

Jednoduchý FM přijímač pro pásmo 2 m

Ing. Jiří Doležilek

Přijímač byl navržen jako stavební návod pro mladé členy svazarmovských organizací. Má umožnit příjem VKV FM převaděčů, poskytnout představu o radioamatérském provozu a podnítit zájem o další činnost ve Svazarmu.

Technická data

Kmitočtový rozsah:	144 až 146 MHz;
Citlivost:	1 μ V/20 dB;
Šířka pásma:	50 kHz/6 dB;
Zrcadlová selektivita:	20 dB;
Výstupní napětí:	0,7 V _{eff} $\pm$ 5 kHz;
Napájecí napětí:	9 V;
Odběr proudu:	23 mA.

Popis zapojení

Přijímač je zapojen jako superhet s jedním směřováním a mezifrekvenčním kmitočtem 2 MHz. Vysokofrekvenční zesilovač T1 pracuje v mezielektrodovém zapojení a určuje citlivost přijímače. Rezonanční obvod v kolektoru T1 (L2, C5) přizpůsobuje impedančně následující stupeň a určuje zrcadlovou selektivitu. Oscilátor přijímače je oddělený, což usnadňuje sladování a zlepšuje stabilitu. Předpětí T3 stabilizují diody D1, D2, kmitočty v rozsahu 142 až 144 MHz je laděn pomocí varikapu D3 potenciometrem P1 zapojeným na stabilizátor napětí ze Zenerovou diodou D4. Oscilátorové napětí je zavedeno do emitoru směšovače T2. V kolektoru T2 je pásmová propust L5, C16, L6, C19, určující šířku přijímaného pásma přijímače. Vazební kondenzátor C17 zajišťuje mírně nadkritickou vazbu rezonančních obvodů. První mezifrekvenční zesilovač T4 zesiluje mf signál na potřebnou velikost pro zpracování v IO1.

Hlavní mf zesílení a demodulace FM signálu nastává v IO1. Signál postupuje přes C20 na vstup 14, kam je zavedeno také předpětí přes R18. Fázovací obvod L7, C27 pro demodulaci FM je navázán z výstupů mf pomocí vnitřních kondenzátorů v IO1. Demodulovaný nízkofrekvenční signál se odebrá z vývodu 8 a je zesílen volným tranzistorem uvnitř IO1. Vývod 4 je báze tranzistoru, 3 je kolektor a emitor je uzemněn. Nf zesílení je možné řídit stejným měrným napětím na vývodu 5. Připojením potenciometru P2 (5 k/N) mezi tento vývod a zem lze plynule řídit hlasitost poslechu. Na výstup přijímače můžeme připojit vysokohomová sluchátka nebo nf zesilovač s reproduktorem.

Konstrukce přijímače

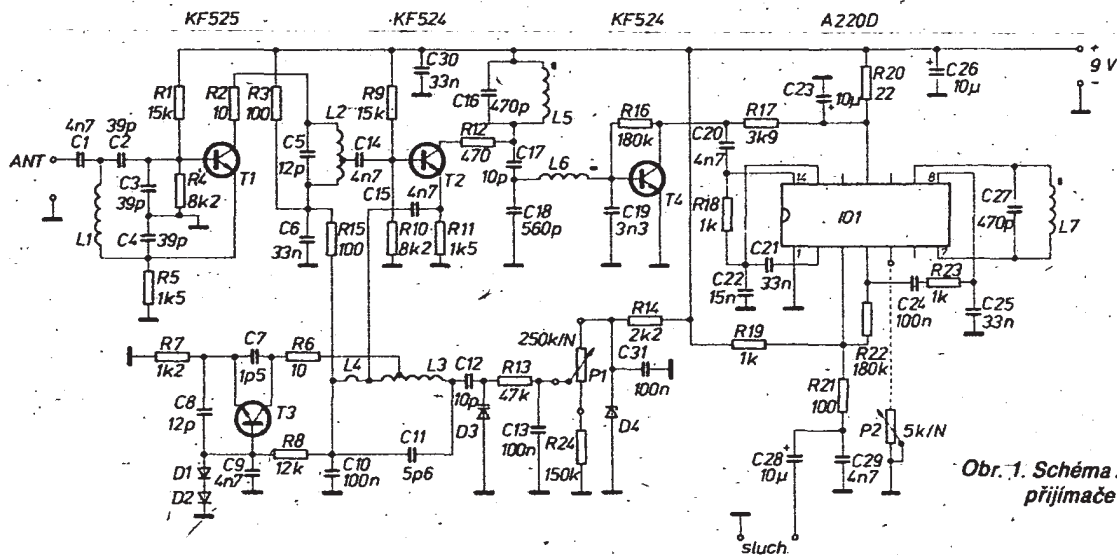
Deska plošných spojů přijímače je oboustranná, na straně součástek je souvislá vrstva mědi, sloužící jako stínící zem. Součástky, které jsou jedním vývodem zapojeny na zem, mají tento vývod ohnutý a připájený na stínící vrstvu. Před zapojováním desku plošných spojů omyjeme acetone, potom obě strany důkladně vygumujeme tvrdou gumou a natřeme roztokem kalafuny v lihu. Po zaschnutí vrtáme dírký pro součástky vrtákem Ø 1 mm. Součástky montujeme tak, aby byly asi 3 mm nad deskou spoje, tranzistory asi 7 mm. Cívky L5 až L7 mají zapájené pouze funkční vývody, kryt je připájen na horní stranu. Nakonec připájíme stínící

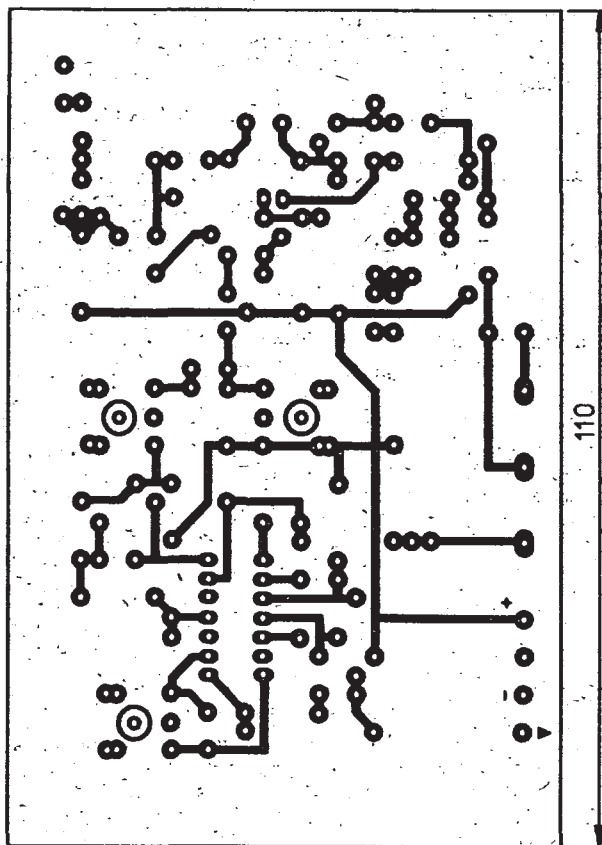
rámeček 40 x 42,5 mm s přepážkou. Zhotovíme jej z pásky pocínovaného plechu tl. 0,3 mm šíře 15 mm.

Postup nastavení

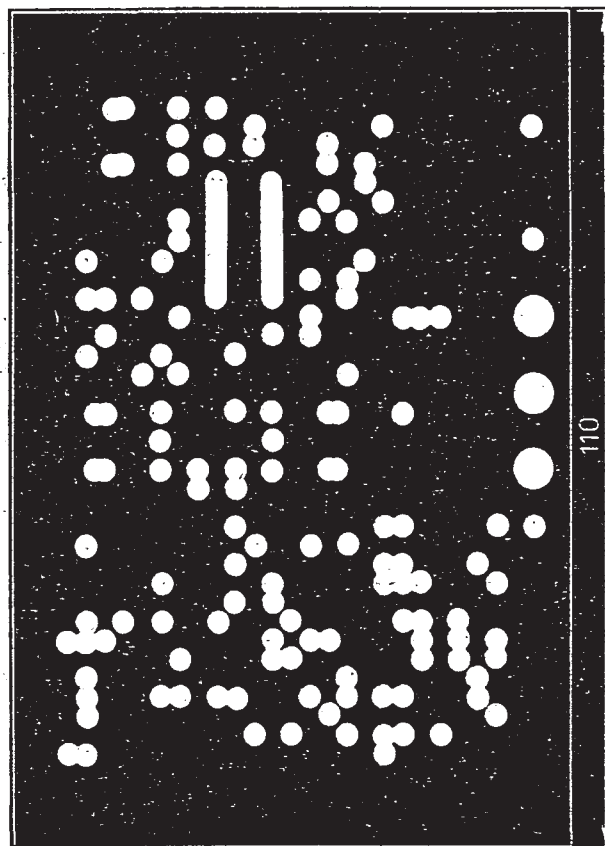
Zapojený přijímač pečlivě zkontrolujeme, přesvědčíme se, zda se některá součástka nedotýká stínící fólie, zda je uzemněn vývod 1 IO1 atd. Připojíme napájecí napětí a zkontrolujeme odběr proudu. Změříme napětí na emitorových odporech tranzistorů T1, T2 a T3. Napětí má být pro T1 2,4 V, T2 2,5 V, T3 0,5 V, napětí na kolektoru T4 2,5 až 5 V, na diodě D4 6 až 6,5 V, napětí na vývodech IO1: 2, 6, 10, 13, 14: 1,9 V, 3: 3 až 6 V, 4: 0,8 V, 7 a 8: 3,5 V a 17: 8,6 V. Potom připojíme signální generátor na kondenzátor C14, odpojený od cívky L2. Na generátoru nastavíme kmitočty 2 MHz a napětí 1 mV. Osciloskop připojíme na kolektor T4 a laděním cívky L5 a 6 nastavíme maximum vř napětí (asi 1,8 V). Dále připojíme voltmetr na vývod 8 IO1 a laděním L7 nastavíme 6 V. Při ladění generátoru v okolí 2 MHz bude toto napětí stoupat a klesat. Jádra naladěných cívky zakápneme včelím voskem. Potom přeladíme generátor na 145 MHz, potenciometrem nastavíme do střední polohy a laděním cívky L3 vyhledáme signál na kolektoru T4. L3 ladíme stlačováním a roztahováním závitů pomocí nevodivého nástroje (PVC, dřevo). Signál se bude objevovat při dvou kmitočtech oscilátoru 143 a 147 MHz. Správné naladění je při nižším kmitočtu, tedy při stlačenějších závitách L3. Dále připájíme C14 na L2, signál z generátoru zesílíme na 100 μ V a připojíme na vstup přijímače. Potenciometrem P1 doladíme signál a vzdáleností závitů L2 hledáme maximum signálu. Protože laděním L2 se trochu rozlaďuje i oscilátor, musíme po každém doladění L2 doladit i P1. Takto naladěný přijímač vyzkoušíme se sluchátkem a s anténou.

Přijímač se zdrojem umístíme do vhodné plechové nebo cuprexitové skříňky a potenciometr ladění opatříme stupnicí. Podle potřeby můžeme přijímač doplnit nf zesilovačem a reproduktorem. Nejjednodušší vhodnou anténou je svislý drát délky 5/8 λ , tedy 1,3 m. Případné kmitání lze odstranit přiklínutím nebo zkrácením L4.





