

Sweep üzemmód-vezérlő az EMG Type 1172 (TR-0614) programozható szignálgenerátorhoz

Czirbusz Imre híradásipari üzemmérnök

A rádió- és nagyfrekvenciás méréseket számtalan esetben megkönnyíti egy sweep-generátor, sőt, az sokszor nélkülözhetetlen. Az alábbiakban segíteni szeretnénk azon kedves olvasónak, akinek nincs a birtokában ez az eszköz. Jelen cikk tárgyát képező sweep-generátor elkészítésének tárgyi feltétele, hogy a tisztelt olvasó tulajdonosa legyen egy, a hajdan szebb napokat látott, akkoriban Kelet-Középeurópa legnagyobb és legmodernebb műszergyárának számító Elektronikus Mérőkészülékek Gyárában (EMG) készült Type 1172 szignálgenerátornak. Alkalmanként felbukkan egy-egy eladásra szánt példány a Rádiótechnika Apróhirdetés-rovatában. A híradás- és műszeripar összeomlása után sok gép került „magánkézbe”, tehát nem reménytelen a beszerzése.

A sweep-üzemmód kialakítása nem igényli a generátor alaposabb ismeretét, azonban elkerülhetetlen, hogy az kifogástalan műszaki állapotban legyen. Amennyiben a tisztelt olvasó rendelkezik a generátor *Használati utasítás és mellékletek* című műszaki dokumentációjával, megfelelő műszerparkkal, és úgy érzi, hogy alaposan ismeri a gép működését, kalibrálja azt, mielőtt hozzáfogna az átalakításához! Műszerek és kellő ismeretek híján azonban ezt nem javaslom! Szervizes pályafutásom során sok olyan gép került a kezembe, amelynek a rendbetétele napokat vett igénybe. Elképesztő megoldásokkal találkoztam, amikor is a nagy önbizalommal rendelkező „szakember” rá akarta kényszeríteni elképzeléseit a műszerre, de az nem hagyta magát.

A vezérlőjelek előállítása a készüléken kívül, a gépet kábellel összekötő, saját készítésű egységben – a „Sweep Unit”-ban – történik. Az egységben nincsenek különleges félvezetők és más alkatrészek; gyakorlatilag „hangfrekvencián” működő műveleti erősítőkkel van felépítve. Aki már épített valamilyen elektronikai készüléket, ezt is minden nehézség nélkül elkészítheti. Az üzembe helyezéséhez elegendő egy

oszilloszkóp, egy DVM és egy széles-sávú detektor. Egy házilagos kivitelezésű, 1 GHz határfrekvenciájú detektort e cikk keretén belül ismertettünk.

(A szerkesztő megjegyzése: a cikkben sok angol nyelvű megnevezés szerepel. A kifejezések nagy részének lefordítása körülményes. Az EMG-generátoron, illetve a gépkönyvből származó rajzokon is angol feliratok találhatóak, amelyekre gyakran szükséges hivatkozni. A jól-rosszul lefordítható eredeti kifejezéseket ezért meghagytuk, de az írás végén közlünk egy rövid „szótárat”).

A Sweep Unit rendeltetése

Az egység feladata különböző hangolófeszültség előállítása a generátor M8 (lásd később!) egységében található VCO számára. Ez a feszültség lehet egyenfeszültség vagy fűrészfél, az üzemmódnak megfelelően. Az RF-generátor Sweep-generátorként három üzemmódban működhet:

- „S/S”: az előlapi frekvenciabeállító tárcsákkal beállított kezdeti (START) és végfrekvencia (STOP) közti frekvenciatartomány hangolása fűrészfeszültséggel;
- „Δf”: szimmetrikus löket (WIDTH) létrehozása fűrészfeszültséggel az előlapi frekvenciabeállító tárcsával (CENTER) beállított f_0 frekvencia környezetében;
- „CW”: az előlapi frekvenciabeállító tárcsával (CENTER) a teljes frekvenciatartomány folyamatos, „kézi” hangolása, egyenfeszültséggel.

A generátor rendelkezik belső markerrel, amelynek alapfrekvenciája, 40 MHz és a harmonikusai. Helye a frekvenciaskálán eltolható, 1 MHz-es lépésekkel, a generátor frekvenciabeállító kapcsolójával. Ebből következik, hogy gyakorlatilag 1 MHz-es felbontással minden beállított frekvencia ellenőrizhető. A marker ráültethető a detektált jelre (lovasmarker) vagy kétsugaras oszcilloszkóp használata esetén „markerfésű”-ként használható. A marker amplitúdója és szélessége állítható.

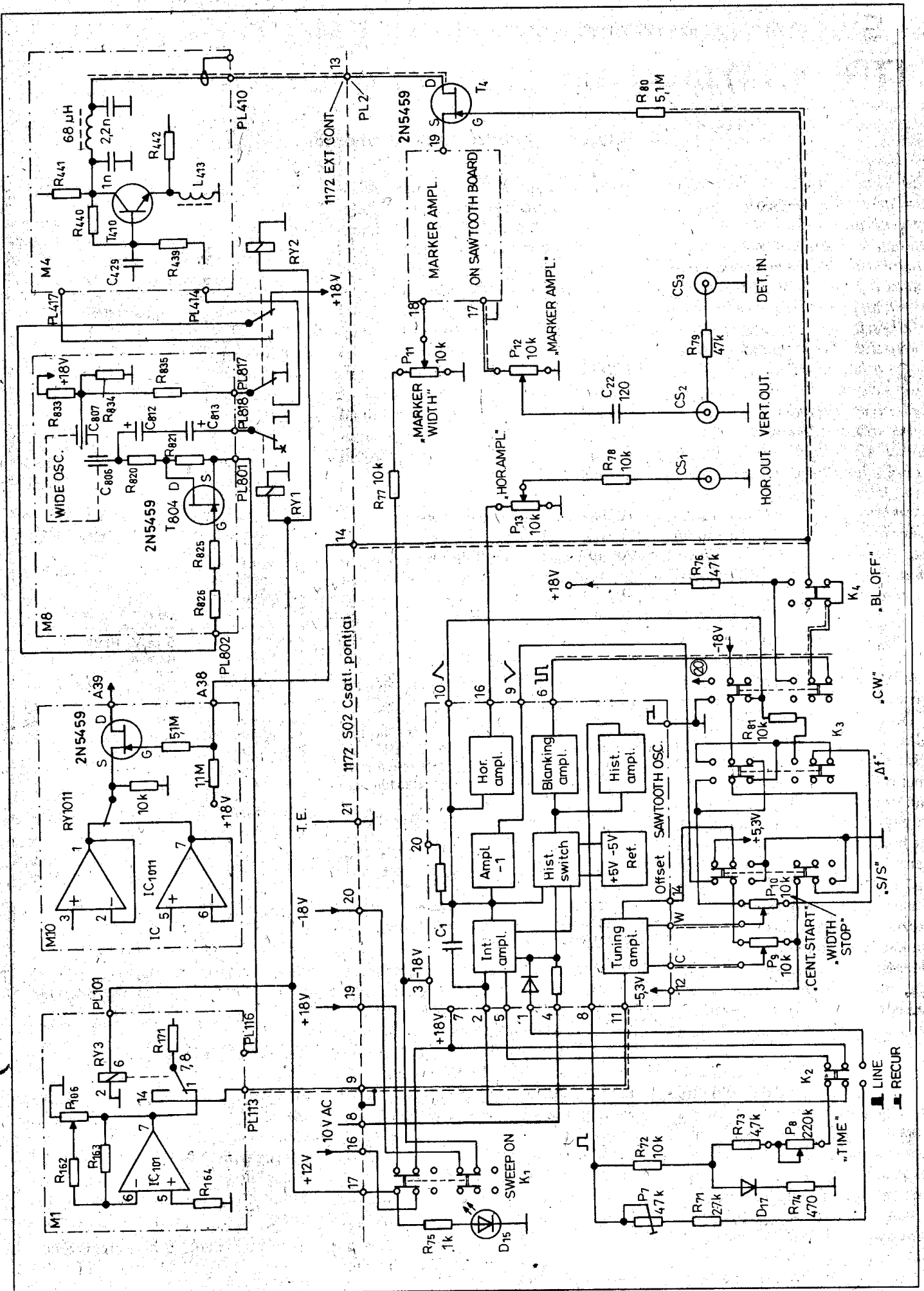
Az oszcilloszkóp vízszintes eltérítésére fűrészfeszültség áll rendelkezés-

re, melynek amplitúdója 0 és 5 V között állítható.

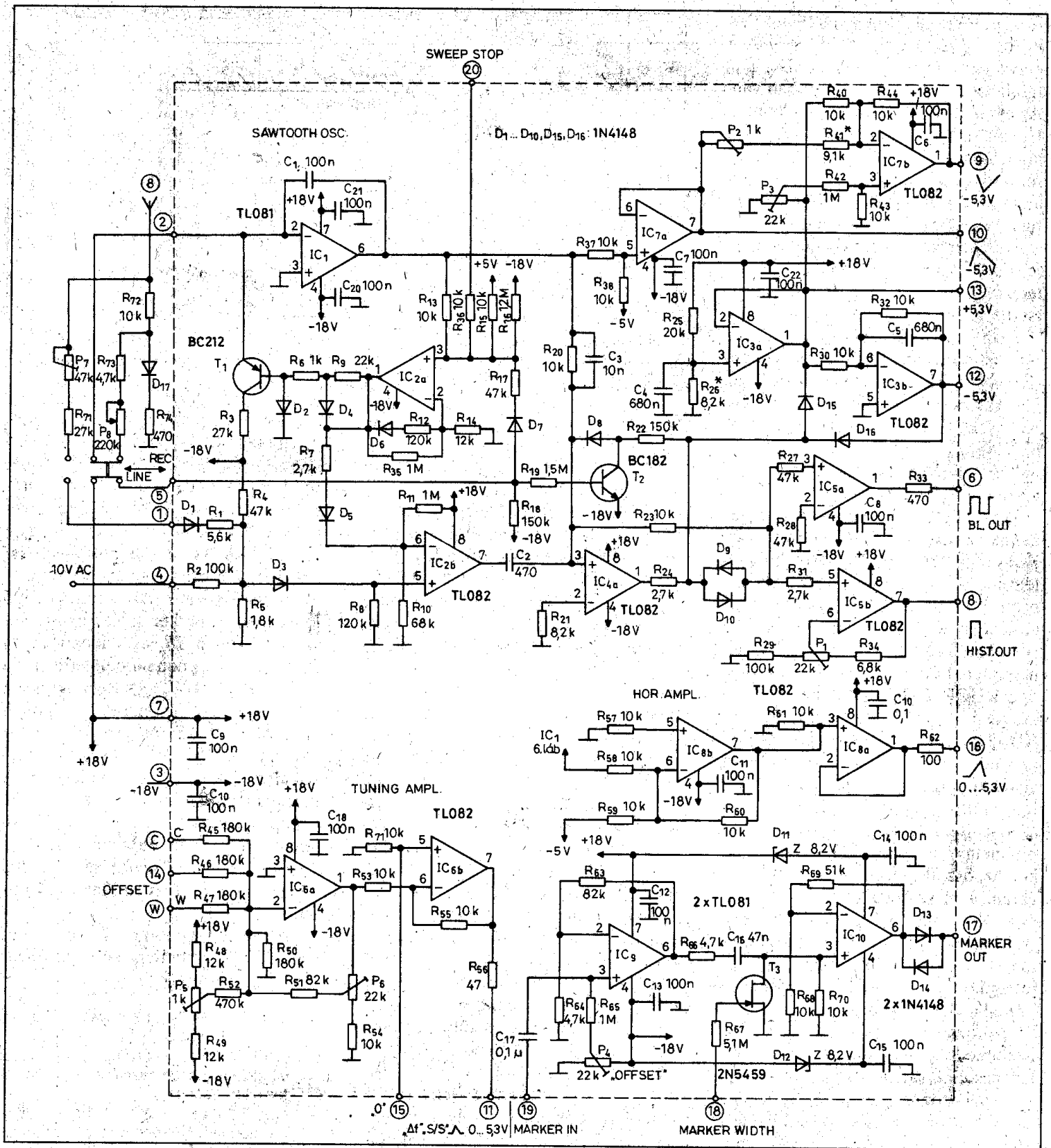
Műszaki adatok sweep üzemmódban	
Frekvenciatartomány	1...520 MHz
Frekvenciapontosság	CW ± 10 MHz $f_{\text{CENTER}} \pm 10$ MHz WIDTH ± 15 MHz
Kalibráció	20 MHz/osztás
SWEEP WIDTH	max. 520 MHz (± 250 MHz)
Üzemmódok	START/STOP („S/S”); „Δf”; „CW”
RF kimenet	mint „Signal” üzemben
SWEEP ismétlődési frekvencia	4...100 ms, folyamatosan állítható; hálózatról szinkronizált 50 Hz
HOR. OUTPUT	0...5 V, 10 kΩ impedancián
MARKER	Belső, 40 MHz, ill. harmonikusai (ez tovább finomítható 1...39 MHz között 1 MHz-es lépésekben, az előlapi FREQUENCY kapcsolókkal)
Pontosság	a Type 1172 határozza meg
Szélesség	folyamatosan állítható kb. 200 kHz és 1 MHz között
Amplitúdó	0...2,5 V
AM-üzemmód	a Type 1172 szerint
Szimultán moduláció	Lehetséges, AM és nagylökötű FM (SWEEP)

Működési leírás

A Sweep Unit működését az 1. ábra összefüggési rajza és a 2. ábra a kapcsolási rajza alapján ismertetjük. Az egység nem más, mint egy hiszterézis-oszcillátor, amely egy hiszterézis-kapcsolót (IC_{4a}) és egy invertáló – Miller – integrátort (IC₁, C₁) tartalmaz. Az integrátor jele egy leválasztó, szinteltoló (IC₇) követőerősítőn keresztül kerül a fűrészgenerátor-kártya kimenetére,



1. ábra



2. ábra

azaz a 10. csatlakozási pontra. A kimenőfeszültség amplitúdója 0...-5,3 V. Az IC_{7a} jelét – az invertált fűrészelet – is kivezetjük a 9. csatlakozópontra. Erre a jelre az „S/S” üzemmódban van szükség. Az invertált jelet a 9. csatlakozási pontról vezetjük a későbbiekben ismertetésre kerülő kapcsolókra. A hiszterézis-IC kimenőjelét limitálja a

D₁₅ és a D₁₆ dióda a referenciafeszültséghez, ezáltal egy kb. 5,9 V amplitúdójú négyszögjel jön létre. Az 5,9 voltos feszültség a referenciafeszültség és a diódák-nyitófeszültségének összege.

A D₉ és a D₁₀ után a feszültség 5,3 V értékre csökken, amely az R₂₃ ellenálláson át pozitív visszatalálással kerül az IC_{4a} neminvertáló bemenetére,

az integrátorról az R₂₀, C₃ tagon át érkező ellentétes polaritású, lineárisan növekvő jellel együtt. A referenciafeszültséget az IC₃ állítja elő, értéke ±5,9 V. A hiszterézis-kapcsoló átbillelése akkor következik be, amikor a fűrészfeszültség pillanatnyi értéke éppen meghaladja a hiszterézis-kapcsoló kimenetének D₉, D₁₀ tag utáni 5,3 V-os

feszültségét, de fázisban éppen ellenkező irányú. Ugyanis egyik szélső helyzetben az R_{23} ellenállás D_9 , D_{10} felőli vége éppen $-5,3$ V állásban van. Az ellenálláson folyó áram $-0,53$ mA. Ugyanekkor az R_{20} ellenálláson érkező áram tart a $+0,53$ mA irányába (a fűrészfutó ága). Amint az R_{20} -on érkező áram meghaladja a $+0,53$ mA értéket, a hiszteréziskapcsoló kimenete átbillen $+5,3$ V állapotba. Negatívba futó fűrészeljénél ellenkező irányú a billenés. A hiszteréziskapcsoló kimenőjelét az IC_{5b} leválasztja a kártya 8-as kimenetéről.

