kapnunk, ha a Δf potenciométerrel kb. 10 MHz löketet állítunk be. A markerrek távolsága a Δf potenciométerrel állítható, jobbra-balra való eltolásuk pedig az f_0 potenciométerrel lehetséges. A marker-oszcillátor anódján néhányszor 10 V nagyfrekvenciás jel

mérhető, legbiztosabban a wobblátor állításával indikálható, ez ugyanis át-sugároz (egymás mellett van a két anódkivezetés).

Ellenőrizzük, hogy mindkét sávban rezeg-e a wobblátor és láthatók-e a markerrek. A 2 MHz-es marker beállításához először 10 MHz állásban állítsuk úgy a marker ábrát, hogy f_0 kb. közepes állásánál két 10 MHz-es markerjel egymástól 5 skálaosztásnyira legyen (20d ábra). Ezután kapcsoljunk át 2 MHz-es markerállásba, és a 2 MHz-es oszcillátor vasmagját állítsuk be úgy, hogy az f_0 és a Δf potenciométerek elmozdítása nélkül az előző 10 MHz-es marker helyén legyen 1–1 „két-megás” marker, de legyen közben még 3 további is (20e ábra). A beállítás először nehezen fog menni, mert „szétkent” vastag vonalat kapunk amiatt, hogy a 2 MHz-es jel bejut a függőleges erősítőbe. Ezt a jelenséget az L_4 szivóköp pontos beállításával szüntethetjük meg, amelyet az oszcillátor frekvenciájának végleges beállítása után ismételtén el kell végeznünk.



20. ábra

Előfordulhat, hogy pl. 30 és 40 MHz között pontos a 2 MHz-es marker, de pl. már 50 és 60 MHz között kissé eltér. Ez a tápfeszültség megváltozásának következménye, nincs túl nagy jelentősége; a 10 MHz-es markerek szolgálnak a pontos frekvencia megállapítására, a 2 MHz-esek a távolságok kijelölésére.

Ha van pontos frekvenciamérőnk, feladatunk persze könnyebb: ha elég laza csatolással lépünk az anódra, azonnal pontos beállítást érhetünk el.

A 2 MHz-es markerek beállítása után szembevetendő, hogy pl. a 30–60 MHz-es sáv alsó frekvenciáinál a markerek kiosztása közel sem egyenlő. A rossz löket-linearitás oka ebben a tartományban a 6AU6 alsó könyökébe való bevezetés (20f ábra). Ezen úgy segíthetünk, hogy az ábrán a szaggatott vonallal jelöltnél negatívabb feszültségnek a rácsra jutását megakadályozzuk a P_3 trimmer beállításával. Állítsuk kb. 10–12 MHz-es löketet, és a legszűlső, nonlineárisan elhelyezkedő markert tüntessük el. Kisebb non-linearitást maradhathat, teljes kiszabályozása nem is lehetséges.

Következő feladat a wobblers frekvenciahatárainak beállítása. Először a nagyobb frekvenciájú sávot állítsuk be menetszám-változtatással, utána az

alsó sávot a paralel kondenzátorok cseréjével. Egy-egy sávon belül az alsó frekvenciát állítsuk be pontosra, a felső olyan lesz, amilyenek a szórt paraméterek miatt kiadódik. A pontos beállítás alatt azt értjük, hogy kb. 10 MHz-es löketnél a bal szélső marker a névleges alsó frekvenciának feleljen meg (pl. a 20c ábra bal oldali markerje 30 MHz lehet). A frekvencia ellenőrzése úgy történik, hogy pl. a 40 MHz-esnek vélt markert az ernyő közepén tartva a löketet lassan 0-ra szabályozzuk, és a kijövő — elvileg már nem frekvenciamodulált — jel frekvenciáját a rendelkezésünkre álló eszközzel megmérjük.

Ha nincs frekvenciamérőnk, a hitelesítés egy jól működő TV-vevő segítségével is lehetséges. Vezessük egy TV szalagkábellel készített huzalpárral a wobblers jelét egy TV-vevő antenahüvelyére, a képső katódját csatlakoztassuk a V_{ac} bemenetre, állítsuk S_1 -et 100 V-os méréstartományba, a TV-vevőt állítsuk az 1. csatornára. Ha ügyelünk arra, hogy f_0 állítása után mindig (a 20c ábra szerint) kb. 10 MHz-es löketet állítsunk be, akkor 20 és 40 MHz között a KF-görbét, 50 és 60 között az 1. csatorna átviteli görbét kapjuk meg. Ügyeljünk arra, hogy túl ne vezéreljünk, vegyük figye-

lembe, hogy a mérés természete miatt a KF-görbéhez sokkal nagyobb vezérlőjel-szint szükséges (át kell „fűjni” a bemenő szűrőn...), mint a csatornához.

Ha megépítettük a tápegységet, ellenőrizzük, hogy mindkét polaritással ad-e feszültséget, és a szűrés megfelelő-e. A tápegységek kis belső ellenállása a kimeneten nyitóirányban diódákkal van biztosítva (a + feszültség-nél azért 2 helyett 3 diódával, mert ezzel kompenzáljuk az npn tranzisztorok mérésénél a szkóp nullázásakor előálló érzékenység-csökkenést.

