

CB-monitor

MALCSINER FERENC
BHG

A POSTA zavarelhárító szolgálata számára az utóbbi időben egyre nagyobb feladatot jelent a rohamosan szaporodó CB rádiótelefonok által okozott zavarások elhárítása. Adó oldalon legtöbbször illetetlenség, a felharmonikus szűrés hiánya, vagy túlmodulálás okozza a problémát.

Mindezekről a készülék üzemeltetője a legtöbbször nem rendelkezik közvetlen információval. Ezen hiányosságot kívánja pótolni az itt leközölt CB-monitor.

CB-monitor alatt olyan műszeregységet értünk, amely lehetővé teszi az adókészülék műszaki paramétereinek üzem alatti állandó megfigyelését. Hírszó adóknál közismert elnevezés, de CB viszonylatban még nem terjedt el.

Az alább ismertetett CB-monitor használata nem csökkenti számottevően az adó kimenő teljesítményét, ezért fixen telepített berendezéseknél állandóan bekapcsolva tartható. Mobil készüléknél leginkább az antenna beállításánál van jelentősége.

A CB-monitorral az alábbi mérések végezhetőek:

1. Kimenőteljesítmény-mérés.
2. Antenna reflexiók tényezőjének érzékeny mérése (SWR).
3. Moduláció %-mérés AM üzemben.
4. Vivőesés (carriercsúszás) mérése AM üzemben.
5. Vivőkiszivárgás ellenőrzése SSB üzemben.
6. Oldalsáv-teljesítmény indikálása SSB üzemben.

Fentiekén kívül a monitor tartalmaz egy felharmonikus szűrőt a tv 1-zavarok kiküszöbölésére.

A műszer egyszerűen elkészíthető, de a beállítása némi gyakorlatot és bizonyos műszerparkot feltételez. Hitelesítése vagy összehasonlítással, vagy laboratóriumi körülmények között történhet.

ÁRAMKÖR-FELÉPÍTÉS

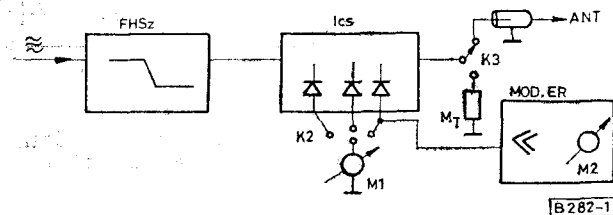
A monitor tömbvázlata az 1. ábrán látható. Az adóból érkező modulált jel a felharmonikus szűrőbe (FHSZ) érkezik. Innen az iránycsatolóba jut (ICS) mely az M1 műszer részére három detektort tartalmaz.

Az iránycsatolóból a jel a K3 kapcsolón keresztül vagy a műterhelésre (M_T) vagy az antenna-tápvonalra kerül. Az iránycsatoló egyik detektoráról demodulált jelet vezetünk a modulátorerősítőbe (Mod. Er.), melynek kimenetén foglal helyet az M2 műszer, mely a modulációra vonatkozó értékeket mutatja.

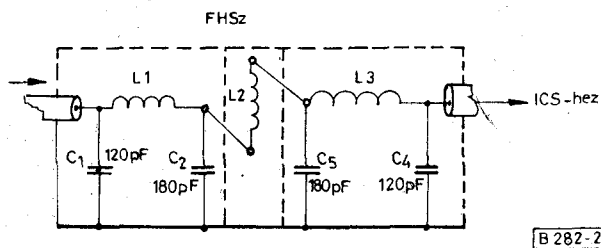
A monitor első két egysége passzív elemekből áll, ezért csak a modulációs jellemzők mérését végző erősítő áramellátásához szükséges 12 V tápfeszültség.

Vegyük sorra az egyes egységeket.

A *felharmonikus szűrő* (FHSZ) önálló egységet alkot. Beépítésére csak akkor van szükség, ha az adó nem tudja teljesíteni az előírt 4 nW káros felharmonikus sugárzási előírásokat. A szűrő elvi kapcsolása a 2. ábrán látható. A három induktív és négy kapacitív tagból álló felülvágó szűrő csillapítási karakterisztikáját a 3. ábra mutatja. — A szűrő csillapítása az áteresztő sávban nem éri el az 1 dB-t, a harmonikuson való levágása pedig jobb mint 40 dB. Ez az érték az adó végfokozatában alkalmazott ki-



1. ábra. Monitor tömbvázlata



2. ábra. Felharmonikus szűrő elvi kapcsolása

menő-szűrőkörrel együtt biztosítani tudja a postai előírásokat.