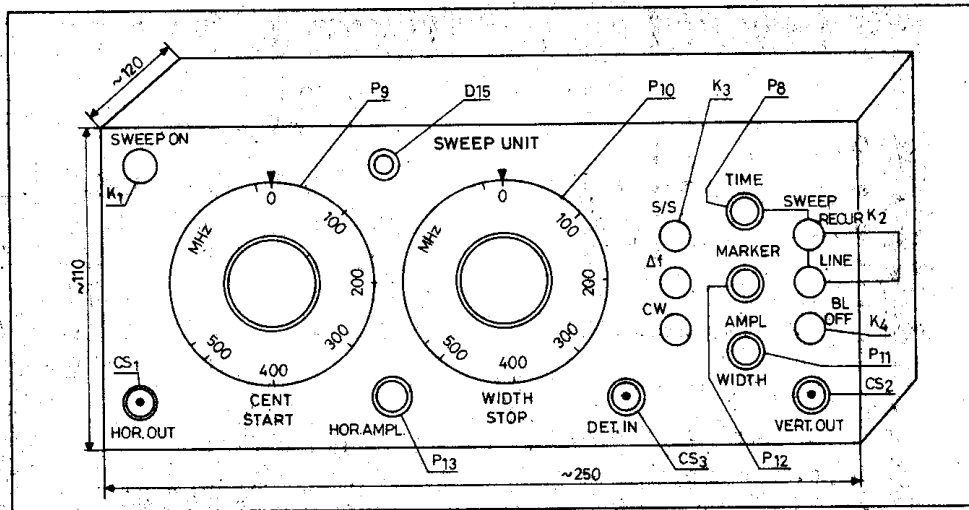
A 8-as pont feszültsége rákerül az integrátor időzítő ellenállás-hálózatára (R_{72} , R_{73} , R_{74} , P_8). A sweep-időt az integrátorba folyó áram határozza meg. Az áram értékét P_8 -cal, az előlapi SWEEP TIME (fűrészdő) potenciométerrel állíthatjuk be úgy, hogy a fűrészdő $4...100$ ms között legyen.

Az integráló IC_1 kimenőjelét rávezetjük az IC_{8b} invertáló bemenetére is. Ezen a fokozaton egyben szinteltolás is létrejön, majd IC_{8a} követőerősítő kimenetéről a 16. csatlakozóponton át az előlapi HOR. AMPL. potenciométerre (P_{13}) kerül a jel. Az eltérítő feszültség nagysága 0 és $5,3$ V között szabályozható a HOR. OUT. csatlakozón.

Az IC_{5a} állítja elő az ún. BLANKING (kioltójelet) abból a célból, hogy a generátorban a fűrészfutása alatt a kimeneti (nagyfrekvenciás) jel le legyen tiltva. Ez azért szükséges, mert a visszafutás sebessége nem azonos a pillanatnyi fűrészével, így zavarólag hat az oszcilloszkópon megjelenített ábrán. A visszafutás gyorsítását a D_{17} és az R_{74} végzi. A D_{17} kinyit a hiszteréziskapcsoló pozitívba billenése esetén, ekkor a 470 ohmos R_{74} söntöli az integrátor R_{73} , P_8 tagját, meggyorsítva ezáltal a visszafutást.

Hálózatról szinkronizált, indított üzemmódban a kártya 5-ös pontjáról lekapcsoljuk a $+18$ V-ot, ezzel lezár a T_2 tranzisztor és kinyit a D_8 dióda. Ezzel a hiszteréziskapcsoló átbillenési feszültségét $-5,3$ V-ról kb. -6 V-ra módosítja. A $+18$ V lekapcsolásával egyidejűleg aktivizálódik az IC_{2a} , és amikor a negatívba futó fűrészeléri a $-5,3$ V-ot, T_1 bekapcsol és az integráló kimenetét $-5,3$ V-nál megfogja. Mivel a fűrészfutó negatívba futó amplitúdója nem éri el a -6 V-ot, a hiszterézis módosított billenési szintjét, leáll az ismétlődő sweep.

A hiszteréziskapcsolót egy negatív impulzussal tudjuk átbillenteni, amit az



3. ábra

IC_{2b} állít elő a hálózati transzformátorról érkező jelből. Az integrátor 20 ms ($1/50$ Hz) körüli billenési idejét P_7 -tel állíthatjuk be.

Nyomtatóteknológiai és takarékosági megfontolásokból a SAW-TOOTH BOARD-ra került a TUNING AMPLIFIER és a MARKER AMPLIFIER. A TUNING AMPL. feladata a kapcsolóegységről érkező jelek összegzése, és a hangolófeszültség előállítás a generátor számára. A TUNING AMPL.-nak három bemenete van. A C bemenetre érkezik az előlapi CENTER (P_9) potenciométer feszültsége, amely „S/S” üzemmódban fűrészfutó, „ Δf ” és „CW”-ben egyenfeszültség ($0...5,3$ V). A W bemenetre „S/S” és „ Δf ” üzemmódban fűrészfeszültség kerül, „CW” üzemben hatástalan. Az OFFSET bemenet „CW” és „ Δf ” üzemmódban 0 -ra kerül, „S/S” üzemben $+5,3$ V-ra.

Az előbb felsorolt feszültségek az IC_{6a} invertáló után az IC_{6b} leválasztóerősítőn át jutnak a 11-es kimeneti pontra. Az itt megjelenő jel kerül az egység 9-es csatlakozási pontjára, majd az összekötőkábelon keresztül a generátor M1-es egységébe. A P_5 potenciométerrel a kimeneti „0” frekvenciát, a P_6 -tal az 520 MHz-es végértéket lehet beállítani „CW” üzemmódban. Ez nem más, mint a már említett $0...5,3$ V hangolófeszültség-tartomány által meghatározott frekvenciatartomány. 1 V hangolófeszültség-változáshoz 100 MHz kimeneti frekvenciaváltozás tartozik. Erről részletesebben a Type 1172 ismertetésekor kerül sor.

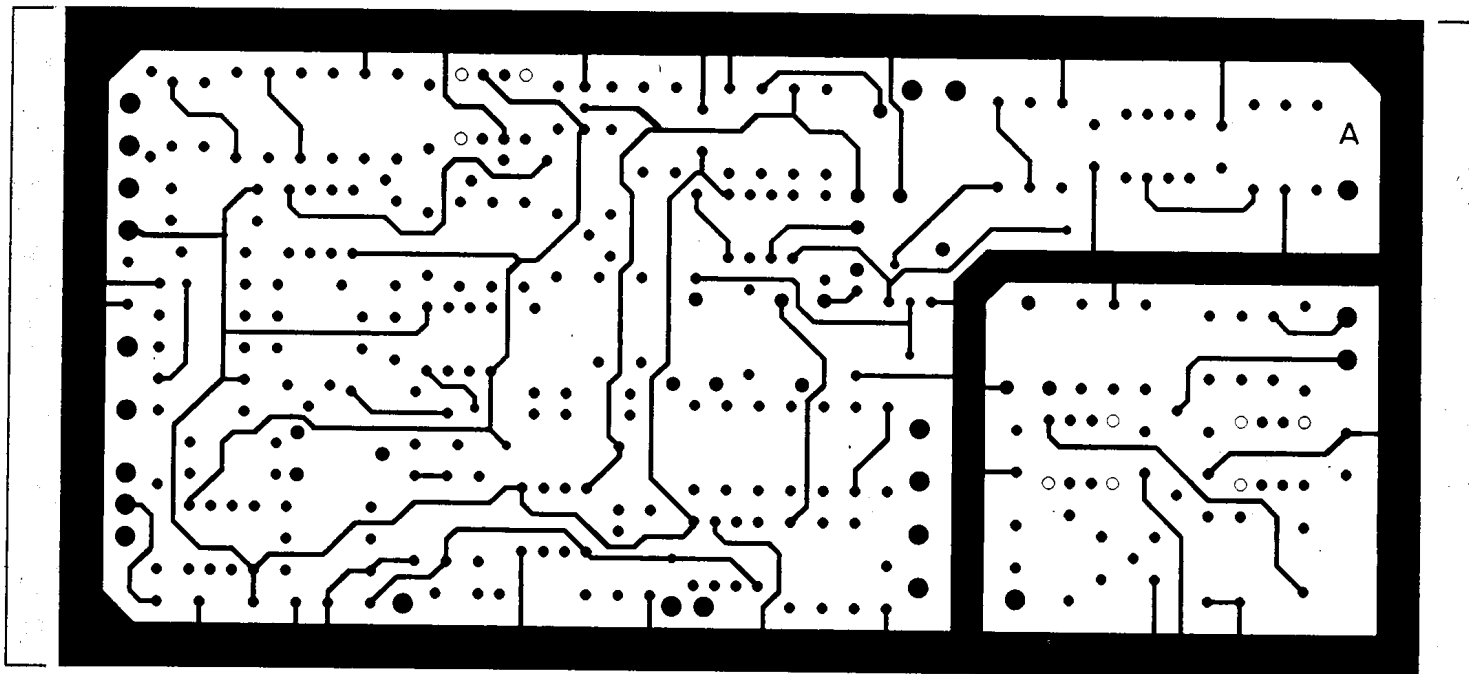
A MARKER AMPLIFIER feladata a generátor M4-es egységéről a 13. ponton át érkező 40 MHz-es jelnek és harmonikusainak a generátor kimeneti jelével közvetett úton kevert jel erősí-

tése kb. 5 V-os szintre (lásd: 1. ábra). Az erősítő két fokozatból áll. Az első fokozat (IC_9) kb. 20 dB-t erősít. A második fokozat (IC_{10}) egy határoló erősítő, tápfeszültségig (kb. ± 8 V-ig) kivezérelve. Erre azért van szükség, hogy a markerjelek azonos amplitúdóval jelenjenek meg az IC kimenetén.

A két fokozat között egy felülvágó RC-taggal a marker szélességét lehet szabályozni, a 18. csatlakozóponton keresztül, a P_{11} potenciométerrel. Erre a kislökötű vizsgálatoknál van szükség azért, hogy a széles marker ne hasson zavarólag. A kimeneten antiparalel diódapár (D_{13} , D_{14}) „eszi meg” az alapon vonalon keletkező zajfeszültséget. A marker amplitúdója szabályozható. Ennek a kisszintű vizsgálatoknál van jelentősége. Az erősítő bemenete előtti T_3 JFET a fűrészfutásakor letiltja a bemenőjelet, a már említett okok miatt.

A Sweep Unit kezelőszerveit és csatlakozóit az előlapi ábra (3. ábra) alapján ismertetjük:

- SWEEP ON (K_1) az egységet helyezi tápfeszültség alá.
- HOR. OUT. (CS_1) erről a csatlakozóról vihetjük a jelet az oszcilloszkóp vízszintes eltérítéséhez.
- CENT. START. (P_9) „CW” üzemmódban a kimeneti „S/S”-ben a kezdő, „ Δf ” módban az f_0 frekvenciák beállítására szolgáló potenciométer.
- HOR. AMPL. (P_{13}) a horizontális eltérítés nagyságát szabályozó potenciométer.
- WIDTH/STOP (P_{10}) „S/S” üzemmódban a vég, „ Δf ”-ben a löketfrekvencia beállítására alkalmazott potenciométer.
- DET. IN (CS_3) a detektált jelet vezetjük be, annak érdekében, hogy a markerjelet ráültethessük (lovasmarker).
- „S/S”, „ Δf ”, „CW” (K_3) üzemmód-kiválasztó kapcsoló.



4. ábra

- TIME (P₈) a sweep idő (frekvencia) folyamatos állítására szolgáló potenciométer.
- MARKER AMPL. (P₁₂) a detektált jelre ültetett marker amplitúdóját szabályozza.
- MARKER WIDTH (P₁₁) a marker szélességét szabályzó potenciométer.
- SWEEP/LINE (K₂) a SWEEP TIME-mal változtatható és a hálózatról szinkronizált sweep kiválasztására szolgáló kapcsoló.
- BL. OFF (K₄) a sweep visszafutást kapcsolja ki.
- VERT OUT (Cs₂) a detektált jelre ültetett markerrel ellátott jelet vezetjük ki a vertikális eltérés számára.

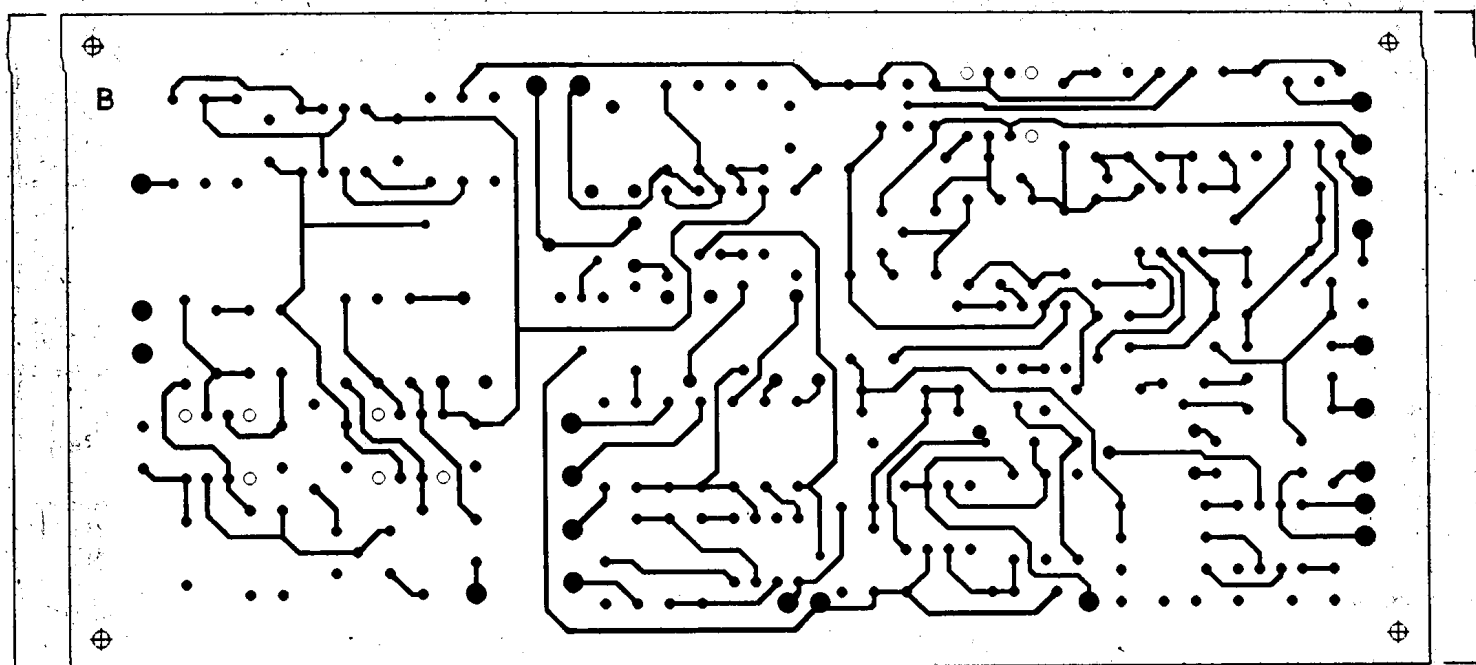
A Sweep Unit elkészítése

A készülék elkészítéséhez irányelveket fogok közölni, és a kivitelező lehetőségeire – anyagi és technikai – bízom a megoldást.

A nyák kétoldalas, ezért az alkatrészek beültetése közben a két oldal közötti átkötést is biztosító lábaknál nagyon gondosan végezzük el a forrasztásokat! Ez érvényes azokra az átkötő huzalokra, ahol nincs alkatrészláb; így a kártya bemérésénél sok bosszúságtól szabadulhatunk meg. Szintén meg-

könnyíti a bemérést, ha a félvezetőket foglalatba helyezzük. Pár forintos kiadást jelent, ha foglalatot vagy foglalat-sort vásárolunk.

A nyák terve és az alkatrészek beültetése a 4-6. ábrán látható. A számozott és a betűjeles csatlakozópontokat célszerű forrűlekkkel vagy forrcsúcsokkal megoldani. A kereskedelemben számtalan erre alkalmas, nyákba ültethető típus kapható. Az alkatrészek furatait 0,8 mm-es csigafúróval készítjük el, kivélt a forrűlek furatai képeznek.



5. ábra

A nyák fóliarajzolatának elkészítéséről szándékosan nem tettem említést. Évek folyamán az évkönyvekben, a Rádiótechnikában és a Hobby Elektronikában is számtalan, ezzel kapcsolatos cikk, ill. cikksorozat látott napvilágot. Saját „kütyümhöz” ún. fusi-nyákra építem fel az áramköröket. Természetesen a profi megoldást a furatgalvanizációs nyák legyártatása jelenti. Vállalkozó van garadával.

Az 7. ábrán a „ragasztásos” technikával készülő nyák alapábráit láthatjuk, amatőr kivitelezésben. Az alapelemekből csak egyet-egyét, ill. az ismétlődő mintázatokból csupán részleteket tüntettünk fel a rajzon, de nyilvánvaló, hogy minél több azonos felületelemet vagy felületelem-rendszert érdemes a panelon kialakítani. Sajnos, elkészítéséhez elengedhetetlen a fotóeljárásos technológia.

A 0,8 v. 1 mm vastagságú fóliázott alapelemre lefotóztott, majd maratott ábrákat lemezvágó ollóval (mert a normál olló „utálja”) kivágjuk, és a gondosan megtisztított telefóliás nyákra az előre megtervezett helyre cianakrilátos

pillanatragasztóval felragasztjuk. Hibridáramköröknél, ahol van IC, tranzistor, nagyfrekvencia (helyben a föld), praktikus az alkalmazása. A szigeteken belüli, ill. a szigetek közötti összekötésre rövid szigeteletlen, vagy hosszabb szigetelet, merev rézhuzalokat használunk!

A generátor átalakításánál alkalmazhatjuk a beépítésre kerülő új alkatrészekhez, pl. DIL-tokos jelfogókhoz. Forrlécként is beválik, ha levágunk egy csíkot a nagy, négyzethálós, kör alakú forrszemeket tartalmazó ábrából. Akár külön forrpontként is használhatjuk az ábrából kivágott kis négyzeteket.

Mechanikai konstrukció

A nyák elkészítése után a készülék mechanikai kialakítása következik. Itt megint irányelveket javaslok, természetesen ahol nem tanácsos eltérni a leírt megoldástól, ott felhívom a kivitelező figyelmét.

Első számú nagy problémát a készülék doboza jelenti. Ha a pénztárca megengedi a vásárolt doboz alkalma-

zását, ajánlatos acéllemezből készült fémdobozt venni a mágneses árnyékolás érdekében. Ennek szükségét a későbbiekben fogom ismertetni. Ha magunk készítjük el a dobozt, egy lehetséges megoldásnak ajánlom az egymásba fordított, két U-alakú darabból álló konstrukciót, persze a szükséges merevítő- és rögzítőelemekkel felszerelve. A mechanikai stabilitás érdekében legalább 1 mm-es lemezt használunk! (Az egység befoglaló méretei a 3. ábra szerinti, a belső elrendezést a 8. ábra mutatja.) A felső palástot készítsük pár milliméterrel nagyobbra! A felső palást rögzítését négy derékszögben hajlított, szegecselhető anyás lemezzel oldhatjuk meg. Az alsó palástba 4 db gumi műszerlábat rakjunk!

A kellő pontossággal kialakított palástok megmunkálása után készítsük el a mechanikai szerelvények furatait! A nyáklemez felerősítését térközcsövekkel oldhatjuk meg. Erre igen jól megfelelnek egy selejtezésre szánt forgó fokozatkapcsoló, népiesen yaxley távtartói. Az egységet a generátorral összekötő kábelt egy „pihentető” kapcsolé-

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

ÉVKÖNYVEINK

közül a szerkesztőségben még megvásárolhatók a '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98, '99, '00, '01 és 2002-es kötetek, illetve azokat postán is elküldjük kedves megrendelőinknek.

Régebbi

RÁDIÓTECHNIKA

Hobby Elektronika lappéldányok,

illetve a HE '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98, '99, '00, 2001 és 2002-es számainak nyák-filmjei is beszerezhetők, megrendelhetők a szerkesztőségben.

Címünk:

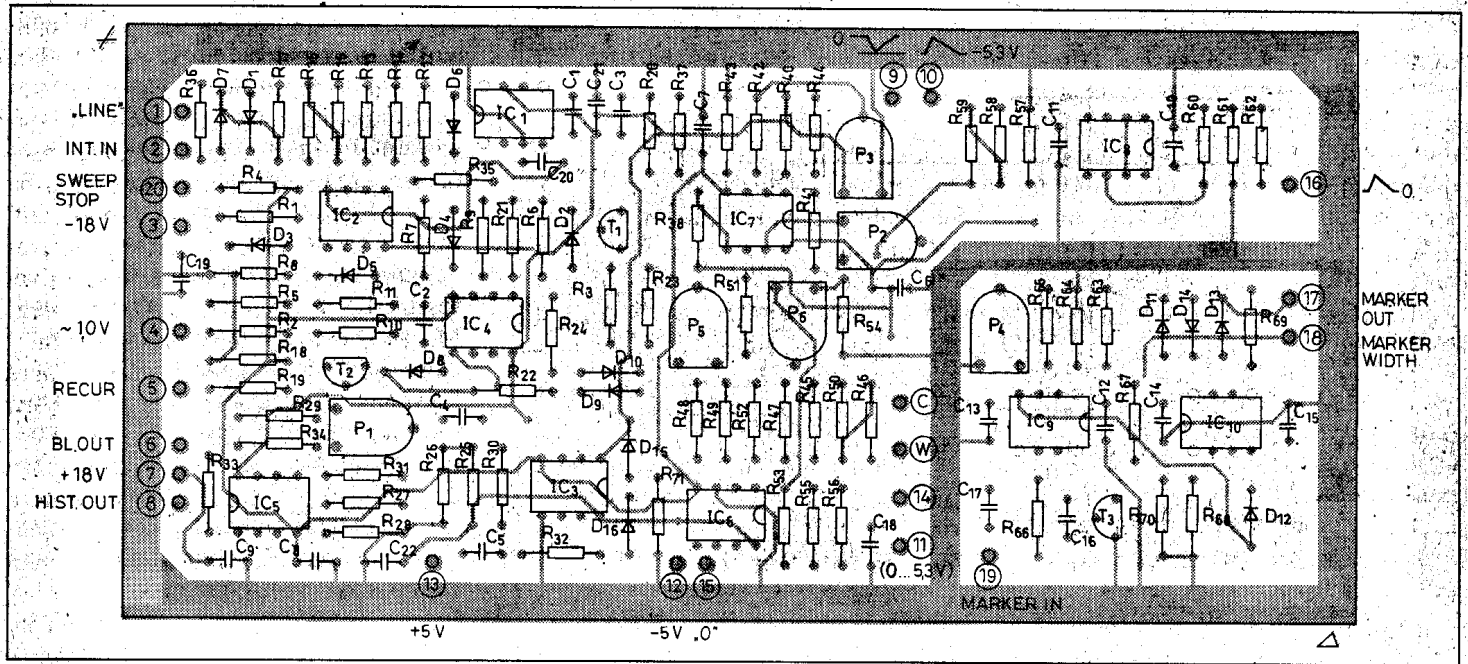
Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em.
Személyesen hétköznap 9-14 óra között.
Postacím: RT vagy HE szerkesztősége
1374 Budapest, Pf. 603.

E-mail: hambazar@radiovilag.hu

Utazás előtt érdemes telefonon érdeklődni:

☎ 239-4932, 239-4933!

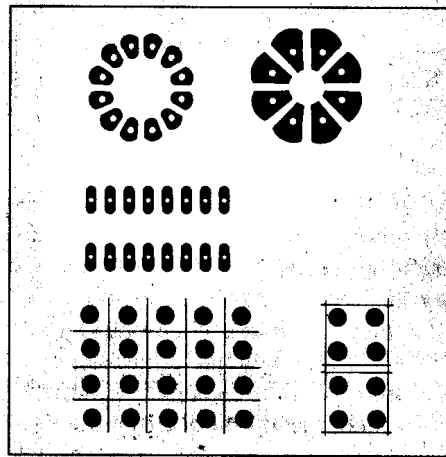
RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!



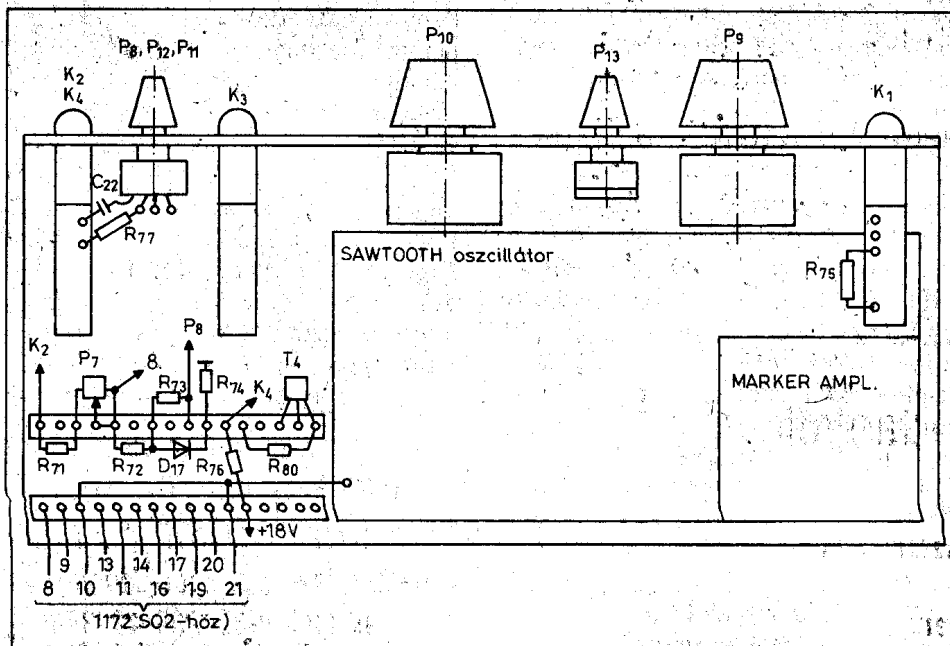
6. ábra

cen keresztül vezetjük, abból a meg-gondolásból, hogy mechanikus behatá-soktól megvédjük, továbbá egy számo-zott közbülső „huzalrendező” meg-könnyíti, áttekinthetőbbé teszi a huza-lozást. (A 8. ábrán a fent említett, pont-raszteres nyákból kivágott darabot lát-hatjuk ebben a szerepkörben.)

Az előlap szerelvényeinek felerősít-ő furatait nem méreteztem be, mert a nyomókapcsolók helyett alkalmazha-tunk hagyományos fokozatkapcsoló-kat (yaxley-eket) is. A két változatról a 9. ábrá-ra ad felvilágosítást. Az összeköt-ő kábel részére készítsünk furatot, az alsó palást hátsó, bal oldali sarkába!



7. ábra



8. ábra

Ajánlatos gumi törésgátló alkalmazá-sa.

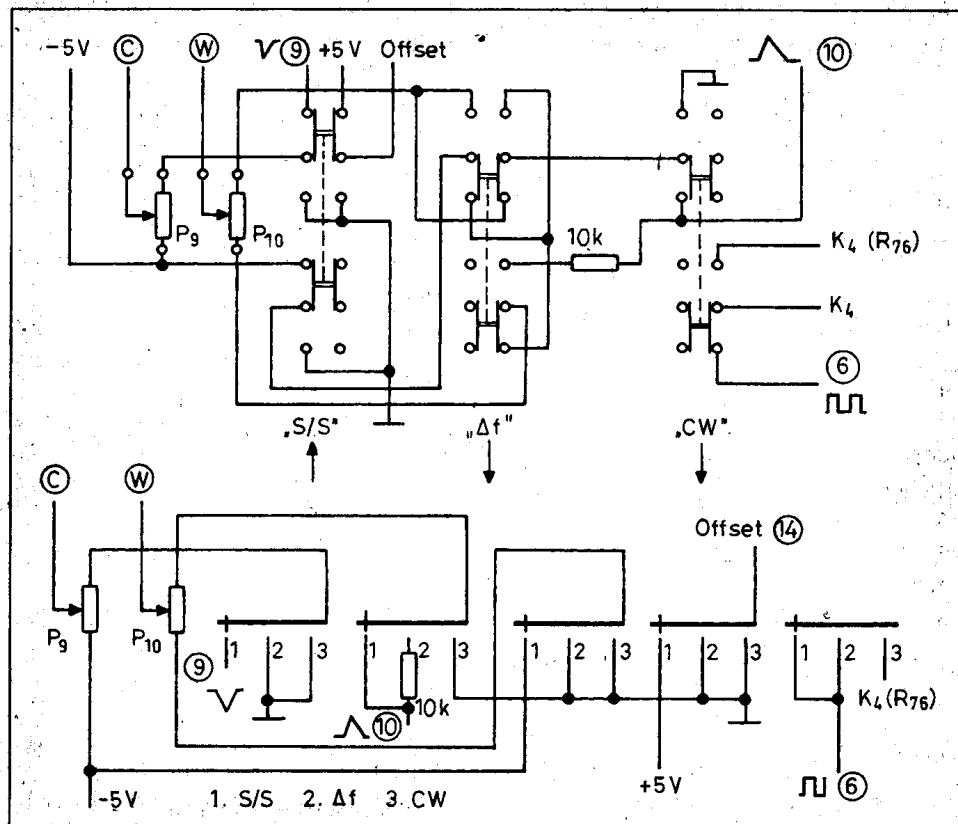
A fúrás-faragás után az egység kül-ső megjelenítése a következő feladat. Ebben az esetben is számtalan megol-dás kínálkozik. Először is el kell dön-teni, hogy milyen feliratozást választunk.

Önálló címkék esetén a palástokat fessük le akrilfestékkel és erre csava-rozzuk vagy ragasszuk fel azokat! Fo-lírozott lemezből is elkészíthetjük az előlapot.

Az előlap kialakítására két megol-dást ismertetek. Az egyik „macerás”, de elegáns, a másik egyszerű, de kevés-bé mutatós. Az első megoldás estén 1 mm-es alumíniumlemezből kivágjuk a megfelelő méretű díszelőlapot, kifű-jük az előlapi szerelvények furatait. Közepesen durva csiszolópapírral hosszirányban „felszálkásítjuk” a lemezt, majd forró triszós oldatban „kifő-zük”. Veszélyes művelet! Gondosan, desztillált vízzel leöblítjük, majd szá-rítjuk. A művelet közben javasolt védő-kesztyű használata!

A feliratokat Letraset (Alfaset) be-tűkkel felragasztjuk. Nagy figyelmet kívánó művelet. A felragasztott betű-ket szintelen lakkal egy rétegben lefű-jük, hogy a betűk el ne „szálljanak”. A megszáradt lakkra átlátszó, öntapadós fóliát ragasztunk. Vigyázzunk, hogy ne képződjön légzárvány a fólia alatt! A fólia beszerezhető a dekorációs boltok-ban.

A másik megoldás a kényelmes em-berek címkéje, amikor is „öcsi”-címké-



9. ábra

ket ragasztunk a megfelelő helyekre. Jól rajzoló printerrel megírjuk a szöveget, nagy szöközökkel annak érdekében, hogy kényelmesen ki tudjuk vágni. Ízlésünknek megfelelő betűnagyságot és -formát választhatunk. A kivágott címke hátsó felére kétoldalas öntapadós, kissé szélesebb fóliát ragasztunk. A címke szöveges oldalára átlátszó egyoldalas fóliát vigyünk fel, ami szélesebb a címkénél. A fóliákat a kontúrok mentén vágjuk körbe! A kétoldalas fóliáról távolítsuk el a védőfóliát és gondosan ragasszuk fel a díszelőlapra.

Az előlapot lefújhatjuk szintelen lakkal, a hathatósabb védelem érdekében. Természetesen az előlapot is legyártathatjuk. A legegyszerűbb megoldás is tíz-húszezer forintba kerül.

Az előlap elkészülte után megkezdhetjük az elektromechanikai alkatrészek felszerelését. A csavaranyák, alátétek és a BNC-csatlakozók alól távolítsuk el a festéket vagy a fóliát, azaz legyen fémtiszta! A BNC-anyák alá tegyünk forrűleket az árnyékolt kábelek harisnyájának forrasztására! A kapcsolók, potméterek felerősítésekor tanácsos körmös alátét használata, vagy ennek hiányában a festékekkel történő rögzítés.

A mechanikai alkatrészek között kell megemlíteni a frekvenciabeállító

tárcsát. A frekvenciatárcsás megoldás feltételezi a gépi megmunkálás lehetőségét: nevezetesen asztali fűrőgépet és egy körkivágót. Minél nagyobb a tárcsa, annál kényelmesebben állíthatjuk be a kívánt frekvenciát. A tárcsa anyagául min. 1,5 mm-es kemény alumíniumlemez javaslok a könnyű megmunkálhatóság és a mechanikai stabilitás érdekében. A tárcsa középső furata Ø6 mm-es legyen, a potméter tengelyével azonos átmérőjű.

A tárcsát a már ismertetett módon készítsük ki. A frekvenciák helyét 0,5 mm-es alkoholos filctollal jelöljük be (skálaosztás), a számokat Alfaset-betűvel rakjuk fel! Minden esetben védjük le a feliratokat! A forgatógomb át-mérője legalább 25 mm legyen. A forgatógombot a következőképpen erősítjük fel a tárcsára: a forgatógomb furatába toljunk be egy Ø6 mm-es tengelyt, amit előzőleg gépzsírral vékonyan bekenünk. Kétkomponensű ragasztóval töltsük ki csordultig a forgatógomb hátsó üregeit. A tárcsának azt a felületét, amelyik a gomb alá kerül, érdesítjük fel, vékonyan kenjük be ragasztóval, és húzzuk a tengelyre, majd nyomjuk össze. Mielőtt a ragasztó megkötne, töröljük le a gomb alól kifolyt felesleget! Ha megkötött a ragasztó, a bezsírozott tengely könnyedén kihúzható. A

biztosabb rögzítés érdekében két vagy három sülyesztett fejű csavarral rögzíthetjük a tárcsát a forgatógombhoz.

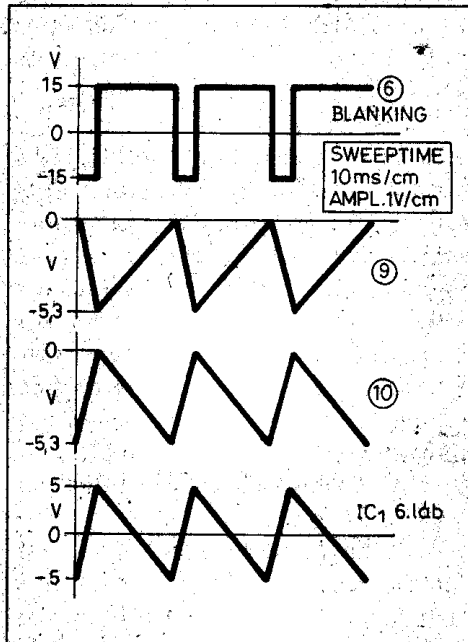
Mutatónak a legegyszerűbb megoldásként ún. kakast készítsünk! Egy kb. 6 mm szélességű lemezcsíkot hajlítunk Z-alakúra. Az egyik végénél fúrunk Ø3,5 mm-es furatot, a másikat vágjuk, majd reszeljük ék alakúra és fessük be pirosra! A kész mutatókat M3-as csavarral rögzítsük a frekvenciatárcsák fölé! A mutatókat a tárcsák helyének ismerete alapján készítsük el, mert a mutatók magasságát a tárcsáknak az előlaptól való távolsága határozza meg.

Lehetséges egyéb megoldás is. Igen elegáns, szereléstechnikailag egyszerű, de annál költségesebb a 10 kΩ-os helipot és finomállító gomb – „mikrodial” – alkalmazása. (A szerkesztő megjegyzése: a HAM-bazárban igen elegáns változatok kaphatók, 10 fordulatú helipotokhoz. Sajnos, a frekvenciaváltás nem egyenesen arányos a potméter tengelyének szögelfordulásával, ezért a finomállító gombhoz korrekciós táblázatot kell készíteni.)

Az egységet a készülékkel összekötő kábel csatlakozójának beszerzése nehézségekbe ütközhet. Ezért javaslom az ún. 0,1"-os tűkesor beszerzését (szintén kapható a HAM-bazárban). A derékszögű a célszerű, mert be tudjuk forrasztani az e célra készített nyákba. Erre a nyákra forrasztjuk az összekötő huzalokat is.

Az egység huzalozása

A huzalozást értelemszerűen akkor érdemes elkezdni, ha minden mechanikai alkatrész a helyére került. A bekötést megkönnyíti a többberű, színes huzalok használata. Árnyékolt vezetékot használjunk a frekvenciahangoló potméterek és a kártya C és W pontja, továbbá a potméterek és az üzemmódkapcsoló közé! Az egy pont-földelés érdekében a kártya keretére forrasztjuk az árnyékolásokat! A keretet kössük egy vastag, többberű huzallal az összekötő kábel földvezetékéhez. Az árnyékoló kábelek árnyékolását a kapcsoláscen közönsítjük. A markererősítő ki- és bemeneténél árnyékolt kábelt használjunk! Az összekötőkábelben a hango-lófeszültségét, a markerjelet, és a 10 V-os hálózati szinkronjelet szintén árnyékoltan vezessük! A hátsó csatlakozó bekötésében változtatott a gyártó: megszüntette a tápfeszültségek kiveze-



10. ábra

tését. Ezt vegyük figyelembe a kábel kialakításánál, valamint a csatlakozó bekötésénél! A kapcsolási rajzon a 1172/B-s változat látható. Az összekötő kábel hasznos hossza (az anyagéptől a SWEEP UNIT-ig) min. 45 cm legyen. A kész kábelt húzzuk műanyag csőbe! A bekötésnél igyekezzünk rövid huzalszakaszokkal operálni, hiszen az álmoskönyv szerint sem tesz jót egy elektronikai szerkezetnek, ha a huzalok hosszan egymás mellett haladnak! A bekötésnél tartsuk be az általános szabályokat: ne égessük át az árnyékolást, a lehetőleg röviden csupasítsuk le a huzalvégeket „bajusz” nélkül, ónozzunk elő minden forrasztandó felületet stb!

A Sweep Unit bemérése

Mint azt a bevezetőben említettük, az egységnek 0...-5,3 V közötti feszültséget kell szolgáltatnia a generátor VCO-ja számára. A generátor frekvenciatartománya 1...520 MHz. Ez azt jelenti, hogy 1 MHz frekvencia áthangolásához kb. 10 mV-os feszültség szükséges. A hangolófeszültség az „S/S” és az „f” üzemmódokban fűrészes, „CW”-ben egyenfeszültség.

Példának okáért legyen a kívánt frekvenciatartomány 200...300 MHz. Az „S/S” üzemmódban ehhez 1 V hangolófeszültség tartozik, amely kezd 2 V-nál (START) és befejeződik 3 V-nál (STOP). A Δf -nél maradva az előbbi példánál beállítjuk a közepes frekvenciát (CENT), majd a 100 MHz löketet (WIDTH). Ez feszültségre átszám-

mítva: $U_{CENT} = 2,5$ V egyenfeszültség, amire ráültetjük a ± 500 mV-os, azaz 1 V-os fűrészt. „CW”-ben egyenfeszültséggel hangolunk, a fenti példánál maradván 2 és 3 V között. Ezt azért tartottam fontosnak elismételni, mert remélem, hogy segítséget nyújt a bemérésnél.

A beméréshez szükséges ± 18 V-os egyenfeszültség és kb. 10 V-os váltófeszültség. A bemérés előtt „csengessük ki” a bekötést (azaz szakadásvizsgálóval teszteljük végig a kábelt)! Dedós módszernek tűnik, de sok bosszúságból menekülünk meg. A tápfeszültség rákapcsolása előtt ellenőrizzük, hogy nincs-e földzárlat! A feszültségek ellenőrzését a félvezetők nélküli nyákon kezdjük. A kivitelező szakmai tapasztalatában bízva nem közlök értékeket, mert ezeket kis fejszámolás után közelítőleg meg lehet állapítani. Természetesen a dinamikus működésről diagramok fognak tájékoztatni. Helyezzük foglalatba a félvezetőket, kivéve T_1 -et és a T_2 -t; majd kapcsoljunk „CW”-be! A kártya 9. és 10. kimenetén nem lehet fűrészesjel. Az IC_{3a} kimenetén az R_{26} -tal állítsunk be $+5,3$ V ± 20 mV referenciazfeszültséget! Az IC_{3b} kimenetén azonos, de ellenkező előjelű feszültséget kell kapni; a kettő között abszolút értékben 10 mV eltérés engedhető meg (R_{30}, R_{32}).

Kapcsoljunk „S/S” üzemmódba! Oszcilloszkóppal ellenőrizzük az $IC_1/6$. kimenetén megjelenő jelet a 10. és a 11. ábra alapján!

Ha nem indul be az oszcilláció, akkor kövessük végig az $IC_1/2$. bemenetétől a feszültségeket! Az $IC_1/2$ -es pontját 1 k Ω -os ellenállással kössük fel a pozitív tápfeszültségre. Az IC_1 fázist fordít, ezért a kimenete közel a negatív tápfeszültség közelében telítődik. Ez a feszültség; osztás után eljut az $IC_4/3$ -ra. Az $IC_4/1$. kimenetén azonos előjelű, a tápfeszültséghez közeli feszültség áll be. Az R_{24} után D_{15}, D_{16} kb. -6 V-on megfogja a feszültséget. Az $IC_5/5$. bemenetén -5,3 V-ra csökken a feszültség a $D_9, 10$ miatt. Az IC_5 kimenetein a kártya 6. és 8. pontján közel negatív tápfeszültséget mérhetünk. Oszcilloszkóppal lépünk az IC_5 kimenetére (7. láb)! Az IC_1 bemenetét (2. láb) ezután kössük a negatív tápfeszültségre! Az IC_5 kimenetének pozitív irányba kell ugrania, közel a tápfeszültséghez.

Amennyiben a fent leírt feszültségeket teljesíti az áramkör, vizsgáljuk meg az integrátor RC-elemeit, a

„LINE/RECUR” kapcsolós bekötését és végül azt, hogy a kártya 8-as kivezetéséről eljut-e a feszültség a 2-es kivezetésre!

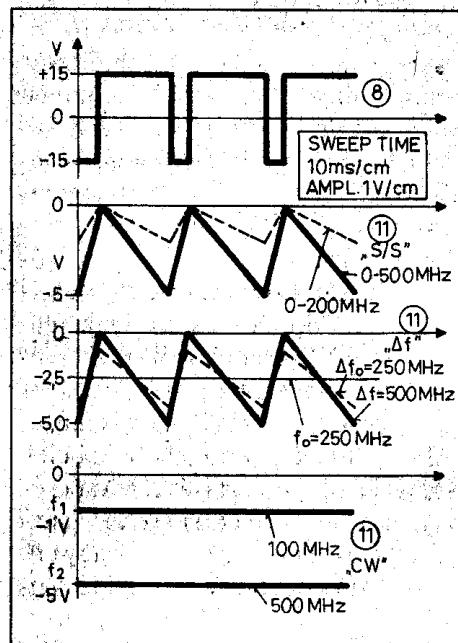
Az indított üzemmód ellenőrzéséhez a T_1, T_2 -t tegyük foglalatba. Kapcsoljunk LINE üzemmódba! A kártya 9-es kimenetén 50 Hz-es fűrésznek kell megjelennie. A P_7 -tel a fűrészt alját úgy kell beállítani, hogy 1 ms „várakozási” idő álljon be. Ha az indított üzem nem indul be, akkor ellenőrizzük le $T_1, 2, IC_2$ működését! Az $IC_2/7$. kimenetén 50 hertzes négyszögjel várható, amely differenciálás után (C_2, R_{23}) kerül IC_4 3-as bemenetére és átbillenti az IC_4 hiszteréziskapcsolót.

Az indított üzemmódban számtalan hibalehetőség adódik, ezért a kivitelező leleményességében és abban bízom, hogy megértette az egység működését és „veszi az akadályokat”.

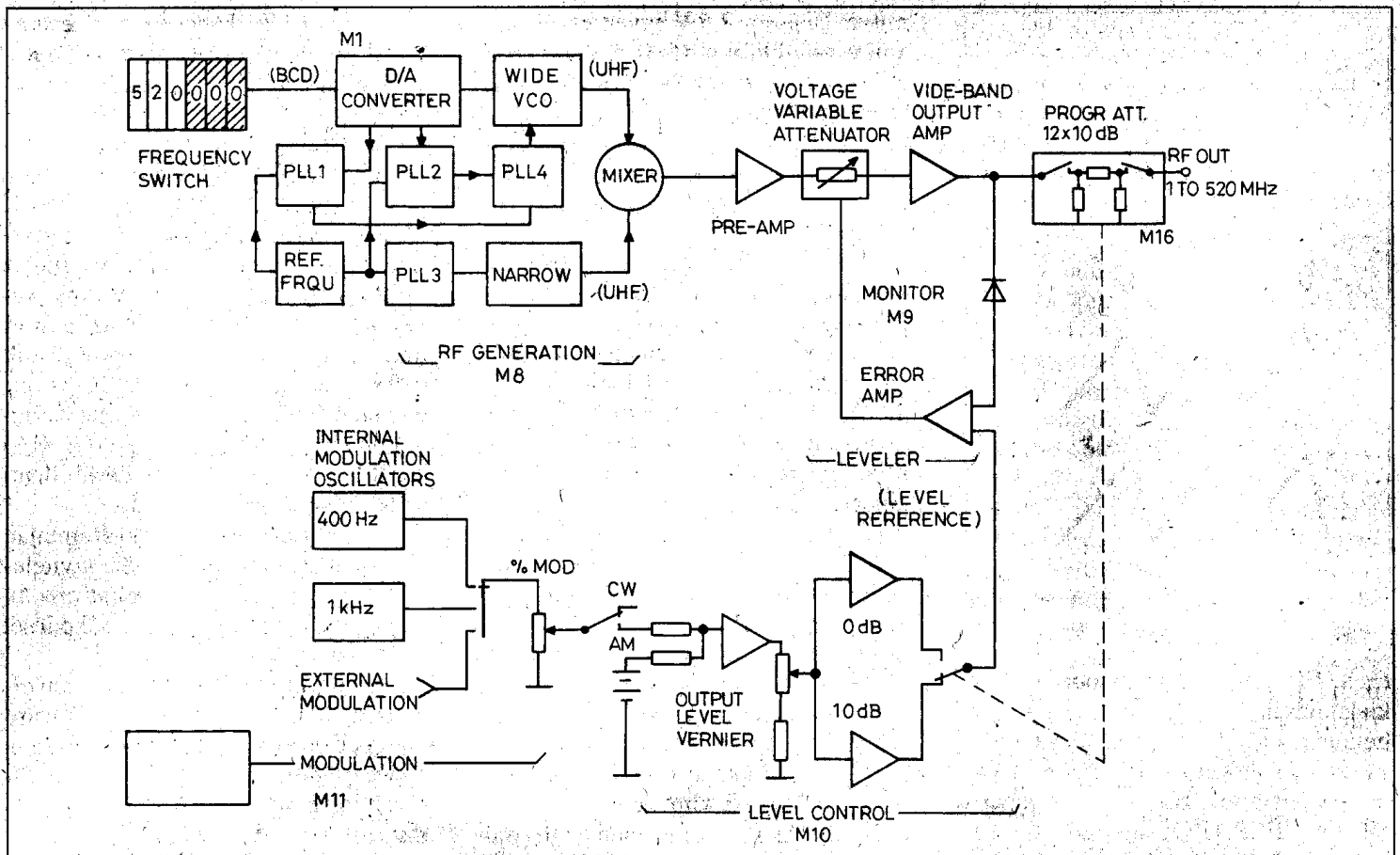
Az áramkörök felélesztése után ellenőrizzük a sweep időt beállító trimmereket! A P_1 -gyel finoman állíthatjuk a sweep időt, az előlapi „SWEEP TIME” (P_8) potméterrel pedig kb. 4...100 ms között.

