

Jak za víkend na AO-40

Vašek Valenta, OK1VVT

Je to přibližně rok, co jsem se na mikrovlnném setkání setkal s Mirkem OK2AQQ a popovídali jsme si o vyhlídkách nejnovější družice AMSAT AO-40. Již tehdy bylo téměř jisté, že na žádném pásmu, které mám k dispozici již signál této družice neuslyším. Rozhodl jsem se tedy pro stavbu přijímače pro pásmo 13 cm a protože člověk je od přírody v podstatě líný tvor hledal jsem cestu nejmenšího odporu. Do ruky se mi dostalo několik tehdy ještě funkčních MMDS konvertorů, které pracují v blízkém pásmu cca 2100–2300 MHz. To již je jen cca 100 MHz od požadovaného kmitočtu a bylo rozhodnuto. Na internetu jsem začal hledat jestli se již podobnou cestou někdo nevydal a měl jsem štěstí. Na stránkách Fernanda CX6DD <http://chasque.chasque.apc.org/franky/mmdseng.htm> jsem narazil na úpravu konvertoru MMDS od výrobce California Amplifiers, který se vzhledově shodoval s v České republice běžně používaným konvertorem stejného výrobce a lidově označovaným jako „vrták“. Zde jsem pochytil několik klíčových informací jako je dělicí poměr ve fázovém závěsu a informace o tom, co je při úpravě klíčové a bylo vyhráno. Takže jsem nevydržel a ze střechy jsem demontoval v té době ještě funkční televizní anténu a začal laborovat. Díky rozličnému přidělování kmitočtů v různých regionech je bohužel původní konstrukce mírně odlišná, přesto bych ji však považoval za jednodušší než v původním případě. V našich končinách se totiž běžně vyskytuje typ 130332, kterých se mi dostalo do ruky hned několik kusů. Parametry udávané výrobcem jsou pro úpravu více než příznivé a z hlavních výberu například:

původní vstupní kmitočet 2100–2300 MHz
kmitočet LO 1950 MHz
výstupní kmitočet 150–350 MHz
šumové číslo 1,7 dB

Ostatní parametry jsou dostupné v katalogovém listu výrobce na jeho [www stránkách](http://www.calamp.com/pages/pb_part.php?prt_id=10) na adrese:

http://www.calamp.com/pages/pb_part.php?prt_id=10

Z uvedených údajů je patrné, že celá úprava je založena na vhodné změně LO tak, aby přijímaný signál z družice AO-40 padnul do některého z radioamatérských pásem. Jak je také vidět, nabízí se tu hned dvě možnosti a to je použití s mezifrekvencí v pásmu 2 m nebo s mezifrekvencí v pásmu 70 cm. Jak jsem již v úvodu nastínil, jsem v podstatě líné povahy, a tak jsem si na první pokus vybral cestu nejmenšího odporu, kterou je pásmo 70 cm. V následující tabulce nastíním změny požadovaných kmitočtů a jejich rozdíly:

nový vstupní kmitočet 2400–2401 MHz změna +100 MHz
nový kmitočet LO 1968 MHz změna +18 MHz
nový výstupní kmitočet 432–433 MHz změna +82 MHz

Je tedy zřejmé, že úprava LO bude na požadovaném kmitočtu jen symbolická a v praxi to znamená uškrábnutí cca 1 mm na připraveném škrabacím meandru oscilátoru a výměnu krystalu. Kmitočet krystalu lze spočítat podle vzorce

$$F_{lo} = 256 \cdot F_k$$

kde F_{lo} je kmitočet lokální oscilátoru a F_k kmitočet krystalu. Původní krystal o kmitočtu 7,617 188 MHz jsem

nahradil krystalem vyrobeným na zakázku v Hradci králové s kmitočtem 7,687 500 MHz. Výpočet pro pásmo 2 m je obdobný a krystal vychází na 8,812 500 MHz, ale při takové změně kmitočtu LO se objevují ještě problémy s propustí za oscilátorem, která je dostatečně selektivní a LO o kmitočtu 2256 MHz již nepropustí. Další teoretické úpravy jsou ve změně kmitočtové propusti z mikropásků za vstupním předzesilovačem, ale praxe ukázala, že je dostatečně široká a kmitočet 2400 MHz ještě výrazně neořízne. Obdobné je to s výstupní propustí, která je dostatečně široká jak pro 2 m tak pro 70 cm.

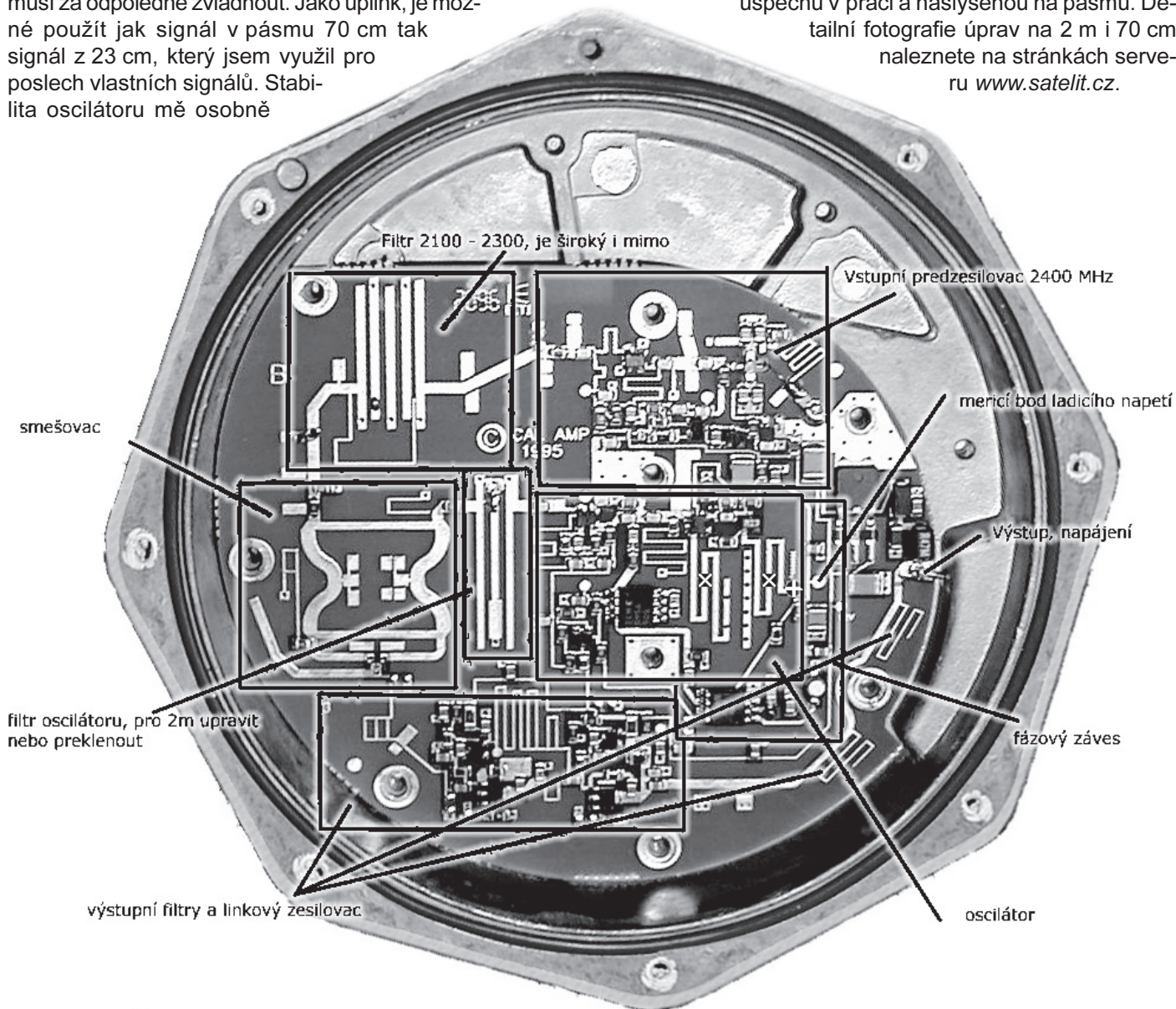
To by bylo, co se teoretických informací týče, pravděpodobně vše a nyní k praktickému postupu, jak na úpravu. Především je třeba zkontrolovat typ MMDS, protože nemusí být shodný s popisovaným typem a oscilátor může kmitat na jiném kmitočtu. Dále je třeba mít připraven krystal o požadované hodnotě, kterou si podle výše uvedených informací můžete upravit pro začátek pásma například na 433 či 145 MHz. Je vhodné být vybaven také čítačem alespoň do 3 GHz, ale praxe mě utvrdila, že to není pro pásmo 70 cm nutnost! Zdroj napájecího napětí je samozřejmostí a jako poslední přístroj je klasický voltmetr pro kontrolu zavěšení LO.

Jako první je kompletní demontáž desky součástek z kovového pouzdra vlastního konvertoru, která je připevněna několika šroubky a na vstupu a výstupu přiletována ke konektorům. Po odletování a odsátí jde deska bezpečně vyjmout z krytu a zjistíme, že na zadní straně je přiletován pouze vlastní krystal. Pokud jste vybaveni měřením kmitočtu v řádu GHz, můžete krystal vyjmout a přerušit smyčku fázového závěsu podle obrázku a na varikapu nastavit napětí 3 V jako střed ladicího napětí. Pokud takto vybaveni nejste a přecházíte na pásmo 70 cm, stačí jen podle obrázku uškrábnout meandr v oscilátoru cca o 1 mm a tím celá úprava končí. U mezifrekvence v pásmu 2 metrů je to složitější, protože je třeba upravovat meandr jak u tranzistoru tak u varikapu. A dále je třeba upravit či přemostit výstupní filtr z oscilátoru, který kmitočet o cca 300 MHz vyšší již bezpečně filtruje. Já při jedné z dalších úprav použil překlenutí pomocí kapacity cca 1 pF. Nyní je třeba vletovat nový krystal a ověřit, že se závěs „posadil“ na správný kmitočet a vyzkoušet jestli jej dokáže i udržet. Jednoduchou zkouškou je měření ladicího napětí, které se může pohybovat v rozmezí cca 0–6,5 V. Pokud naměříte hodnoty kolem 2,5–3,5 V, je pravděpodobně oscilátor na svém kmitočtu a můžete-li měřit je možno si to ověřit čítačem.

Napětí na mezích rozmezí svědčí o rozladění oscilátoru a je třeba hledat problém v nedostatečném či přílišném škrabání. Opět pozor u pásma 2 m, zde je třeba uškrábnout cca 1,5 cm na obou částech oscilátoru jinak budete trvale s kmitočtem LO nízko. Tím je celá úprava hotova a můžete konvertor otestovat na laboratorním zdroji signálu či přímo na signálech z AO-40 (Pozor na možný ofset kmitočtu ± 50 kHz). Ten je při použití originální antény dostatečně čitelný nad šumem i pro některé SSB signály.

Celou úpravu zvládne i začínající radioamatér v oblasti mikrovln s běžnou znalostí chování VF v oblasti mikrovlnných pásem a myslím, že i u prvního zařízení to musí za odpoledne zvládnout. Jako uplink, je možné použít jak signál v pásmu 70 cm tak signál z 23 cm, který jsem využil pro poslech vlastních signálů. Stabilita oscilátoru mě osobně

mile překvapila, protože dlouhodobě se pohybuje do 50 kHz a po vytemperování a ustálení cca do 10 kHz za hodinu což je i pro CW spojení dostačující. Hodně úspěchů v práci a naslyšenou na pásmu. Detailní fotografie úprav na 2 m i 70 cm naleznete na stránkách serveru www.satelit.cz.



- ⊕ uškrábnout cca pro 70 cm
- ⊗ uškrábnout cca pro 2 m

185 × 80