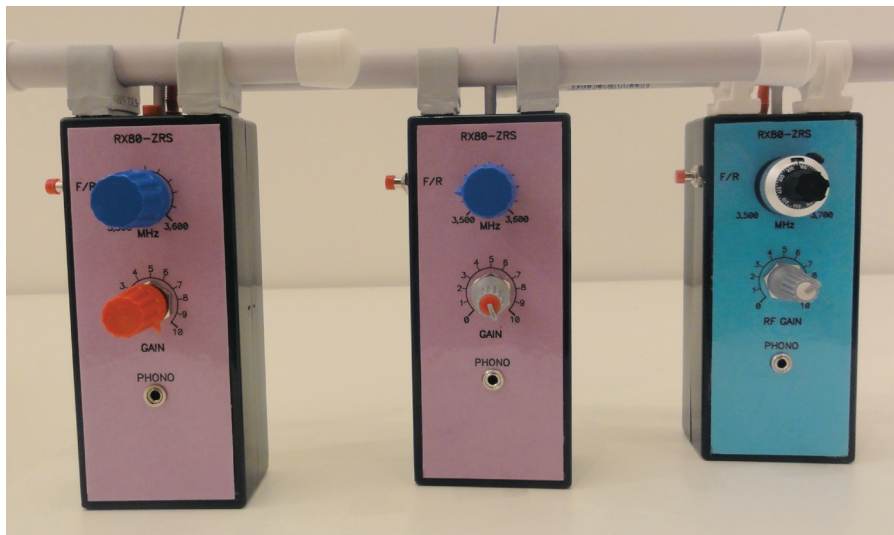


SPREJEMNIK ZA LOV NA LISICO ARG RX80

Bojan Majhenič

Ideja za gradnjo preprostega sprejemnika za lov na lisico se mi je porodila, ko smo se lanskega aprila na Zvezi radioamaterjev Slovenije (ZRS) odločili, da skupaj z ZOTKS organiziramo poletni mladinski tabor v Pekrah.

Zadnja leta sem bil kot gledalec in predsednik ZRS prisoten na kar nekaj tekmah v amaterskem radio goniometričanju (ARG) ali lovu na lisico, ki jih vzorno organizira ARG-menedžer Franci (S57CT) s svojo ekipo. Ker rad spajkam, sem si nabavil kitajsko sestavljanjo sprejemnika za 80 m RD3500, ki na eBayu stane okoli 40 evrov. Gre za sprejemnik z neposrednim mešanjem, opremljen s feritno in palično anteno za določanje smeri lisic. Uglasitev sprejemnika je razmeroma preprosta, saj je treba umeriti le oscilator ter vhodni antenski krog. Tudi sestavljanje ohišja ne povzroča večjih težav. Takih ARG-spreje-



Sprejemniki RX80 domače izdelave

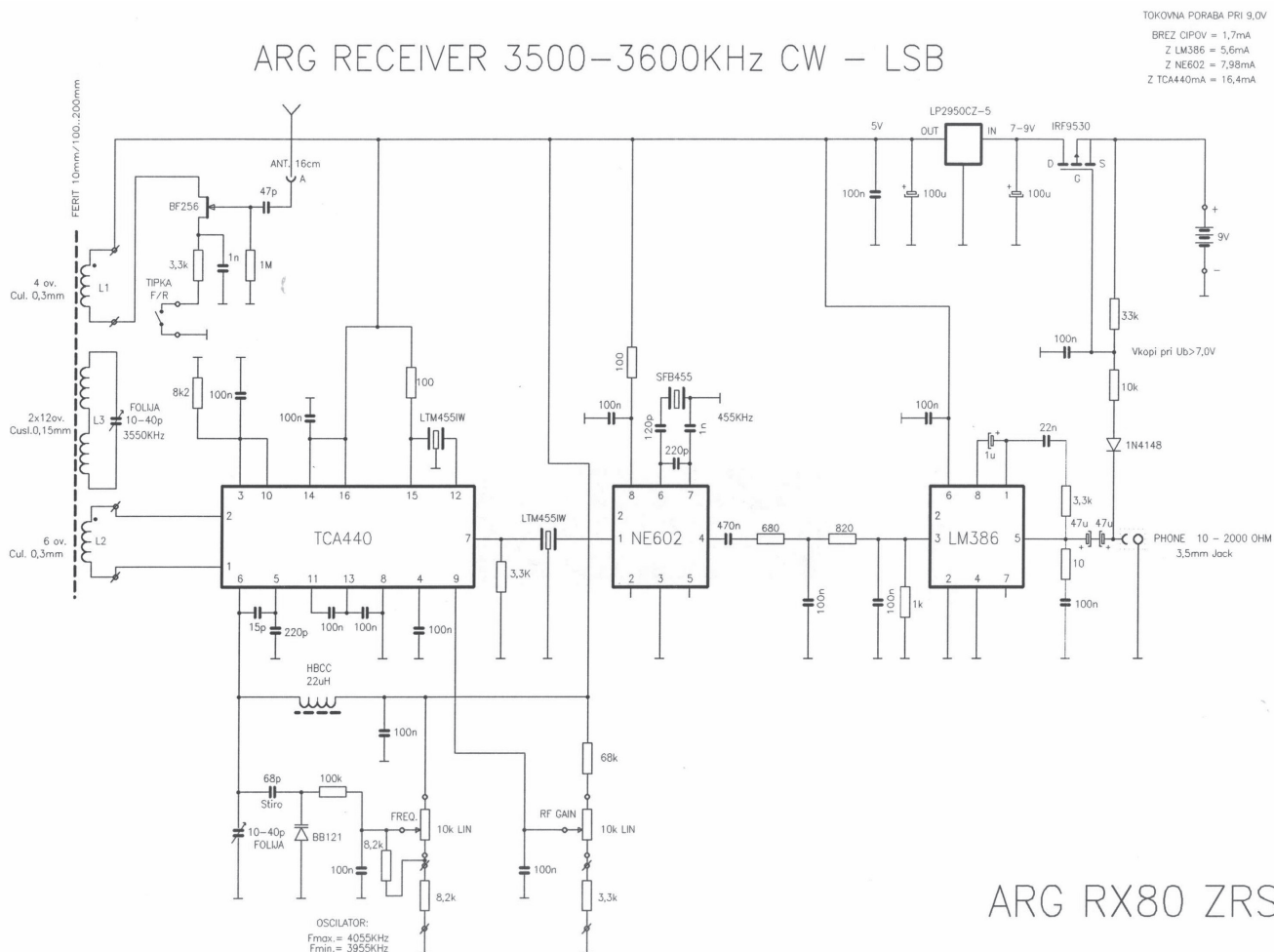
mnikov smo z udeleženci mladinskega tabora v Pekrah izdelali 12.

Ker je radioamatersko konstruktorstvo hobi že od mojega 17. leta, se mi je porodila ideja, da bi nekaj takega lahko izdelal sam. S pomočjo Googla sem hitro prišel do kopice sprejemnikov za 3,5 MHz. Ker sem že pred leti izdelal projekte z integriranim vezjem TCA440, sem se odločil, da naredim sprejemnik prav s tem gradnikom.

Najtežje je bilo ugotoviti, kako vse skupaj spraviti v primerno ohišje, poiskati material, ki bo čim cenejši, da ga ne bo te-

žko nabaviti, in bo preprost za ugaševanje ter primeren za izvedbo na mladinskih taborih oziroma za spajkanje zainteresirano mladež.

Napravl sem prototipe tiskanin za različice z neposrednim mešanjem, ko pa sem ugotovil, da se da tudi keramične filtre in resonatorje za 455 kHz zelo ugodno nabaviti prek eBay, sem naredil še izpeljanko z enojnim mešanjem. V nadaljevanju se je pokazalo, da je cenovna razlika med obema različicama zelo majhna, zato sem idejo o gradnji neposrednega sprejemnika



RX80ZRS V7.1 NOVEMBER 2016

hitro opustil. Tako je nastalo kar nekaj različic sprejemnika ARG RX80. Zadnja nosi oznako V7.1.