A tuner erősítő élesztése

Az áramkör állítja elő a generátor M8-as egysége számára a hangolófeszültséget. A működését „CW” üzemmódban célszerű leellenőrizni. „CW”-ben a W és az Offset bemenet földre kerül. A „CENT.” potméterről 0...5,3 V egyenfeszültség jut a C pontra. Az erősítőfokozat a bemenet és kimenet között egy-



11. ábra



12. ábra

ségnyt erősít. A P₅-tel a kimeneti 0 V-ot, a P₆-tal az erősítést állíthatjuk be.

A másik két üzemmódban a bemenetre érkező jelkombinációról a működési leírásnál tettünk említést. A 11. kimenetről a 11. ábra ad felvilágosítást.

A markererősítő élesztése

Az IC₉, 10-et tegyük foglatatba, de a T₃-at egyelőre ne! Kapcsoljunk „CW”-be és hanggenerátorból adjunk a kártya 19-es pontjára 100 kHz-es, 300 mV nagyságú jelet. Az offset potmétert állítsuk 9 V-ra! Az IC₉ kimenetén kb. 7 V_{cs-es} nagyságú szimmetrikus jelet kell kapni. Oszilloszkóppal lépünk a kimenetre (D₁₃, 14)! A képernyőn kb. 20 V_{cs-es} határolt jel látható. Növeljük a bemeneti frekvenciát, a 3 dB-es pont 1 MHz környékén következik be. Helyezzük foglatatba a T₃-at. Az előlapi MARKER WIDTH potméterrel állítsunk maximális feszültséget! A határfrekvencia kb. 200 kHz-re csökken.

A Type 1172-ben elvégzendő átalakítások

Tapasztalataim alapján kijelenthetem, hogy sok készüléktulajdonosnak nincs

dokumentációja a műszerről, ezért röviden ismertetem a generátor működését a 12. ábra tömbvázlata alapján. A készüléket három fő részre oszthatjuk:

1. A vivőfrekvenciát meghatározó (frekvenciaszintetizáló) áramkörök.
2. RF-kimenőszintet szabályozó áramkörök.
3. Modulációs áramkörök.

A kimenőfrekvenciát meghatározó áramkörök

Az 1...520 MHz-ig terjedő frekvencia két nagyfrekvenciás oszcillátor jel keverésének különbségi frekvenciája (VCO). Mindkét alaposzcillátort fáziszárt hurkok vezérlik. A keveréshez az alapjelet a NARROW (keskeny) 1198 MHz-es és a WIDE (széles) 1199...1718 MHz-es oszcillátor szolgáltatja. Azonos elven működő generátoroknál, de fáziszárt hurkok nélkül az elérhető frekvenciapontosság csak 3 MHz lehetne, legfeljebb 1 MHz-es felbontással. Ezzel ellentétben, ha megfelelő PLL-t (fáziszárt hurkot) alkalmazunk, úgy 0,001% frekvenciapontosság és 1 kHz-es felbontás érhető el. A PLL1, PLL2 és PLL4 fáziszárt hurkok stabilizálják a WIDE oszcillá-

tor (VCO) frekvenciáját és hangolják azt 1 kHz-es lépésekben. A PLL3 stabilizálja a NARROW oszcillátort, és segítségével történik a frekvenciamoduláció. Mindkét oszcillátor varikapdiódás, feszültséghangolt.

Az RF-kimenőszintet szabályozó áramkörök

A kimenőszint meghatározásában három egység vesz részt:

1. Szélessávú erősítő (VIDEBAND OUTPUT AMP.); M9,
2. AM-referenciaegység; M10,
3. Step Attenuator; M16.

A frekvenciaszintetizált előerősített RF jelet az M9 szélessávú erősítőre adjuk, amely azt +13 dBm-nél (1 V) nagyobbra erősíti. Az erősítő „tartáléka” 520 MHz-en is még kb. 6 dB. Az M10 kártyán levő referencia áramkör vezérli az M9 erősítőben a PIN diódás szabályozó áramkört (VOLT, VAR. ATTENUATOR) beállítva a pontos +13 dBm-t, illetve az OUTPUT LEVEL potméterrel beállított mindenkori szintet (átfogása 10 dB). A kimenőszint szabályozása a DC ref. szint nagyságának változtatásával történik. Ha DC feszültségre hangfrekvenciás jelet szu-

perponálunk, a kimeneti jel AM modulált lesz. Az erősítő kimenőjelét elektronikusan -10 dB-lel tudjuk csökkenteni, a ref. szint leosztásával. A STEP ATENUATOR 120 dB-ig terjedő csillapítást biztosít 10 dB-es lépésekben.

Modulációs áramkörök: Az M11 kártyán található a belső moduláló jelet szolgáltató, átkapcsolható frekvenciájú (400 Hz, 1 kHz) hanggenerátor. Amplitúdómoduláció létrehozásához a hangfrekvenciás jelet M10 AM referencia egységbe vezetjük. Frekvencia-moduláció létrehozásához a moduláló jelet M8 feszültségvezérelt oszcillátorra (NARROW) és M2 (FM referencia-) egységre adjuk. Az M2 egység egy feszültség-frekvenciaátalakító, amely vezéreltlen állapotban 2 MHz-es alapjelet állít elő. A feszültséggel történő vezérlés következtében az alapjel frekvenciája nő vagy csökken attól függően, hogy a vezérlőjel amplitúdója pozitív vagy negatív. Az M2 jelet, a frekvenciaszintetizáló áramkörbe vezetjük.

Az M1 D/A konverter és formáló egység átalakítása

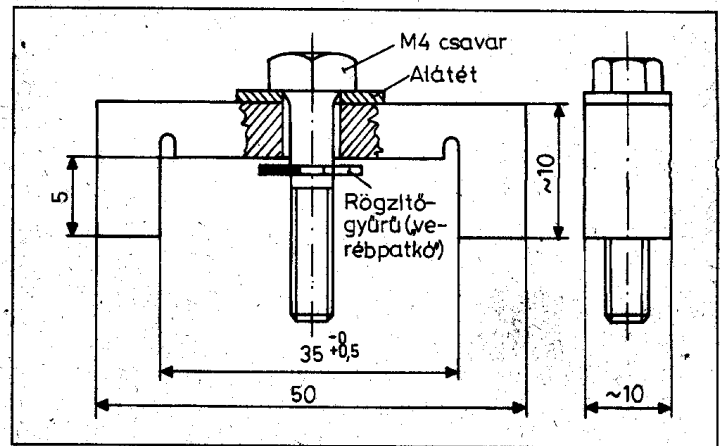
Az átalakítás előtt röviden ismertetem az egység működését, a 13. ábra alapján. Ez az egység állítja elő a hangolófeszültséget az M8 és az M5 oszcillátorra (VCO) és az M9-ben alkalmazott

követőszűrő részére. Vezérlése az „MHz” kapcsolókról történik. Két kimenete van. Az egyik kimenetén OUT I. megjelenő feszültség arányos a „MHz” kódtárcsákon beállított frekvenciával. Ez az ún. lineáris D/A kimenet. Az előlapi „MHz” kapcsolók BCD kimenetükkel tranzistoros kapcsolóáramköröket hajtanak meg, amelyek a beállított kóddal arányos áramot adnak egy összegző ellenállásra. Például ha „1” az áram, 2, 4, 8-as kódnál kétszer, négyszer, nyolcszor akkora áramot vezetnek az összegző ellenállásra. Ennek eredményeként az összegzőn megjelenő feszültség arányos lesz az „MHz” kapcsolókon beállított frekvenciaértékkel. A másik kimenet OUT II. feszültsége 0...39 MHz-ig szintén

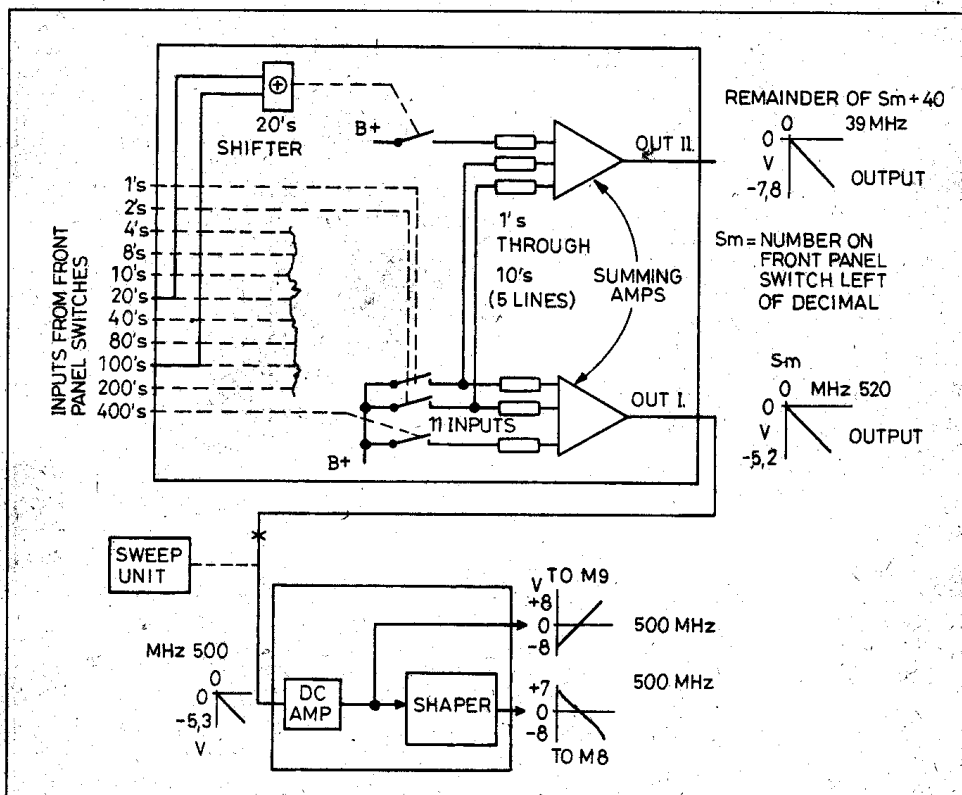
arányos a kódtárcsákon beállított feszültséggel, de 40 MHz-enként ismétlődik. Ez az ún. ismétlődő D/A kimenet. Működése az előzőéhez hasonló, azzal a különbséggel, hogy ennek kimenőfeszültsége 0...39 MHz-ig lineárisan nő, majd 40 MHz-nél ismét nulláról indul. Tehát 0, 40, 80 ... 480 MHz-en indul „0”-ról és az ezeket követő 39 MHz-nél éri el maximumát.

A jelformáló (SHAPER) áramkör a lineáris D/A kimenetét torzítja el az M8 szélessávú oszcillátor számára. A varikapdiódás oszcillátor „feszültség-frekvencia” karakterisztikája nonlineáris. A „MHz” kapcsolóktól érkező egyenfeszültség pedig arányos a frekvenciával. A jelformáló áramkör feladata tulajdonképpen a „MHz” kapcsolók illesztése a varikapdiódákkal hangolt szélessávú oszcillátorhoz. A DC-erősítő a lineáris D/A kimenet jelet erősíti és „eltolja” az M9 végerősítőben levő „követő szűrő” számára. Könnyen belátható, hogy ha a D/A kimenetet (OUT 1) leválasztjuk a DC AMP-ről és arra a SWEEP UNIT-ről fűrészfeszültséget kapcsolunk, az M8 WIDE oszcillátora a fűrészfeszültséggel arányos frekvencia változást fog létrehozni.

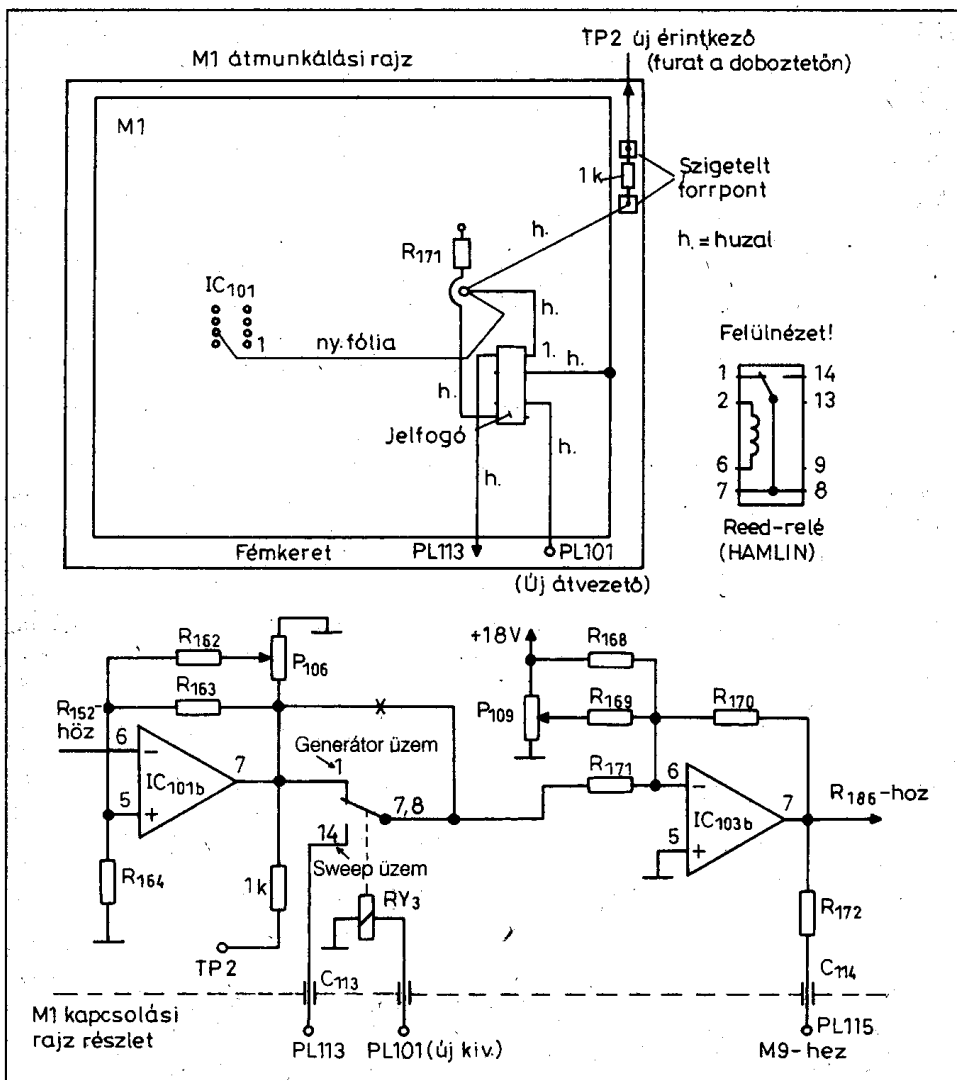
Az M1-es egységet emeljük ki a készülékből, a dobozfedélt távolítsuk el! Ehhez a művelethez célirányos alkalmazni a 14. ábrán látható célszerszámot. Két szerszám elkészítése esetén párhuzamosan tudjuk „kihúzni” a keretet a dobozból. Az átalakítást a 15. ábra alapján végezzük el! Két új csatlakozási pontnak készítsünk furatokat. Ezek átmérőjét az alkalmazott átvezetők határozzák meg. A jelfogó kapcsolófeszültségének átvezető furatát gondosan jelöljük be, mert annak találkoznia kell az alaplemez furatával. Az alaplemez csatlakozója lehet lengő is. A keret felső jobb sarkába a TP2 számára készítsünk furatot. Szerkeszt-



14. ábra



13. ábra



15. ábra

szük át a furat helyét a dobozra és fúrunk akkora furatot, hogy az átvezető biztonsággal „kilátsson”. A jelfogót ragasszuk a nyáklemezre egy aránylag könnyen oldható ragasztóval. A ragasztó megkötése után az R₁₇₁-et emeljük ki a forrszemből és a 15. ábra szerint végezzük el a bekötést, miután a DIL tokozású reedrelét a hátoldalával a nyákra ragasztottuk. Az 1 kΩ-os leválasztó ellenállásnak (TP2) készítsünk „pihentető” forrszemeket. A keretet helyezzük vissza az alaplemezbe, doboz nélkül.

