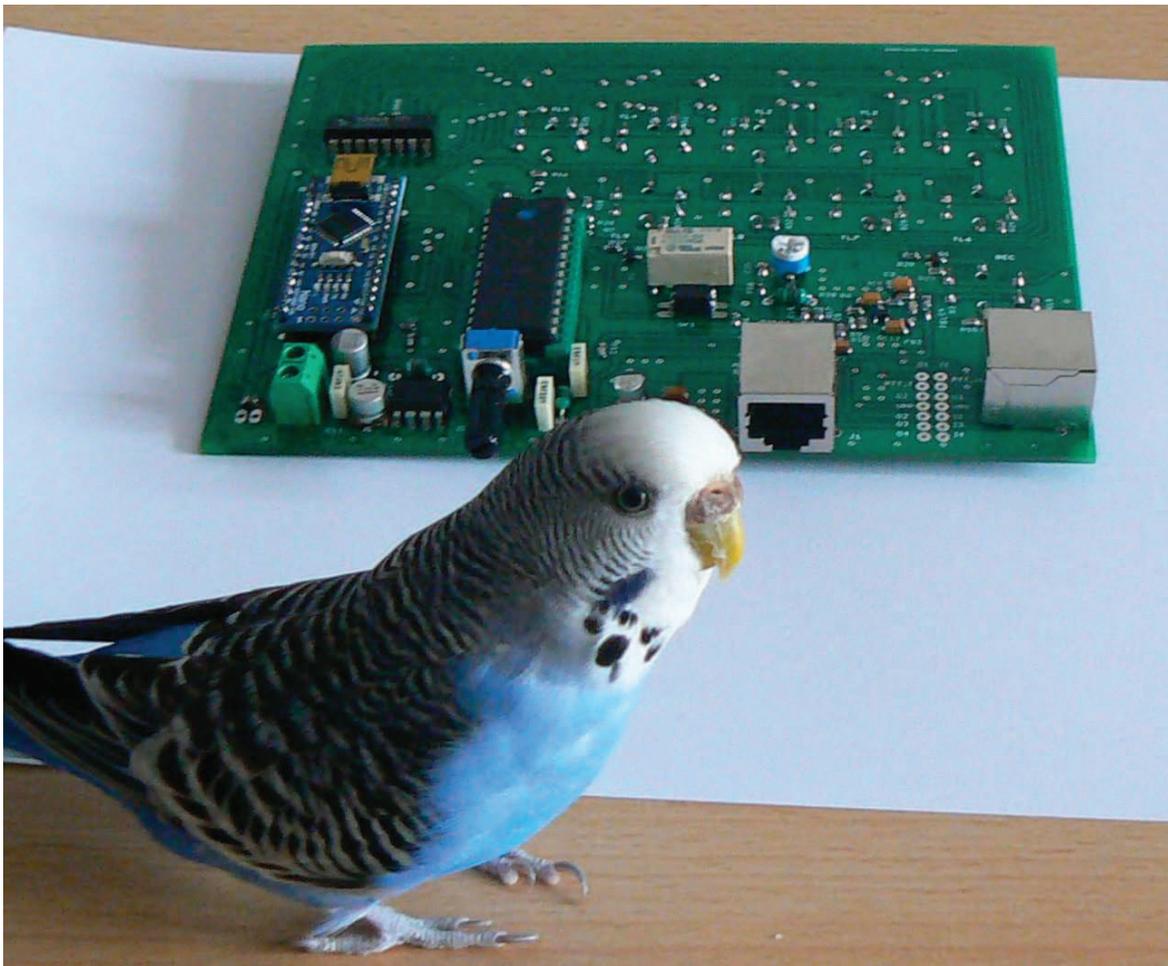


Hlasový dávač „Papagáj 9S“

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

Obsahom článku je popis zariadenia, ktoré vzniklo na popud „panelákových“ rádioamatérov v Košiciach, ktorí boli konfrontovaní s ponosami spolubývajúcich (XYL), prípadne susedov, na hlasnú SSB prevádzku. Nie všetci sú totiž ochotní počúvať počas nocí alebo dní „síkjú, síkjú...“ alebo „rodžer, rodžer...“ a pod. Preto ma priatelia požiadali, či by sa nedal zhotoviť hlasový dávač (voice keyer) s viacerými pamätami, kde by bolo možné nahráť často používané frázy a následne ich púšťať priamo do vysielача. Možné riešenie vám teda predkladám.



