

Genese QRP Tranceiveru pro Hamíkův elektrotábor – díl 7

Co se z našich požadavků ještě podařilo splnit (a jak) a také, co se jaksí nepovedlo:

Stabilita kmitočtu, žádné kliky nebo kuňkání při klíčování, nezkreslený tvar telegrafních značek, a to ani při vyšších rychlostech klíčování

Stabilita kmitočtu je dána modulem Si5351 a mohu potvrdit, že je výborná. Přesnosti frekvence je potřeba docílit kalibrací (krystaly na různých kusech Si5351 se mírně liší). Pro kalibraci je k dispozici jednoduchý program. Hodnotu jediné výsledné korekční konstanty je třeba upravit v programu.

Frekvence pro přímoměšující přijímač (při příjmu) a pro vysílač (při vysílání bez XIT) jsou vzdáleny jen o frekvenci zázněje (v našem případě 680 Hz) a pokud by měl signál vedený do vysílače tuto frekvenci i při příjmu a byl jeho generátor trvale zapnut (např. kvůli ochranným obvodům vysílače, což je náš případ), tak uslyšíme na citlivém přijímači vlastní generátor ať uděláme stínění sebelepší. To je přirozeně nežádoucí.

Proto bylo nakonec zvoleno řešení, kdy při příjmu je generátor vysílače odladěn o 20 kHz stranou. To sebou nese nutnost před začátkem vysílání (před zaklíčováním výkonového stupně vysílače) nastavit zpět správnou frekvenci. Není to časový problém a nedojde ke klikům nebo kuňkání, protože před zaklíčováním je beztak třeba přepnout anténní relé, což samo vyžaduje cca 4 ms. Přeprogramování frekvence přitom trvá při použití neupravené knihovny Si5351 na I2C cca 3,3 ms. Další čas spotřebují změny v zobrazení na LCD připojeném také pomocí I2C. Celkové zpoždění od prvního stisku klíče do zaklíčování vysílače je cca 13 ms. Elektronické přepnutí antény bylo sice testováno, ale s výsledky jsme nebyli spokojeni. Přepnutí anténního relé za 4 ms se v oněch 13 ms spolehlivě skryje. Další změny ze vstupu klíče jsou už přenášeny v režimu vysílání řádově rychleji.

Na internetu lze nalézt u některých řešení QRP vysílačů řízených Arduino stížnosti na zkreslování délky prvků značek. Tomu jsme se snažili vyhnout takto: Poslech mezi vlastními značkami (QSK) není implementován. Změny frekvence, funkce většiny tlačítek na panelu a zobrazení na LCD jsou během vysílání blokovány. Ve výsledku smyčka obsluhy vstupu z klíče v režimu vysílání trvá pouze 30 μ s, při vysílání předpřipravených zpráv je smyčka cca 50 μ s. Tvar telegrafních značek je tudíž přesný a nezkreslený i při vyšším tempu klíčování.

Příposlech vlastních značek při vysílání

(mj. bez hlasitého cvakání ve sluchátkách při přechodu mezi vysíláním a příjmem)

Příposlech vlastních značek byl vyřešen zavedením signálu PWM do nf zesilovače v přijímacím modulu při současném výrazném zatlumení jiných zdrojů nf ještě před přechodem do režimu vysílání. To potlačilo rázy ve sluchátkách při přechodu mezi vysíláním a příjmem. Jednoduchost kompromisního řízení hlasitosti příjmu a tlumení (potenciometr na vstupu do TDA7052 + optron) ovlivňuje bohužel i hlasitost příposlechu.

Tón generovaný hardwarově v Arduino Nano na PWM výstupu má bohužel fixní frekvenci 980 Hz, tedy jinou než námi používaný zázněj 680 Hz (viz úzký CW filtr). Provozně to ale potíže nečiní. Výhodou klíčování PWM je, že v programu způsobí v režimu vysílání minimální časové prodloužení smyčky – pouze cca 5 μ s.

Možnost pracovat při příjmu s horním i dolním postranním pásmem (USB, LSB) a co nejpřesnější naladění na kmitočet telegrafní protistanice

Nejzávažnějším provozním problémem použitého konceptu přímoměšujícího přijímače je to, že jsou stejně slyšitelné protistanice nalézající se nad frekvencí oscilátoru přijímače, tak pod ní. To je principiální a neodstranitelná vada (pokud ovšem v budoucnu nepřejdeme na plně digitální zpracování přijímaného signálu I/Q – např. dle řešení HF5L).