Ha a közép-rövidhullámú jeladót is megépítettük, a diódás mérőfejjel ellenőrizzük a kijövő jel amplitúdójának a potenciométerrel történő szabályozhatóságát. A frekvenciahatárokat akár egy rádióvevővel is ellenőrizhetjük, ill. bejelölhetjük. Jó megoldás kis félkörlepet ragasztani a skálaív helyére, és arra kijelölni a tapasztalati értékeket (lásd a 9. ábrán).

A bemérést ezzel befejeztük. Ne riasszon el látszólagos komplikáltsága, mert ezzel tulajdonképpen több mint egy tucat, külön-külön igen egyszerű elektronikus műszer bemérését végeztük el.

A műszer elkészítéséhez sok sikert kívánok!

CQ de HA... CQ de HG... 1972

Fáber József okl. vill. mérnök, HA 5JJ

Az Évkönyv krónikása megint csak elkoptatott kifejezéseket, közhelyeket használ, amikor leírja örömét, hogy évről-évre mind nagyobb fejlődésről, mind szebb magyar rádióamatőr sikerekről számolhat be. Pedig az elcsépezt szavak mögött komoly bizonyítékok állnak! Íme, néhány közülük:

2x557 kevesebb mint 1193...

... azaz öt év alatt több mint kétszeresére növekedett az adóengedélyesek száma! A kategóriánkénti megoszlás a következő:

RH egyéni	„A” fokozatú: 190
	„B” fokozatú: 328
	„C” fokozatú: 83
kollektív	„A” fokozatú: 58
	„B” fokozatú: 108
	„C” fokozatú: 34
ifjúsági egyéni	26
ifjúsági kollektív	109
RH összesen:	936
URH egyéni	„A” fokozatú: 60
	„B” fokozatú: 141
	„C” fokozatú: 9
kollektív	„A” fokozatú: 8
	„B” fokozatú: 35
	„C” fokozatú: 4
URH összesen:	257

Tehát az adóengedélyesek száma összesen 1193, amelyek közül 219 egyéni- és 97 kollektív állomás (összesen 316) budapesti.

A szervezett megfigyelők száma viszont — érdekes módon — négy év óta változatlan: 527. (Közülük 173 van Budapesten.)

A kollektív állomásokon 904 kezelő dolgozik, az IFI-állomásokon pedig további 227.

A legkevesebb egyéni engedélyes Tolna megyében van (11), a legkevesebb kollektív adóállomás Heves, Nógrád, Szabolcs és Vas megyében (7–7), a legkevesebb rövidhullámú megfigyelő pedig Szolnok megyében; mindössze 2.

További bizonyíték a fejlődésre műszaki téren: a 200 rövidhullámú kollektív állomás több mint 75%-a rendelkezik már korszerű, — SSB üzemmódra is alkalmas — adó-vevő berendezéssel, melyeknek nagyrésze FT—250 vagy TELRAD—200 típusú, kisebb hányada pedig saját készítésű.

Tavaly például kevesen gondolták, hogy 1972-ben lesz már olyan magyar rádióamatőr, aki „slow scan” TV üzemmódban is kilép az éterbe, ráadásul rövid idő alatt mind a hat kontinenssel összeköttetést teremt! Az úttörő munkát magyar viszonylatban HA7LF végezte és első hazai partnere HA2KRB volt. HA7RH elsősorban a műszaki oldalát kedveli az SSTV-munkának, de több HA2-es és HA7-es állomás is érdeklődik a

lassú letapogatású televíziós összeköttetések irányában. *Ki hitte volna mindezt 1971-ben?*

Beszédes számok ...

... az elmúlt év összeköttetései statisztikájából: országos viszonylatban a HA—HG állomások 816 537 kapcsolatot létesítettek egymással, illetve a világ amatőr adóállomásaival! A budapesti QSO-k száma ebből 213 767, ezt követi Békés megye 53 536-tal. A legkevesebb összeköttetés Szabolcs megyében született: „csupán” 14 176. A legjobb átlag Somogyban: 649 QSO adóállomásonként, míg a legkisebb Győr megyében: 201.

Budapesti viszonylatban HA5KDQ, a hármashatárhegyi versenyállomás jegyezte be a legtöbb QSO-t az állomásnaplóba: RH-n 15 616-ot, URH-n pedig 2803-at. A XII. kerületi Zrínyi Miklós Nevelő Otthon rádióklubjának HASYAH állomása 4800 kapcsolattal dicsekedhetett egy év alatt, HA5JJ, illetve György amatőrtársunk pedig 4750-nel!

Ezek a számok is mind azt mutatják, hogy megnőtt a kedv a forgalmazásra; „fantáziát látnak” a magyar adóamatőrök is az étermunkában és adottak ehhez a munkához a szellemi-technikai lehetőségek is. Lássunk talán ezekre is néhány példát: