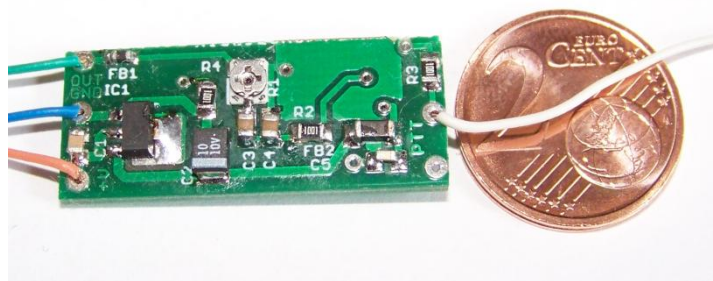


CTCSS Enkóder

ING. PETER PSOTA, OM8AND, om8and@omradio.sk

Pri rádioamatérskych stretnutiach sa často preberajú rôzne nápady, inšpirácie, konštrukcie, ten sa posťahuje na to, druhý na ono. Jedným z námetov na rozprávanie pri takomto stretnutí bolo využitie starších, ale dobrých zariadení pre spojenie aj cez prevádzkač. S nástupom používania CTCSS tónu pre ich prevádzku však mnoho takýchto "navyknutých" zariadení nebolo možné plnohodnotne prevádzkovať. Z podnetu diskutujúcich teda vznikla táto konštrukcia miniatúrneho enkódera CTCSS tónov.

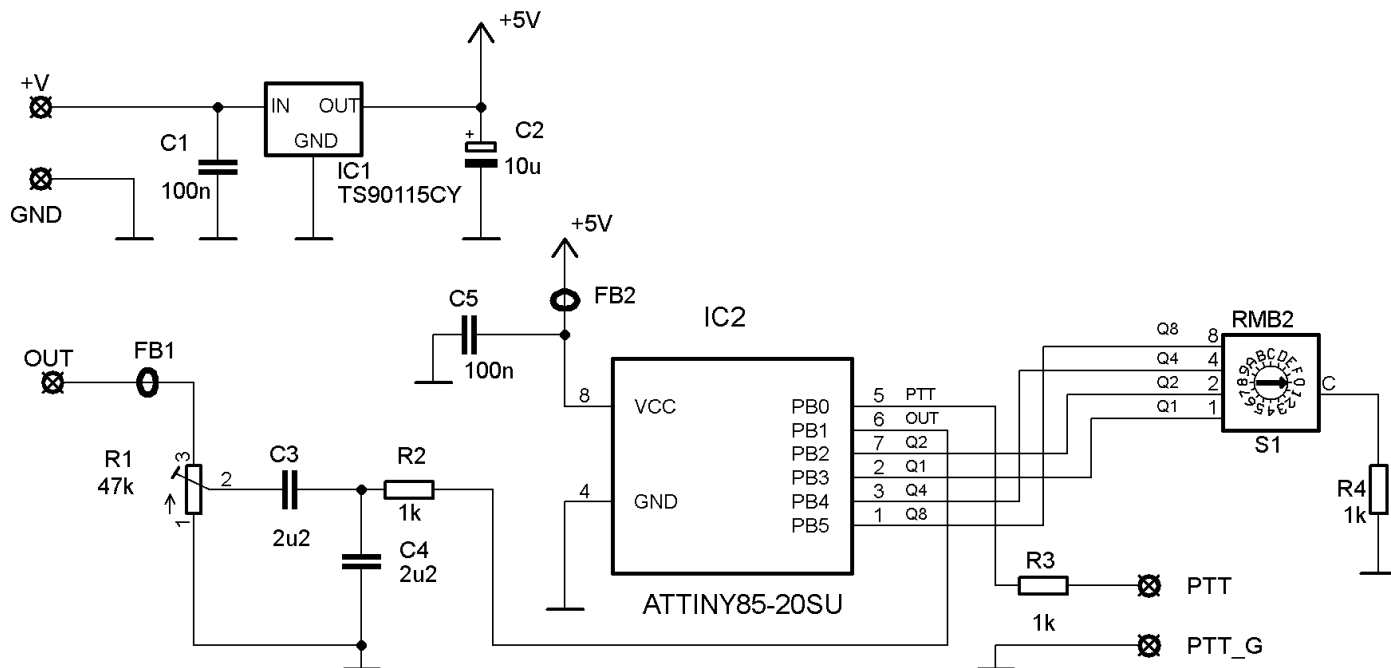
Keďže požiadavky kladené na zariadenie boli: montáž do mikrofónu, teda čo najmenší plošný spoj a možnosť voľby frekvencie tónu, voľba padla na mikroprocesorové prevedenie s rotačným prepínačom BCD kódu. Použitím obojstranného plošného spoja a SMD súčiastok sa rozmer enkódera zredukoval len na 12,5x31 mm (Obr.1).



