

# Přijímač FM 134 - 141 MHz pro zpracování signálů z meteorologických satelitů

Ing. Miroslav Gola, OK2UGS

(Pokračování)

## Anténní předzesilovač

Pokud bude váš přijímač vzdálen od antény dále než 10 m a budete nuceni zvolit běžný koaxiální kabel RG58 nebo RG59, doporučuji použít selektivní předzesilovač pro pásmo 137 MHz, nejlépe s bipolárním tranzistorem. V praxi se ukázalo, že letní bouřky unipolárním tranzistorům MOS-FET v předzesilovačích příliš nesvědčí, proto zvolme raději předzesilovač například s nízkošumovým tranzistorem BFG65. V prostředí s průmyslovým rušením je často vhodné předřadit předzesilovači selektivní propust tvořenou filtrem HELIX. Další informace naleznete na webových stránkách autora.

## Napájení přijímače

Přijímač je napájen ze stabilizovaného zdroje (adaptéru) napětím 9 až 12 V.

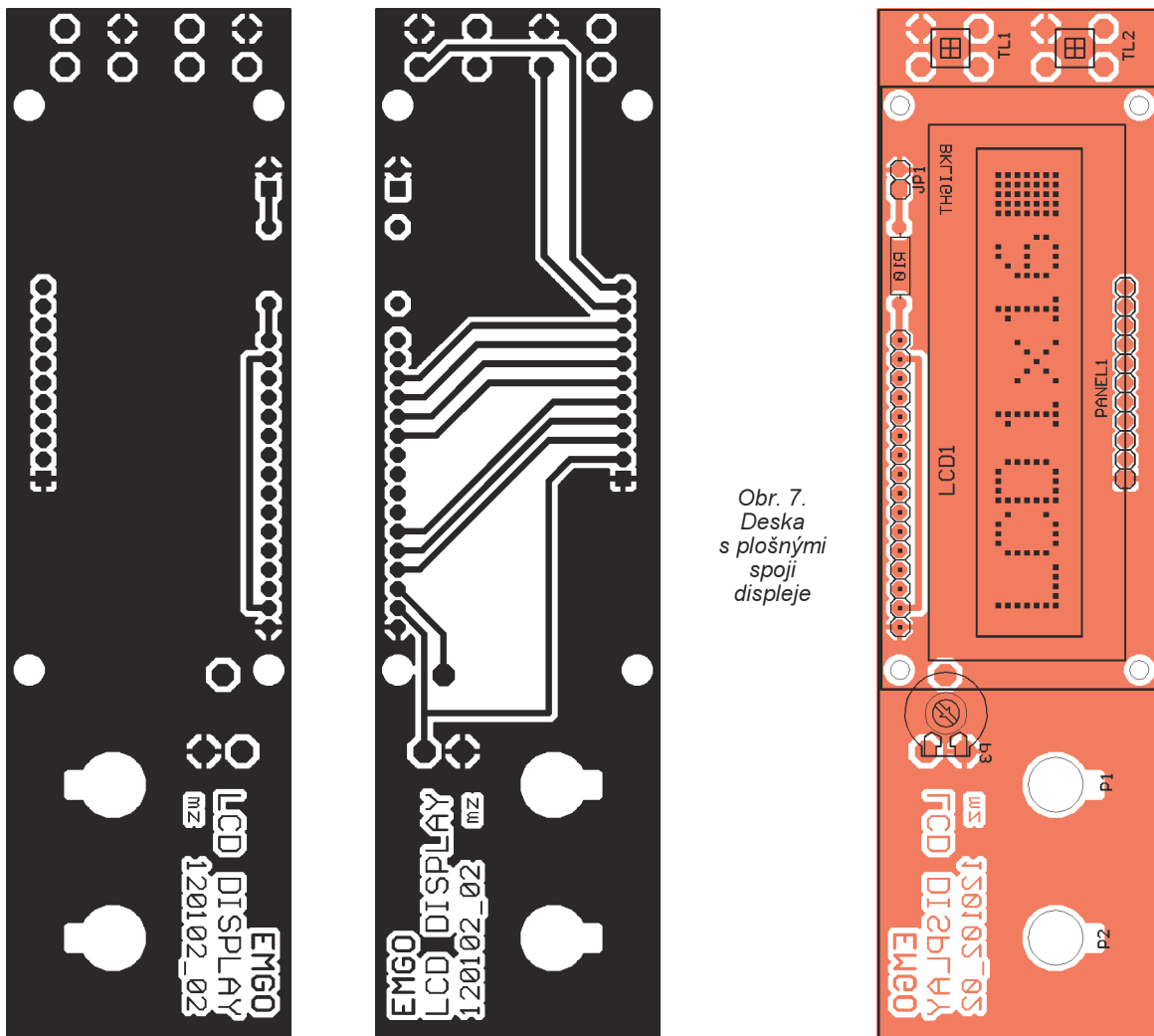
Výběru napájecího adaptéru věnujme zvýšenou pozornost. Vstup zdroje je ošetřen jednoduchou pojistkou proti přepólování, kterou tvoří dioda D2. Přímo z adaptéru přes vstupní konektor U12 = V jsou napájeny nízkofrekvenční zesilovače IC2 a IC6 a případně předzesilovač nebo konvertor.

Další potřebná napájecí napětí (5 V pro obvody přijímače a 5 V pro syntezátor i mikroprocesor) stabilizuje IC5 (LM7805). Napájení pro analogovou část přijímače je navíc odděleno tlumivkou TLM2. Součástí zdroje napájení je i propojka JP2. Jejím překlenutím je možné po kabelu napájet anténní předzesilovač nebo konvertor pro Meteosat. Pak je nezbytné zvolit výkonnější adaptér. Pro připojení konvertoru Meteosat/OK2XDX [17, 30] doporučuji napájení z adaptéru 12 V, 500 mA. Na napájecím adaptéru nešetřete. Vyhněte se tak mnohým problémům.

## Popis stavby přijímače

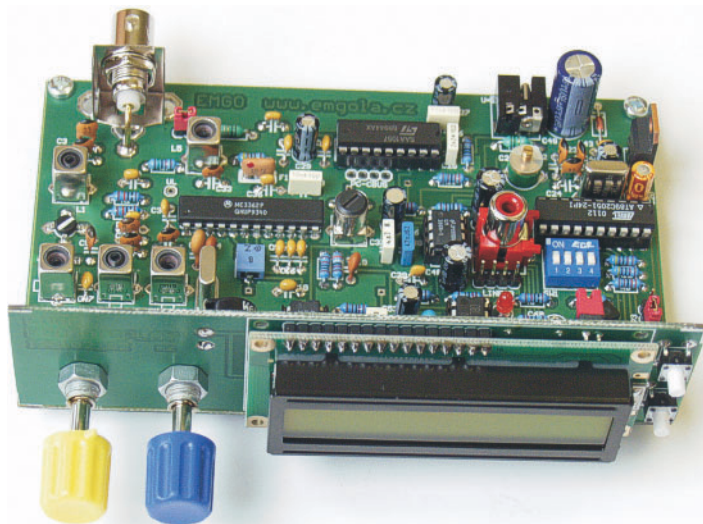
Stavba přijímače je velmi jednoduchá a zvládne ji každý začátečník, který je obeznámen se základními stavebními postupy ve všech technice a s měřicími metodami za podpory vřady sondy, multimetru a zkušebního „vř generátoru“ s jedním tranzistorem. Při pečlivé práci nebude k nastavení přijímače dalších speciálních vysokofrekvenčních měřicích přístrojů potřeba. Základem úspěchu je kvalitní zapájení součástek doporučených hodnot do desky na předepsané pozice!!! Upozornění pro začátečníky: O čas, který ušetříte při rychlém postupu osazování a pájení, pak zajistíte přijedete při nastavování a oživování.

Předpokládám, že budete přijímač sestavovat ze stavebnice EMGO, takže jste ušetřeni běhání po prodejnách s elektronickými součástkami. Nejprve opticky ověříme všechny součástky podle seznamu. Ve stavebnici jsou obsaženy rezistory a kondenzátory, jejichž parametry prověříme pouze u rezistorů měřením odporu. Na kondenzátorech si povšimneme jejich značení a nezapomeňte, že označení 470 u kondenzátoru zahraniční výroby neznamená 470 pF, ale  $47 \cdot 10^0$ , čili 47 pF. Úvodnímu měření součástek a optické kontrole, a to i desky s plošnými spoji věnujte dostatečnou pozornost. Po publikaci stavebního návodu přijímače podle [3] jsem ze zvědavosti podlehl žádostem několika radioamatérů o jeho oživení. Přijímač byl sestaven, avšak nefunkční. Vždy se ukázalo, že se jednalo o nepozornost, hrubou nedbalost



Obr. 7.  
Deska  
s plošnými  
spoji  
displeje

Obr. 8  
Přijímač  
RX-137-141  
po oživení a  
nastavení



nebo špatné pájení součástek, případně jejich záměna. Po drobných úpravách vždy přijímač pracoval bezvadně.

Po vizuální kontrole spojů základní desky (obr. 6), desky displeje (obr. 7) a ovládacích prvků přijímače nejprve obrousíme hrany desek od sklolaminátových otrpů. Dále v rozích základní desky upevníme šrouby M3 celkem 4 kovové distanční sloupky. Ty nám významně ulehčí práci při osazování, které zahájíme zapájením 9 ks kondenzátorů SMD a jednoho rezistoru SMD. Pájíme s malým množstvím trubčkové pájky SnPbCu průměru 1 mm! Dále osadíme a zapájíme postupně rezistory, kondenzátory, polovodičové součástky a konektory pro reproduktor a napájení. Volíme postup osazování od nejnižších součástek k nejvyšším. Objímky použijeme pouze pro integrované obvody IC3 a IC4. Pod krystaly X1 a X2 vložíme před pájením papírovou podložku 0,5 mm, kterou po zapájení odstraníme. Rovněž 5 kusů cívek TOKO v kovových krytech osadíme do desky s mezerou 0,5 mm. Zabráníme tak doteku stínícího krytu cívky s deskou v nežádoucím místě.

Laděný obvod diskriminátoru L6 osadíme běžným mezifrekvenčním obvodem 455 kHz, kovový kryt posadíme rovněž asi 0,5 mm nad desku a zapájíme. Pokud má demodulační obvod L6 neobsahuje v pouzdru zároveň i paralelně připojený kondenzátor, pak osazujeme i kondenzátor C19. Nakonec nám zbývá osadit přepínač SW1 a JP3 a konektory LINESB a LINEREP. Pokud si výrobce desky svépomocí (a tím bez prokovených otvorů), nesmíme zapomenout na pozorné propájení součástek cínovou pájkou na dolní i horní straně desky a na propájení spojek horní a dolní vrstvy měděné fólie jemným drátkem. Cívky L1 až L5 vstupní pásmové propusti použijeme již navinuté. Byly zvoleny kvalitní japonské TOKO. Při svépomocné výrobě cívek navineme na trny kostiček L1 až L5 o průměru 5 mm jen 2,75 závitů lakovaným drátem CuL 0,215 mm, těsně k patě kostiček. Konce vodičů připájíme na kovové vývody v dolní části kostičky a vinutí zakápneme včelařským voskem. Závitů všech cívek vedeme stejným směrem (například ve směru hodinových ručiček). Cívky zasuneme do desky a po prověření správné orientace vývodů ji zapájíme pájkou SnPbCu. Na kostičku nasadíme kovový kryt asi 0,5 mm nad desku a oba

jeho vývody kvalitně zapájíme. Nakonec do kostiček zašroubujeme feritová jádra z materiálu N01 (150 MHz).

Co budeme osazovat až při ožívání za podpory v měřicích přístrojích: kondenzátor C11, C12, keramický filtr F1 a F2, integrované obvody IC1 (mikroprocesor AT89C2051 bude opatřen programem RX137DIP4XLCD) a IC4 (PLL SAA1057). Pokud nemáme přístup k v měření, osadíme postupně všechny součástky podle rozmístění součástek základní desky přijímače.

Nyní zbývá osadit součástky do desky předního panelu (obr. 7) - nosné desky displeje LCD a její upevnění na základní desku přijímače. Nejprve osadíme tlačítka TL1 a TL2 na panel zepředu a odporový trimr 100 kΩ pro nastavení kontrastu displeje na panel zezadu. Při použití displeje LCD s podsvícením musíme rovněž osadit omezovací rezistor 120 Ω pro jeho napájení. Nosná deska bude upevněna k základu přijímače připájením dole v rozích (v místech bez krycí vrstvy nepájivé masky), zpevněná instalací dvou potenciometrů P1 a P2 a propojovacího úhlového konektoru PANEL. Po ujištění, že nosná deska displeje zaujímá kolmou polohu vzhledem k základní desce přijímače, můžeme zapájet všechny vývody potenciometrů a úhlového konektoru. Do horní části panelu zasuneme zepředu 16násobný propojovací konektor DISPL a zezadu zapájíme. Nakonec zasuneme zepředu displej LCD a na jeho horní části zapájíme 16 propojek do nosné desky předního panelu. Potenciometry P1 a P2 zajistíme utažením instalačních matic.

Přijímač můžeme po oživení (obr. 8) vestavět do vhodné plastové (v mém případě elegantní skříňka Bopla) nebo kovové skříňky s otvory pro displej a ovládací prvky. Na zadním panelu skříňky bude umístěn anténní konektor, 2 cinch konektory nf výstupů a konektor pro napájecí adaptér 9 až 12 V.

### Popis nastavení přijímače

Nejprve budeme věnovat pozornost napájecímu zdroji. Použijeme vhodný AC/DC adaptér s vestavěným stabilizátorem napětí (důležitá je polarita: středový kolík „+“ a plášť kolíku „GND“). Prověříme, zda střed konektoru adaptéru je skutečně připojen na napětí +9 V nebo 12 V a vnější plášť je spojen

s GND. Při ožívání stabilizovaného zdroje +5 V na desce by neměly vzniknout žádné problémy. Pokud máme tu možnost, pro ožívání přijímače použijeme laboratorní zdroj a nastavíme proudové omezení na 100 mA. Do vstupního konektoru U12=V na desce přijímače pak přivedeme napájecí napětí v rozsahu 9 až 12 V. Voltmetrem pouze změříme napětí +5 V na výstupu stabilizátoru s obvodem IC5. Pokud signalizace proudového omezovače laboratorního zdroje „oznámila“ zvětšený odběr proudu, hledáme nežádoucí nitkovou propojení mezi vývody sousedících součástek. Po jejich odstranění již zpravidla můžeme laboratorní zdroj nahradit napájecím adaptérem.

Máme-li k dispozici osciloskop, podíváme se na výstupní svorky adaptéru při zatížení 50 až 150 mA a prověříme, zdali nemá sklon k zakmitávání. Hlavně v případě potíží se „šumovými vlastnostmi“ přijímače nahlédneme osciloskopem na výstupní vývod stabilizátoru IC5. Nastavíme rozsah 20 mV/AC a pozorujeme hladinu stejnosměrného napětí 5 V, zdali nekmitá okolo střední hodnoty. V kladném případě stabilizátor vyměníme za jiný kus a kontrolu opakujeme.

Postup při ožívání a nastavování vysokofrekvenční části bude u jednotlivých konstruktérů silně závislý od vybavení jejich měřicích pracovišť v přístrojích [24].

Deska přijímače je již osazena součástkami, mimo mf filtrů F1 a F2!!! Zatím do objímek neosazujeme obvody mikropočítače IC3 a syntezátoru IC4. Potenciometr P1 (SQL) vytočíme zcela doleva. Tím vyřadíme šumovou bránu z činnosti. Také nezapojíme zkratovací kolík na přepínači JP3. Pro nastavení rezonančních obvodů L1 až L4 na vstupu přijímače a demodulačního obvodu diskriminátoru L6 je vhodné použít rozmítaný generátor (wobbler). V nouzi téměř stejně poslouží kombinace vř generátoru (i improvizovaného zkušebního oscilátoru 137 až 141 MHz s jedním tranzistorem) ve spojení s čítačem a jednoduchou vř diodovou sondou, napojenou na analogový „ručkový“ voltmetr.

Na vývod 7 obvodu IC1 připojíme přes vazební kondenzátor o kapacitě 1 nF signál o kmitočtu 455 kHz, nejlépe frekvenčně modulovaný tónem 1 kHz, se zdvihem 30 kHz. Připojíme osciloskop na vývod 13 IC1 a cívkou L6 naladíme maximální amplitudu demodulovaného signálu. Změnou odporu tlumicího rezistoru R6 (menší odpor rezistoru = rozšíření lineární části křivky) dosáhneme alespoň 30 kHz široké lineární části demodulátoru (křivky „S“). Při použití generátoru bez regulace zdvihu měníme jeho výstupní kmitočet po 1 kHz na obě strany a do grafu vynášíme výstupní stejnosměrné napětí na vývodu 13 obvodu IC1. Z grafu potom odečteme šířku lineární části křivky „S“. Poslední možností je odpor R6 určit experimentálně v průběhu poslechového zkušek a sledování kvality obrazu (minimum šumu, nejvyšší hlasitost, ostrost detailů obrazu apod.). Doporučený odpor zatlumovacího rezistoru R6 je 33 až 56 kΩ.

Dále zapojíme filtr F2 a na anténní vstup přijímače připojíme výstupní signál z generátoru rozmítače nebo analyzátoru. Vstupní sondu rozmítače připojíme na vývod 19 obvodu IC1. Na obrazovce

nyní pozorujeme charakteristiku vstupního dílu přijímače, která není ovlivněna kapacitou sondy. Rezistorem  $50\ \Omega$  zatlumíme vstupní cívku L1 a doladíme pásmovou propust s L2, L3 a L4 zhruba střed pásma (139 MHz) a nastavíme šířku pásma propustnosti na 4 MHz. Pokud nebudeme používat ve spojení s přijímačem konvertor METEOSAT, pak nastavíme vstupní pásmovou propust' na střed okolo 137,6 MHz. Pokud to bude nutné, tak změnou C6, C7 a C9, C10 (0,5 až 1 pF) dostavíme vazbu rezonančních obvodů na kritickou nebo mírně nadkritickou. Odstraníme tlumení L1 a doladíme ji také na střed zvoleného přijímaného pásma, na kmitočet 139 nebo 135,6 MHz.

Nyní osadíme filtr F1 a do objímek vsuneme syntezátor PLL i mikro počítač. Zapneme napájení přijímače a nastavíme trimrem P3 na předním panelu displeje LCD kontrast zobrazování znaků do čitelné podoby. Pokud se nám po protočení jezdeck trimru P3 do obou krajních poloh znaky na displeji LCD neobjeví, měli bychom osciloskopem prověřit komunikaci mezi PLL IC4 a mikroprocesorem IC3 [na vývodech 8 (CLB), 9 (DLEN) a 11 (DATA) signály v úrovních TTL]. Stiskneme libovolné tlačítko na panelu displeje a na obrazovce osciloskopu se musí vždy objevit posloupnost impulsů, když mikroprocesor posílá nové údaje do syntezátoru PLL. V případě neúspěchu ověříme osciloskopem nebo čítačem, zdali pracuje referenční oscilátor mikroprocesoru, když připojíme sondu na vývod 4 (4,000 MHz) procesoru IC3.

