

Egyszerű preszelektor többhullámsávós vevőkhöz

A rádióamatőr adó-, illetve vevőkészülékek szelektivitásának növelése napjaink egyik fontos kérdése. A túlszűrt éterben e feladat megoldásán áll vagy bukik az eredményes rádióamatőr tevékenység. A szerző (US5MSQ) megoldást kínál egy valamikor jól ismert, de mára méltatlanul elfelejtett eszköz, a preszelektor képében. A preszelektorok még a legújabb SDR-technológia esetében is nagyon jó szolgálatot tehetnek!

A rádióamatőrök előszeretettel terveznek be kétrezgőkörös sávszűrőket (Band Pass Filtereket), ha alacsonyabb hullámsávokon dolgozó vevő-, vagy adó-vevő készülékükben elektromechanikus SSB-szűrő dolgozik. Ilyen (orosz) konstrukciókra már jó 30 évvel ezelőtt is sor került, például a Ragyio-76, vagy a Ragyio-76M2 adó-vevők esetében. Az efféle sávszűrők a könnyű megépíthetőségükön túl még azért is népszerűek voltak, mert elegendően jó műszaki paraméterekkel rendelkeznek, különösen tükørszelektivitást illetően, ami mintegy 40 ... 46 dB-re adódik. Ahogy egyre szélesebbé vált (a szerző hazájában) a 160 és a 80 m-es amatőrsáv, elengedhetetlenné vált a BPF-ek sávzélességét is megnövelni.

Ennek eredményeképpen sajnálatos módon lecsökken a BPF szelektivitása. Mérések azt mutatták, hogy a 160 m-es sáv esetében a tükörcsatorna szelektivitás 28 ... 32 dB-re csökkent, a VFO jelének elnyomása pedig mindössze 20 ... 22 dB. A 1605 kHz-es jelek (itt kezdődik a középhullámú műsorszóró sáv) elnyomása kevesebb, mint 20 dB. Egy további többoldalú modellezés bemutatta, hogy a helyzet az sem javít, ha nagy körjóságú tekercseket használunk, illetve ha változtatunk a rezgőkörök csatolásán.

A probléma

Tekintsük át, hogy a 160 m-es sávban a fenti BPF használata során milyen jelek is kerülnek a vevőkészülék keverő fokozatába, teljes hullámhosszúságú antenna használata esetében.

1.) Zajok és háztartási eszközök keltette zavarok. Városi körülmények között ezek 200 kHz-es sávzélességben S9 +10 ... 20 dB nagyságúak (150 ... 500 mikrovolt).

2.) Rádióamatőr állomások jelei. A közeli rádióállomások jelei időnként elérik az S9 +40 ... 50 dB (azaz 5 ... 15 mV) szintet.

3.) A tükörfrekvencián sugárzó hivatalos adók által keltett jelek és zajok, ezek elnyomása csak 30 dB.

4.) A középhullámú nagyteljesítményű műsorszóró adók jelei. Ezek jelszintje a teljes hullámhosszúságú antennákban városi körülmények között akár több volt értékű is lehet. A BPF ezek értékét 20 ... 30 dB-lel csökkenti, azaz 100 mV nagyságrendűre.

A felsorolt körülmények kifejezetten nehézé teszik vevőkészülékünk működtetését még kiváló dinamikával rendelkező keverőfokozat esetében is. Itt kell megemlíteni, hogy a rádióamatőr konstrukciók, ill. az internet tanulmányozása során is csak olyan vevőkészülékeket találni, ahol a megengedett zajszint maximuma 50 ... 100 mV. Nem jobb a helyzet a 80 m-es sávban sem, amihez hozzájárulnak még a gyengén elnyomott (-17 ... 22 dB) tükörcsatorna jelek, a háztartási és egyéb eszközök zajai.