Sprejemno anteno sem preizkusil s feriti premera 10 mm različnih dolžin, od 80 do 200 mm. Z daljšimi je mogoče natančneje določiti tudi smer lisice. Med uporabo sprejemnika RX80 se je izkazalo, da so najprimernejše dolžine od 100 do 150 mm. Na feritnem jedru so tri navitja, glavno, ki je v resonanci na 3,650 kHz, ter dve pomožni. Eno je namenjeno odjemu signala za obdelavo v TCA440, drugo pa v pravi fazi s prvim pomožnim navitjem in palično anteno za določitev smeri »naprej-nazaj«. Začetki in konci pomožnih navitij so na shemi označeni s piko. Na prototipu je bilo preizkušenih nekaj tuljav, uporabljenih v oscilatorju. Ta deluje na zgornji frekvenci za mešanje od 3955 KHz do 4055 KHz, kar poleg sprejema CW-signalov, ki jih oddaja lisice, omogoča tudi sprejem fonijskega LSB-signala na območju 80 m. Že tovarniško navite feritne tuljave tipa HBCC 22 µH zadovoljujejo frekvenčno stabilnost za potrebe takšnega sprejemnika. V tem delu oscilatorja sem zaradi stabilnosti uporabil folijski trimerni kondenzator v povezavi s stirofleksnim kondenzatorjem in zmogljivo diodo. Za keramične medfrekvenčne filtre sem uporabil filter LTM455IW s pasovno širino 2,5 kHz. Mešanje s pomožnim oscilatorjem je izvedeno s keramičnim resonatorjem SFB455 in integriranim vezjem NE602. Tako pridobljen nizkofrekvenčni

signal gre prek sita do pogosto uporabljenega nizkofrekvenčnega ojačevalnika LM386N in prek priključka do slušalk.

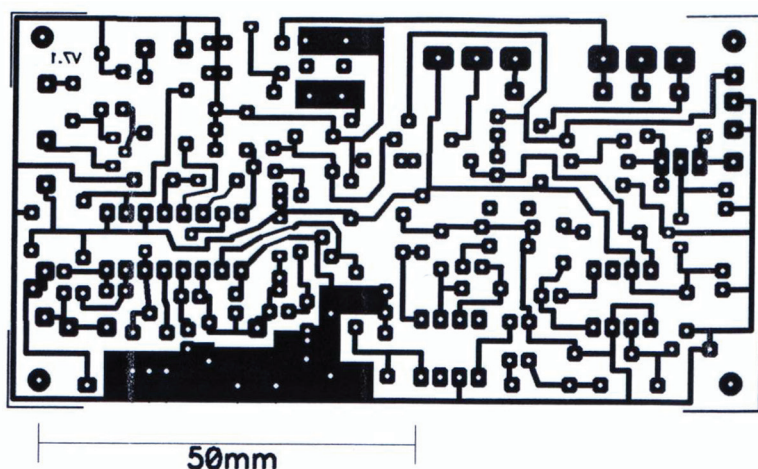
Ker sem imel priložnost popravljati tudi ARG-sprejemnike iz časov laboratorija ZRS, sem ugotovil, da je treba vklop sprejemnika rešiti na drug način, kot so to delali tedaj s pomožnim kontaktom konektorja za slušalke. Na osnovi tega sem v opisanem sprejemniku uporabil FET-stikalo. Ker mora ARG-sprejemnik delovati v širokonapetostnem območju baterije, sem za stabilizacijo napetosti uporabil 5-V stabilizator »low drop«.

Ojačenje in s tem jakost nizkofrekvenčnega izhodnega signala se da nastaviti v visokem območju. To izurjenim uporabnikom sprejemnika omogoča, da na osnovi odčitka položaja tega potenciometra določijo razdaljo do oddajne lisice.

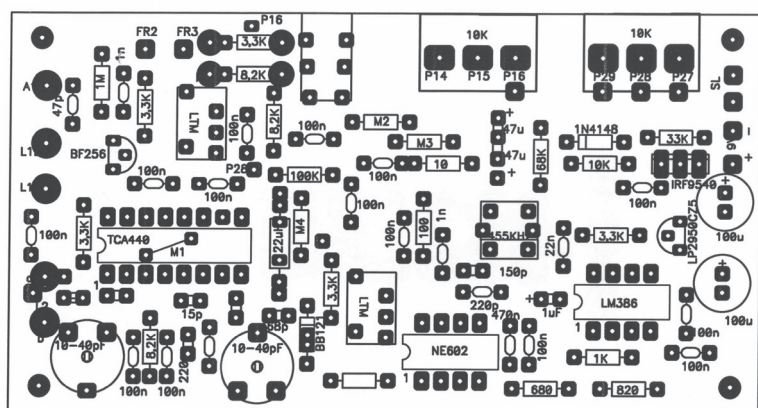
Odločil sem se, da za nastavitve frekvenčnega obsega oscilatorja in maksimalnega ojačenja ne uporabim trimmerjev, ampak na tiskanini vgrajene jahače, na katere lahko neposredno prispajkamo upore ustrezne vrednosti.

