

Egyszerű három hullámsávós szinkrodin vevő

A rádióamatőrré válás nem ritkán egy szinkrodin vevő megépítésével kezdődik. Ezek általában egyhullámsávós konstrukciók. Ha a többhullámsávós szinkrodin vevőt a szokásos módon építjük – a VFO és a bemeneti szűrők átkapcsolása többállású kapcsolókkal –, úgy nemcsak bonyolultabb lesz a konstrukció és a behangolás, de a VFO frekvenciastabilitásával kapcsolatos problémák is ébredhetnek. Egyszerűbb megoldást közölt erre az orosz „Ragyio” 2008/11. számában US5MSQ Szergej OM.

Létezik más, egyszerűbb és sikere-
sebb megközelítés is. Gondoljuk
csak meg: az RH rádióamatőr sávok
frekvenciái matematikai szem-
pontból egy mértani sorba ren-
dezhetők. Ekkor az alacsonyabb
frekvenciájú sávok harmonikusai
beleesnek a magasabb frekvenciájú
sávokba. Ez teszi lehetővé, hogy
a többsávós szinkrodin vevőben
ugyanazt a nem átkapcsolható,
egy sávban dolgozó helyi oszcillá-
tort, VFO-t használjuk. Egy ilyen
lokál oszcillátornak jobb a frek-
venciastabilitása, hiszen nincs
szükség az átkapcsolók bizonyta-
lan, nem stabil értéket adó kon-
taktusaira. Az ilyen célú VFO két-
féle lehet: vagy a legmagasabb
frekvenciasávban dolgozik és en-
nek a frekvenciáját osztjuk le, vagy
a legalacsonyabb sávban működik

és egy adott fokozatban ennek a
frekvenciáját többszörözzük fel.
Ha a lokál oszcillátor harmoniku-
sain dolgozó kapcsoló üzemű ke-
verőt használunk, egyáltalán nem
lesz szükség a frekvencia többszö-
rözőre. Ez a megoldás működik a
jelen konstrukcióban is.

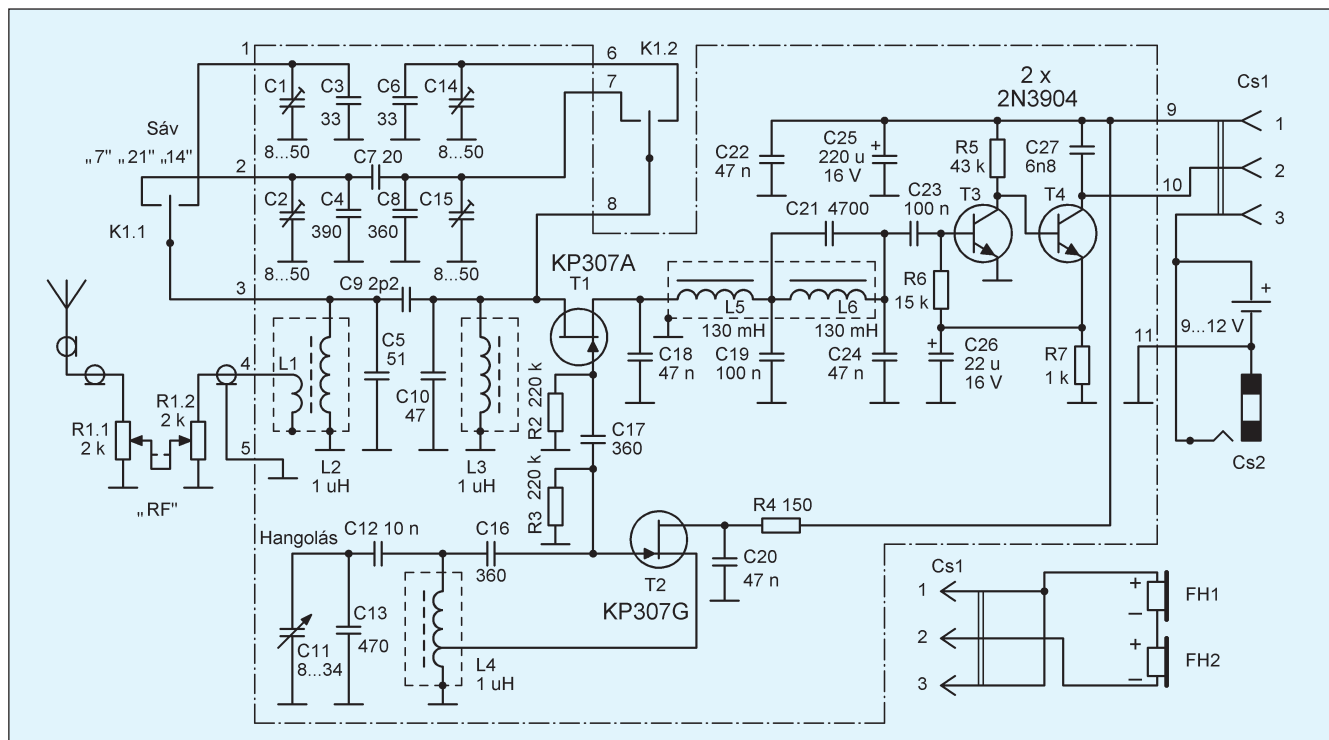
A vevő főbb jellemzői:

Vételi sávok: 7, 14, 21 MHz
Érzékenység (10 dB jel/zaj): <0,7 uV
Sávszélesség (-6 dB): 300 ... 2600 Hz
Szelektivitás (10 kHz-re): >70 dB
Táplálás: 9 V/10 mA

Elvi működés

A készülék elvi kapcsolási rajzát
az 1. ábra mutatja. Az antenna
jele a szabályozható csillapítóra

kerül, mely az R1, 2 kohmos, kö-
zösített tengelyű, lineáris ellen-
állásmenetű rétegpotenciomé-
terből áll. Az egyetlen potencio-
méteres megoldáshoz képest ez
a megoldás nagyobb szabályozá-
si tartományt (több mint 60 dB)
tesz lehetővé minden RH-sáv-
ban. Ennek következtében a ké-
szülék bármilyen antennával ké-
pes optimális vételt biztosítani.
Ézután a jel az L1 illesztő teker-
csen keresztül a kétfokozatú fel-
ső kapacitív csatolt sávszűrőre
(L2-C5, L3-C10 és C9) kerül,
amely lehetővé teszi a 21 MHz-es
sáv jeleinek vételét. (A K1 sáv-
kapcsolónak a rajzon ábrázolt
állása esetében.) Ha átkapcso-
lunk a 14 MHz-es sávra, akkor a
sávszűrőhöz hozzákapcsolódik a
C1, C3, C6, C14 kondenzátor.



1. ábra

Ezek a kondenzátorok a szűrőt a sáv közepére hangolják. Ha átkapcsolunk a 7 MHz-es sávra, akkor a C2, C4, C8, C15 kondenzátorok, illetve a C7 csatolókonkondenzátor kezd el működni, lehetővé téve a sáv vételéhez szükséges frekvenciamenetet.

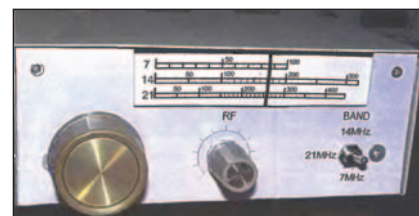
A kétfokozatú szűrő terhelését egy kapcsoló üzemi keverő képezi, mely a T1 jFET-ből áll. Ez gyakorlatilag a vevő „szíve”, ez határozza meg a készülék alapvető paramétereit és azért különös figyelmet érdemel.

A szinkrodin vevő kapcsoló üzemi keverőjével összefüggésben megfigyelték, hogy a kapacitív terhelésű keverő bemeneti szempontból keskenysávú szinkron szűrőként működik. Ennek középfrekvenciáját a lokáloszcillátor frekvenciája jelenti, a sáv szélessége pedig kétszerese a hangfrekvenciás sáv szélességnek. Külön figyelmet érdemel, hogy a felső RH hullámsávokban ennek az egyszerű szinkron szűrőnek a jósági tényezője fantasztikus értékeket mutat: ezres, tízezres nagyságrendet! (Például: - SSB jel vétele esetén 2,5 kHz-es HF sáv szélességnél 21 MHz-en több mint 4000; - CW jel vétele esetén 0,8 kHz-es HF sáv szélességnél 21 MHz-en több mint 12 000.)

Ezen kívül, ha nagyellenállású terhelést adunk a kapcsoló üzemi keverőre, a keverő jól érzékelhetően frekvenciafüggő bemeneti ellenállása megjavítja a hozzá kapcsolt kétfokozatú sávszűrő szelektivitását. Ekkor a bemenőkör, a kétfokozatú sávszűrő, amplitúdó-frekvencia karakterisztikájában egy éles csúcs jelenik meg, melynek sáv szélessége kétszerese a HF-jelnek (esetünkben kb. 5 kHz). A csúcs középfrekvenciája a lokáloszcillátor frekvenciájával egyezik meg és annak változtatásának megfelelően mozdul el. A szűrőkör jósági tényezőjének növekedése annál nagyobb, minél nagyobb a terhelés alatti és a konstrukciós jósági tényező hányadosa, és gyakorlatilag ennek az értéknek felel meg természetesen a keverő, vagy ha úgy tetszik, a szinkron szűrő meg-

felelően nagy ellenállású terhelése esetén. Klasszikus esetben (ha a jelforrás és a terhelés által bevitt ellenállások egyformák) a kör jósági tényezője max. a kétszeresére nő. Ezért célszerű a jelforrás és az illesztett antenna közötti csatolási együtthatót lecsökkenteni és a nagy ellenállással terhelt keverő fokozatban megvalósítani a teljes csatolást. Ekkor a sávon kívüli zajok jelentősen legyengülnek. Megnöviszont az érzékenység és a dinamikus sáv szélesség, mivel a vevő bemeneti veszteségei nagyon kicsik lesznek. Ez az, ami lehetővé teszi a számunkra, hogy korszerűbb, szinkrodin elven működő vevőkészüléket hozzunk létre. (A fentebb leírt szinkronszűrő jelenség és a kapcsoló üzemi keverők elemzését egy másik, nagyon tanulságos cikkünkben majd részletesen taglaljuk. - A szerk.)

Térjünk vissza a kapcsoláshoz! A keverő fokozatot a nagy szelektivitás érdekében teljes csatolásba kell hozni a bemeneti sávszűrővel. A keverő terhelését a szokásosnál nagyobb értékűre, 5 ... 10 kohmra választjuk. A T1 jFET-et vezérelhető, változtatható ellenállásként használjuk. Kis (akár nulla) drain-source feszültségek esetén a FET csatornája közöséges ellenállásként működik. Ennek értékét néhány megaohm és néhány tized ohm között lehet változtatni a FET-re adott U_{GS} feszültséggel. Ha a C17 kondenzátoron keresztül a T1 gate-jére ráadjuk a lokáloszcillátor jelét, csaknem ideális keverőt kapunk. A gate zárófeszültsége automatikusan létrejön a T1 p-n átmenetének egyenirányító tulajdonsága miatt. Az oszcillátor jelének amplitúdóját változtatva változik a gate-en jelen levő zárófeszültség is. Végeredményben a csatorna nyitott, vezető állapotának időtartamát (kitöltési tényezőjét) széles határok között tudjuk így változtatni. A harmonikusok történő jelátalakítások esetében, az érzékenységkülönbségek kiegyenlítése érdekében a csatorna nyitott állapotának kitöltési tényezője legyen 4-hez



közeli. Ezt a jelen esetben automatikusan el lehet érni. Mindössze arra van szükség, hogy T1 gyanánt olyan jFET-et alkalmazzunk, melynek lezárási feszültsége minimum kétszer kisebb, mint a T2-é.

A keverő fokozat előnyei közé tartozik, hogy a helyi oszcillátor felől kis teljesítményt igényel. Gyakorlatilag nem terheli a rezgőkeltőt, ami lehetővé teszi a közbülső (puffer) fokozat elhagyását, egyszerűbbé téve a kapcsolást. Az egyfokozatú keverő bemenete, illetve a VFO alacsonyfrekvenciáján dolgozó oszcillátor közötti csatolás csökkentését a FET source-gate kapacitása határozza meg. Ez egyben megmagyarázza a FET-eknek a nagyfrekvenciás sávokban történő sikeres alkalmazhatóságát is. Esetünkben nincs ilyen probléma, hiszen csak a 7 MHz-es sávban dolgozik a keverő a VFO alacsonyfrekvenciáján, 14 MHz-en a második, 21 MHz-en pedig a harmadik harmonikuson üzemel. A magasabb frekvenciasávokban a 7 MHz-es alapjelet a 14, illetve 21 MHz-es sávszűrők eredményesen elnyomják. A VFO jelének elnyomása a 7 MHz-es sávban lesz a legkisebb, de a jelszint így is nagyobb, mint 60 dB (az antenna bemeneten mérve), ami teljességgel elegendő a vevő normális működéséhez.

A lokáloszcillátort a T2 jFET-tel kialakított induktív hárompont kapcsolású, ún. Hartley-oszcillátor képezi. A rezgőkört az L4 és a C11, C13 alkotják. A C11-es forgókondenzátor segítségével 6,99 ... 7,18 MHz között hangolható az oszcillátor. Ennek második harmonikus megfelelő a 13,98 ... 14,36 MHz-es sávnak, a harmadik pedig a 20,97 ... 21,54 MHz-es tartománynak. A T2 gate-jére a jel a C16 kondenzátoron keresztül jut. A FET p-n