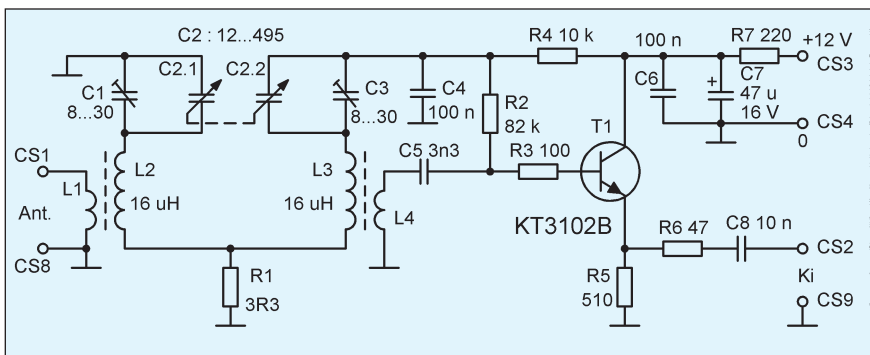
Más szavakkal: a kétrezgőkörös sávszűrők a napjainkban használt 80 és 160 m-es hullámsávokban nem képesek megfelelő eredményt nyújtani. Ezen túlmenően adás üzemmódban is szükség van további szűrésre, szűrőkre, hogy megakadályozzuk a sávon kívüli jelek jelentősebb szintű kisugárzását. Három rezgőkörös BPF használata és/vagy a KF megnövelése 5 ... 9 MHz-re megnöveli a sávon kívüli szelektivitást mintegy 20 ... 30 dB-lel (azaz 40 ... 60 dB-re), azonban a 160 m-es 200 kHz, ill. a 80 m-es 300 kHz szélességű áteresztési frekvenciasávban az összes zaj a keverőbe fog jutni. Természetesen a bemeneti jeleket csillapítók (attenuáto-

rok) segítségével le lehet csökkenteni, de akkor ezzel együtt lecsökken a hasznos jel nagysága is, ami a 160 és 80 m-es sávok esetében sokszor zajszinten vagy az alatt van.

A helyzetet jelentősen megjavítani keskenysávú, hangolható preszelektorokkal lehetséges. Ilyen megoldásokat sokszor alkalmaztak az 1950-80-as évek rádióamatőr konstrukcióiban. Még egyszerű konstrukciójú, 70 ... 100 jósági tényezőjű tekercsekkel is sikerült 25 ... 35 kHz szélességű áteresztési sávzélességeket elérni 160 m-en. Ugyanakkor az egy sávra készült, a bemeneti és az oszcillátor kört szinkronban hangoló, jó együttfutású konstrukciók elkészítése nagy jártasságot és megfelelő műszerpark meglétét igényli, amely feltételekkel nem mindenki rendelkezik. A többhullámsávós készülékek esetében az együttfutási problémákhoz még konstrukciósak is társulnak.

Mivel az ilyen esetekben nagy számú kontaktust kell kezelni, azaz átkapcsolni, ezért sokérintkezőjű és jó minőségű sáv átkapcsolókra (sáváltókra) van szükség. Végző soron a preszelektor konstrukciója nagyméretűvé, nehézkesé válik, az elkészítése bonyolult, behangolásához néha hősi erőfeszítésekre van szükség, használata nem megbízható. Sokkal egyszerűbben elkészíthetők és behangolhatóak és ezért inkább figyelemre méltóak a keskenysávú preszelektorok. Ez efféle, egy darab nagy jóságú rezgőkörön alapuló műszaki megoldás régóta ismert a rádióamatőrök előtt is. Az áramkör nemcsak keskenysávú preszelektorként működik, de el látja a frekvencia függő attenuátor szerepét is.

A leírásra kerülő két hangolt köros keskenysávú hangolható preszelektor egyszerűen elkészíthető és behangolható, eredményesen javítja a vételi szelektivitást. Felhasz-



1. ábra

nálható mind a már meglévő, mind az építés alatt álló készülékekben.

Áramkörök

A berendezés különlegessége abban áll, hogy régi, csöves rádiós műsorvevő készülékből származó kettős forgókondenzátort tartalmaz. Ezek a forgókondenzátorok nagy kapacitás átfogásúak, ami következtében előtétünket az induktív alkatrészek átkapcsolása nélkül is egyszerre három alacsonyabb frekvenciájú rádióamatőr sávban is használni lehet. A 160, 80 és 40 m-es amatőrsávokban használható preszelektor kapcsolási rajzát az **1. ábrán** láthatjuk.