Zaradi lažjega preizkušanja sprejemnika sem za integrirana vezja uporabil podnožja.

Sprejemnik ARG RX80 napajamo z 9-V baterijo. Poraba sprejemnika znaša okoli 16 mA, kar mu omogoča dovolj dolgo uporabo. Iz 9-V baterij je pri taki porabi mogoče dobiti vsaj 200 mAh oziroma več kot 12 ur delovanja sprejemnika.



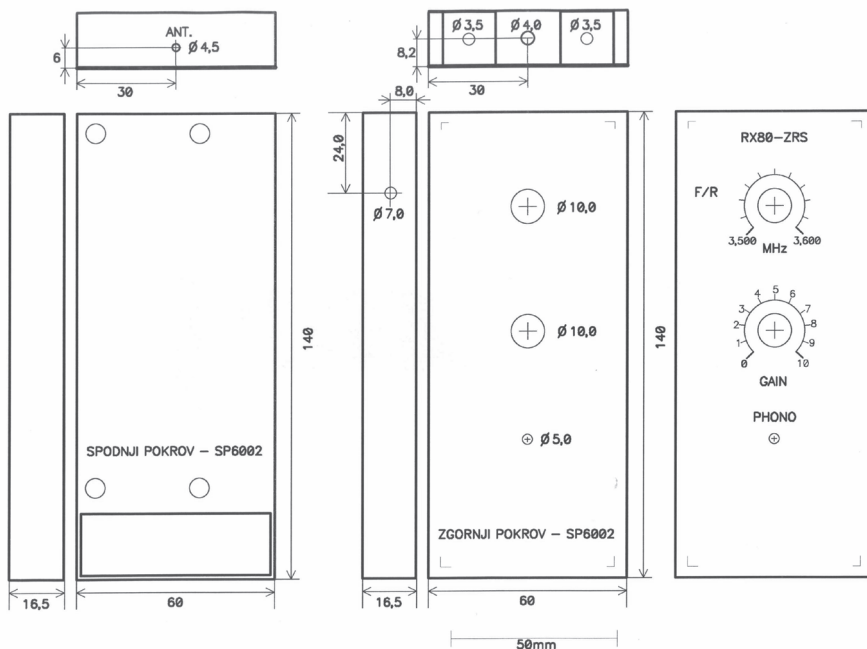
Tiskanina, pripravljena za fotopostopek



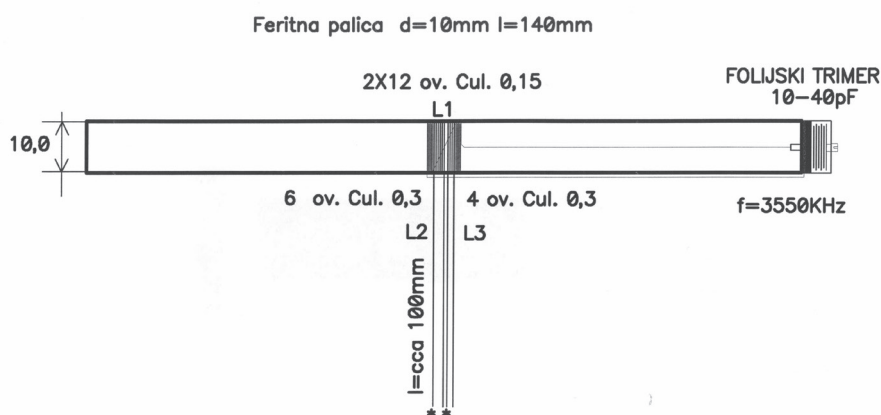
Razmestitev elementov ARG-sprejemnika RX80