Az M10 AM-referenciaegység átalakítása

Az egység rövid leírása a 16. ábra alapján történik. Az egység feladata a referenciaszültség biztosítása az M9 szélessávú erősítőben levő PIN-diódás szintszabályzó áramkör számára. Rajta helyezkedik el az RF-szintmérő műszert meghajtó áramkör, a modulációs

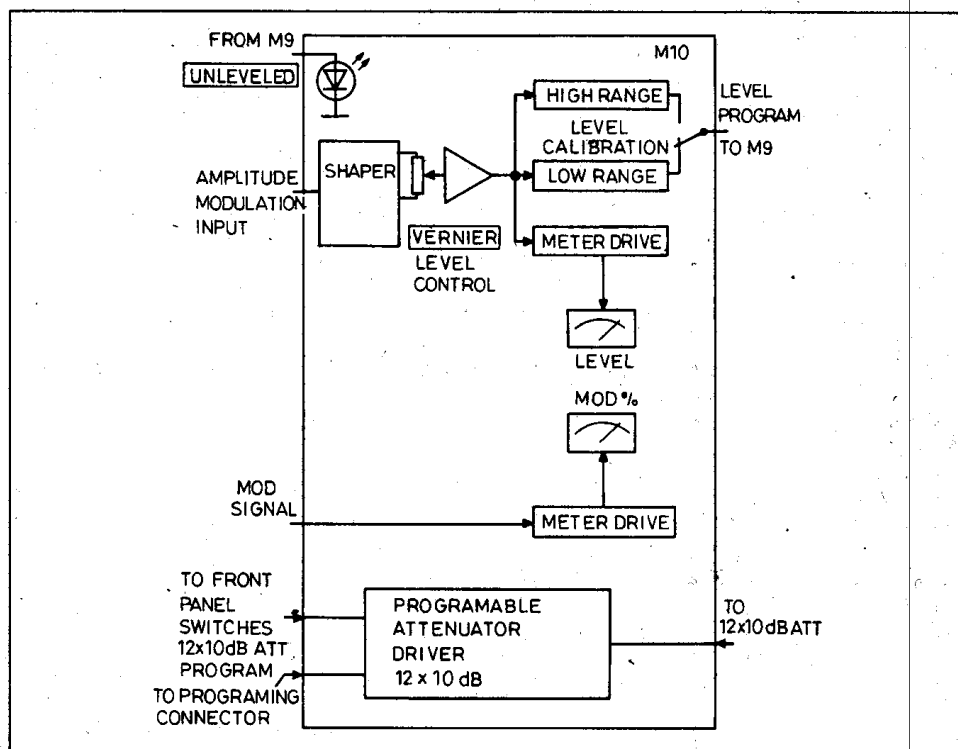
mélységet mérő műszer csúcsetektorra, valamint a Step Attenuatorot vezérlő digitális áramkörök.

Az RF-kimenőszintet folyamatosan az előlapi VERNIER potenciométerrel szabályozhatjuk. A potenciométeren beállított feszültség egy követőerősítő után két műveleti erősítőre kerül. Ezek az erősítők állítják elő az M9 végerősítőben levő szintszabályzó áramkör számára a referencia feszültséget. Közülük az egyik +10 dBm-es kimenőszint állásnál, a másik a többi osztóállásban (STEP ATTENUATOR) működik.

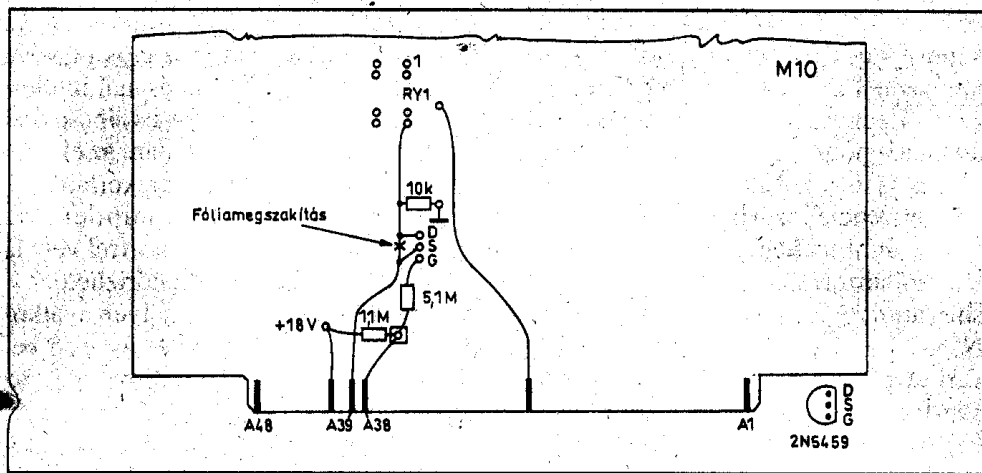
Programozott (távvezérelt) állásban a kimenő RF-szint 1 dB-es lépéseit ugyanennek a DC-feszültségnek lépésekben történő változtatása útján érjük el. Az AM-et úgy valósítjuk meg, hogy az M11-ről érkező moduláló jelet az M9 számára előállított referenciafeszültségre szuperponáljuk.

Az RF-szintmérő műszert a VERNIER potmétről elvezetett egyenfeszültség (feszültségeltolás után) vezérli. A modulációs mélységet és a frekvenciajelzőt az M10-es kártyáról érkező moduláló hangfrekvenciás feszültség hajtja meg, csúcsetektoron keresztül. Az ismertetésből kiderül, hogy a modulációs jellemzőket közvetett úton méri a készülék.

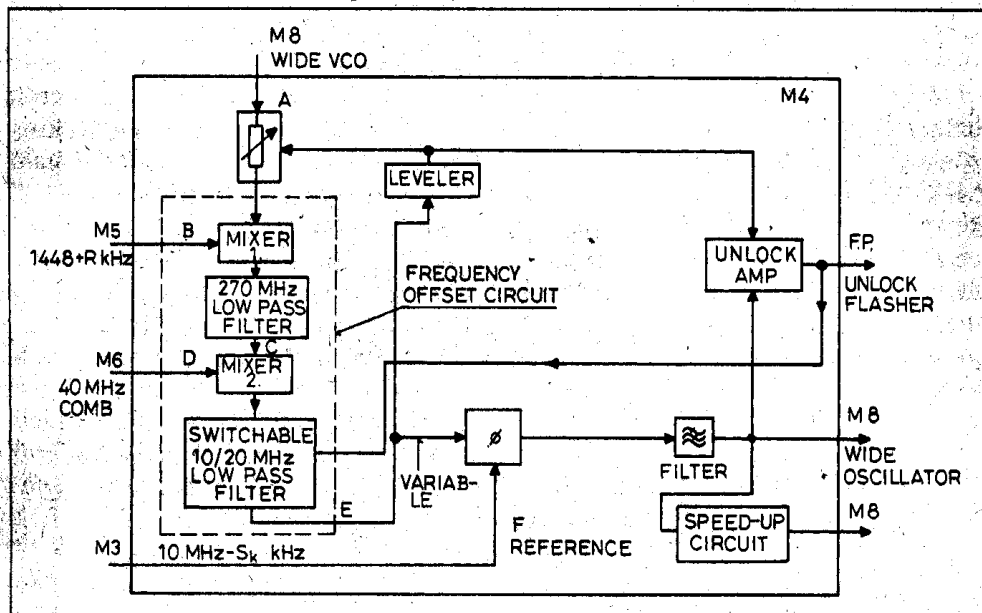
A Sweep Unit ismertetésénél kitértünk a BLANKING (kioltás) szerepére.



16. ábra



17. ábra



18. ábra

Az M4 szélessávú oszcillátor átalakítása

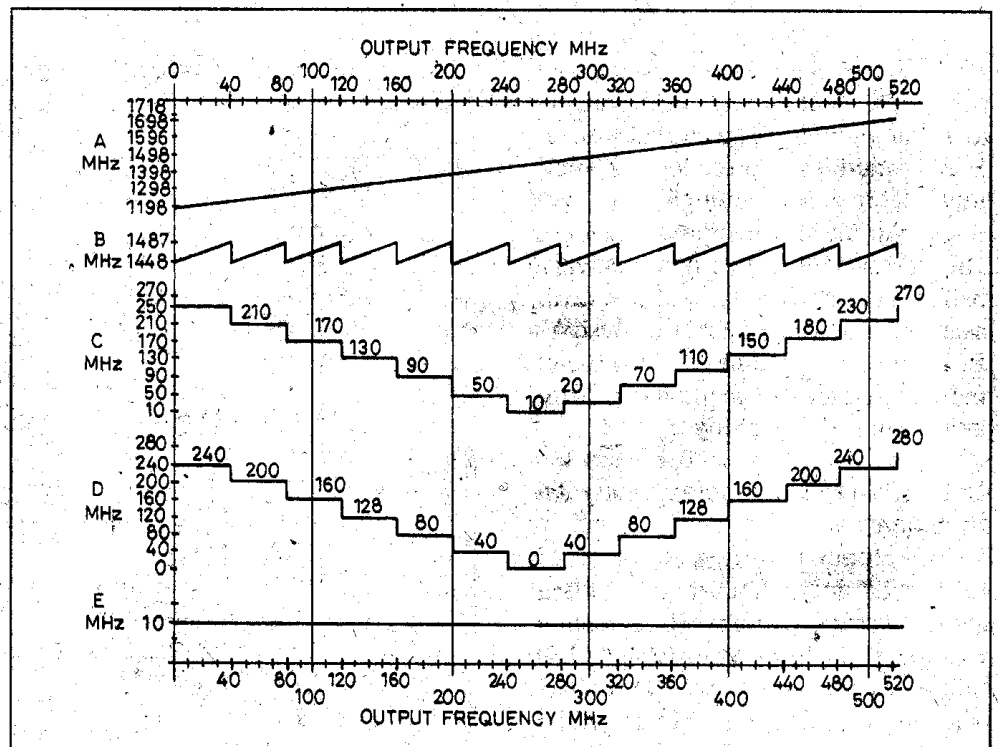
Az egységet röviden a 18. és a 19. ábra alapján ismertetjük. A tömbvázlaton szereplő betűjelzések megegyeznek a 19. ábrán látható magyarázó görbék betűjelzéseivel.

Az egységben található keverők feladata egy-egy stabil frekvenciához hozzákeverni az egyes egységekből érkező UHF-jeleket, hogy így alkalmassá tegyik azokat a fázisdetektorban a referencia frekvenciával történő összehasonlításra. Az egység a keverőkön és a fázisdetektoron kívül kisegítő áramköröket tartalmaz. Referencia frekvenciaként az M3-as egységből érkező 10 000 kHz...9001 kHz frekvenciájú jelet használja („kHz-es PLL”). Ezt hasonlítja össze a szélessávú VCO áttranszformált jelével.

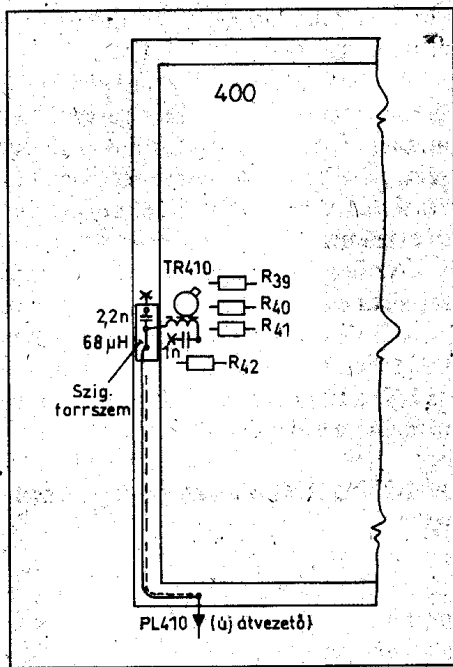
Ezt az áttranszformálást a MIXER 1, a 270 MHz-es aluláteresztő szűrő, a MIXER 2 és egy 10 MHz-es aluláteresztő szűrő végzi. A MIXER 1 a szélessávú (WIDE) oszcillátor jelét keveri az M5 egységből érkező jellel (1448 - fr; „MHz-es PLL”). A különbségi frekvencia $1448 + f_r - f_{vco}$, MHz; 270 MHz alatt van. Ezt a jelet a MIXER 2-re adjuk, ahol azt a 40 MHz-es jelkombinációval (40 MHz és harmonikusai) keverjük. A frekvencia diagram D sorában csak azt a kombinációs frekvenciát tüntettük fel, amelyik a ke-

Ezen a kártyán alakítjuk ki BLANKING üzemmód vezérlését oly módon, hogy a referencia kimenet és az M9 szintszabályzója közé egy elektronikus vezérelhető kapcsolót iktatunk be. A kapcsoló a fűrészfűrés visszafutása alatt lezár, és olyan hatást kelt, mintha a VERNIER potmétert minimumra állítanánk. A jFET elektronikus kapcsolóként megfelelő sebességet biztosít a kapcsolójel számára.

Az M10-es kártyát emeljük ki a foglalatból! A FET számára a telenyákos oldalon alakítsunk ki helyet, ez lehet foglalat is. Az átalakítást a 17. ábra alapján végezzük el! Az ábrán jelzett helyen szakítsuk meg a fóliát. Ha az A38 pont nem kap vezérlést, akkor a FET gyakorlatilag rövidzárként viselkedik.



19. ábra



20. ábra

verők kimenőjelét 20 MHz alatt tartja. Fáziszárt hurok estében a MIXER 2 10 MHz-es különbségi frekvenciát fog előállítani (E sor). Ennek feltétele, hogy a „kHz” kapcsolók „000” állásban legyenek.

A kisegítő áramkörök a fázisra zárás sebességét gyorsítják. Nyitott hurok esetében az aluláteresztő szűrő 20 MHz-ig enged át. Amint a fáziszárás megtörtént, a szűrő sávészellesege elektronikusan 10 MHz-re kapcsolódik (zajcsökkentő hatás).

A gyorsító áramkör kimenetét az M8 PL802 bemenetére adjuk, ahol egy jFET kapcsoló a beállítás időtartama alatt az RC-szűrő időállandóját kb. 100 szorosára növeli. Hogy ezeket a „trükköket” miért kell alkalmazni, az a PLL működésének fizikájából kiderül, amit – lévén itt nem ez a „csapás fő iránya” – mellőzünk. (Pl. beszélünk kellene a behúzási tartományról, a zárasi tartományról, a zajról, a hurokerősítésről, a PLL-szűrő időállandójáról stb. Ezek elméleti tárgyalása igen komoly matematikai apparátust igényel.)

Az UNLOCK erősítő bemenetére kerül a fázisdetektorról és a szintszabályozó erősítőről egy-egy információ. Ha az előbbi egységek valamelyike nem működne helyesen, úgy bekapcsolja a „villogó” áramkört. A szintmérő áramkör a fázisdetektorba érkező jel amplitúdóját tartja állandó értéken, a VCO-ból érkező jel szintjének szabályozása révén. A fázisdetektor bemenetén elhelyezett csúcsetektor jelét

egy referenciafeszültséggel összehasonlítjuk és a hibajel műveleti erősítőn keresztül PIN-diódás szabályozót vezérel. Leegyszerűsítve: az egység feladata az, hogy az M8 VCO frekvenciáját és fázisát szinkronizálja a referencia frekvenciához. Hogy ezt végre hajthassa, ún. hibajelet küld a VCO varikapdiódáira (PL817). A hibajel nagysága attól függ, hogy az ANALOG TUNING feszültsége milyen pontosan követi a varikapok nemlineáris feszültség-frekvencia görbéjét. Ideális esetben a hibafeszültség 0.

Az átalakítás során ezt a pontot földpotenciálra kötjük, lévén a PLL nem működik. Az átalakítás ezen részével, az alaplemezen történő módosításokra részletesen kitérek.

Ha a frekvenciatáblára tekintünk láthatjuk, hogy 40 MHz frekvenciaközönként, a VCO hangolása esetén a MIXER 2 kimenetén, ill. a szűrő után keverési termék jön létre, amit kivezetve az egységből marker jelként használhatunk. Azért választottam ezt a megoldást, mert ez adott, és egy profi marker egység előállítása, amely tartalmazza az 1, 10, 50, 100 MHz-es frekvenciákat nem olcsó és egyszerű feladat. Hogy mást ne említsek, beméréséhez spektrumanalizátor szükségeltetik. Miután a markerek 40 MHz-es távolságban jelennek meg a frekvenciaskálán, ez indokolja, hogy a frekvencia-beállító tárcsákon 40 MHz-es kalibrációt használunk. Nem a legelegánsabb megoldás, de mint köztudott: „szegény ember vízzel konstruál”.