A jel az antennáról az 50 vagy 75 ohmos koaxiális kábel segítségével a bemeneti csatlakozóra, majd az L1 csatolótekerccsen át az L2-C1, C2.1 rezgőkörre kerül. A rezgőkörök közötti csatolás nem a szokásos módon történik, hanem az R1, kis-

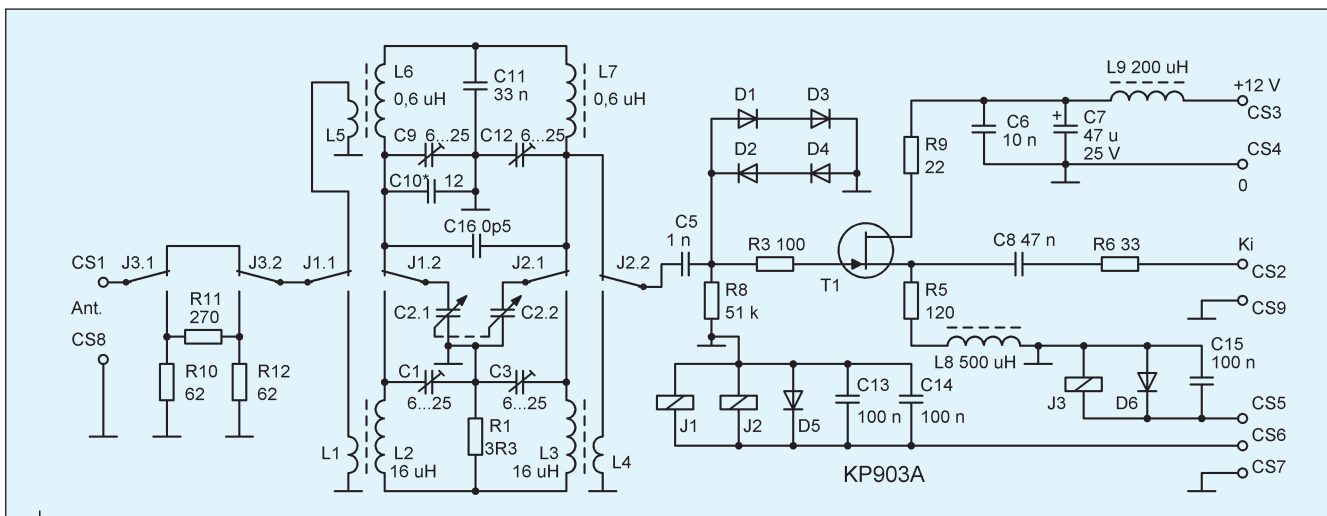
értékű ellenálláson keresztül. Ennek értéke úgy lett megválasztva, hogy az átviteli tényező a teljes hangolási tartományban állandó nagyságú legyen. A -3 dB-hez tartozó átviteli sáv szélesség a 160, 80 és 40 méteres sávokban rendre 34, 50, illetve 75 kHz. Konstruktíós szempontból ajánlatos a tekerceket egymástól a lehető legmesszebb elhelyezni, ezáltal minimalizálva közöttük az induktív kapcsolatot. Példa a jó elhelyezésre, ha a forgókondenzátor különböző oldalára helyezük azokat. Az L3-C2.2, C3 rezgőkör L4-es csatoló tekercsére az R3 (parazita rezgést gátló) ellenálláson keresztül csatlakozik a T1 tranzisztorral felépített emitterkövető fokozat. Ez egy nagyfrekvenciás, nagylinearitású elválasztóerősítő, és lehetővé teszi, hogy kisellenállású terhelést használjunk (például diódás keverőt), vagy ide csatlakoztassuk a BPF 50 ohmos bemenetét. A jó linearitás a rezgőkör ellenállás-transzformációjának

köszönhető. Az R6 ellenállás a preszelektor kimenetét illeszti hosszabb koaxiális kábel darabokhoz akkor, ha a preszelektor önállóan dobozolt konstrukcióként valósítjuk meg. Ugyanakkor a jel nagyságát a felére csökkenti. A preszelektor átviteli tényezője feszültségértékre vonatkoztatva: 0,5 ... 0,7. Ha a preszelektort a vevőkészüléken belül kívánjuk elhelyezni és az összekötő kábel hossza kicsiny, úgy az R6 értékét lehet kisebbre is választani vagy éppenséggel el is hagyható. A 9 ... 15 V-os tápfeszültség legyen jól stabilizált, a felvett áram max. 10 mA lehet. A T1 tranzisztor helyén bármilyen nagyfrekvenciás, kiszajú npn példány használható, melynek határfrekvenciája nagyobb, mint 250 MHz, bétája nagyobb 100-nál (pl. BF241, BFY90, BFW30).