KOSOV	ELEMENT	CENA (EUR)
	UPORI ¼ W	
6	3,3 kΩ	0,06
1	820 kΩ	0,01
2	8,2 kΩ	0,02
2	100 kΩ	0,02
1	100 Ω	0,01
1	680 Ω	0,01
1	820 Ω	0,01
1	1 kΩ	0,01
1	10 Ω	0,01
2	33 kΩ	0,02
2	potenciometer 10 kΩ, linearen za tiskano vezje	3
	KONDENZATORJI	
2	100 µF 16 V elektrolitski	0,12
12	100 nF keramika	0,6
1	47 pF keramika	0,05
2	1 nF keramika	0,1
1	15 pF keramika	0,05
3	220 pF keramika	0,15
1	56 pF keramika	0,05
1	10 pF keramika	0,05
1	2,2 nF keramika	0,05
1	470 nF keramika	0,05
2	47 nF keramika	0,1
1	1 µF 16 V elektrolitski	0,05
1	22 nF keramika	0,05
2	47 µF 16 V elektrolitski	0,12
2	4-40 pF trimerni folijski	0,3
1	68 pF stirofleks	0,35
	POLPREVODNIKI	
1	IRF9530	0,23
1	TCA440	1,5
1	LM386	0,1
1	NE602	0,65
1	1N4148	0,1
1	BB121	0,35
1	BF256	0,25
1	LP2950 CZ 5V	1
	DRUG ELEKTRIČNI MATERIAL	
2	LTM455IW	1,6
1	resonator 455 kHz	0,15
5	1,3-mm kontaktni pin	0,25
1	IC-podnožje 16 pol	0,2
2	IC-podnožje 8 pol	0,3
1	tuljava 22 µH(L-HBCC 22 µH)	0,40
	MEHANSKI DELI	
1	ohišje (SP 6002 sw)	4
1	konektor baterije 9 V (Clip 9 V)	0,4
1	vgradna vtičnica 3,5 mm (LUM KLB 4)	0,8
1	tipka – delovni kontakt (T 250 A rt)	0,5
1	gumb (Knopf 14M-6)	1
1	gumb (Knopf 20M-6)	0,5
4	distančnik 8 mm	0,80
1	tiskanina RX 80 ZRS v 6.1	3,5
1	feritna palica 100–150 mm	1,5
1	PVC-zaščitno ohišje 16 mm	0,2
2	PVC-čep za cev 16 mm	0,7
2	nosilec za PVC-cev 15 mm	0,50
2	matica M10 za potenciometer	0,50
1	vtičnica 2 mm	0,8
1	vtič 2 mm	0,7
1	1-mm jeklena pletenica 160 mm	0,1
1	zaščitna kroglica 5 mm	0,1
1	plastificirana napisna plošča	0,50
1	Cul. 0,3 mm 1 m, Cul. 0,15 1 m	0,1
1	drug droben pomožni material	10
	skupaj celoten komplet za RX80	37,00

Seznam materiala za RX80 ZRS V7.1 ARG



Položaj izvrtin na ohišju sprejemnika RX80



Mehanski načrt feritne antene



Feritne antene v izdelavi

Enostranska tiskanina ARG-sprejemnika RX80 meri 53 × 100 mm, kar pomeni, da gredo na standardno fotooslojeno ploščico evropa velikosti 100 × 160 mm tri take tiskanine.

Tiskanina je ravno pravšnje velikosti, da jo je mogoče s štirimi vijaki M3 vgraditi v standardno dvodelno ohišje proizvajalca Strapubox (tip 6002), kimeri 140 × 60 × 33 mm s pokrovom za 9-V baterijo.

Osnovno navitje feritne antene je razdeljeno na dva dela s po 12 ovoji bakrene lakirane žice - Cul 0,15 mm na vsaki strani. Na sredini feritne palice med deloma glavnega navitja navijemo še obe pomožni navitji s šestimi in štirimi ovoji Cul 0,3 mm. Začetka pomožnih navitij označimo s primerno barvo. Izvoda glavnega navitja speljemo na konec feritne palice, kjer prej z vročim lepilom prilepimo folijski kondenzator 10–40 pF. Nanj prispajkamo začetek in konec glavnega navitja. Konce vseh navitij pustimo kakih 15 cm daljše, da jih bomo skozi PVC-cevčico lažje uvlekli v ohišje sprejemnika.

Feritna antena je zaščitena s primerno dolgo plastično cevjo premera 16 mm, ki se uporablja pri izdelavi nadometnih elektroinstalacij. Ta je na osnovno ohišje pritrjena z dvema plastičnima spojka z notranjim premerom 15 mm, kakršne se uporabljajo pri nameščanju bakrenih napeljav. Ta spojka je v primerjavi z originalno elektrospojko (Ø 16 mm) manjša, v spodnjem pritrditvenem delu ravna in trdno drži plastično cev s feritno anteno. Spojki sta na osnovno ohišje pritrjeni z dvema vijakoma M3 in podložkama.