Naladění našeho vysílače přesně na kmitočet poslechem vyhledané protistanice je operátorsky poněkud náročnější – viz dále. Tento problém ovšem odpadá, pokud budeme vysílat sami výzvu a naladění na náš kmitočet je starostí protistanice ☺.

Program umožňuje tlačítkem USB/LSB volit, zda kmitočet vedený z Si5351 do přijímače bude:

- o 680 Hz níže než náš základní vysílací kmitočet („USB“, na LCD znak ^) nebo
- o 680 Hz výše než náš základní vysílací kmitočet („LSB“, na LCD znak v) nebo
- bude shodný s vysílacím kmitočtem (pro ladění na nulový zázněj, na LCD znak -)

Operátorsky nejsnazší je naladit se na kmitočet protistanice s využitím nulového zázněje (dlouhý stisk tlačítka USB/LSB) a pak případně přepnout mezi LSB a USB (krátký stisk tlačítka) tak, aby příjem byl co nejméně rušen dalšími stanicemi. Pro naladění nulového zázněje je ovšem potřeba mít nastaven široký nf filtr, jinak ho neuslyšíme. Další podmínkou je, že signál protistanice musí být dostatečně silný.

Náročnější metoda ladění spočívá v tom, že např. při přepnutí na USB a ladění směrem k vyšším kmitočtům má tón protistanice klesat, jak se blížíme ke správné frekvenci. (U LSB je to přirozeně naopak.) Při této metodě ladění může být aktivní některý telegrafní nf filtr, což umožňuje vyhledávat i protistanice se slabším signálem.

V obou případech lze přesnost naladění zkontrolovat tím, že přepneme mezi LSB a USB. Je-li naladění přesné, pak tón značek protistanice bude ideálně v obou případech shodný.

Je-li operátor nadán alespoň základním hudebním sluchem, může pro orientační naladění použít akustickou pomůcku - tlačítko „Tón“, které do sluchátek pustí tón 680 Hz. (Poznámka: 680 Hz je střední frekvence nejužšího nf filtru, jak se jej povedlo vyrobit. Program se tomu pouze přizpůsobil.)

Informativní zobrazení stavu napájení z baterie 12 V

Na konci druhého řádku měla být původně indikace síly přijímaného signálu, ale užitečnější se nakonec ukázalo použít volný analogový vstup Arduina pro měření napájecího napětí na přívodu. Napájecí napětí by mělo být v rozsahu od 10 V do 14 V. Nižší napětí než 12 V sniží vysílací výkon, ostatní funkce neovlivní, neboť logická část vysílače je stabilizována na 5 V (TTL logika) a přijímač v této verzi má interní stabilizátor 9 V.

V programu předdefinované telegrafní sekvence

Pro zjednodušení demonstrace fungování sítě Reverse Beacon (RBN) na „Hamíkově elektrotáboře Na Hoře Březové“ (červenec 2023) a pro demonstraci, kam náš QRP signál s výkonem 5 W a s jednoduchou anténou úspěšně doletí, byla v programu Arduino implementována možnost telegrafického odeslání některé z předpřipravených zpráv (tlačítko MSG, tlačítko TÓN/STOP).

Po dobu delšího držení tlačítka MSG je možné rotačním enkodérem vybrat ze seznamu zpráv. Krátkým stiskem MSG se odstartuje jedno odeslání vybrané zprávy rychlostí cca 24 WPM. Stisk tlačítka STOP nebo stisk telegrafního klíče odeslání ihned přeruší. Na LCD je po dobu vysílání zobrazeno pořadové číslo zprávy v seznamu.

Pro RBN je potřeba na stejné frekvenci a se stejnou volací značkou odeslat nějaký typ výzvy (CQ nebo TEST) alespoň 3x, aby byla stanice RBN sítí reportována. To bylo na elektrotáboře úspěšně předvedeno.

Aktuálně program obsahuje 6 zpráv, z nich první 3 jsou:

```
char Tstmsg_1 [] = "Test QRP de OK1CJN + ";  
char Tstmsg_2 [] = "Test rig de OK1CJN + ";  
char Tstmsg_3 [] = "CQ CQ de OK1CJN/QRP OK1CJN/QRP + pse K ";
```

Tabulka ovládání zařízení pomocí prvků na čelním panelu

Ovládací prvek	Funkce při krátkém stisku	Funkce po dobu (delšího) držení
tlačítko FINE	přepíná krok 10 Hz/100 Hz	krok ladění 1 kHz
tlačítko USB/-/LSB	přepíná mezi USB a LSB	ladění na nulový zázněj
tlačítko FILTER	přepíná nf filtry W>m>x>W	---
tlačítko MSG	start odeslání zvolené zprávy	volba zprávy k pozdějšímu odeslání
tlačítko Tón/Stop	při příjmu generuje tón 680 Hz/přerušuje právě vysílanou zprávu	
tlačítko XIT/TF	zapne/vypne XIT funkci	poslech na frekvenci posunutě XIT
tlačítko rot. enkodéru	změna radioamat. pásma	---