A szűrő beállítása vobbulátorral történhet úgy, hogy a kimenetet 50 ohmos, indukciómentes ellenállással zárjuk le, melyhez lazán csatlakoztatjuk a mérőműszert. Akkor jó a behangolás, ha a szűrő be- és kimenetét felcserélve azonos értékeket kapunk. Vobbulátor hiányában a beállítás úgy is megtörténhet, hogy a szűrő 50 ohmmal lezárt kimenetét a tv-készülékünk antennabemenetéhez közelítjük, miközben a bemenetre a körülbelül 30%-ra modulált CB-adókat kapcsoljuk. Ekkor a tekercsek mechanikai alakváltoztatásával be kell állítani a minimális zavarójelet a tv 1-es csatornáján. A beállítást többször megismételjük a szűrő- be- és kimenetének felcserélésével, feltett fedőlappal.

Az *iránycsatoló* képezi a monitor második tagját. Elvi rajza a 4. ábrán látható.

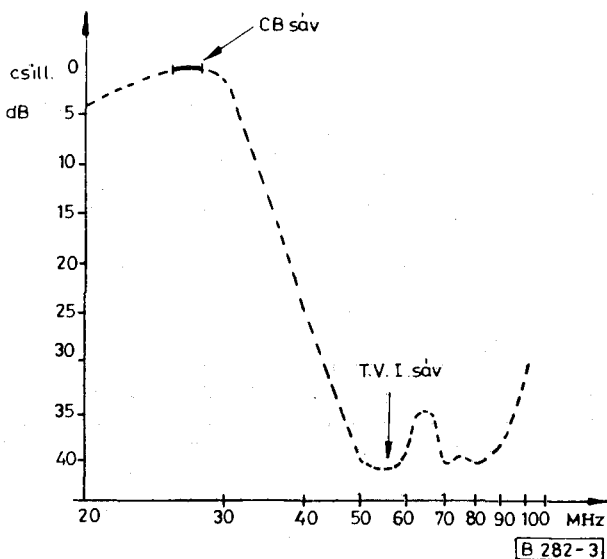
Az áramkör egy $Z=50$ ohmos nyitott tápvonalszakaszból áll, melyen egy csatolóhurok, három dióda a hozzátartozó osztó- és szűrőelemekkel, valamint a kapcsolókhoz menő vezetékek csatlakozási pontjai és az M1 szintjelző műszer csatlakozási pontjai nyertek elhelyezést.

A csatolóhurok egyik vége egy 150 ohmos, 0,125 W-os ellenállással le van zárva, míg a másik vége a D1 mérődiódához csatlakozik. A rendszer így iránycsatolót alkot. A csatolás iránya a lezáró ellenállás helyzetétől függ. Ha K1 kapcsolóval felcseréljük a lezáróellenállást és a mérődiódát, úgy a csatolóhurok sarkain fellépő feszültség egyik esetben az antenna felé haladó (H), másik esetben az antennáról visszavert (R, reflektált) feszültséggel lesz arányos. A két feszültség viszonya adja az állóhullámarányt, vagy elterjedt nevén az SWR (Standing Wave Ratio) értéket. Az SWR értéket az alábbi összefüggésből lehet kiszámítani:

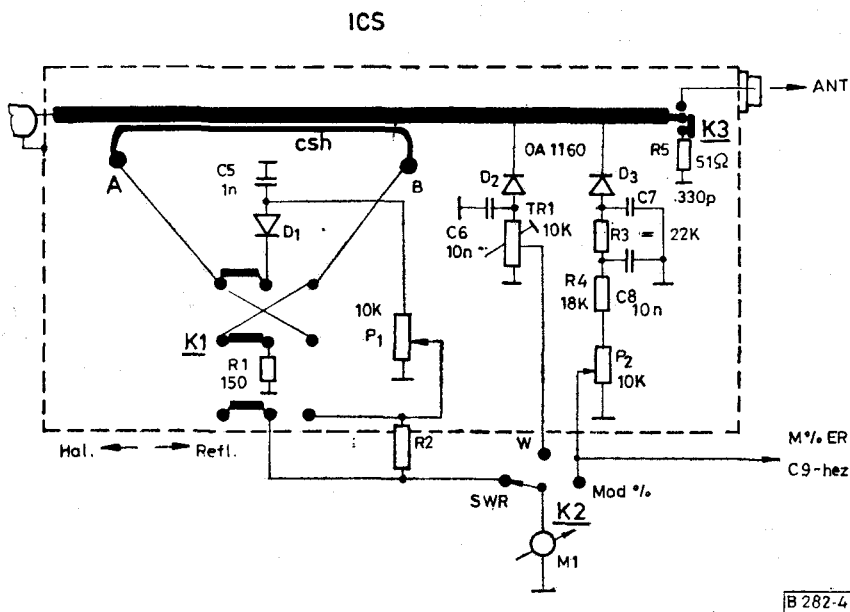
$$SWR = \frac{U_H + U_R}{U_H - U_R}$$

Mérés alkalmával az M1 műszert a P1 potencióméter segítségével végkitérésre állítjuk, miközben a K1 kapcsoló H állásban áll. Ezután K1-et R állásba kapcsoljuk. Ekkor M1 a reflexió tényezőt fogja mutatni. Így a műszer skáláját előre is megrajzolhatjuk. E megoldásnak van egy hátránya: az, hogy a skála közepére az $SWR=3$ érték fog adódni. A mérés tehát érzéketlen és az előírt $SWR=1,2$ értéket nem lehet a skála elején jól leolvasni. Ezen úgy segíthetünk, hogy a műszer érzékenységét SWR mérés alkalmával megnöveljük. Ha kétszeresére növeljük, úgy a 3-as SWR érték a műszer végkitérésére fog esni, így a kisebb értékek jól leolvashatók a skála elején.

A műszer méréshatárának megváltoztatása az R2 előtétellenállás rövidre zárásával történik. Mivel így



3. ábra. Felharmonikus szűrő csillapítási karakterisztikája



4. ábra. Iránycsatoló elvi kapcsolása

a mérőáramkör belső ellenállása megváltozik, a D1 diódára eső terhelés is meg fog változni. A változás annál kevésbé befolyásolja a mért értéket, mennél kisebb a műszer fogyasztása. Ezért célszerű 50 vagy 100 μA alapérzékenyséű műszert alkalmazni. (Nagyobb fogyasztású műszerek alkalmazása esetén egy tranzisztoros előerősítő fokozattal lehet a mérés-határt tetszőlegesen kialakítani. Túlságosan érzékeny SWR mérés azonban nem indokolt, mert — főként a mobil antennák esetén —, az állóhullámarány gyakran 3-as érték fölé emelkedik.)

Az adók bemérését mindig a műterhelésen végezzük, mert az antennarendszer mindig tartalmaz reaktáns elemeket. Így a tápvonalszakasz lezárása üzem alatt nem lesz tökéletes, tehát a műterhelésen mért érték és az antennakábelrel mért érték között mindig lesz némi eltérés.

A *kimenőteljesítmény mérését* az R5 sarkain mért feszültségből határozzuk meg. E célra a D2 dióda és a TR1 trimmerpotencióméter szolgál. A K2 kapcsolóval W állásba kapcsolunk és a TR1-et csavarhúzóval a megfelelő állásba hozzuk, úgy hogy M1 az adó üzele alatt középállásba kerüljön. A teljesítménymérést célszerű egy ismert és hiteles műszerrel történő összehasonlítással végezni. Ennek hiányában megbízható eredményt kaphatunk termikus összehasonlító módszer alkalmazásával is.

A *modulációs jellemzők* meghatározásához a D3 dióda szolgáltatja a demodulált hangfrekvenciás feszültséget. A nagyfrekvencia kiszűrésére R3, R4, C7, C8 tagokból álló szűrőlánc nyert beépítést. A többtagú szűrő alsó tagja a P2 szintállító potencióméter, mellyel K2 kapcsoló M3 állásában középállásba kell hozni az M1 műszert. E pontról vezetjük a demodulált hangfrekvenciát a C9 kondenzátoron át a hangfrekvenciás erősítő bemenetére (5. ábra), mely három tranzisztort tartalmaz. Az utolsó tranzisztort kollektorán fellépő hangfrekvenciás feszültséget a D4—D5 diódapáron keresztül vezetjük az M2 műszerhez, mely a hangfrekvenciás feszültséget fogja mutatni. M2 azonos típusú lehet mint az M1.