Za palično anteno sem uporabil jekleno pocinkano pletenico debeline 1 mm in dolžine 160 mm s prispajkanim bananskim mini vtičem (Ø 2 mm). Tako izvedba je zelo robustna in prenese vsa mogoča zvižanja, ki se pojavljajo pri uporabi sprejemnika v naravi.

Čelna plošča je pri prototipnih sprejemnikih narisana z istim programom kot tiskano vezje, nato natisnjena z laserskim tiskalnikom, plastificirana s 120-g folijo in prilepljena na sprednjo stran osnovnega ohišja z lepilom v pršilki.

Sprednja in zadnja notranja stran ohišja sta obdani s samolepljivo aluminijasto folijo, kar zmanjša vpliv roke na glavni oscilator in posledično s tem spremembo frekvence, ko uporabljamo ARG-sprejemnik.

Potenciometra za nastavitve frekvence, VF-ojačenja, tipkala »naprej-nazaj« in izvoda na slušalke so na tiskanino prispajkani z upogljivimi žičkami. Tudi žični priklop na 9-V baterijo je prispajkan na tiskanino. Paziti moramo, da nabavimo takšen priključek za baterijo, ki ima izvode izpeljane pod kotom 90°, sicer utegnemo imamo težave pri zapiranju pokrova za baterijo.

Umerjanja sprejemnika RX80

Kot vedno začnemo spajkati najnižje elemente, mostičke, upore, diode in končamo s spajkanjem priključkov na oba potenciometra, priključka za slušalke, tipke za smer »naprej-nazaj« ter navitja na fe-

ritni palici. Ko vse elemente prispajkamo na tiskanino, je pri prvem preizkusu sprejemnika elektroniko priporočljivo napajati prek napajalnika, ki omogoča omejitev toka in nastavitve napetosti.

Če vse poteka normalno, ko počasi dvigujemo napetost na sprejemniku, znaša tok brez vstavljenih integriranih vezij pri 9 V 1,7 mA. Nato vstavimo v podnožje integrirano vezje LM 386 N. Tokovna poraba se poveča na 5,6 mA, ko vstavimo še integrirano vezje za mešanje, tok naraste na 8 mA, s TCA 440 pa na 16 mA.

Najpreprosteje je umeriti oscilator tako, da najdemo njegovo frekvenco na sprejemniku v bližini frekvence 4055 oziroma 3955 kHz. Pomagamo si lahko tudi z antenskim analizatorjem s poslušanjem njegovega oscilatorja na 3500 oziroma 3600 kHz na ARG-sprejemniku prek priključenih slušalk. Podobno lahko preverimo tudi delovanje 455-kHz oscilatorja. Vhodni krog na feritni anteni nastavimo na največjo jakost signalov, ki jih poslušamo na CW-območju nad 3500 kHz. Naredimo lahko tudi pomožni oscilator s kristalom na frekvenci 3578 kHz in z njim nastavimo vhodni nihajni krog.

Ko smo vse to opravili, sprejemnik RX80 deluje in v večernih urah ga že lahko preizkusimo s poslušanjem CW- in LSB-signalov.