Kilenc sávos kivitel

A fent leírt elvet felhasználva és mindössze két újabb tekerccset, illetve két relét felhasználva minden hullámsávban használható preszelektor kapunk. Ha nagy jelszintek is előfordulnak, úgy érdemes beépíteni még egy 20 dB-es (kikapcsolható) csillapító tagot. Egy ilyen, 9 hullámsávos preszelektor kapcsolási rajzát a **2. ábra** mutatja.

A preszelektor alapvető feladatait a 10 ... 30 MHz-es sávban az L6-C2.1, L7-C2.2 rezgőkörökkel megépített sáváteresztő szűrő látja el. A rezgőkörök között kombinált csatolás van: a C11 kondenzátorral al-

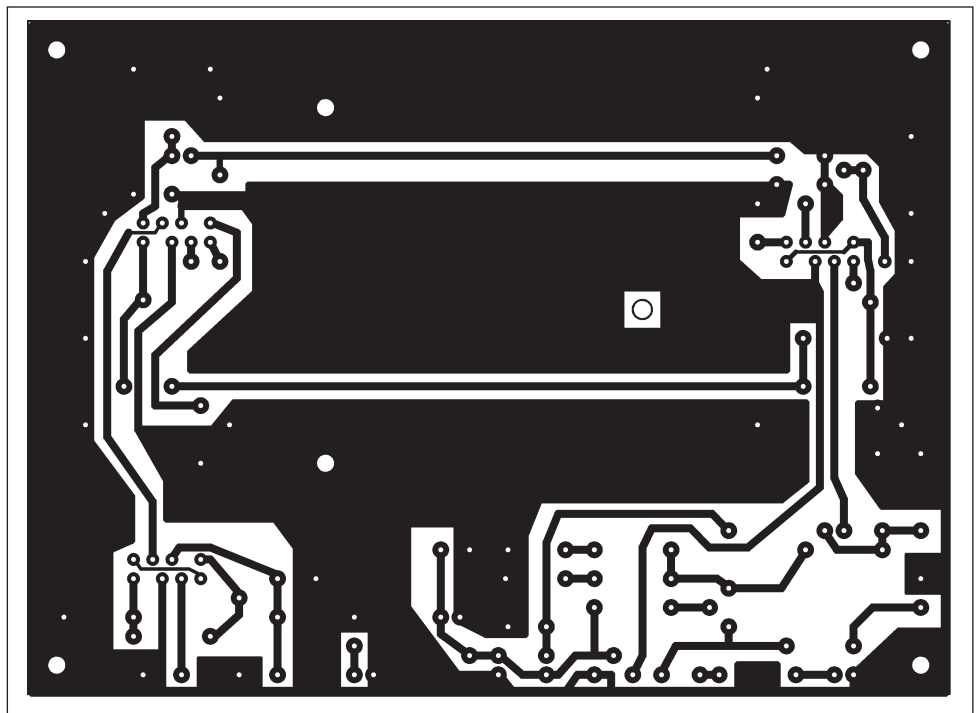


2. ábra

só kapacitív, illetve a forgókondenzátor konstrukciójából adódó, az állórész két szekciója közötti 0,3 ... 0,5 pF nagyságrendű felső kapacitív csatolás. Ez utóbbit elviekben a rajzon C16-tal jelöljük. Az átviteli tényező növelése indokolja nagy merekségű jFET használatát, amely jó illesztést ad az 50 ... 75 ohmos terheléshez. A 10 ... 30 MHz közötti hangolás során a preszelektor átviteli sávzélessége gyakorlatilag lineárisan változik 180 és 700 kHz között, a feszültségértékre vonatkoztatott átviteli tényező pedig 0,7 és 2,5 között. A D1 ... D4 diódák a FET gate-jét védik a veszélyes szintű bemeneti feszültségektől. A J3 relé és az R10 ... R12 ellenállások a 20 dB-es csillapítótagot alkotják. Ez a CS5 pontra adott +12 V

rádásával kapcsolható be az áramkörbe. A J1 és J2 relék a sáváltást végzik. Alapesetben a zárt kontaktusok a 10 ... 30 MHz-es sávot aktiválják. Ha CS6-ra +12V-ot adunk, a relék átkapcsolnak és az 1,8 ... 7 MHz-es sáv lesz aktív.