Obr. 2. Deska plošných spojů U15 přijímače



Obr. 3. Rozložení součástek na desce U15

Seznam součástek

Rezistory

(miniaturní typy)

R1, 9	15 kΩ
R2, 6	10 Ω
R3, 15, 21	100 Ω
R4, 10	8,2 kΩ
R5, 11	1,5 kΩ
R7	1,2 kΩ
R8	12 kΩ
R12	470 Ω
R13	47 kΩ
R14	2,2 kΩ
R16, 22	180 kΩ
R17	3,9 kΩ
R18, 19, 23	1 kΩ
R20	22 Ω
R24	150 kΩ
P1	250 kΩ/N TP 280
P2	5 kΩ/N

Kondenzátory

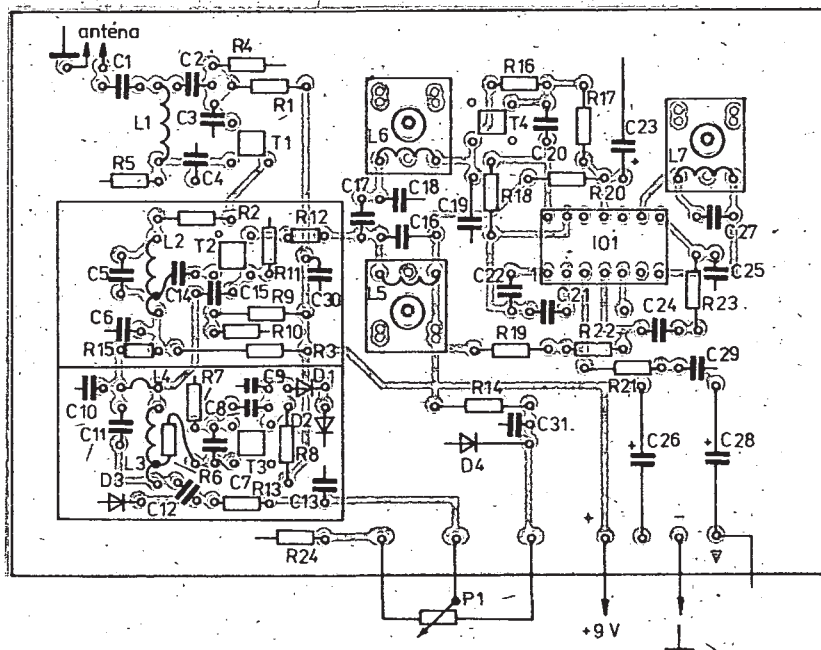
C1, 9, 14, 15, 20, 29	4,7 nF keramický
C2, 3, 4	39 pF keramický
C5, 8	12 pF keramický
C6, 21, 25, 30	33 nF keramický
C7	1,5 pF keramický
C10, 13, 24, 31	100 nF keramický
C11	5,6 pF keramický
C12, 17	10 pF keramický
C16, 27	470 pF polyesterový
C18	560 pF polyesterový
C19	3,3 nF polyesterový
C22	15 nF keramický
C23, 26, 28	10 μF TE 984

Polovodičové součástky

D1, 2	KA206
D3	KB105G
D4	KZ260/6V2
T1	KF525
T2, 3, 4	KF524
IO1	A220D

Cívky

L1, 2, 3	5 závitů, samonosná, drát Ø 0,8, vinutá na Ø 5 mm, délka vinutí 10 mm; L2, 3 mají odbočku na 1,5. záv.; jeden závit drátem Ø 0,4 s izolací PVC na Ø 3 mm;
L4	42 závitů na hrnčikovém jádru pardubické sestavy nebo 14 μH na jiném krytém jádře, např. 26 závitů na mezifrekvenčním jádře TESLA.
L5, 6, 7	



K televiznímu generátoru z AR-A 2/1986

Čtenář Karel Blažek z Poděbrad nás upozornil na chybějící spoj mezi vývody 5 a 6 IO1 na desce a plošnými spoji U6 v obr. 2 (s. 55). Schéma zapojení v obr. 1 je správné. Chyba se projevuje nestabilitou obrazu mříží, dá se snadno odstranit propojením obou sousedních vývodů cínem.

Za chybu se redakce i autor čtenářům omlouvají; současně děkujeme Karlu Blažkovi za rychlé upozornění.