Pochopitelně může vzniknout celá řada závad, která systém „umrtví“ - lze je vyvolávat i cíleně a dávat tak například studentům možnost je vyhledávat. Po několikaleté praxi s výrobou tohoto typu přijímače však musím konstatovat, že chyba byla vždy v selhání „lidského faktoru“ a nikoliv součástek. Proto při neúspěšném ožívování hledejte nejprve chybu u sebe. Zcela jistě ji objevíte. Vysoká jakost dnes vyráběných součástek vám v tom pomůže.

Po připojení napájení k přijímači se na displeji LCD objeví úvodní hlášení a pak se skokově přeladují jednotlivé kanály. Po krátkém stisku tlačítka UP nebo DOWN se na displeji zobrazí kmitočet 137,5 MHz.

Přiložíme sondu voltmetru na vývod 23 obvodu IC1 nebo lépe do kontrolního bodu „UL“ na desce a ověříme činnost obvodu prvního oscilátoru, to je zavěšení smyčky PLL. Proladíme šroubováním jádrem cívky L5 pomocí nekovového šroubováku a pozorujeme na voltmetru změnu řídicího napětí smyčky PLL (ladicí napětí pro vnitřní varikap obvodu IC1 - součást rezonančního obvodu L5, C33). Napětí, které naměříme při přeladování, by nemělo zůstat „viset“ beze změny v žádné krajní poloze, to je 0,2 V nebo 4,3 V. Pokud je vše v pořádku, musí být ladící napětí při změně polohy jádra cívky L5 stabilní a mělo by se pohybovat v mezích 0,2 až 4,2 V.

Pokud budeme navíjet cívku L5 ručně a nedodržíme zcela přesně navíjecí předpis, stane se, že ladící napětí dosáhne maxima 4,2 V. Jádro z cívky bude téměř vyšroubované (minimální indukčnost). Zde pomůže výměna paralelního kondenzátoru C33 za hodnotu o stupeň menší. V opačném případě, kdy napětí

dosahuje úrovně 0,2 V a jádro v cívce bude zcela zašroubované (maximální indukčnost), kapacitu C33 o stupeň zvětšíme. Proto raději použijeme doporučené cívky japonského výrobce TOKO a možné problémy se nebudou vyskytovat.

Na závěr nastavíme přeladění smyčky PLL pro očekávaný kmitočtový rozsah. Na displeji LCD nastavíme kmitočet 141,50 MHz (1. oscilátor přijímače kmitá na 130,80 MHz). Otáčením feritového jádra v L5 nastavíme v bodě UL (uzlu R16, C31) napětí asi 4 V. Nyní změněme tlačítkem DOWN nastavený kmitočet na displeji na 137,50 MHz a v kontrolním bodě UL bychom měli naměřit napětí asi 2,6 V. Nakonec čítačem zkontrolujeme přesný kmitočet 1. oscilátoru a případně jej malou změnou kapacity trimru C21 dostavíme na požadovaný kmitočet 126,80 MHz.

Při ožívování nízkofrekvenční části přijímače se omezíme pouze na kontrolu tvaru výstupního signálu zesilovačů pro reproduktor a zvukovou kartu pomocí osciloskopu, nebo jen poslechem zkouškou. Zesílení signálu na IC2 nastavíme na požadovanou úroveň výměnou rezistoru R28 ( $3,3\ \Omega = 74\ \text{dB}$ ,  $10\ \Omega = 70\ \text{dB}$ ,  $33\ \Omega = 54\ \text{dB}$ ,  $105\ \Omega = 44\ \text{dB}$ ,  $820\ \Omega = 34\ \text{dB}$  atd.) při kapacitě kondenzátoru C59  $100\ \mu\text{F}$ . Tónový dekodér IC7 nastavíme trimrem R25 tak, aby se rozsvítla dioda LED D1 vždy, když se v přijímaném signálu objeví tón 2400 Hz.

Vstupní citlivost dekodéru je optimálně zvolena při vývoji. Pokud budete mít důvod ke změně - zvolte jiný poměr odporů rezistorů R22 a R23. Výstup logické úrovně H/L na vývodu 8 je přes zkratovací propojku JP3 spojen se vstupem SQOUT mikro počítače (poloha 1-2). Nebo je rozpojen a SQOUT je spojen zkratovací propojkou na kolektor tranzistoru T3, na kterém se objevuje logická hodnota H/L v závislosti na nastavení SQL a síle vstupního vysokofrekvenčního signálu (poloha 1-2).

### Náhradní nastavovací předpis

Většina z vás pravděpodobně nebude mít k dispozici vysokofrekvenční generátor ani rozmiřtač. Avšak i ve skromné laboratoři radioamatéra, v laboratoři vybavené jen vř diodovou sondou, multimetrem, nejlépe i jednoduchým čítačem a „určitou dávkou trpělivosti“ je možné se nikoliv bezúspěšně pokusit nastavit do rezonance vstupní laděné obvodu na nejnižší šum ve výstupním nf signálu. Nejprve si na zkušební desce sestojíme jednoduchý Colpittsův oscilátor, pracující v pásmu 137,5 MHz (pokud ve svém archivu nemáte vhodné schéma zapojení, rád vám ho zašlu i s deskou). Vř diodovou sondou a čítačem ověříme, zdali oscilátor kmitá a na jakém kmitočtu. Výstup oscilátoru spojíme krátkým koaxiálním kabelem se vstupním konektorem přijímače, a pokud je to možné, tak i kontrolním čítačem. Feritová jádra v L1 až L4 nastavíme zašroubováním do prvních závitů v kostře cívek.

Nyní nastavíme přepínač SW1-DIP4 na kmitočet 137,500 MHz (všechny spínače v OFF) a přeladíme kmitočet zkušební oscilátoru (majáčku) až na kmitočet 137,500 MHz, kdy v reproduktoru nastaveného přijímače utichne šum (nebo se citelně zmenší jeho intenzita). Doteky na cívku improvizovaného osci-

látoru později zavedeme i „kmitočtovou modulaci“, kterou můžeme ověřit poslechem v reproduktoru, nebo v lépe vybavené laboratoři pozorovat na osciloskopu na vývodu 13 obvodu IC1. Otáčením feritového jádra v L6 nastavíme nejvyšší hlasitost nf signálu.

Nyní se pokusíme naladit vstupní obvody L1 až L4 na nejnižší napětí na vývodu 10 obvodu IC1 (improvizovaný S-metr, kde změna k většímu vstupnímu signálu na vývodu 1 v IC1 odpovídá poklesu napětí na vývodu 10). Nastavování zahájíme vyhledáváním nevhodnější polohy feritového jádra v cívce L3, pak přejdeme postupně na L2, L4 a nakonec na L1. V prvním kole přeladění se spokojíme s postupným poklesem šumu v přijímaném signálu. V průběhu šroubování jádrem v cívce musíme dosáhnout stavu, kdy pozorujeme poslechem jeho minimum a v obou směrech od minima jeho postupný nárůst. Nemožnost dosažení minima šumu v poslechu signálu svědčí o rezonanci nastaveného laděného obvodu mimo námi požadovaný kmitočet. V takové situaci je již vhodné použít rozmiřtaný generátor a asistenci zkušenějšího kolegy, v krajním případě se lze pokusit o změnu kapacity kondenzátoru v laděném obvodu (zmenšit - zvětšit o jeden stupeň v řadě, například zmenšit z 8,2 na 6,8 pF).

Po ověření základní propustnosti signálu vstupními obvody přijímače přistoupíme k zjemňování nastavení. Z anténního konektoru přijímače odpojíme náš improvizovaný generátor. Na konec koaxiálního kabelu zkušební generátoru, na jeho středový vodič připájíme improvizovanou anténu z 50 cm Cu lanka s izolací. Pro další nastavování není nutné galvanické spojení zkušební generátoru se vstupem přijímače. Stejně dlouhý vodič v roli improvizované antény připojíme na středový vývod anténního konektoru přijímače. Nyní opakujeme nastavování L1 až L4 v doporučeném pořadí. Náhradní anténu vždy v každém dalším nastavovacím kroku zkrátíme tak, aby se při poslechu vř majáčku ve výstupním nf signálu zvýraznil šum (v závěru zcela postačí i natvarovaná kancelářská sponka do písmene L). Pak otáčením feritového jádra v kostřičce jednotlivých cívek L1 až L4 hledáme polohu jádra, kdy se šum v nf signálu opět zmenšuje na minimum. Šroubovák (ladítko) pro tento účel vyrobíme ze špejle z tvrdého dřeva (nejlépe bambusu), nebo vhodného plastu. Kovový šroubovák je zcela nevhodný.

Pozor - překlápěcí úroveň šumové brány (SQUELCH) nastavíme potenciometrem P1 před zahájením nastavování na minimální odpor (hřídél vytvočíme doleva). Pak po ukončení ladění L1 až L4 zvolíme zkusmo poslechem přijímaného signálu její vhodnou přepínací hladinu. Tento náhradní nastavovací postup můžeme ovšem aplikovat pouze a jen až po úspěšném oživení syntezátoru PLL.

### Ovládací prvky přijímače

Přepínač JP3 přepneme do polohy 2-3 (TON). Po zapnutí napájení se v přijímači RX-137-141 vždy nejprve uskutěňuje test na nepřítomnost logické úrovně „L“ na vývodu SQOUT. Test pokračuje opakovaně, a pokud je v některém kanálu zachycen užitečný signál 2400 Hz v úrovni nad nastavenou praho-



vou hladinou, na kterou reaguje tónový dekodér nebo přednastavená hladina SQL. Pak je vstup SQOUT trvale ovlivněn logickým signálem „L“ - řídicí procesor přeladování zastaví. Když užitečný signál ze vstupu přijímače zmizí (například satelit po přeletu „zapadne“ za obzor), logická úroveň na vstupu SQOUT se změní na „H“, test opět pokračuje přeladováním jednotlivých kanálů až do opětovného zachycení užitečného signálu 2400 Hz.

Krátkým stiskem tlačítka UP (TL1) nebo DOWN (TL2) je proces přerušen a přijímač je nastaven na vstupní kmitočet podle přednastavení přepínače SW1-DIP4. Od této chvíle lze manuálně přeladovat v celém rozsahu 137 až 141 MHz s krokem 10 kHz. Stisknutím ovládacího tlačítka UP (nebo DOWN) a krátkým stiskem druhého tlačítka DOWN (nebo UP) se opět začne skenovat směrem k vyšším nebo nižším kmitočtům a v demodulovaném signálu je očekáván tón 2400 Hz. Na displeji LCD se bude zobrazovat aktuální přijímaný kmitočet v MHz.

Přepínač JP3 přepne do polohy 1-2 (SQL). Na vstup procesoru SQOUT je přivedena informace z výstupu SQL. Funkce SCAN je zachována, jenom řídicím signálem pro zastavení skenování je přepínací úroveň šumové brány a nikoliv přítomnost tónu 2400 Hz. Ladění přijímače se zastavuje na libovolném vstupním signálu, který překročí svou úrovní práh nastavení SQL potenciometrem P1.

### První připojení antény

Vysokofrekvenční generátor na vstupu ANT přijímače nahradíme signálem z antény Turnstile pro kmitočet 137 až 138 MHz a přepínačem SW1-DIP4 nebo tlačítky TL1 či TL2 nastavíme provozní kmitočet meteosatelu NOAA nebo METEOR, který se podle aktuálního rozvrhu přeletů objeví brzy na obzoru. V reproduktoru přijímače uslyšíme signál APT - typický klapot s frekvencí 2 Hz, podložený tónem 2400 Hz a na výstupu LINE\_SB můžeme na obrazovce osciloskopu pozorovat jeho kvalitu. Pozor - JP1 doporučuji rozpojit, používat, jen když je připojen předzesilovač nebo konvertor.

Přepínač SW1-DIP4 slouží v roli jednoduché paměti přednastaveného kmitočtu po zapnutí přijímače. Když jsou nastaveny všechny spínače v poloze OFF, je kmitočet oscilátoru naladěn obvodem PLL na 126,80 MHz a přijímaný kmitočet je nastaven na 137,500 MHz (satelit NOAA12 nebo NOAA15). Přestavením některého ze čtyř spínačů přepínače SW1-DIP4X do polohy ON nebo jejich kombinací nastavíme požadovaný kmitočet oscilátoru přijímače. V následující tabulce naleznete přehled nastavení prvních 4 poloh, ale je využito všech 16 kombinací v binárním kódu.

K0 - vstup 137,500 MHz - oscilátor 126,800 MHz (nezapojen žádný DIP, vše v poloze OFF);

K1 - vstup 137,300 MHz - oscilátor 126,600 MHz (zapojen 1. DIP, ostatní v OFF);

K2 - vstup 137,400 MHz - oscilátor 126,700 MHz (zapojen 2. DIP, ostatní v OFF);

K3 - vstup 137,620 MHz - oscilátor 126,920 MHz (zapojen 3. DIP, ostatní v OFF);

K4 - vstup 137,850 MHz - oscilátor 127,150 MHz (zapojen 4. DIP, ostatní v OFF).

### Jak připojit nf výstup přijímače k PC

Po demodulaci signálu přijímačem RX-137-141 dostaneme na nízkofrekvenčním výstupu LINE\_SB amplitudově modulovaný tón 2400 Hz, který je pak možné zpracovat několika způsoby.

APT/WEFAX signál byl v minulých letech zpracováván na starších počítačích bez zvukové karty za podpory programu JVFX 7.1a. (v prostředí operačního systému Microsoft MS-DOS 3.0 až 6.22). Kdo má zájem o návrat do minulosti, může si prostudovat další kapitoly EASY INTERFACE. Je tam popsán jednoduchý postup, který spočívá v převodu amplitudové modulace na modulaci frekvenční. Takto upravený signál je přiveden do sériového portu osobního počítače. Díky zanedbatelným cenám starších osobních počítačů se tak nabízí možnost sestavit soupravu přijímače a dekodéru s minimálními finančními náklady a provozovat příjem meteorobrázků v nepřetržitém režimu. Dnešní „rychlé“ počítače s dostatečně velkou operační pamětí umožňují používat nejnovější programové vybavení (například JVComm32). Demodulovaný signál 2400 Hz je přiváděn z nf výstupu LINE\_SB přijímače přímo do vstupu zvukové karty osobního počítače.