A forgókondenzátort öreg csöves rádió műsorvevő-készülékből építhetjük ki. Átfogása a 10 ... 18 pF minimális értéktől 495 ... 510 pF maximumig terjedjen (pl. az egykori VT 2×500 pF-os kettősforgó). E kondenzátor minőségétől függ a konstrukció megvalósításának sikeressége. Beépítése előtt győződjünk meg arról, hogy az álló és a forgórész között nincs rövidzár. Ez történhet egy egyszerű kicsöngető módszerrel is. Ezen túlmenően célszerű megmérni, hogy az elfordítás függvényében mennyire fut együtt a rotor két szekciója kapacitásának változása. Ez megtörténhet bármilyen egyszerű VFO segítségével, melynek hangoló tagja gyanánt a forgókondenzátorunkat kötjük be. Négy-öt különböző elfordulási szögállás mellett mérjük meg sorra, hogy az adott állapotban a két rotor milyen frekvencia generálását teszi lehetővé. Ha az eltérés nagyobb, mint 1%, akkor a megfelelő szekció szélső lemezei ki-, vagy behajlításával érjük el a



3. ábra

szükséges értéket. Az eljárás nagy figyelmet igényel.

A 2. ábra T1 tranzisztora eléggé speciális típus: az orosz KP903 egy teljesítmény RF jFET. Ha nem tudjuk beszerezni, akkor esetleg helyettesíthető a BF244B, BF245B, BF256B típusal, azonban ezek használata némileg csökkenti eszközünk átviteli együtthatóját abban az esetben, ha az kisellenállású terhelésre dolgozik. A D1 ... D6 diódák bármilyen gyorskapcsoló típusok lehetnek, pl. 1N914, 1N4148, 1N4154 stb.

Az L2 és L3 tekercsek az orosz SzB-2a típusú vasmagra készültek, mindegyik 28 menetet alkot, 0,2 ... 0,35 mm átmérőjű CuZ-ból, azaz zománczott rézhuzalból. Az L1 és L4 csatolók adatai: 7 me., 0,12 mm átmérőjű CuZ, az L2 és L3 felületére tekerve. (Utánépítésnél azt kell elérnünk, hogy az adott forgónkkal, L2 és L3-mal áthangolható legyen a kívánt sáv tartomány. A csatoló tekercsek pedig 1:4-es menetszám aránnyal készüljenek.) Szükség esetén L4 menetszámának változtatásával (5 és 10 között) változtatható a preszelektor feszültségértékre vonatkoztatott átviteli tényezője az 1,8 ... 7 MHz-es sávban, mégpedig 0,7 és 2,5 között. Az L6

és L7 tekercsek régi orosz televízió fémburás KF tekercseinek 7,5 mm átmérőjű, M6×10-es vasmaggal hangolható csévéire készültek. Mindegyikőjük 7-7 menetet tartalmaz, 0,3 mm-es CuZ-ból, 6 mm hosszan megtekerve. Az L5 egyetlen menet, ugyanilyen huzalból az L6 tekercs alsó részére tekerve. (Utánépítéskor ezeknél is az L1-L4 esetében leírtakra figyeljünk.)

Elkészítésük után ajánlatos a tekercsek inductívitasát valamilyen mérőeszközzel megmérni. Az inductívitas értékeknek a vasmag közepre tekert helyzete mellett (továbbá L6 és L7 esetében az árnyékoló serlegbe rakva) meg kell egyezniük a 2. ábrán látható értékekkel. Az L8 és L9 fojtók gyári készítésűek és min. 100 mA terhelhetőségűek. A parazita zajok csökkentését szolgáló L8-at házilag is el lehet készíteni: 7 ... 10 mm-es, 2000-es permeabilitású ferritgyűrűre. A menetszám a gyűrű méretétől függően 60 ... 40 között változik. A morze-érintkezős, átkapcsolós (orosz) relék tekercsellenállása 800 ohm volt, működtetési feszültségük 9,5 ... 10 V. A relék típusa nem kritikus, azonban szükség lehet a nyák rajzolatának megváltoztatására.