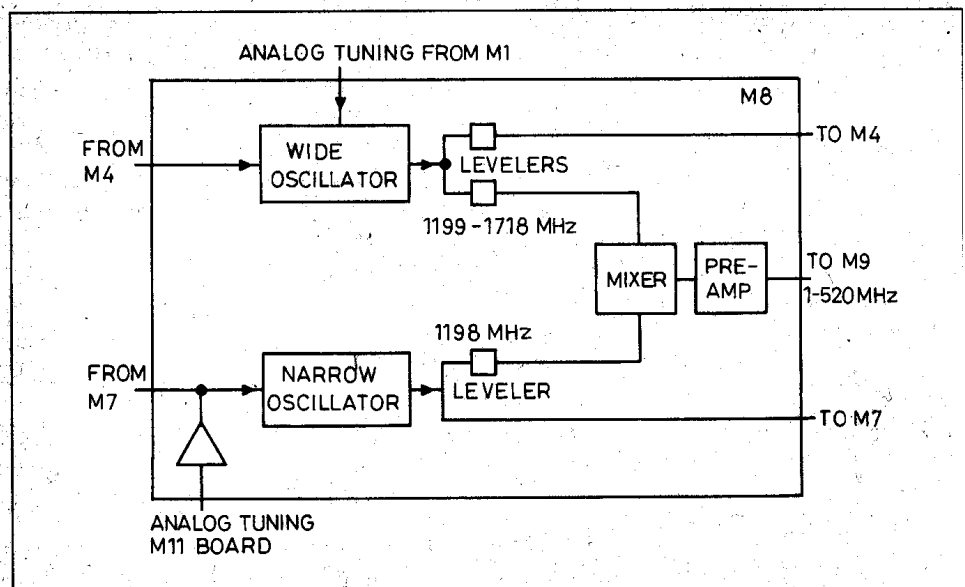
A készülék működéséből adódik, hogy a markerskala 10 MHz-cel el van

„csúsztatva” a frekvenciaskálához viszonyítva. Ezért a marker az előlapi MHz kapcsoló 30 MHz-es állásánál hiteles. A markerek helye 1 MHz-es lépésekkel eltolható a frekvenciaskálán, az előlapi MHz kapcsolókkal. Így gyakorlatilag 1 MHz-es felbontással minden, az 1...520 MHz-es sávba eső frekvencia kristálypontossággal ellenőrizhető.

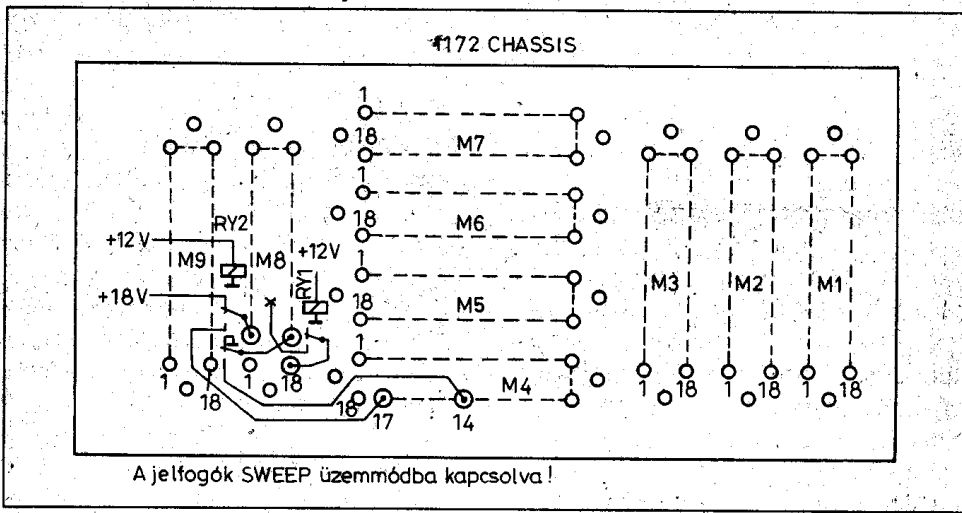
Az M4 esetében két helyen avatkozunk be az áramkörökbe. Az első beavatkozási hely a markerjel kivezetése az egységből, a másik az egységen kívül az M4-ből az M8-ba vezető vezérlő jelek leválasztása, SWEEP üzem esetére.

A markerjel kivezetéséhez egy átvizetőt kell kialakítani a keret alján. Célszerű ezt a PL410 helyre beépíteni, a 20. ábra szerint. Az ábrából kitűnik a többi átalakítás. A beépítésre kerülő szűrő értékeit is leolvashatjuk. A kivezető huzal legyen árnyékolat! Az átalakított egységet fedél nélkül helyezük vissza a készülékbe!

Az M8-ban nem történik átalakítás. A jobb érthetőség érdekében röviden ismertetem működését (21. ábra). Az M8-as egységből kapjuk a készülék RF kimenőfrekvenciáját. Ezt a frekvenciát két magasabb frekvenciájú oszcillátor jelének keverése után mint különbségi frekvenciát nyerjük. Az egyik oszcillátor széles (WIDE) frekvenciatartományban hangolható, 1198...1718 MHz között, a másik, keskenysávú (NARROW) oszcillátor 1198 MHz-en rezeg. A WIDE oszcillátor egy varikapdiódás, feszültséggel hangolható Clapp-típusú nagyfrekvenciás oszcillátor (VCO), ahol a rezonátor elem varikapdiódákat tartalmaz.



21. ábra



22. ábra

Az oszcillátornak két hangoló bemenete van. Az egyik bemenetre az analóg hangoló egységből (M1) érkezik az előlapon kódkapcsolókkal beállított, frekvenciával arányos DC-feszültség, a másik bemenetre az M4-es egységben levő PLL hibafeszültsége. Ez utóbbi bemeneti pontot SWEEP üzemben leválasztjuk a PLL-ről és 0 potenciálra kötjük, egy jelfogó segítségével.

A másik oszcillátor (NARROW) szintén varikapdiódás VCO, ahol a rezonátor egy strip-line nyákmintázat. Két hangoló bemenete van. Az egyikre érkezik a keskenysávú PLL (M7) hibajele, a másik bemenetre FM esetén egy hangfrekvenciás jel. Miután viszonylag keskeny sávban hangolódik el az oszcillátor, egyetlen dióda elégséges.

A két oszcillátor jelét egy kettős kiegyenlítésű keverő keveri le a kimeneti frekvenciára, azaz az 1...520 MHz-es tartományba. A keverési terméket egy egyfokozatú erősítővel a végfok számára megfelelő szintre erősítjük. Az egység még szintszabályzó áramköröket is tartalmaz annak érdekében, hogy a keverőre állandó szintű jelek érkezenek. A keverő nemkívánatos, káros harmonikustermelése nagymértékben függ a keverőre jutó jelek nagyságától.

A készülék alaplaján történő átalakításokhoz tekintünk az 1., és a 22.

ábrát! Első lépésként az M8 bemeneteire érkező feszültségek kapcsolására beszerzett jelfogó(k) részére alakítsunk ki egy szerelőlemezt! Ha nem sikerült 2 pólusú váltójelfogót beszerezni, úgy megteszi két db 1 pólusú váltó is. Törekedjünk azonos kapcsolófeszültségű jelfogók beépítésére! (Ennek hiányában Z-diódákkal megoldható a feszültségkülönbség kiegyenlítése. A diódák kiválasztásánál vegyük figyelembe a jelfogók gerjesztőtekercsének az áramfelvételét!) A kész szerelőlemezt rögzítsük az alplajra a rajz szerinti helyre!

A huzalozást célszerű a tápvezetkekkel elkezdni. A váltófeszültséget, LINE üzemmódban a hálózati transzformátor 14. és 15. kivezetéséről vezetjük el oly módon, hogy az autós (faston) csatlakozókat lehúzzuk a PL1501, PL1502, PL1513, és PL1514-ről – vagyis a hálózati egyenirányítót kiiktatjuk – és a megfelelő elvezetéseket összekötjük. Az S02 11-es pontját kössük földre, mert a tekercs földfüggetlen! Az S02 bekötése a 23. ábrán látható. A jelfogók meghúzó feszültségét (kb. 12 V-ot) a PL1512-ről nyerhetjük. 5 V-os jelfogóhoz alkalmazunk 7805-ös stabilizátort! A pozitív tápfeszültséget a PL808-ról (M8) a negatív feszültséget PL909-ről célszerű elvezetni. A bekötőhuzalokat a készülék szerelőlemezeinek a sarkában található furaton keresztül vezethetjük át, továbbá a hát-

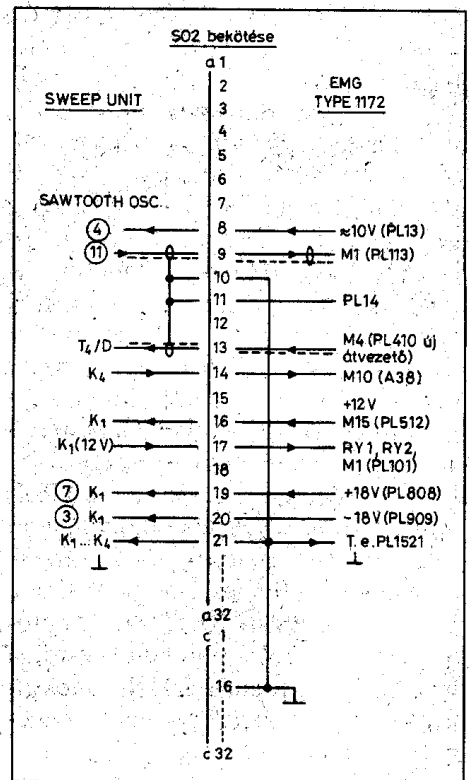
lap és az alaplaj közti kivágáson. Az árnyékolt kábelek ezen a kivágáson kényelmesen átférnek. Az M10-es egységnél gondosan végezzük el a huzalok forrasztását, a sűrű csatlakozóelvezetések miatt. Ez az óvatosság fokozottan érvényes a hátlapi csatlakozóra, mert itt a hozzáférési lehetőség is komplikált!

A tápfeszültségek bekötése után kössük be a többi huzalt is. Célszerű az árnyékolt vezetékekkel kezdeni. A bekötés befejezése után „csengessük ki” az elvezetéseket a további bosszúságok elkerülése érdekében!

A Sweep Unit illesztése a generátorhoz

Ez a művelet talán a legizgalmasabb és a legnagyobb figyelmet kívánó, igazi szakmai tevékenység.

A kész SWEEP-UNIT-ot csatlakoztassuk az anyagéphez és a hálózatra kapcsolás előtt, a SWEEP ON bekapcsolása után ismét végezzünk „kicsengetős” ellenőrzést. Ha az előzőekben



23. ábra

INCOMP Electronics

Elektronikai alkatrész kis- és nagykereskedelem

2120 Dunakeszi Fő út 35. Tel.: 27/342-407
Nyitva: hétköznap 9.00-17.00 óráig

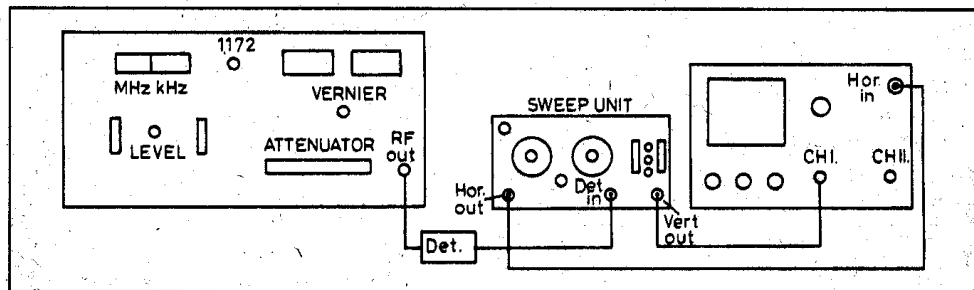
Fax: 27/341-601 Email: incomp@dunaweb.hu
Postai utánvételes csomagküldés

Raktárról kínálunk több ezer féle elektronikai alkatrészt.
IC-k, ellenállások, kondenzátorok, diódák, tranzisztorok, LED-ek, kvarcok stb. nagy választékban, SMD kivitelben is.
Internet címünkről www.incomp.hu letölthető raktárkészletünk. Online keresési és rendelési lehetőség!

gondosan jártunk el – csodák nem lévén –, a rendszernek hálózatra kapcsolás után működni kell. Oszcilloszkóppal ellenőrizzük a generátorba vezetett meghajtó feszültségeket, közvetlenül az egységek bemenetén, különböző üzemmódokban („CW”, „S/S”, „f”), az idevonatkozó ábrák alapján. Az ellenőrzés után az alábbiakban leírtak szerint végezzük el a frekvencia tárcsák kalibrációját. Első lépésként keressük meg a potméterek „villamos” végállásait, mert köztudott, hogy ezek nem esnek egybe a mechanikus végállásokkal. A mechanikus végállást már bejelöltük a Sweep-egység bemérésekor, ha nem, ezt pótoljuk. Kapcsoljunk „CW”-be, DVM-mel lépünk a *PL113*-as kivezetésre (M1). A CENT potenciométert az óramutató járásával megegyező irányban csavarjuk a kezdő állásba és olvassuk le a feszültséget; itt kb. 100...200 mV feszültség várható. Finoman forgassuk a potmétert ellenkező irányba, és ha feszültségváltozást észlelünk álljunk meg, és kb. 4 mm távolságra jelöljük be „0” MHz helyét. Ezt a műveletet végezzük el a másik végállásnál, 520 MHz-nél is. Az itt várható feszültség kb. 5,3 V. Ezután álljunk vissza a „0” MHz-re. A *P₅*-tel állítsunk 0 V-ot. Majd az 520 MHz-es helyen 5,2 V-ot, a *P₆*-tal. Ismételjük meg a beállításokat, mert kissé elhúzzák egymást.

A 40 MHz-es frekvenciahelyek kalibrálásának három megoldása lehetséges. Az első esetben a 0...520 MHz-nek megfelelő szakaszt felosztjuk 13 részre, DVM segítségével. Egy szakasz feszültsége 400 mV, mert $13 \cdot 0,4 \text{ V} = 5,2 \text{ V}$. Ez a módszer akkor vezet kielégítő eredményre, ha az M8 frekvencia/feszültség karakterisztikájában nincs nagy linearitáshiba. A másik esetben a mérést állítsuk össze a **24. ábra** szerint és a markerek megjelenése esetén húzzunk egy függőleges vonalat. A frekvencia helyek pontosak lesznek, a skála nem lesz egyenletes. Ajánlom azoknak, akik nem akarnak „belenyúlni” az M1-be. A harmadik esetben el kell végezni a *Használati Utasítás 8.2.4.10. N4 fáziszárt hurok (PLL) beállítása* fejezet műveleteit. A művelet nagy odafigyelést kíván, mert adott esetben 40 MHz-cel nagyobb vagy kisebb frekvencia jön ki a generátorból.

A hurok beállítása feltételezi az M1 hangolófeszültség pontos beállítását. A generátor oldaláról vegyük le azt a ta-



24. ábra

karólemezt, amely az M1-nél található. Így hozzáférhetünk a *P₁₁₁...P₁₁₇*-es potméterekhez. A Sweep-egységet távolítsuk el!

DVM-mel lépünk a *PL113*-ra. A generátoron állítsunk 0-t „CW” üzemmódban. Az **1. táblázat** szerint állítsuk be a feszültségeket. A beállítást legalább 1 óra melegedés előzze meg!

1. táblázat		
Frekvencia MHz	Hangolóelem	Beállítandó feszültség
0	<i>P₁₀₇</i>	0 mV
30	<i>P₁₀₀</i>	30 mV
40	<i>P₁₀₁</i>	40 mV
80	<i>P₁₀₂</i>	80 mV
100	<i>P₁₀₃</i>	1 V
200	<i>P₁₀₄</i>	2 V
400	<i>P₁₀₅</i>	5 V

A pontos beállítás érdekében ismételjük meg a procedúrát, mert a potméterek kissé „elhúzzák egymást”.