Az erősítő érzékenységét a TR3 belső trimmer potencióméterrel lehet szabályozni. TR2 a műszer érzékenységét szabályozza. Mivel M2-vel C14 nagy értékű kapacitás van párhuzamosan kapcsolva, ezért TR2 változtatása a műszer időállandóját is befolyásolja. Erre azért van szükség, hogy beszédrel történő moduláció alatt a műszer az átlagos modulációs közép szintet mutassa. Helyes beállítás esetén M2 körülbelül 0,3 sec alatt éri el a végkitérést.

Az erősítő érzékenysége 3—8 mV. A C9 kondenzátorra 300 Hz, 5 mV feszültséget adva M2-nek végkitérésen kell állnia. Az erősítő elvi rajza az 5. ábrán látható.

FELÉPÍTÉS

A monitor dobozát egy oldalon fóliázott nyák lemezekből állítjuk elő. Leszabás és furatozás után a lemezeket élükön össze kell forrasztani, majd fekete matt festékekkel lefűjni. A 6. ábrán látható doboz mérete 200×120×47 mm. Ha a felharmonikus szűrő nem kerül beépítésre, a doboz mérete ennek megfe-

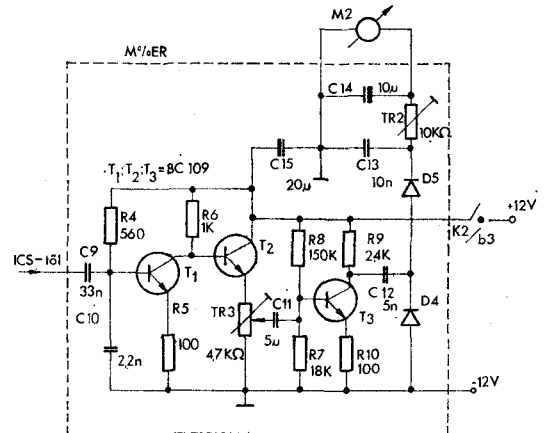
lően csökkenthető. Az áramköröket tartalmazó nyomtatott áramköri lapok egymás felett nyertek elhelyezést, úgy hogy a K1 és K2, valamint P1 és P2 az előlapon jelenik meg, míg K3 a doboz jobb oldalán a kimeneti Amphenol csatlakozó felett helyezkedik el. A trimmer-potencióméterek a hátlapon levő furatokon keresztül, csavarhúzóval állíthatók.

ÜZEMBE HELYEZÉS

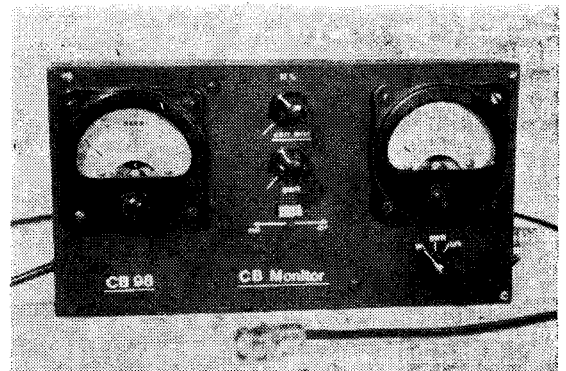
Először az iránycsatolót kell beállítani (4. ábra). Az adót a harmonikus szűrő kiiktatásával csatlakoztatjuk a panelhez. K3-mal az R5 műterhelést iktatjuk be. K2 „W” állásban álljon. Az adót moduláció nélkül elindítva meggyőződünk, hogy TR1-gyel M1 műszer változtatható-e 0 helyzet- és végkitérés között.

Ezután K2-t SWR állásba kapcsoljuk, R2 helyét pedig ideiglenesen rövidre zárjuk. K1-et „H” állásba állítva P1-gyel végkitérésre állítjuk M1-et. Utána K1-et „R” (reflektált) állásba kapcsolva, M1-nek 0-ra kell visszaesnie. Ha ez nem következik be és M1 két osztásnál nagyobb értéket mutat, akkor vagy a csatolóhurok nem fekszik fel a tápvonalszakaszra pontosan, vagy az R5 lezáróellenállás nem indukciós, valamint a K3 is okozhat reflexiót.

Ezután következik a műszer érzékenységének beállítása reflektált irányban. E célból megszüntetjük



5. ábra. Mod. % mérő elvi kapcsolása



6. ábra. CB-monitor, Baloldalt M1, jobboldalt M2. Alatta K2. Középen: P2, alatta P1, ez alatt K1.

a rövidzárat és R2 helyére ideiglenesen egy 10 kohm-os potenciométert forrasztunk be. K1-et „H” állásba kapcsolva az ideiglenes potenciométerrel fél állásba (50 fokra) állítjuk be M1-et. Ezután teljes reflexiót idézünk elő oly módon, hogy K3-at Ant. állásba kapcsoljuk és az Amphenol csatlakozót rövidre zárjuk. Ekkor P1-gyel állítjuk be M1 műszert középállásba. Ha ezután K1-et „R” állásba kapcsoljuk, a műszernek pontosan 100 fokot kell mutatnia. Ha szükséges az ideiglenes potenciométerrel korrigáljuk a végkitérést. Az adót kikapcsolva ohm-mérővel megmérjük az ideiglenes potenciométeren beállított értéket és azt fix ellenállással felcserélve, az R2 helyére véglegesen beforrasztjuk.

A továbbiakban a mérés úgy történik, hogy K3-mal rákapcsoljuk a mérendő antennát a monitor kimenetére, az adót moduláció nélkül elindítva, K1 „H” állásában P1 potenciométerrel végkitérésbe hozzuk M1 műszert. Üzem közben K1-et „R” állásba kapcsoljuk és leolvassuk az M1 által mutatott értéket, melyet az SWR táblázat szerint értékelünk.

HÍTELESÍTÉS

Megismételjük az előbbi fejezetben leírtakat úgy, hogy a felharmonikus szűrőt is beiktatjuk az 1. ábra szerint. A szűrő beállítását vobbulátorral, vagy szignálgenerátorral és szelektív csővoltmérővel végezzük. Ha ilyen pillanatnyilag nem rendelkezünk, a már említett módon, a tv 1 sávban ellenőrizzük a szűrő hatásosságát, miközben az adót 300 Hz-el, $m \cong 50\%$ -ra moduláljuk. Beállítás után a szűrőt paraffinnal rögzíteni kell, majd a furatokat le kell ragasztani.

Az iránycsatoló beállítása az előbbieken már megtörtént, azt csak ellenőrizni kell.

A kimenőteljesítmény mérését ugyancsak leírtuk a cikk első részében. Az M1 kitérését úgy állítsuk be TR1 trimmer-potenciométerrel, hogy adónk kimenőteljesítménye moduláció nélkül körülbelül a skála közepére essen.

Végül a hangfrekvenciás mérések következnek. E célra szükséges egy oszcilloszkóp, melyet az R5 sarkaira néhány pF-on keresztül csatlakoztatunk. K2 kapcsolót „M%” állásba kapcsoljuk. Ekkor 12 V tápfeszültség adódik az erősítőre. Moduláció nélkül P2-vel az M1-et középállásba hozzuk. A szkópon 20–30 mm-es ábr nagyságot állítsunk be. A mérendő nagyfrekvenciát lehetőleg közvetlenül a lemezpárra csatoljuk. Ezután moduláljuk az adót 300 Hz-el, $m = 50\%$ -ra. Ha nincs a bemenőjelre szinkronizálva, az oszcilloszkópon három egyenlő szélességű csíkot látunk. Tr3-mal állítsuk be M2 műszert körülbelül fél kitérésre. Ezt a TR3 középső helyzete táján kell elérni. Ettől eltérő helyzetben TR2-vel kell a műszer érzékenységét beszabályozni.

Moduláljuk az adót az oszcilloszkóp alapján $m = 100\%$ -ra, vagy közel 100% -ra. TR3-mal szabályozzuk be M2-t végkitérésre. Beállítás után figyeljük meg, hogy nem következett-e be hordozó esés (carriercsúszás), amit abból láthatunk, hogy moduláció alatt M1 értéke csökkent. Ez káros jelenség és az adó hibájára mutat. Mivel az adó hangereje a vételi oldalon az adó oldalsáv energiájából adódik, hordozó esésnek

nem szabad bekövetkeznie. A hiba többnyire vagy az adó tápfeszültségének üzem alatti csökkenéséről, vagy a túl szorosan csatolt antennakörből adódik. Helyes az adó működése, ha 0 és 90% moduláció közben az M1 műszer változatlan értéket mutat. Ha ez fennáll, akkor M2 által mutatott értéket bizonyos határok között lineárisnak lehet tekinteni. A modulációs mélységet oszcilloszkópon ellenőrizhetjük a közismert $m\% = \frac{A-B}{A+B} \cdot 100$ képlet alapján, ahol „A”

a maximális, „B” a minimális ábra nagyságot jelenti.

Beszéddel történő moduláció alatt M2 egy átlagértéket fog mutatni. TR2 beállítása az időállandótág határok között befolyásolja. Moduláció nélküli állapotban M1-nek 50 fokot, M2-nek 0 osztást kell mutatnia. Ha moduláció alatt M1 visszafelé tér ki, ún. negatív modulációval van dolgunk, melyet vételi oldalon úgy érzékelnek, hogy moduláció nélkül a vevő S-mérője nagy értéket mutat, ugyanakkor a beszéd csak halkán hallható, esetleg a hang elcsuklik. Ha viszont carriercsúszás nem következik be, de M2 a skálán túl mutat, úgy az adó túl van modulálva, mely torzítást és áthallást okoz a szomszéd csatornákon. Helyes beállítás mellett beszéd alatt M1 változatlan értéket, M2 pedig 50–70% átlagértéket mutat.

Egyes korszerű CB-adók nem tényleges amplitúdó modulációval dolgoznak, hanem állandóan féloldalsáv (SSB) üzemből járnak, és AM üzemből bizonyos szintű hordozót kevernek az adáshoz. A monitoron ez is jól követhető. A beállítás itt úgy történik, hogy az oszcilloszkóp alapján AM üzemből moduláljuk az adót $m = 100\%$ -ra, majd P2-vel beállítjuk M2-t végkitérésre. Ha nem moduláljuk az adót, akkor M1 által mutatott érték nem az előzőleg beállított 50 osztás lesz, hanem annál kevesebb. Csak moduláció alatt fogja elérni az 50 fokot. Olyan jelenséget tapasztalunk, mintha nem hordozó esés, hanem hordozó növekedés állna fenn. A valóságban ez is történik. Az ilyen adók a vételi oldalon úgy jelentkeznek, hogy moduláció nélkül kisebb értéket jelez az S-mérő, mint moduláció alatt. Az ilyen állomások mindig feltűnően erősen hallhatóak AM üzemből is.

A féloldalsáv, SSB adás néhány paraméterének ellenőrzésére is alkalmas a monitor. Mivel SSB üzemből csak akkor jelenhet meg a vívőhullám, ha az adót modulálják, ezért moduláció nélküli állapotban mind az M1, mind az M2 „0” értéket fog mutatni. Ha M1 bizonyos mértékig kitér, az azt jelenti, hogy az adóban a modulációs szűrő helytelenül van beállítva és vívő kiszivárgás áll fenn. Ez káros jelenség, melyet adó oldalon korrigálni kell.

Ha egy adót féloldalsáv üzemből kapcsolunk, úgy az elnyomott oldalsáv, valamint a vívő nagyfrekvenciás teljesítménye, a kisugárzott oldalsávban fog megjeleníteni. Így az adó látszólagos teljesítménye háromszorosára fog megnövekedni. (Ezért láthatjuk a katalógusokban a 3/9 vagy a 4/12 Watt teljesítményeket feltüntetve.) Ezt azonban Wattmérővel megmérni nem lehet. Az oszcilloszkóp sem fog támpontot nyújtani, mert az ernyőn nem az effektív, hanem a csúcserőértéket látjuk. E jelenség matematikai bizonyítása meghaladná e cikk keretét, ezért fogadjuk el azt az empirikus értéket, hogy ha egy adó AM üzemből

az M1 műszeren moduláció nélkül 50 osztást mutat — úgy mint azt az eddigiek folyamán beállítottuk —, akkor SSB üzemben moduláció nélkül az M1 műszer 0 értéket, maximális moduláció alatt $1,73 \times 50 = 86$ osztást fog mutatni — feltéve, hogy a demodulátor D3 dióda egyenes karakterisztikával rendelkezik bizonyos határok között. Ugyanekkor M2 műszer 0 és ütközés között fog ingadozni. Ilyen esetben a modulációs szintet vissza kell venni, többnyire a kézimikrofonon elhelyezett hangerősség-szabályozóval, olyan mértékig, hogy a legerősebb hangoknál érje el M2 a 100-as osztást. A monitort tehát SSB üzemben tapasztalati úton a legcélszerűbb beállítani.