Požiadavky na zariadenie boli:

- aspoň 9 pamätí
- aspoň 20 sekúnd na jednu pamäť
- univerzálnosť
- napájanie z transceivra
- skladné, malé, kompaktné rozmery

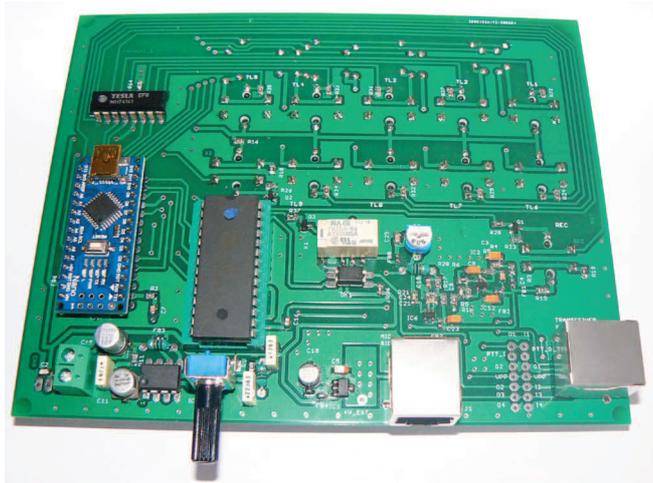
Možných riešení je hneď niekoľko, od použitia sériových pamätí, po špecializované integrované obvody s mp3 a pod. Všetky riešenia mali svoje výhody, ale aj nevýhody (nutnosť použiť A/D a D/A prevodník, špeciálny programátor MP3 obvodov atď.)

Existujú však obvody, ktoré prevodníky a programovanie už majú integrované v sebe. Sú to známe obvody rady ISD. Ich výhodou je, že umožňujú nahrávanie záznamov priamo naživo, je možné jedným rezistorom upravovať kvalitu záznamu, a teda aj jeho dĺžku, ovládanie je možné analógovo alebo mikroprocesorom a ich dostupnosť a cena je vcelku prijateľná.

Prvé pokusy boli robené s obvody ISD1730, ktoré umožňovali zaznamenať 30 sekúnd pri vzorkovacej frekvencii 8 kHz. Radili sa paralelne a záznam pochádzal stále z jedného obvodu. Cesta sa síce ukázala schodná, ale vzájomné ovplyvňovanie obvodov a rušenie v nf ceste bolo veľké.

Preto som prišlo k použitiu podstatne väčšieho obvodu s kapacitou záznamu až 240 sekúnd. Obvod ISD17240 [1] je v púzde DIP, je dostupný cez čínske e-shopy a jeho cena je veľmi priaznivá.

Celá konštrukcia je na obojstrannej doske plošného spoja (obrázok 1) s veľkosťou 150 x 120 mm. Obsahuje všetky potrebné komponenty, nf častí, mikroprocesor aj tlačidlá. Pre použitie s transceiverami typu FT-857, FT-897 sú pripravené priamo vývody pre RJ-45 konektory (obrázok 1), pre ostatné typy transceiverov sú pripravené vývody pre pripojenie potrebných signálov priamo na DPS.



Obr. 1 – Obojstranná DPS.

Zapojenie

Zariadenie sa pripája tak, že sa vloží medzi transceiver a originálny mikrofón (obrázok 2). Na jeho pripojenie k transceiveru použijeme kábel zakončený rovnakým konektorom ako má mikrofón (zvyčajne samica). Na strane mikrofónu má hlasový dávač použitý protikus konektora (zvyčajne samec), do ktorého zapojíme originálny mikrofón. Takto máme možnosť použiť originálny mikrofón či už s dávačom, alebo bez neho (obrázok 3). Samozrejme, pripojenie mikrofónu k dávaču sa dá riešiť aj napevno bez konektora.

Schéma zapojenia je na obrázku 4. Bol zvolený mikroprocesor rady Arduino Nano ATmega168, aj z dôvodu, že je to bežne dostupný typ a je možné ho naprogramovať cez USB. Takže reprodukcia zariadenia nemusí byť závislá od potreby vlastného programátora alebo od zaslania naprogramovaného procesora. Kto má v zásobe typ Arduino Nano ATmega328, môže ho taktiež použiť. Program sa stará o všetky vlastnosti, teda: sleduje stlačenie tlačidla, rozsvetuje podsvietenie, ovláda nahrávanie

a prehrávanie sekvencií v obvode ISD, ovláda PTT signál cez relé.

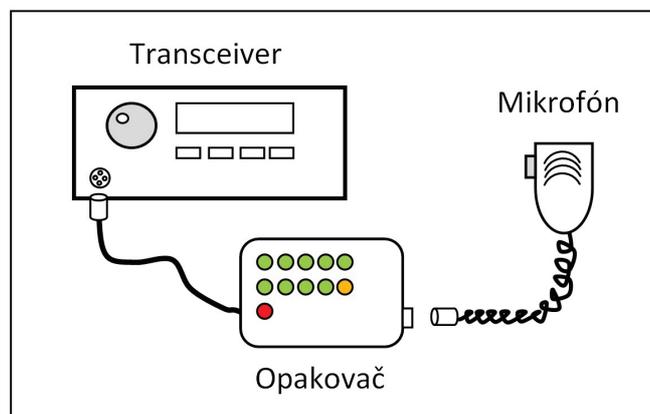
Signál z mikrofónu (z konektora pre mikrofón) prechádza na operačný zosilňovač IC2 typ LM321 [2], kde sa zosilní na potrebnú úroveň pre kvalitný záznam v obvode ISD (cca $1 V_{pp}$). Zároveň je signál z mikrofónu galvanicky spojený cez kontakt relé K1 [3] s originálnym pinom mikrofónu na strane transceivra (na konektore pre transceiver).

Signál PTT z mikrofónu, prichádza na optický člen OK1 (PC817), ktorý galvanicky oddelí signál a informuje procesor o stlačení PTT na mikrofóne. Zároveň signál PTT je galvanicky spojený cez druhý kontakt relé K1 s originálnym pinom PTT na strane transceivra. Takto je zabezpečená možnosť kedykoľvek prerušiť vysielanie opakovača operátorom a okamžite realizovať reláciu mikrofónom.

Prehrávaný signál z obvodu ISD je privedený cez filter (L3, R17, C21) na operačný zosilňovač IC6. Ten oddelí a impedančne prispôsobí signál pre jeho pripojenie cez prepínací kontakt K1 na originálny kontakt mikrofónu na strane transceivra a nahradí tak signál z mikrofónu operátora. Potrebná úroveň pre kvalitné a neskreslené vysielanie sa nastaví trimrom P2.

Všetky cesty signálu sú ošetrené SMD feritovými tlmivkami FB [4] alebo THT tlmivkami pre zamedzenie rušenia a prenosu reliktoz z konverzie signálu obvodom ISD, resp. z činnosti mikroprocesora.

Po nahraní správ je pre ich kontrolu alebo ako priposluch využitý signál priamo z obvodu ISD, ktorý je filtrovaný obvodom L1, R1, C1 a následne zosilnený v obvode LM386 IC3. Interné potvrdzovacie tóny generuje mikroprocesor na vývode 17. Hlasitosť je možné nastaviť potenciometrom P1 [5].



Obr. 2 – Zapojenie hlasového dávača medzi transceiver a mikrofón.

Je použitých 11 tlačidiel s rozmermi 12 x 12 mm, tzv. TACT [6]. Je možné použiť rôzne typy týchto prepínačov s rôznou výškou hmatníka. Pre komfort obsluhy v prítomnosti som zvolil typ s podsvietením LED. Následne sú funkcie rozlíšené aj farbou.

Tlačidlá majú dve intenzity podsvietenia – kľudové a aktívne. Aktívne podsvietenie je ovládané mikroprocesorom cez obvod 74141, čo je dekóder 1 z 10 s otvoreným kolektorom. Pri aktivovaní výstupu sa zvýši prúd prechádzajúci diódou, a teda aj intenzita svetla. Zvýšenie intenzity podsvietenia tlačidiel funkcií REC a X2 je riešené spínaním tranzistorov Q1, Q2.

Dekódovanie stlačeného tlačidla je riešené cez diódovú maticu (D2–D16) s následným spracovaním získaného binárneho stavu mikroprocesorom.

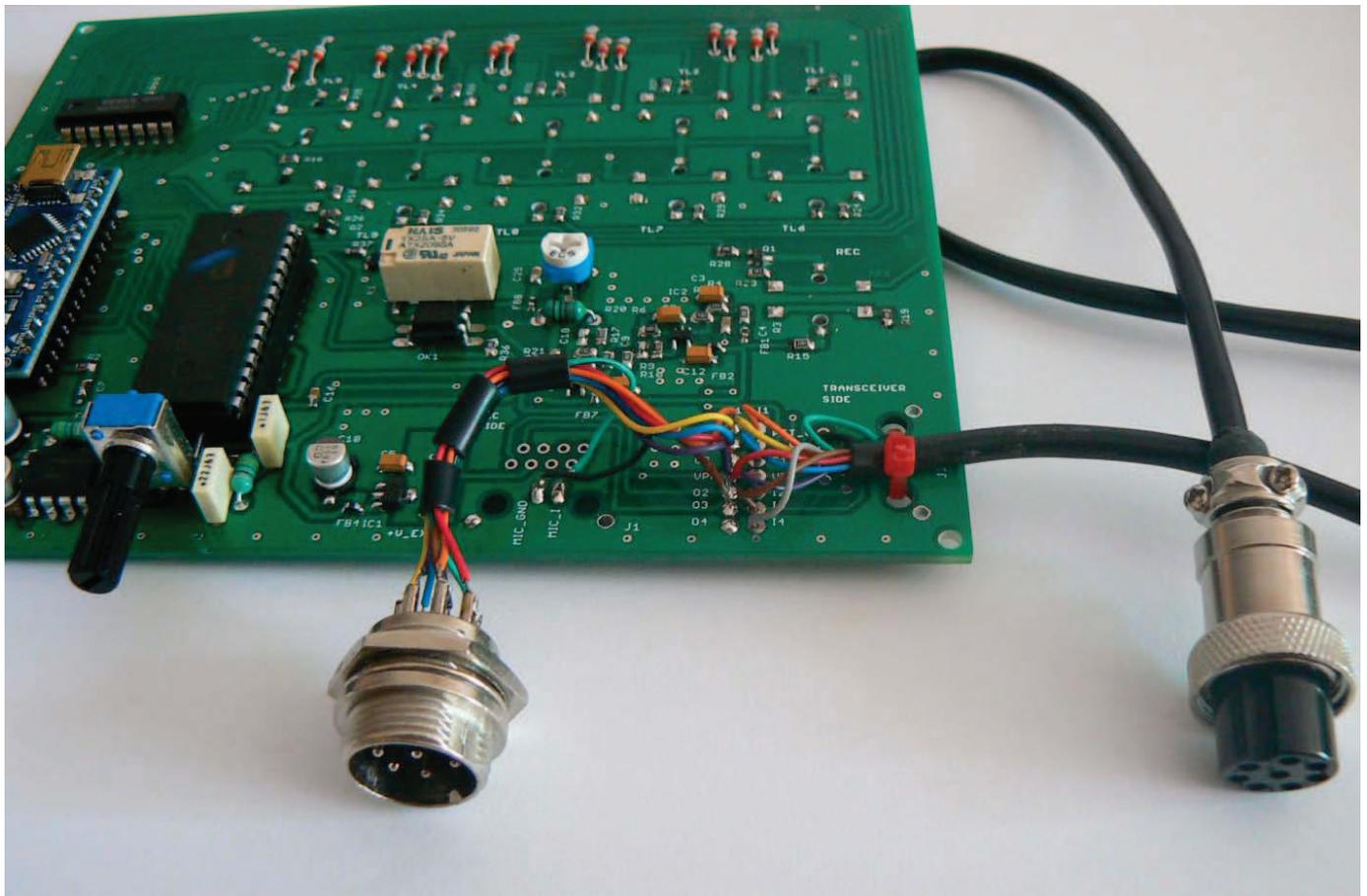
Napájanie celého zariadenia je možné buď interne, teda použitím napätia prítomného na originálnom konektore (pre mikrofón) transceivra, alebo externe, privedením vyššieho napätia ako +5 V na vývod označený +V_EXT (VPP). V oboch prípadoch je samotné napájanie pre obvody stabilizované LDO IC1 (TS90115CY). Pre prípad potreby stabilizovaného napätia je toto vyvedené na vývody SUP_OUT.

Funkcie

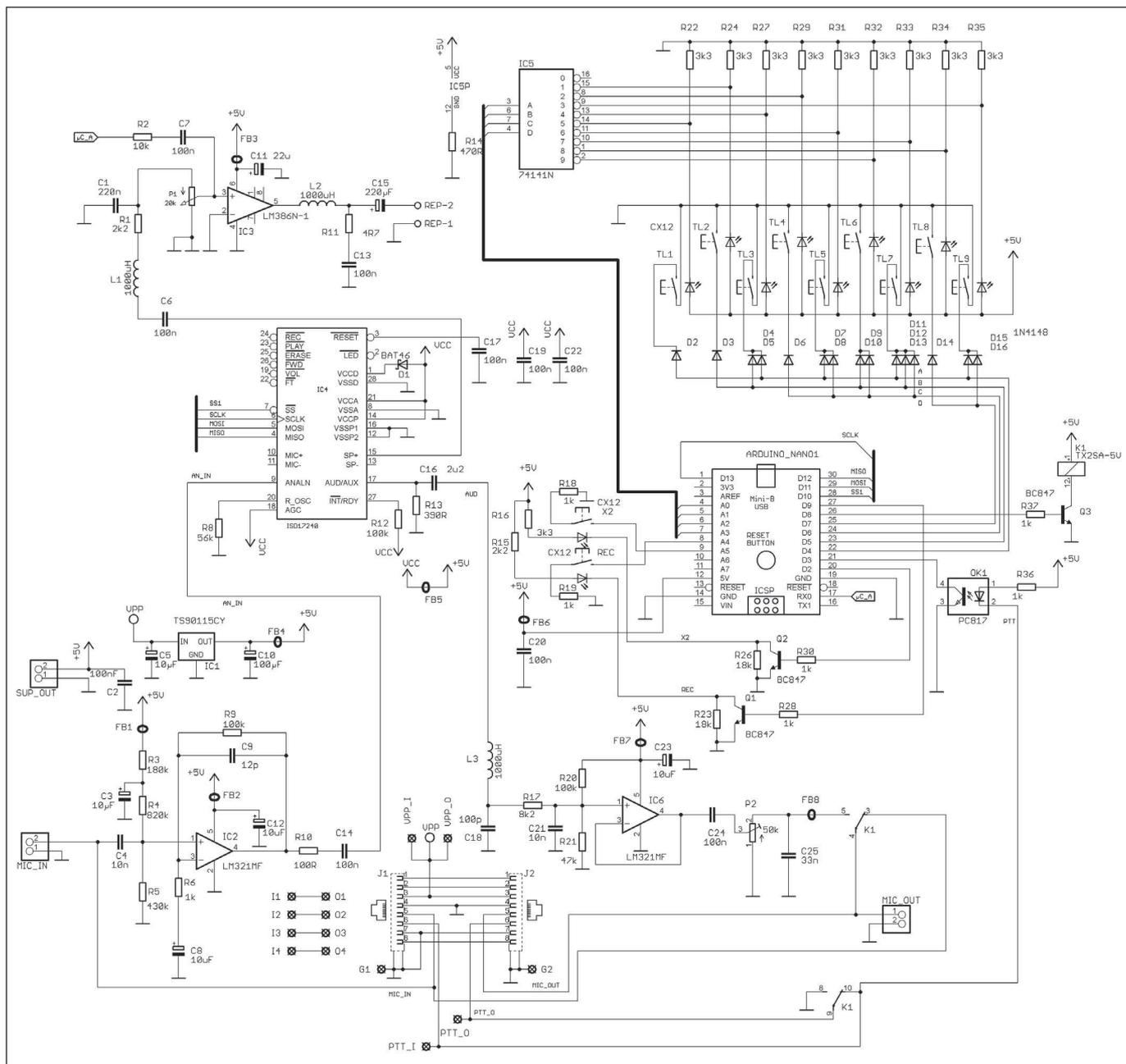
Po pripojení napätia (pripojení konektora k transceivru), mikroprocesor pretestuje podsvietenie, postupne prebliknú všetky tlačidlá a zaznie potvrdzovací tón z reproduktora (ak je pripojený). Pripojením mikrofónu je zariadenie pripravené k činnosti.

Tlačidlá v hornom rade TL1 až TL5 umožňujú nahráť v základnom prevedení až 20-sekundovú správu. Pod tlačidlami v dolnom rade TL6 až TL9 sú správy s dĺžkou 15 sekúnd.

Správu nahrávame tak, že stlačíme tlačidlo REC (červené) a zároveň tlačidlo na pozícii, kde chceme mať túto správu (dvojhmatom). Pre kontrolu sa tlačidlá rozsvietia a zaznie krátke pípnutie. Obe tlačidlá držíme stlačené. Teraz stlačíme PTT na mikrofóne a začneme hovoriť správu. Správa sa začne nahrávať až po stlačení PTT. Pre ukončenie správy, môžeme pustiť ľubovoľné tlačidlo alebo PTT na mikrofóne. Odporúčam pustiť tlačidlá (pri PTT môže byť počuteľné kliknutie). Pre kontrolu zaznie 3-krát krátke pípnutie a tlačidlá zhasnú. Týmto je správa nahraná. Takto pokračujeme aj pre ostatné pamäte.



Obr. 3 – Osadená doska plošných spojov s konektormi pre pripojenie transceivra a mikrofónu.



Obr. 4 – Schéma zapojenia hlasového dávača.

Správnú vzdialenosť mikrofónu od úst, resp. hlasitosť rozprávania (a teda správnu kvalitu a moduláciu) je nutné odskúšať na základe reportov rádioamatérov. Bežne by vzdialenosť okolo 5 cm od mikrofónu a normálna hlasitosť mala stačiť. Trimrom P2 je potom nutné doladiť „úroveň“ signálu tak, aby bola modulácia prirodzená a nebolo takmer možné spoznať, či sa vysiela priamo mikrofónom alebo hlasový dávač.

Správu prehrávame jednoduchým stlačením príslušného tlačidla TL1 až TL9. Pre kontrolu sa rozsvieti tlačidlo, zopne sa relé, teda PTT, a správa je možné počuť aj v reproduktore.

Správa, a teda aj vysielenie bude trvať len po dobu, ktorú ste nahrávali, resp. pustili tlačidlá alebo PTT

pri nahrávke. Kedykoľvek je možné vysielenie zastaviť, stlačením PTT na originálnom mikrofóne a zareagovať tak na volanie alebo situáciu.

Tlačidlo X2 slúži na automatické opakovanie správy, ktorú si zvolíte. Správa sa bude opakovať dvakrát a následne sa vysielenie ukončí. Slúži napríklad pri volaní výzvy. Nie je teda nutné stláčať tlačidlá tak často, resp. rýchlo za sebou. Stlačením tlačidla X2, sa toto rozsvieti a následne zvolíte tlačidlo, ktorého správa sa ma vyslať dvakrát.

Pre vymazanie správy stačí spoločne stlačiť tlačidlo REC a príslušné tlačidlo TL1–TL9 na krátku dobu a uvoľniť stlačenie. Správa sa vymaže, zaznie kontrolný tón a na príslušnej pozícii je opäť 20 (15) sekúnd „ticho“. Pozor, aj pri tomto tichu sa spína PTT.

Ďalšie možnosti

Zariadenie používa obvod ISD17240 a ten je nastavený na vzorkovaciu frekvenciu 12 kHz pomocou rezistora R8, ktorý ma hodnotu 56 kΩ. Celková doba záznamu je v tomto prípade 160 sekúnd. Je možné použiť hodnotu 82 kΩ a tým získať predĺženú dobu záznamu až na 240 sekúnd. V tom prípade je pre horné tlačidlá možný až 30-sekundový záznam a pre spodné tlačidlá 22-sekundový záznam. Vzorkovacia frekvencia sa však zníži na 8 kHz. Ak chcete experimentovať s dĺžkou záznamu, odporúčam osadiť rezistor R8 zo strany tlačidiel.

Ak nie je potrebné podsvietenie, nemusí sa osadzovať obvod 74141 ani tlačidlá s LED diódou. Ak nie je potrebný priposluch, tiež sa nemusia osadiť súčiastky, ktoré ho zabezpečujú od C6 cez IC3 až po C15. Reproduktor, ktorý je možné pripojiť na svorky REP, má len kontrolnú funkciu nahraného obsahu. Kvalita jeho reprodukcie nie je smerodajná. Jeho hlasitosť počas prevádzky je možné znížiť potenciometrom P1.

Typ použitých diód D2–D16 nie je kritický, dobre poslužia akékoľvek „šuflíkové“ zásoby starých kremíkových diód v púzdre DO7. Obvod ISD17240 odporúčam osadiť do päťce.

Pre zmenšenie odberu (celkový je 100 mA pri PTT, 60 mA v klude) je možné odspájkovať LED na module Arduina. Môžete ponechať len LED pod RX. Táto LED je pripojená na vývod procesora RX a keďže ten je použitý na zvukovú signalizáciu, tak sa signalizácia indikuje aj svetelne.

Zariadenie je umiestnené do plastovej krabičky typu Z33 [7], ktorá má vyfrézované otvory na tlačidlá (obrázok 5).

Kto by si chcel naprogramovať vlastný modul Arduino Nano, môže si stiahnuť skompilovaný hex súbor z adresy [8]. Uložte stiahnutý hex súbor do adresára C:\Temp\.

Po prípadnej inštalácii programu Arduino (odporúčam inštalovať do adresára C:\Arduino, nie do štandardného C:\Program Files), pripojte modul k počítaču cez mini USB. Skontrolujte na aký sériový port sa vám prihlásil

modul (napr. COM3). Samozrejme musíte mať nainštalovaný driver pre podporu sériového obvodu (zvyčajne CH341SER).

Stlačte klávesnicu Windows+R. Do konzoly skopírujte alebo napíšte tento príkaz (číslo sériového portu COMx doplňte podľa vášho stavu):

```
C:\Arduino\hardware\tools\avr\bin\avrdude
-CC:\Arduino\hardware\tools\avr\etc\avrdude.
conf -v -patmega168 -carduino -PCOM3 -b19200
-D -Uflash:w:C:\Temp\Papagaj.ino.hex:i
```

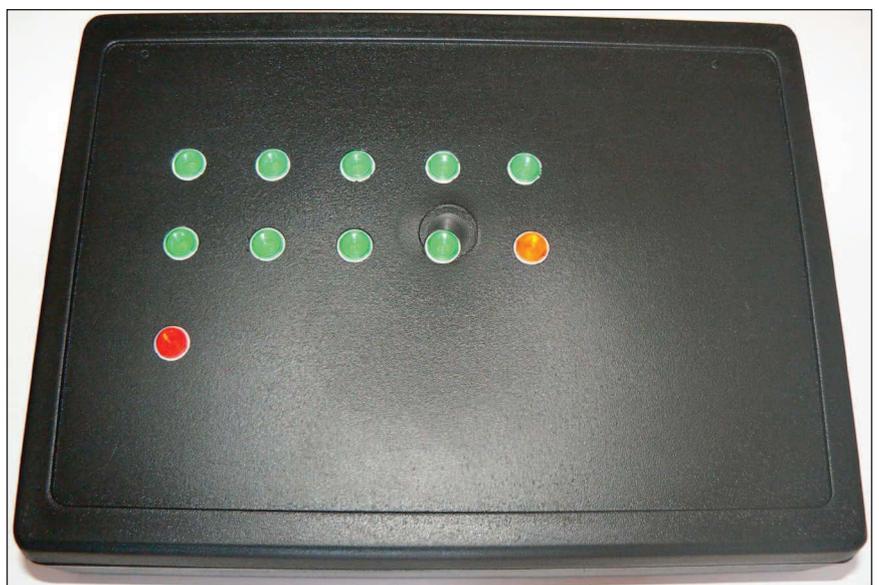
Prebehne naprogramovanie modulu Arduino Nano pomocou súčastí programu Arduino 1.8.xx.

Záver

Toto jednoduché zariadenie som s úspechom otestoval v prevádzke. Človek sa toľko nanakričí a dosť sa zredukuje „hlučnosť“ pri volaní výziev, čo oceňuje XYL hlavne v nočných hodinách. Predpokladám, že počet pamätí pre rôzne frázy by mal byť dostatočný. Pokiaľ by niekto mal záujem o stavbu zariadenia, niekoľko procesorov, ISD obvodov a plošných spojov ešte zostalo po vývoji.

Zdroje informácií:

- [1] <https://bit.ly/32Y0y1o>
- [2] <https://bit.ly/3g8p2c7>
- [3] <https://bit.ly/3hDjJlp>
- [4] <https://bit.ly/3jMLPwv>
- [5] <https://bit.ly/3jNxiQU>
- [6] <https://bit.ly/331kLDM>
- [7] <https://bit.ly/39xPcT3>
- [8] <http://www.om8and.cq.sk/Papagaj.ino.hex>



Obr. 5 –

Hotový hlasový dávač v plastovej krabičke.