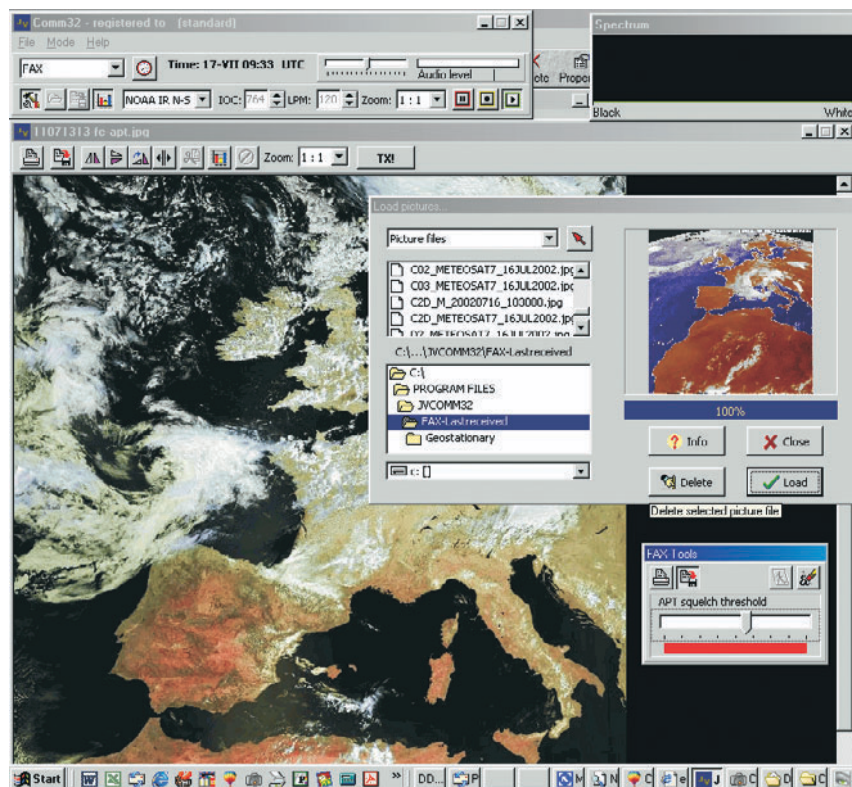
Připojení přijímače RX-137-141 ke vstupu zvukové karty počítače je velmi snadné. Z konektoru LINE\_SB přijímače propojíme stíněným nízkofrekvenčním kabelem nf signál na konektor Line In nebo alternativně i do mikrofonního vstupu zvukové karty. Byl vyzkoušen běžný nf kabel délky 20 m, bez pozorovatelného vlivu na jakost obrazu. Na obr. 8 vidíme program JVComm32 v akci, kde je v pozadí přijímán signál ze satelitu NOAA a pro další zpracování jsou z adresáře Picture files nahrávány na pracovní plochu již přijaté obrázky ze satelitu METEOSAT.

### Program pro dekódování signálu WEFAX za podpory programu JVComm32

Dekódování snímků osobním počítačem podporuje řada moderních programů [25], z nichž jsem vyzkoušel demo verzi JVComm 32 [28] (elegantní varianta, kdy odpadá EasyInterface a zbývá jen propojení nízkofrekvenčního výstupu LINE\_SB přijímače RX-137-141 se vstupem LINE zvukové karty vašeho osobního počítače) a nakonec s potěšením zakoupil licenci na jeho používání [29]. Program však lze provozovat jen na výkonnějším PC pod operačním systémem Windows. Popíšeme si stručně příjem obrázku a dekódování programem JVComm32 - ve verzi 1.0 nebo 1.1.

V roce 1998 uvedl známý německý autor programu JVFX Eberhard Backeshoff, DK8JV vynikající program JVComm32 pro dekódování WEFAX, FAKSIMILE, SSTV i dalších moderních módů a stále pracuje na jeho vylepšování a rozšiřování. Autor programu předpokládá, že používáme některou z běžných 16bitových zvukových karet a vstup LINE je přímo spojen s nízkofrekvenčním výstupem přijímače. Počítač musí být nejméně Pentium 75 MHz s pamětí RAM 16 MB a operačním systémem Windows 95, W98, W2000, WXP nebo Windows NT 4.0 a kvalitní grafickou kartou (High or True Color) s rozlišením nejméně 800 x 600 obrazových bodů. Program JVComm32 zato může pracovat na pozadí jiných spuštěných programů v PC a umožňuje zároveň zpracovávat přijaté obrázky (prohlížet, provádět výřezy, zasílat e-mailem přátelům apod.). Pro multitasking však autor programu doporučuje počítač nejméně Pentium 90 MHz a operační paměť RAM 32 MB jako nutné minimum.

(Dokončení příště)



Obr. 8. Program JVComm32 v akci