Végül meg kell jegyezni, hogy a monitorban alkalmazott félvezetők hőre érzékenyek. Pontos értéket tehát csak meglehetősen szűk hőmérsékleti határok között lehet elérni. Képünkön mutatott készülék 15 és 30 °C között mutat maradandóan pontos értéket.

Melléklet

ÜTMUTATÓ A CB-MONITOR ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Felharmonikus szűrő (FHSZ)

A szűrőt árnyékolt fémdobozba kell építeni. E célra megfelel a horganyozott 0,1 mm-es vaslemez, melyet kiszabás után az éleken összeforrasztunk. Az L2 tekercs legyen elárnyékolva a többi alkatrészről. Behangoláskor a dobozfedélre fűrt lyukakon keresztül kell a tekercsek meneteit széthúzni vagy összenyomni egy szigetelő pálcával. Az 50 ohmos kábel egészen kis átmérőjű — kb. 3–4 mm-es legyen. Az árnyékolást a doboz belső falához, a belső eret a nyák-laphoz kell forrasztani. Az adóhoz menő vezeték hossza ne haladja meg a 15 cm-t. Az iránycsatolóhoz menő vezeték legfeljebb 4–5 cm hosszúságú lehet.

L1, L2, L3 tekercsek adatai:

Menetszámok: L1 — 8 menet; L2 — 9 menet; L3 — 8 menet

Huzalvastagság: $\varnothing = 0,8$ mm (ezüstözött),

Tekercsátmérő: $D = 9$ mm (légmagos),

Tekercshossz: A nyák-lap által meghatározott kb. 12 mm.

Dobozméret: 75 × 25 × 27 mm, levehető fedőlappal.

Iránycsatoló (ICS)

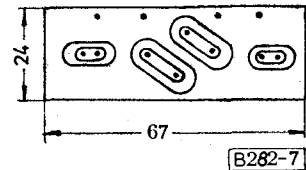
A nyitott tápvonalszakasz elkészítéséhez az általánosan használt 1,6 mm vastagságú, üvegszálazás, mindkét oldalán fóliával bevont nyomtatott áramkört lemezt kell felhasználni. A fóliát az egyik oldalon teljes nagyságban meghagyjuk, míg a másik oldalon a 8. ábra alapján egy nyomtatott áramkört maratunk ki. A maratással kiképzett 4 mm széles és 160 mm hosszúságú sáv karakterisztikus impedanciája $Z = 50$ ohmra fog adódni. Erre a sávra fektetjük rá szorosan a csatolóhurokot, mely 120 mm hosszúságú legyen. Anyaga 1 mm vastagságú zománcozott rézhuzal, melyet előzőleg előfeszítéssel megkeményítettünk és ezáltal alaktartóvá tettünk. A csatolóhurok végeit a 4. ábrán feltüntetett A és B pontokhoz kell forrasztani. Minden alkatrész a nyák-lemez felső felületén foglal helyet. A földelendő pontoknál a nyák-lemezt át kell fűrni és a földelendő alkatrész-kivezetéseket a furaton átbújtatva a lemez túloldalán kell a fóliához forrasztani.

Összehasonlításul az alábbi táblázat, egy 100 osztású skálával rendelkező műszerről leolvasott értékek és az SWR értékek közötti összefüggést mutatja alap és kétszeres érzékenység esetén.

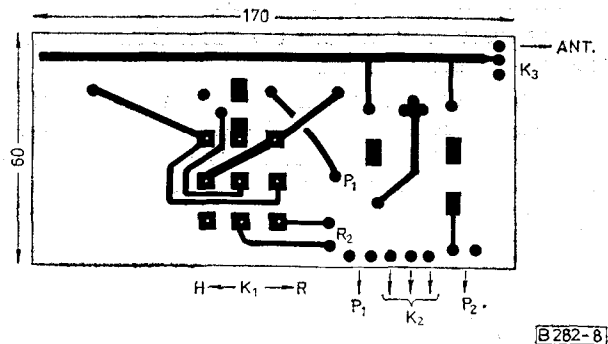
M1 skálán leolvasott kitérés	SWR érték alapérzékenységen	SWR érték kétszeres érzékenységen
0	1:1	1:1
10	1,2	1,1
20	1,5	1,2
30	1,85	1,35
40	2,3	1,5
50	3,0	1,66
60	4,0	1,85
70	5,6	2,1
80	9,0	2,3
90	19,0	2,6
100	∞	3,0

A műszer skáláját nem feltétlenül szükséges átrajzolni, mert a gyakorlatban elég pontosságot érünk el, ha a fenti táblázatot a monitor hátlapjára ragasztjuk. Laboratóriumi körülmények lehetősége esetén azonban érdemes a mérést megfelelő pontosságú műszerekkel elvégezni.