Obr.1

Zapojenie

Schéma zapojenia je na Obr.2. Mikroprocesor IC2 je prevedenia SMD typ Attiny85 [1]. Umožňuje realizovať rýchlu PWM, pomocou ktorej sa generuje zvolená frekvencia CTCSS tónu. Výstupný signál z mikroprocesora sa privádza na jednoduchý RC filter (R2,C4), čím sa dosiahne sínusový tvar výstupného signálu a zbaví sa reliktoz PWM. Signál prechádza oddeľovacím kondenzátorom C3 na miniatúrny trimer R1 z bežca, z ktorého sa odoberá výstupný signál. Feritová tlmivka FB1 zamedzuje prípadnému prieniku VF z vysielča do zapojenia. Napájanie obvodu je riešené cez LDO regulátor IC1 [2]. Poskytuje 5V pre mikroprocesor pri veľkom rozsahu vstupného napätia prakticky od 5V po 12V. Napájanie pre procesor je tiež privedené cez feritovú tlmivku FB2.



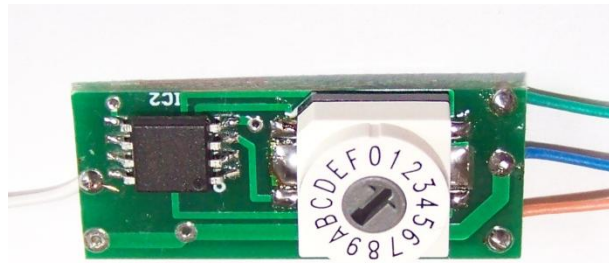
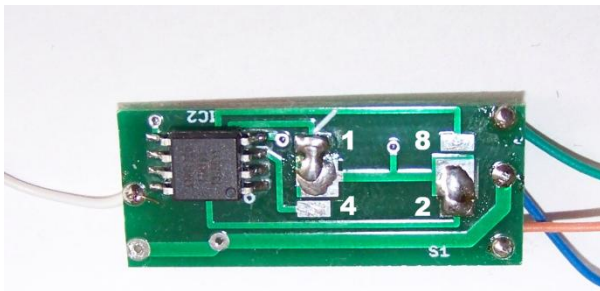
Obr.2

Voľba frekvencie

Samotná voľba CTCSS frekvencie prebieha pomocou otočného BCD prepínača [3]. Počas vývoja zariadenia sa ukázal zvolený typ ako najvhodnejší z dôvodu jeho dostupnosti, usporiadania vývodov, spínacích vlastností a kruhového tvaru. Spínač spína úroveň v 4-bitovej BCD logike vo výhodnej forme „ukostrenia“ pri log.1 (Tab.1). Takto môže byť tento enkóder použitý aj bez BCD spínača, v prípade ak sa požaduje len jediná frekvencia na výstupe. Príslušné výstupy, ktoré sú v tabuľke na log. 1 sa jednoducho prepoja cínovou spájkou na zem ako na Obr.3. Ďalšia výhoda zvoleného typu spínača sa ocení pri montáži do telesa mikrofónu. Spínač má totiž kruhový tvar s priemerom 9,4 mm (Obr.4).

Číslo	Výstupy spínača				Frekvencia CTCSS tónu [Hz]
	8	4	2	1	
0	0	0	0	0	bez tónu
1	0	0	0	1	88.5
2	0	0	1	0	67
3	0	0	1	1	77
4	0	1	0	0	118.8
5	0	1	0	1	100
6	0	1	1	0	114.8
7	0	1	1	1	82.5
8	1	0	0	0	71.9
9	1	0	0	1	94.8
A	1	0	1	0	97.4
B	1	0	1	1	103.5
C	1	1	0	0	107.2
D	1	1	0	1	110.9
E	1	1	1	0	123
F	1	1	1	1	136.5

Tab.1 Poloha BCD spínača a frekvencia CTCSS tónu



Obr.3 Nastavenie tónu cínovými prepokami

Obr.4 Detail na BCD otočný spínač

Nastavenie

Enkóder sa do zariadenia, prípadne do mikrofónového telesa pripojí len 4 vodičmi. Výstup sa pripojí priamo na kontakt signálu MIC (zvyčajne priamo výstup z elektretového mikrofónu). Na kontakt mikrofónu PTT, ktorý ukostruje, sa pripojí vstupný signál enkódera s označením PTT. Kostra, ktorá sa nachádza v mikrofóne sa pripojí na vývod GND a napájanie mikrofónu sa pripojí na vývod enkódera s označením +V. Pre bežný elektretový mikrofón sa nastaví trimer R1 [4] ohmmetrom na $1.8\text{k}\Omega$ (pripojte vývody ohmmetra na kostru a kondenzátor C3 [5] a otáčaním trimra nastavte hodnotu približne na $1.8\text{k}\Omega$). Po pripojení mikrofónu k transceiveru sa podľa nastavenia BCD prepínača zvolí frekvencia tónu. Vždy po stlačení PTT na mikrofóne sa zistí nastavenie BCD prepínača a generuje sa zvolený tón. Zmeniť tón je prípadne možné vždy po ukončení relácie. V polohe prepínača '0' sa nevysiela žiaden tón. Na stanici nastavíme dostatočný výkon pre vstup do prevádzkača a krátko stlačíme PTT na mikrofóne. Po otvorení prevádzkača preskúšame komunikáciu a prípadne trimrom R1 upravíme úroveň tónu tak, aby sa prevádzkač spoľahlivo otváral. Zvyčajne je táto úroveň tak nízka, že v bežnej prevádzke by nemal byť tón počuteľný (je však viditeľný na spektre, napr. cez SDR). Tým je nastavenie hotové. Enkóder je možné v telese mikrofónu zafixovať (napr. tavnou pištoľou) a teleso mikrofónu zatvoriť.

Napájanie enkódera je taktiež možné odpájať aj externým prepínačom (Obr.5), ak sa takýto prepínač v mikrofóne nachádza, a nie je využitý pre iné účely (napr. mikrofóny MHxx, HM12, HM118, apod.). V tom prípade odpadá nutnosť nastaviť BCD prepínač na polohu 0, ak nie je potrebné vysielat' tón.



Obr.5 Umiestnenie BCD spínača do mikrofónu HM-12

Záver

Uvedený enkóder môže pomôcť využiť staršie zariadenia, ktoré tak môžu ešte poslúžiť v éteri a nabrať „druhý dych“ pri vysielaní napr. z chát, ako núdzové riešenie, alebo len prosté vysielaním cez prevádzač prevetrať nostalgickú stanicu, ktorá by inak zapadala prachom na polici. Frekvencie tónov boli zvolené s ohľadom na zaužívané frekvencie pre prevádzače na Slovensku a v okolitých štátoch. Pokiaľ by niekto mal záujem o stavbu, niekoľko procesorov aj osadených plošných spojov ešte zostalo.

Zdroje informácií:

- [1] <https://sk.farnell.com/microchip/attiny85-20su/mcu-8bit-attiny-20mhz-wsoic-8/dp/1455164>
- [2] <https://www.tme.eu/sk/details/ts90115cy/stabilizatory-napatia-neregulovane-ldo/taiwan-semiconductor/>
- [3] <https://sk.farnell.com/multicomp/rbm2-16rbvb/rotary-switch-16-pos-24vdc-smd/dp/2672929>
- [4] <https://www.tme.eu/sk/details/3305smd-50k/potenciometre-jednootackove-smd/sr-passives/>
- [5] <https://www.tme.eu/sk/details/cl21b225kafnnne/kondenzatory-mlcc-smd-0805/samsung/>