Rotační prvek	funkce
potenciometr XIT (vlevo dole)	je-li XIT aktivní, nastavuje posuv vysílané frekvence
potenc. hlasitosti (vpravo dole)	nastavuje nf zesílení na TDA7052 při příjmu
rotační enkodér (vpravo nahoře)	nastavení frekvence (bez XIT)/volba zprávy pro MSG

A co se „poněkud“ nepovedlo

- Přes všechna vylepšení popsaná výše není přesné naladění na frekvenci protistanice zrovna pohodlné a rychlé. Zvláště při hustším provozu kolem požadované frekvence.

Méně zdatný operátor zřejmě najde rozumně volnou frekvenci, nastaví si úzký telegrafní filtr a bude volat výzvu sám. Přesné naladění tak ponechá na protistanici, která jej zavolá.

- Jednoduchý pásmový filtr na vstupu přijímače neumožňuje dostatečně potlačit nežádoucí příjem silných AM rozhlasových stanic v okolí radioamatérského pásma 20 m. (Jiné pásmo nebylo testováno.) Jejich signál je (patrně na nelinearitách v NE612) detekován bez ohledu na velikost vf napětí přiváděného z modulu Si5351. Tento efekt byl nejsilněji pozorován ve večerních hodinách na pásmu 20 m, přičemž slyšitelné a značně rušivé byly stanice především ze západního a východního směru. S anténou Spiderbeam např. AM stanice na frekvenci cca 13,8 MHz vytvořila na vstupu přijímače napětí až 150 mVšš, což odpovídá síle S9+60 dB (-13 dBm). AM stanice byly natolik silné, že je úplně nepotlačila ani MLA-S zapůjčená OK2ER, která je jinak velice selektivním prvkem (vysoké Q smyčky MLA). Úzký nf filtr situaci s rušením hodně zlepšil, ale rušení přirozeně nemůže plně odstranit.

Praktické výsledky

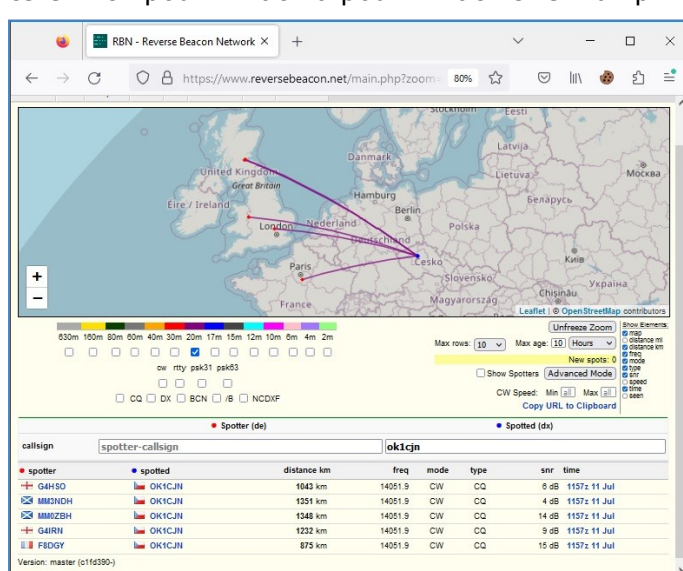
Před elektrotáborem bylo úspěšně navázáno několik spojení v pásmu 20 m se třemi různými anténami: MLA-S, vertikální anténou $\lambda/2$ přizpůsobenou LC obvodem na dolním konci, Spiderbeam ve verzi #1 (3 pásma). Testována byla také detekce sítí RBN a to hlavně s prvními dvěma typy antén. Protistanice na dotaz odpovídaly, že signál je čistý a dobře čitelný.

Experimentálně bylo ověřeno, že zařízení pracuje v daném zapojení bez problému jak s Arduino Nano v.3.0, s jeho 100% klonem, tak s jeho modernější verzí Arduino Every.

Na Hamíkově elektrotáboře na Hoře Březové

prototyp nezklamal a s vertikální anténou $\lambda/2$ „rybolovkou“ v úzce otevřeném směru na západ byl signál z něho zaznamenán stanicemi Reverse Beacon Network (viz též HK 311). Stručná telegrafní zpráva pro tento účel odvysílána 3x po sobě Arduinem byla: "Test rig de OK1CJN +".