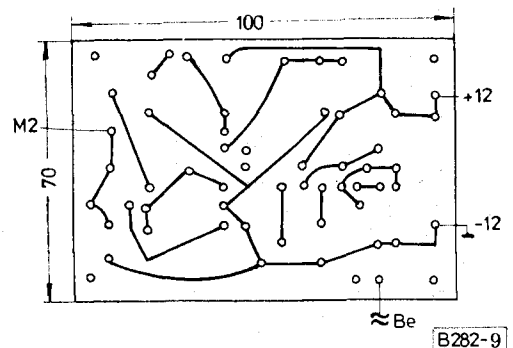
A KI kapcsoló jó minőségű három áramkörös tolokapcsoló legyen, mint a hullámváltóknál alkalmazott



7. ábra. FHSZ egység nyomtatott áramkört rajza



8. ábra. ICS egység nyomtatott áramkört rajza



9. ábra. Hangfrekvenciás erősítő nyomtatott áramkört rajza

típusok. A kapcsolót közvetlenül a nyák-lap felett kell elhelyezni és legfeljebb 20 mm hosszúságú öntartó vezetékkel bekötni. Ezért van a 8. ábrán kilenc forrasztási pont megadva. A középső pontokat kell hol a jobb, hol a bal oldali csatlakozási pontokkal összekötni a K1 kapcsolón keresztül.

A nyák-lapon foglal helyet a K3 kapcsoló is, mely a tápvonalat hol az R5 terhelőellenállásra, hol az antennacsatlakozóhoz kapcsolja.

Az R5 lezáróellenállás 50 ohmos, 2 W-os, indukciómentes fémréteg ellenállás legyen. Nagyobb teljesítményű adó esetén a lezáróellenállást csak a mérés tartamára szabad igénybe venni néhány sec ideig.

Kimenőtelsítmény mérése

Akik ezt a módszert esetleg nem ismerik: egy 3 wattos (karácsonyfa) izzót ($14\text{ V} \cdot 0,21\text{ A} = 66\text{ ohm}$) kapcsolunk a monitor kimenetére a K3 „Ant” állásban. Egy másik ugyanilyen izzót, szabályozó ellenálláson keresztül egyenárammal izzítunk és mérjük az izzó sarkain fellépő egyenfeszültséget és az izzón keresztül folyó egyenáramot. Ha a két izzó egyenlő fénnel ég, a mért értékekből kiszámíthatjuk az izzóra jutó teljesítményt. Ezzel egyenértékű lesz az adó által szolgálta-

tott nagyfrekvenciás teljesítmény. A jobb összehasonlítási lehetőség végett helyezzük egymás mellé egy kis dobozban a két izzót, válasszuk szét egymástól és fedjük le pauszpapírral. Kis gyakorlattal meglepően pontos adatokat kapunk. E módszernél azonban figyelembe kell venni, hogy a hideg izzószál jóval kisebb ellenállású, mint a teljes fénnel égő lámpáé (kb. ötöde, nyolcada). Esetünkben kb. 12 ohm a hideg izzószál ellenállása. Kb. 10 V feszültség esetén éri el az ellenállás az 50 ohmot. Fenti ok miatt a lezárás az adó kimenő teljesítményének lesz a függvénye. Így az M1 műszer által mutatott érték nem lesz végig lineáris. Kb. 0,5–2,5 watt között azonban gyakorlatilag helyes értékeket fogunk kapni. Laboratóriumi körülmények között az R5 sarkain mérjük feszültséget és ebből számítsuk ki az adó teljesítményét. Az M1 adatait célszerű az SWR érték megállapításánál alkalmazott táblázaton feltüntetni. A mért adatokat először diagramra ajánlatos felvenni és a közbenső értékeket interpolálással vagy a skála elején extrapolálással meghatározni.

A K2 kapcsoló háromállású kétáramkörös Yaxley lehet. Első áramköre az üzemmódokat kapcsolja, míg a második áramkör tápfeszültséget ad a tranzisztoros erősítőre M3 mérés állásban. A kapcsoló elhelyezése és kivitele nem kritikus.