A DWM-mel lépünk *PL116*-ra. Állítsunk 250 MHz-et, és *P₁₀₉*-cel állítsunk 0,00 V-ot. Oszcilloszkóppal lépünk *PL114*-re (DC, 1 V/cm oszc. beállítás). A *P₈₀₁*-gyel állítsunk 0-t. Vigyázat, 40 MHz-es hibát tudunk bevinni! A **2. táblázat** szerint állítsuk be a legkisebb hibafeszültségeket. Az elfogadható érték $\pm 1 \text{ V}$.

2. táblázat	
Frekvencia MHz	Hangolóelem
300	<i>P₁₁₈</i>
350	<i>P₁₁₄</i>
400	<i>P₁₁₅</i>
450	<i>P₁₁₆</i>
500	<i>P₁₁₇</i>
520	<i>P₁₁₄</i>
150	<i>P₁₁₃</i>
50	<i>P₁₁₂</i>
1	<i>P₁₁₁</i>

Az M4 beállítása után kalibráljuk be a frekvencia tárcsát. A SWEEP egységet csatlakoztassuk ismét a generátorhoz. A **24. ábra** alapján állítsuk össze a mérést „CW” üzemban végezzük el a kalibrálást oly módon, hogy az oszcilloszkópon belső eltérítést alkalmazunk. A SWEEP TIME-ot úgy válasszuk meg, hogy a keverési frekvencia minimumot jól láthassuk (füttymélypont). A 20 MHz-es pontokat bejelölhetjük a távolságok felezésével, vagy 20 MHz-cel elállítjuk a markert és az ismert módszerrel kalibrálunk. A 40 és 20 MHz-es frekvenciahelyek megjelölésénél 2:1 vonal hosszúságot válasszunk. Magától értetődően első kísérletként „ceruzaskalát” készítsünk. A kalibráció elvégzése után állítsuk be „S/S” üzemmódban a 0 MHz és az 520 MHz végfrekvenciákat. Az oszcilloszkópot állítsuk külső eltérítésre (EXT. HOR). A fűrészhosszát HOR AMPL-al a raszter elején és végén kb. 3 mm-rel hosszabbra. A marker szélességét, amplitúdóját állítsuk jól látható méretűre úgy, hogy a teljes frekvenciasáv látható legyen az ernyőn. Ezt úgy érhetjük el, hogy a WIDTH pontmétert az 520 MHz-es vonalra állítjuk. Ez megfelel a vill. végállástól visszamért 4 mm-nek. Győződjünk meg arról, hogy a 0 MHz-es helyen közel 0 MHz jön ki, pár MHz eltérés megengedhető. Számoljunk el az 520 MHz-es markerrig, és *P₂*-vel húzzuk az 520 MHz-et a kalibrációs pontra. Álljunk vissza a sáv elejére (0 MHz) és a *P₃* segítségével állítsunk minél kisebb „0” frekvenciát. Ismételjük meg a méréseket, mert a potenciométerek elhúzzák egymást. Ezután a 0 és az 520 MHz-es markereket a HOR AMPL potméter segítségével állítsuk a raszter két végső vonalára. Ha jól dolgozik a rendszer, 40 MHz-es távolsággal egyenletes raszter ábrát kell kapni. Amennyiben a „CW”-ben felvett skála egyenletes, úgy az eltérítő rendszerben keressük a hibát. A végállások behúzása után kalibráljuk be a közbenső skálaosztásokat is. Nyújtsuk

meg a skálát oly módon, hogy a WIDTH potméterrel állítsunk 40 MHz-es lökethosszt a képernyőn. A 0 MHz után ez lesz az első marker. Jelöljük be a helyét a WIDTH tárcsán. A következő (80 MHz-es) marker kalibrálásához a „CW” potenciométert forgassuk a 40 MHz-es osztásra! Ha eléggé lineáris a skálánk, úgy ez egybeesik az első raszterrel. A WIDTH potenciométerrel most hozzuk be a következő (80 MHz-es) markert a jobb szélső raszterre. Jelöljük be a 80 MHz helyét a tárcsán! Ezt a műveletet végezzük el a skála teljes hosszában. Ha bántja a szemünket néhány nemlineáris skálapont, úgy nem követünk el nagy hibát, ha korrigálunk. Kapcsoljunk „f” állásba, WIDTH tárcsát állítsuk „0” MHz-re, a „CW”-t sávközépre (260 MHz). Elméletileg a raszteren egy szalagszerűen elmosódott markert kell kapni. Ha nem látjuk a jelenséget, keressük meg az üttetési pontot a „CW”-tárcsával! A frekvenciaeltérés legfeljebb ± 15 MHz lehet (a generátor műszaki adatai között található érték). A WIDTH tárcsát forgassuk el a 80 MHz-es osztásig. A raszter két oldalán megjelenik a 220, ill. a 300 MHz-es marker. Ellenőrizzük a löket szimmetriáját az egész sávban! Az 520 MHz-es löketnél a teljes sávot láthatjuk a képernyőn, lévén az f_0 (260 MHz) körül szimmetrikus elhanyagolás történik. Ezzel gyakorlatilag befejezettnek tekinthetjük a kalibrációt. Lehet, hogy a kalibráció leírása első olvasatra homályos, de a képernyőn láttak magukért beszélnek és egy-két ide-odahangolás után minden megvilágosodik. Ezért tanácsoltam a „ceruzaskála” felvételét, hogy hiba esetén korrigálni tudjunk. Ha a skálákat rendben \gggggg , úgy véglegesen rajzoljuk meg! A rajzoláshoz készítsünk egy kalibráló mutatót, hogy a vonalak azonos hosszúságúak és egyenesek legyenek. A tárcsát védjük le a már ismertett módon!

A markerszélesség-áramkört a most már az „elő” marker segítségével ellenőrizhetjük. Kapcsoljunk „ Δf ” állásba, keressünk egy markert (pl. 100 MHz), állítsuk a raszter közepére, a löketet pedig 10 MHz szélesre! Ekkor egy raszter 1 MHz-nek felel meg. Forgassuk a MARKER WIDTH potenciométert min. állásba. A szélességnek kb. 200 kHz-es a max. állásban kb. 1 MHz-es értéket kell felvennie. Utolsó lépésként funkcionálisan és a műszaki adatok szerint ellenőrizzük a Sweep Unit-ot.

Szélessávú detektor 1...1000 MHz-ig

A bevezetőben említést tettem egy szélessávú detektor elkészítéséről. Abban az esetben, ha az olvasó nem rendelkezik olyan diórával, amely még 1 GHz-en is kielégítő eredményt ad, úgy javaslom a *Rádiótechnika 1999/10. számában* közölt mérőfej elkészítését. Az általam közölt diódatípusokon alapuló detektor még 2 GHz-en is 3 dB-es hibán belül dolgozik. A BNC ezen frekvencián már nem javasolt, az „N” csatlakozó használatával jelentős javulást érhetünk el. A detektorba Scottky-diódát ne alkalmazzunk, mert kisszintű (10 mV) jelek esetén „nem szólnak meg”, az aránylag magas nyitófeszültség miatt! Lehetséges az előfeszítésük, de igen körülményes. Erre a célra legalkalmasabb az ún. point contact, ismertebb nevén tűs dióda használata. A baj az, hogy gyártásuk eléggé nehéz és „leszoktak róla” a gyártók, annál is inkább, mert nincs rá nagy kereslet.

A felsorolt diódákat az inkurencát forgalmazó cégeknél talán még megkaphatjuk. Igen népszerű dióda az 1N82xx család. Ezt különböző tokozású formában gyártották, ill. gyártják az óceánon túl. A Siemens a mérőfejeiben előszeretettel alkalmazott GD731-es diódákat. Ennek beszerzése nem lehetetlen, de igen költséges. A pályafutásom során látókörmbe került két típus a GD86E, ill. a CG91H.

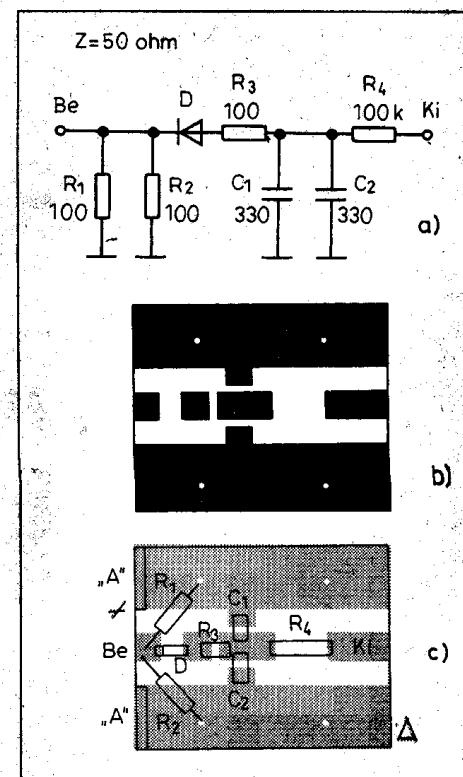
Az 1980-as évek elején a HP kifejlesztette az ún. Zero Bias diódát, amely nem más, mint egy speciálisan ötvözött Schottky dióda. Ezt szívesen ajánlom, mert HSMS2855 vagy HSCH3486 típusjellel beszerezhető a nagyfrekvenciás alkatrészeket árusító üzletben, elfogadható áron. Ez a diódatípus érzékeny a túlterhelésekre, a forrasztási hőmérsékletre. A detektort egy nyáklemezre építhetjük fel. A ház tetszőleges kivitelezésű lehet, amennyiben betartunk néhány alapszabályt.

A detektor elvi kapcsolását a **25.a ábrán** láthatjuk. Amennyiben be tudunk szerezni az EMG által gyártott szakadt kábelű 1396-5 típusjelű oszcilloszkóp-mérőfejet, ebbe építse be a **25.b ábra** szerinti nyákot! A beültetési rajzot a **25.c ábra** mutatja. A dióda alatt a nyákot vágjuk ki! Az A-val jelzett helyeket egy legalább $0,5 \times 3$ mm keresztmetszetű, rövid sárgarézlemezcsíkkal kösszük össze a bemeneti csatlakozó házával!

A detektor műszaki adatai:

Frekvencia	1...1000 MHz
Frekvenciafüggőség	1...500 MHz $\pm 0,3$ dB 500...1000 MHz $\pm 0,5$ dB 1...2 GHz $\pm 1,5$ dB
Bemeneti impedancia	50 Ω
VSWR (1 MHz és 1000 MHz között)	max. 1,3
Érzékenység	a dióda típusától függ; Zero Bias esetén RF be: 70 dB μ (3 mV); Det. kim.: 2 mV DC neg.
Maximális bemeneti szint	13 dBm (1 V, 50 Ω -on)
Kimeneti ellenállás	100 k Ω
Kapacitás	620 pF
Csatlakozók	BNC (50 Ω)

A bemeneti csatlakozó adott. A kimeneten cseréljük ki a kábelt, vagy építünk be egy BNC-t! (Ezen mérőfejek típushibája, hogy a koaxkabel belső erét képező ellenálláshuzal elszakad.) A műszaki adatokból kiderül, hogy a frekvenciafüggőségen és az érzékenységen kívül igen fontos tényező a VSWR értéke. Adott esetben lezárás-



25. ábra

ként terheli az áramkört, és magas VSWR esetén meghamisíthatja a mérést. Ezért a lezáróellenállás megválasztása kritikus. Sokan esküdnek az SM-ellenállásokra. A tapasztalataim azt mutatják, hogy a jó öreg indukciószegény, axiálisan köszörült fémréteg-ellenállásnak nincs párja. Az SM-ellenállás a vékony ellenállásrétege – és némely típus meanderszerű mintázata miatt – induktív jelleget mutat. Ne sajnáljuk tehát az időt és próbáljunk az előzőleg említett hagyományos típusból beszerezni! Az ilyen ellenállással felépített detektor első felépítésre tudni fogja még 600 MHz-en is az 1,3-as VSWR-t.

Magasabb frekvenciákon VSWR-mérővel tudjuk beállítani a megfelelő értéket. Ha kapacitív jelleget mutat a lezárás, akkor a lezáróellenállások föld felőli végét kissé hosszabban forraszszuk be! A kapacitást úgy növelhetjük, hogy a BNC középső erére egy huzal-„bajuszt” forrasztunk és közelítjük a föld felé, illetve a hosszával manipulálunk. Pár tized pF-ról van szó. A diódával sorba kötött 100 Ω-os ellenállás lehet SMD.

Az összeszerelt detektor működőképességét ellenőrizzük! A generátor kimeneti frekvenciáját állítsuk be 10 MHz-re, a szintet 0 dBm-re. A detektor kimenetére csatlakozzunk DVM-mel, majd mérjük meg a detektált jel szintjét! Közel csúcspontot kell kapni. A 0 dBm 50 Ω-on 223 mV, ennek csúcsa 312 mV. Ellenőrizzük a detektor frekvenciamenetét, 10 MHz-es lépésekkel. A referencia frekvenciát válasszuk 50 MHz-re! Olvassuk le a DVM-en a mutatott feszültséget. Hangoljuk végig a sávot úgy, hogy a kimenőszinttel állítsuk vissza az 50 MHz-en mért szintre, ha kell és a műszeren dB-ben leolvashatjuk az eltérést. A generá-

tor hibáját vonjuk le a mért értékből, és megkapjuk a detektálás frekvencia függőségének hibáját! A generátor hibája $\pm 0,75$ dB 1...520 MHz sávban 0 dBm esetén. A mérés feltételezi, hogy a generátorunk hiteles. Ha módunkban áll, ellenőrizzük egy ismert jelforrással!

A cikben előforduló angol szavak magyar megfelelője

Amplifier	erősítő
Analog Tuning	egyenfeszültségű hangolás
Attenuator	osztó
Blanking Center	kioltó közép (itt: közepes frekvencia)
DC	egyenfeszültség
Detector input	detektorbemenet
DVM	digitális voltmérő
Frequency Switch	frekvencia-kapcsoló
Error	hiba
External Contact	külső csatlakoztatás
External modulation	külső moduláció
Hysteresis Amplifier	histerézis-erősítő
Hysteresis Switch	histerézis-kapcsoló
Horizontal Amplifier	vízszintes erősítő
Internal modulation	belső moduláció
Invert	invertált (fordított; ellenfázisú)
Leveler	szintszabályozó
Line	vonal
Low Pass Filter	aluláteresztő szűrő
Marker	jelző, jelzés
Marker amplifier	markerjel-erősítő
Narrow	keskeny

Offset	szinteltolás (offset)
Output	kimenet
Preamplifier	előerősítő
Programmable Attenuator	programozható osztó
Recurrence	folyamatos üzemmód
Reference	alapel (itt: feszültségreferencia)
Remainder	maradék
Sawtooth Oscillator	fűrészgenerátor
Sawtooth Board	fűrészgenerátorkártya
Shaper	formáló
Start	kezdet
Step Attenuator	kapcsolható csillapító
Stop	vég
Sweep Unit	eltérítő+egység
Time	idő
Tuning	hangoló
Tuning Amplifier	hangolófeszültség-erősítő
Unleveled	hibás kimeneti szint
Unlock	nyílt szabályozó-hurok
Unlock Flasher	villogó nyílthurok-kijelző
VCO	feszültséggel hangolható oszcillátor
Variable	változtatható
Vernier	finomhangoló
Vertical Output	függőleges kimenet
Wide	széles
Wideband Output Amplifier	szélessávú kimeneti erősítő
Width	szélesség (itt: a frekvencialöket)

Nagy Évkönyv-akció!

Az akcióban tehát 2-4-6... egyforma vagy különböző példányt lehet vásárolni.

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE

1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 kötetek közül

1 db csak 900 Ft-ért,

2 db most összesen 1590 Ft-ért kapható.

Személyesen a szerkesztőségben, Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em. 130. 9-14 óráig. Tel./fax: 239-4932

✉ 1374 Bp., Pf. 603. hambazar@radiovilag.hu

1991...2002-ig, 12 db csak 8888 Ft