Pokusili jsme se o totéž i s anténou MLA-S zapůjčenou OK2ER, ale náš signál byl v daných terénních podmínkách a podmínkách šíření už příliš slabý, aby jej síť RBN zaznamenala.



Poté se uskutečnilo za účasti hamíků i relativně dlouhé telegrafní spojení se stanicí M0NGN (operátor Nigel, QTH Durham, loc IO94fp) a dostali jsme hezký report 559.

Kam se s Jindrou posuneme ve vývoji QRP dále?

Tak to se opravdu zatím neví. Vzhledem ke zkušenosti se stávajícím přijímačem možná dojde na jeho další „digitalizaci“. Pokud jde aktuální verzi detailního schéma a osazení desky s Arduino, schéma a osazení čelního panelu a v neposlední řadě o zdrojový kód řídicího programu, na vyžádání je emailem poskytneme zájemcům. V dalších dílech seriálu bude popsána aktuální verze modulu přijímače.

Naším životním partnerkám přirozeně stále nezapomínáme připomínat, že:

„Kdo si hraje, ten nezlobí!“. Tak si hrajte a také nezlobte, naši milí čtenáři.

Hráli si a skoro nezlobili: Jiří Němejc, ok1cjn@qsl.net a Jindra Herein, jh@elher.com



Trable s anténou

U firmy VAPOL.cz jsme zakoupili vzorek antény **CAR58523 Anténa gumová, Carmotion**. Cíl - vyzkoušet, zda bude vhodná pro naše aplikace na VHF. Po připojení k analyzátoru jsme zjistili, že anténa vykazuje známky funkčnosti až cca na 1,07 GHz, což zhruba odpovídá rezonanci patky antény se šroubem. Jinými slovy, vzniklo podezření, že v gumovém prutu není zalitý vodič. Tuto domněnku potvrdila postupná amputace ◀ gumového prutu.

Otázkou tedy bylo, zda se jedná o ojedinělou závadu, kdy z nějakého technického problému není v gumovém prutu zalitý vodič, který tvoří zářivý prvek antény, bez něhož je anténa pro

deklarované kmitočty principiálně nefunkční, nebo zda jsou takto provedeny všechny antény.

Firma VAPOL odpověděla: Nejde o vadný kus, výrobca týmto spôsobom antény vyrába. Bude Vám vystavený dobropis, ktorý Vám príde na email.

Cílem tohoto upozornění primárně není dehonestace prodejce (vypadá to, že po odborné stránce ani neví o čem je řeč), ale o upozornění malého okruhu čtenářů HAMÍKa, že anténa **CAR58523** nemá deklarované parametry. Nic víc.

Milan Otisk OK2MMO a Oldřich Burger, OK2ER - BTV Klimkovice

V magazínu OK QRP INFO 57

v roce 2005, vyšel článek **o stavbě laserového telegrafního transceiveru LTT-10**, vysílajícího na kmitočtu 447 THz (červené světlo, vlnová délka 660 nm). Transceiver jsme testovali **na Letním QRP táboře Salaš u Vltavy**. Přihlásí se po osmnácti letech tehdejší účastníci tábora, zachycení na tomto obrázku? ▶ -DPX-



Výsledky Minitestíku z HK 327

Káva a mléko

Jiří Němejc OK1CJN píše: $1/6 + 1/3 + 1/2 = 1$ neboli byl vypit jeden plný šálek kávy a stejné množství mléka.

Správně odpověděli též: Tomáš Petřík OK2VWE, Evžen Sháněl OK1DDI, Toník Čapek (16), Miroslav Vonka.

Náš Minitestík Co to znamená, když má radioamatér- koncesionář za svou volací značkou /P, /M, /MM, /SM atd?

Řešení pošlete **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na dpx@seznam.cz Řešitelé mladší jak 18 let, uveďte svůj věk.

Ždibec moudra na závěr

James Allen

Člověk se nedostane do chudobince nebo žaláře tyraní osudu či okolností, ale cestou nízkých myšlenek a podlých tužeb. Podobně se člověk s čistou myslí nedopustí znenadání zločinu pod tlakem pouhé vnější síly. Zločinnou myšlenku dlouho ve svém srdci tajně pěstoval a hodina příležitosti vyjevila svou nahromaděnou sílu.

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Toto číslo vyšlo 18. listopadu 2023

Vychází každou sobotu v 00:00 h

HAMÍKŮV KOUTEK je přílohou Bulletinu Českého radioklubu,

je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků, jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží; vzniká ve spolupráci s ČRK, ČAV a OK QRP klubem

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz