

## Genese QRP Transceiveru pro Hamíkův elektrotábor – díl 5

Zkušenosti se stavbou QRPP Sněžoka a 3,5MHz verze vysílače QRP „Elher 5 Watt“ se zúročily při stavbě technologicky pokročilejší verze. Zařízení se stalo modulárním a doplnili jsme jeho digitální řízení pomocí Arduino pod heslem „**Digitální svět skromně nastupuje**“.

Vývoj měl, stran provedení, tři základní fáze:

Kmitočtovou základnu na bázi modulu Si5351 nejprve programově obsluhovalo Arduino Mega (z modelu zařízení původně pro řízení zalévání ve skleníku – HK 267) a testována s ním byla první verze přijímače, navrženy byly základní prvky ovládání. Zobrazení frekvence bylo možné buď na LCD 2x16 nebo LCD 4x20 nebo OLED 128x64.

Ve **druhé fázi** je už vzorek řízen Arduino Nano v3 umístěným na nepájivém poli. Připojen je k němu inovovaný modul vysílače a přijímače, přičemž ovládací signály jsou galvanicky odděleny optočleny. Základem vysílače je zapojení „Elher 5 Watt“ (HK 250), kde byl krystalový oscilátor nahrazen signálem z Si5351. Přijímač byl postupně doplňován o nf filtry vložené mezi detektor realizovaný NE612 a nf zesilovač osazený LM386 – vše přichyceno na „kapa desce“. Zatímco na „Sněžok“ byly signály slyšitelné až od síly S8-S9, s novými moduly je lze zachytit už od síly S4 (opět porovnáno s referencí Kenwood, kde S-metr je nastaven pro shodu s normou tj. jeden S stupeň je 6 dB). NE612 samo má jisté zesílení a filtry za ním taktéž. Regulace hlasitosti je provedena logaritmickým potenciometrem na vstupu LM386. Rozsah řízení zesílení LM386 odporem v jeho zpětné vazbě se totiž ukázal jako nedostačující. Výstupní filtr vysílače je na konektoru a je tudíž výměnný, pásmový filtr přijímače zůstal na desce přijímače. Zobrazení provozních údajů bylo možné paralelně jak na LCD 2x16 znaků, tak na OLED. Takto se plně funkční vzorek zachoval do dnešních dnů a hamíci jej mohli na elektrotáboře také vidět, i když (kvůli nedostatku času) ne v chodu:



### Měření času – tech tip #1

Pro vývoj bylo důležité provádět měření, což jistě nikoho nepřekvapí. Používali jsme při vývoji osciloskopy oba dva, Jindra také spektrální analyzátor. Kromě měření průběhů vf signálů a jejich spektrální analýzy bylo na místě měřit také přechodové jevy např. při přepínání nf filtrů nebo dobu odezvy hardware (např. sepnutí anténního relé, zaklíčování výkonového stupně, atd. od okamžiku sepnutí klíče). Považoval jsem také za vhodné měřit dobu potřebnou pro provedení některých úseků programu, případně trvání cyklu „loop ()“ v různých provozních situacích a režimech (důvod mj.: nezkruslování telegrafních značek).

Jako dostatečně univerzální řešení pro tento účel se ukázalo využití výstupního pinu D13. Do programu stačí před začátek měřeného úseku vložit instrukci „digitalWrite(D13, LOW)“, za konec měřeného úseku „digitalWrite(D13, HIGH)“ a osciloskopem změřit čas, který mezi změnami na D13 uplyne. Stejným způsobem je možné pohodlně synchronizovat osciloskop od tohoto pulzu a sledovat reakci hardware na program uvozený hranou tohoto pulsu. Výhodou takového měření je, že vyžaduje naprosto minimální

zásah do programu, má minimální nároky na paměť procesoru a hlavně - prakticky neovlivní nijak běh programu.

Na Arduino Nano je na D13 připojena LED dioda, která průběh napětí na tomto pinu zdatelně zkresluje (takže pin není plnohodnotně využitelný), ale pro uvedený účel to tak moc nevádí. Proto byl použit právě D13. (Poznámka: ArduinoEvery už onu LED nemá.)

Pokud jsou dále v textu uvedena časová zpoždění / časy na provedení, tak byly měřeny osciloskopem právě uvedeným způsobem. Korekci času nebylo většinou potřeba provádět, protože provedení uvedených instrukcí digitalWrite na Arduino Nano i ArduinoEvery trvá shodně cca 5  $\mu$ s.

## Rotační enkodéry – tech tip #2

Domníváme se, že následující poznatek může být k užiku i jiným konstruktérům.

V konstrukcích s Arduino, i v té naší, se používají rotační enkodéry. Puls na signálu CLK je generován při změně polohy, přičemž logický stav signálu DTA na určité hraně pulzu CLK udává směr pootočení osy enkodéru. S překvapením jsme zjistili, že dva identicky vypadající enkodéry, ale od různých dodavatelů, se chovají různě – ona důležitá hrana pulzu CLK se liší: je to sestupná (GME) resp. vzestupná hrana (HwKitchen). Smysl hodnoty DTA je u obou verzí enkodéru shodný. V našem programu používáme obsluhu přerušením. Změna je proto snadná – verze programu se liší v závislosti na použitém typu enkodéru inicializací:

```
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(RotEck),ISRrotEncoder, FALLING); // GME
```

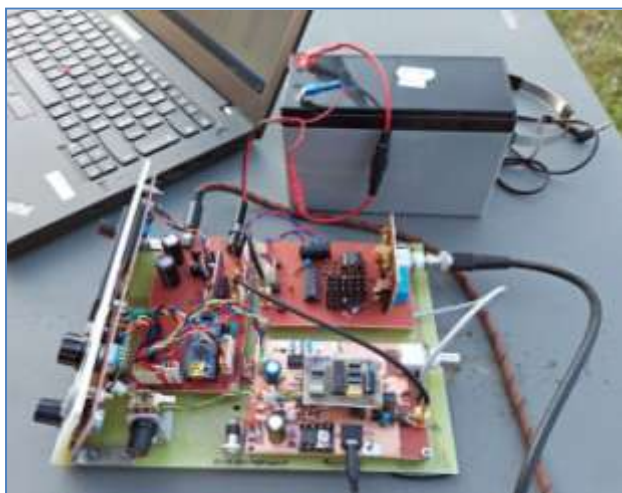
```
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(RotEck),ISRrotEncoder, RISING); //HwKitchen
```

Jen doplňuji, že oba signály jsou v naší konstrukci ošetřeny blokovacími kondenzátory (CLK: 47 nF, DTA: 150 nF, pull-up rezistory 10 k $\Omega$  jsou součástí enkodéru u obou jejich verzí).

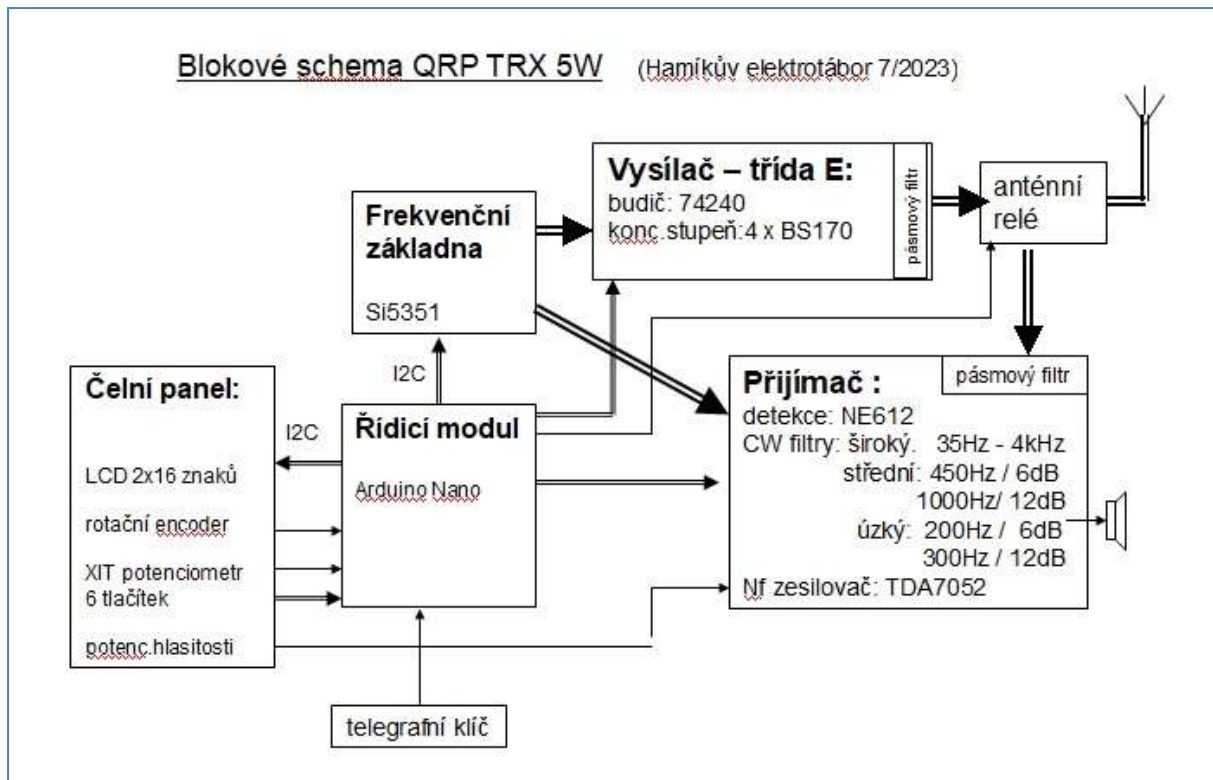
## Požadavky, které jsme si položili pro další vývoj budoucího zařízení / jeho prototypu:

- rozsah kmitočtů přes celá radioamatérská krátkovlnná pásma (s omezením na ně)
- zobrazení frekvence s přesností 10 Hz, postačí LCD 2x16 znaků
- modulární konstrukce (např. pro použití zařízení pouze k příjmu)
- telegrafní QRP vysílač s výkonem 5 W a odstupem harmonických kmitočtů alespoň 35 dB
- stabilita kmitočtu, žádné kliky nebo kuňkání při klíčování
- nezakreslený tvar telegrafních značek, a to ani při vyšších rychlostech klíčování
- při vysílání příposlech vlastních značek
  - (mj. bez hlasitého cvakání ve sluchátcích při přechodu mezi vysíláním a příjmem)
- možnost XIT = pro vysílání lze nastavit kmitočet volitelně až o 2 kHz výše, než vysílá protistanice, a při příjmu možnost poslechu na frekvenci podle XIT (TF)
- přijímač vybavený filtry: pro SSB, středně široký CW filtr, úzký CW filtr
- volitelný krok ladění, co nejplynulejší ladění
- možnost pracovat při příjmu s horním i dolním postranním pásmem (USB, LSB)
- umožnit pro telegrafii co nejpřesnější naladění na kmitočet protistanice
- dostatečně velký rozsah ruční regulace hlasitosti (AVC do budoucna)
- případné informativní zobrazení stavu napájení z 12V baterie
- v programu předdefinované telegrafní sekvence pro demonstraci RBN na elektrotáboře

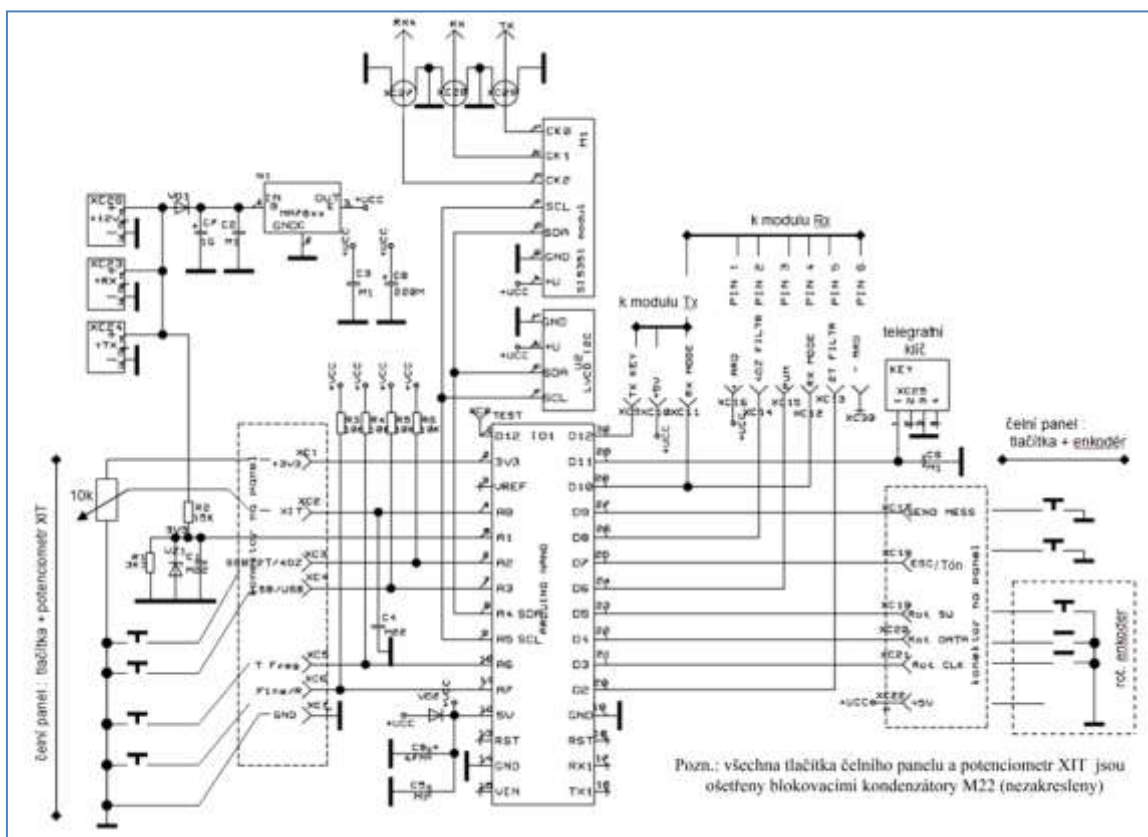
Třetí fáze vývoje stvořila [prototyp](#), který má upravené zapojení jak modulu vysílače tak přijímače. Díky Jindrovi Hereinovi má nově navržené a osazené tištěné spoje všech modulů, je kompaktnější, má čelní panel a je vzhledově učený. Tento prototyp posloužil pro demonstraci QRP provozu a slyšitelnosti QRP telegrafního signálu ve světě (RBN) na Hamíkově příměstském elektrotáboře na Hoře Březové.



Této třetí, zatím poslední, fázi vývoje odpovídá toto blokové schéma:



Podrobnější schéma řídicího modulu - desky s Arduino - a jeho návaznost na čelní panel, modul TX a modul RX:



Další díl seriálu bude věnován zhodnocení výsledků – čeho se podařilo z našich, v tomto díle deklarovaných požadavků dosáhnout a jakým způsobem a co zůstalo prozatím nedořešeno.

Jiří Němejc [ok1cjn@qsl.net](mailto:ok1cjn@qsl.net) a Jindra Herein [jh@elher.com](mailto:jh@elher.com)



## Balónové sondy

Ahoj, rádi bychom opět požádali o pomoc s trekováním balónů projektu **Dotkni Se Vesmíru**. Starty budou probíhat každý všední den od 16.10. do 24.10.2023, a to dvakrát denně v časových oknech 7:30 - 9:00 a 13:15 - 14:45. Lety trvají kolem dvou hodin a lze je sledovat na webu [amateur.sondehub.org](http://amateur.sondehub.org) pod značkami TTS1 - TTS15.