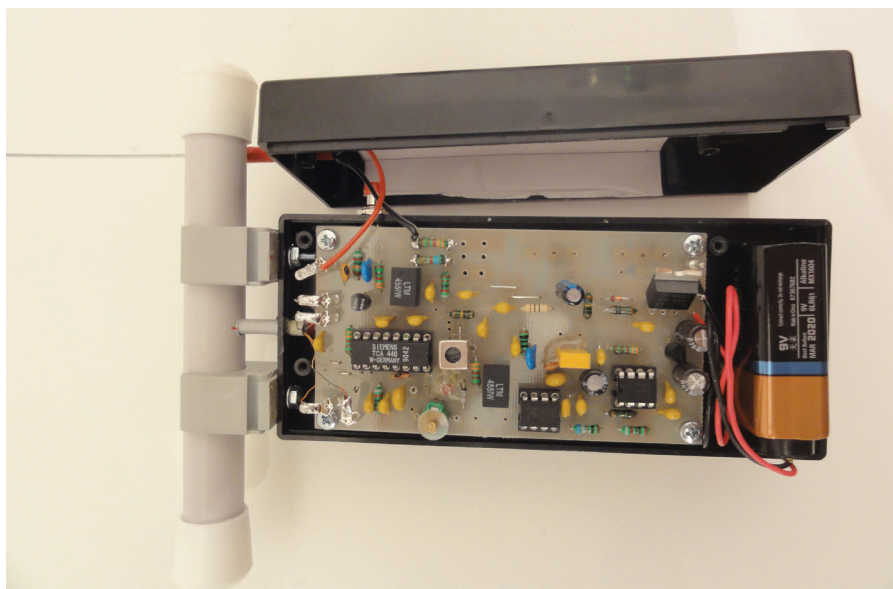
Želeno frekvenco nastavimo z gumbom od 3500 kHz na skrajni levi do 3600 kHz na skrajni desni. Visokofrekvenčno ojačenje nastavimo s spodnjim gumbom. Z njegovo nastavitvijo lahko posredno in s pridobljenimi izkušnjami določimo približno oddaljenost do lisice. Največje dušenje sprejemnega signala je v položaju skrajno levo, številka »0« je skrajno desno, pri številki »10« pa imamo najmanjše dušenje oziroma največjo občutljivost sprejemnika.

Slušalke z impedanco, večjo od 8 Ω , priključimo v standardni 3,5-mm mono-ali stereopriključek »phone«, s čimer istočasno vklopimo tudi sprejemnik, zato ta nima posebnega stikala za vklop oziroma izklop. Na koncu vsake uporabe moramo zato obvezno iz sprejemnika izvelci priključek slušalk.

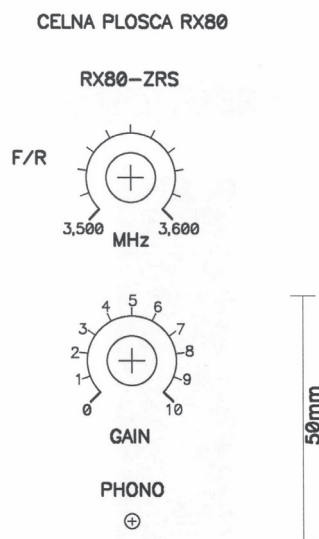
Če bo koga zanimala gradnja opisanega sprejemnika ARG RX80, sem mu na voljo z vsemi radioamaterskimi informacijami na naslovu bojan.majhenic@gmail.com. Odvisno od zanimanja lahko pripravimo tudi delavnice za izdelavo in umerjanje teh sprejemnikov.

Na koncu naj navedem še cene in možnosti nakupa materiala za izdelavo sprejemnika RX80. Nekaj sem ga nabavil v domačih trgovinah, nekaj v Nemčiji pri največjem dobavitelju za radioamaterje v Evropi, najcenejši deli pa so bili kupljeni prek eBay. Ves material stane manj kot 40 evrov. Najdražji del pri tem projektu je ohišje, ki stane štiri evre.

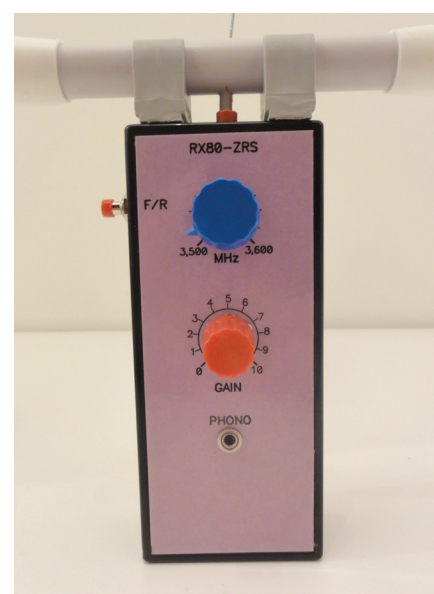
V Zvezi radioamaterjev Slovenije želimo k temu projektu pritegniti čim več zainteresiranih posameznikov, predvsem mladih, jih vključiti v svoje vrste in s tem pomladiti članstvo. Če bo dovolj zanimanja, bomo na ZRS v tej smeri nadaljevali in zastavili še več preprostih radioamaterskih projektov ter jih podprli tudi s sestavljanjkami.



Umerjen ARG-sprejemnik RX80



Čelna plošča RX80



ARG-sprejemnik RX80 je pripravljen za lov na lisice.



Mehanski deli sprejemnika RX80