**Pro příjem telemetrie stačí levná SDR fleška, menší anténa a počítač s internetem.**

Pod Linuxem lze použít například Habdec (je třeba poslední verze):

<https://github.com/ogre/habdec>. Pro Windows existuje například FL-digi + HAB Base:

<https://ukhas.org.uk/projects/dl-fldigi> + <https://www.daveakerman.com/?p=2994>.

Pokud máte již funkční setup s fldigi z dřívějších, stačí pouze doinstalovat HAB Base.

Nově lze použít kombinaci SDR++ a Horus GUI:

<https://github.com/AlexandreRouma/SDRPlusPlus> + <https://github.com/projecthorus/horus-gui>.

Audio tunel mezi programy umí dobře zajistit VB-CABLE: <https://vb-audio.com/Cable/>.

Nastavení pro příjem a dekodování telemetrie:

kmitočet: 434,690 MHz ± teplotní drift

frequency shift: 610 Hz

baud rate: 300 baud

encoding: ASCII (7-bit)

stop bits: 2



Více o projektu naleznete zde:

<https://DotkniSeVesmíru.cz/>

<https://www.facebook.com/dotknisevesmiru.cz>

<https://www.facebook.com/ok1raj>

<https://ok1raj.cz/>

<https://git.ok1kvk.cz/RAJlab/openSTRATOkit>

Díky & 73, Michal Rybka, OK1M, Radioklub OK1RAJ, [ok1wmr@gmail.com](mailto:ok1wmr@gmail.com)

4K7 ±10%

BARVA	1. ČÍSLO	2. ČÍSLO	3. ČÍSLO	NÁSOBITEL	TOLERANCE
ČERNÁ	0	0	0	1	
HNĚDÁ	1	1	1	10	±1%
ČERVENÁ	2	2	2	100	±2%
ORANŽOVÁ	3	3	3	1k	
ŽLUTÁ	4	4	4	10k	
ZELENÁ	5	5	5	100k	±0,5%
MODRÁ	6	6	6	1M	±0,25%
FIALOVÁ	7	7	7	10M	±0,1%
ŠEDÁ	8	8	8		±0,05%
BÍLÁ	9	9	9		
ZLATÁ					±5%
STRĚBRNÁ					±10%

## Výsledky Minitestíku z HK 322

Tři kouzelnice

Růžová kouzelnice měla hůlku s proužky červený-zelený-černý, rezistor měl tedy hodnotu 25 Ω.

Modrá kouzelnice měla hůlku s proužky modrý-černý-žlutý, rezistor měl tedy hodnotu 600 kΩ.

Zelená kouzelnice měla hůlku s proužky zelený-hnědý-oranžový, rezistor měl tedy hodnotu 51 kΩ.

Sériová hodnota je: 651 025 Ω.

Paralelní hodnota je:

$$(R_1 R_2 R_3)/(R_1 + R_2 + R_3) = 24,986 757 \Omega$$

Správně odpověděli: Tomáš Zelenka, Karel Novotný.

## Náš Minitestík

Havran povídá jestřábovi: „Já jsem sedmkrát starší, než ty. Až budeš mít dvakrát tolik let, kolik máš nyní, budeme mít oba dohromady sto let.“ Kolik měl každý z nich let?

Námět: Jan Bařinka

Řešení pošlete **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na [dpx@seznam.cz](mailto:dpx@seznam.cz) Řešitelé mladší jak 18 let, uveďte svůj věk.

## Ždibec moudra na závěr

Karel Čapek

**Kdo byl slušný a pilný, je slušný a pracovitý vždycky.  
Kdo byl darebákem a lenochem, je darebákem a lenochem vždycky.  
Člověk se nemění, jen se dovede podle situace jinak vybarvovat.**

**HAM** je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

**HAMÍK** je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Toto číslo vyšlo 14. října 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](mailto:dpx@seznam.cz)