

relejev in zaporedja njihovega vključevanja so posebna tema, ki prerašča okvir tega članka.

12. Zaključek

Na osnovi opisane obravnave in izvedbe ojačevalcev se je pokazalo, da imajo predstavljene rešitve predojačevalcev z MOSFET-om BF998 izjemne lastnosti, ki se zelo lahko dosežejo v praksi pri večini izdelanih primerkov.

Po drugi strani moram ponovno poudariti, da je pri gradnji tega ojačevalnika nujno spoštovati vsa pravila gradnje SHF ojačevalnikov, če želimo dobiti res vrhunski ojačevalnik za 144MHz ali 432MHz celo z brezpogojno stabilnim MOSFET-om z dvojnimi vrati. Razlog je v temu, da sodobni MOSFET-i lahko samooscilirajo tudi na frekvencah enega in več GHz!

Stroga računalniška obravnava in optimizacija sta zagotovili izjemne šumne in ostale lastnosti ojačevalca. Na drugi strani je obsežna statistična obravnava zagotovila veliko ponovljivost rezultatov izdelanih ojačevalcev. Z uporabo predpisanega tiskanega vezja in SMD sestavnih delov je način gradnje do neke mere vsiljen, tako da grobe napake niso možne.

Če se graditelj drži danih navodil, preprosto mora dobiti ojačevalnik z odličnimi lastnostmi! Rezultati iz prakse na izdelanih primerkih popolnoma potrjujejo napovedane vrednosti ojačenja in šumnega števila!

Na koncu se zahvaljujem Žarku Resanoviću, YU1MK, za pomoč pri izdelavi tiskanih vezij, škatlic in praktične izdelave teh ojačevalcev. Avtor članka je sicer dostopen na elektronskem naslovu: dobricic@eunet.yu

Reference:

1. Dragoslav Dobričić, YU1AW: "Prepojačavači za 144MHz sa helikoidnim rezonatorima", Radioamater 3/1987, strani 66-70. Tudi: "Rauscharmer 144-MHz-Vorverstärker mit Helix-Kreisen", UKW berichte 3/1987, strani 154-163.
2. Dragoslav Dobričić, YU1AW: "Bezuslovno stabilni niskošumni GaAs FET prepojačavači", 1. del Radioamater 4/1989, strani 102-104, 2. del Radioamater 5/1989, strani 139-142. Tudi: "Absolut stabile, rauscharme GaAs-FET-Vorverstärker", 1. del UKW-Berichte 2/1990, strani 118-126, 2. del UKW-Berichte 3/1990, strani 138-146.
3. Dragoslav Dobričić, YU1AW: "Niskošumni antenski pojačavač za 144MHz", 1. del Radioamater 10/1998, strani 12-14, 2. del Radioamater 11/1998, strani 12-15. Tudi: "Niskošumni antenski predojačevalnik za 144MHz", CQ ZRS, december 1999, strani 26-31.
4. Dragoslav Dobričić, YU1AW, "Niskošumni antenski pojačavači za VHF i UHF", Besedilo predavanja KKE v Beogradu novembra 1998 in v Novem Sadu januarja 1999.
5. Dragoslav Dobričić, YU1AW, (prevod in priredba S53MV): "Niskošumni antenski ojačevalnik za 432MHz", CQ ZRS, december 2000, strani 27-31.

REZONATORSKO PASOVNO SITO ZA 23CM

Matjaž Vidmar, S53MV

Rezonatorska sita imajo ponavadi zelo lepe električne lastnosti: majhno vstavitevno slabljenje, strme boke in visoko slabljenje neželenih signalov. Lepe lastnosti moramo seveda plačati z velikimi izmerami in obilico zahtevnega mehanskega dela (struženje, rezkanje), da pridemo do željenega sita. Stvari se malenkost poenostavijo na frekvencah nad 1GHz, kjer so izmere sita sorazmerno krajše zaradi manjše valovne dolžine.

Rezonatorskim sitom se zato ponavadi izogibljemo v naših radijskih postajah, saj so velika, draga in zahtevna za ugaševanje. V radijski postaji za domačo uporabo je to povsem v redu. Na vrhu hriba, v packet-radio vozlišču ali ATV repetitorju, pa brez rezonatorskih sit ne gre ali bolj točno gre bolj kilavo, z nepotrebnimi ponavljanji paketov in motnjami v ATV sliki.

Frekvenčni področji, ki jih glede na današnje stanje tehnike radioamaterji najbolj uporabljamo, sta prav gotovo 23cm (1.3GHz) in 13cm (2.4GHz). Za ti dve frekvenčni področji je zato smiselno poiskati enostavno in ponovljivo konstrukcijo rezonatorskih sit, da jih lahko vsak sam izdelava v potrebnem številu za svoje packet-radio vozlišče ali ATV repetitor.

S primernimi siti lahko zagotovo preprečimo medsebojne motnje, da lahko ATV in packet obstajata na isti hribovski postojanki. Še bolj pomembno je seveda preprečevanje motenj s primarnimi, profesionalnimi uporabniki omenjenih frekvenčnih področij: letalski radarji na 23cm in televizijske usmerjene zveze na 13cm.

Enostavna konstrukcija rezonatorskega sita za 13cm je prikazana v članku o spektralnem analizatorju, objavljenem v CQ ZRS 4/1998, strani

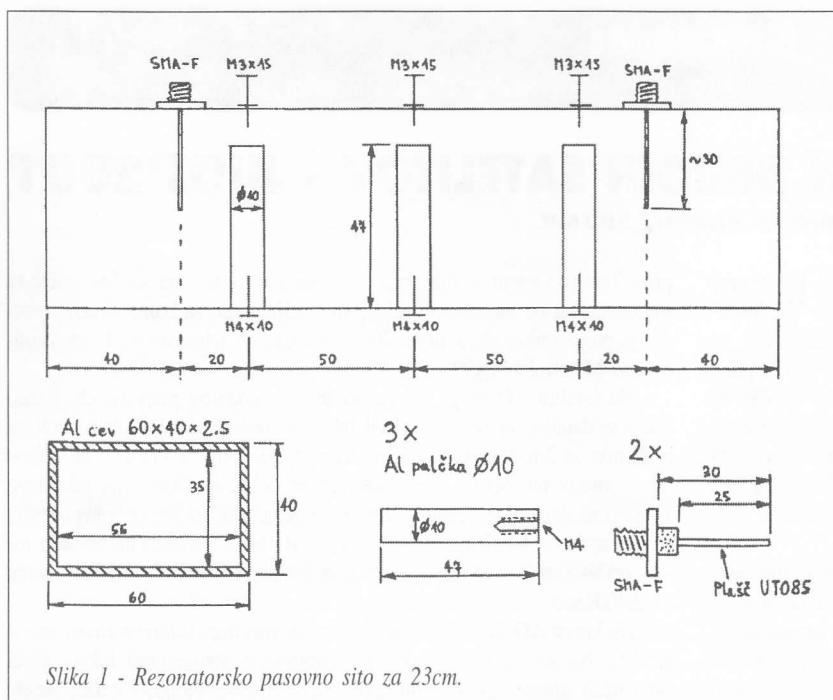
24-25. Izdelava tega sita zahteva le vrtanje standardnega pravokotnega aluminijastega profila 40X20X2 in natančno obdelavo aluminijastih palčk premera 8mm. Izvorno sito je sicer preračunano za 2.1GHz, za delovanje v amaterskem pasu 2.4GHz je treba dolžine palčk skrajšati na približno 27mm.

Podobna konstrukcija sita za 23cm seveda zahteva pravokotni profil večjega prereza in debelejšje palčke. Na sliki 1 je prikazana konstrukcija sita, ki uporablja standardni aluminijasti profil 60X40X2.5 in palčke premera 10mm. Tudi sito za 23cm je izvedeno kot "glavnik", to se pravi z vsemi tremi rezonatorji obrnjenimi v isto smer, da so razdalje med palčkami manjše in je tudi celotno sito manjše.

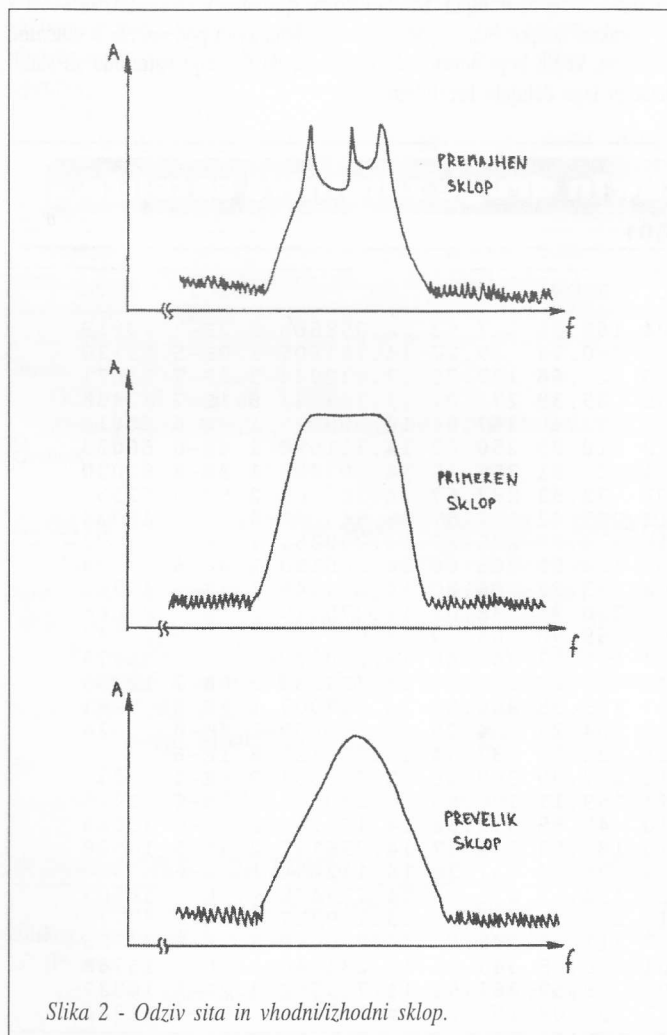
Razmak 50mm med palčkami določa pasovno širino sita okoli 20MHz, kar je povsem primerno za ATV. Za packet-radio je sito mogoče preširoko, vendar ima širše sito tudi manjše vstavitevno slabljenje. Prikazana dolžina palčk 47mm je primerna za sito v gornjem delu 23cm področja okoli 1300MHz, ki ga pri nas uporabljamo za packet-radio. Za sito za ATV okoli 1250MHz priporočam malenkost daljše palčke okoli 48mm.

Vhodni in izhodni sklop sta izvedena s paličastima antenicama, ki ju nosita kar SMA vtičnici. Z dolžino antenic lahko nastavimo elektromagnetni sklop in prilagodimo impedanco. V slučaju premajhnega sklopa dobimo prepustni pas z globokimi luknjami, kot je to prikazano na sliki 2. V slučaju prevelikega sklopa pa sta krajna dva rezonatorja tako pridušena, da na prepustni pas sita vpliva le še srednji rezonator.

Pravilen sklop seveda omogoča raven prepustni pas željene širine, seveda po skrbnem ugaševanju vseh treh rezonatorjev sita. Rezonatorje ug-



lašujemo kapacitivno z vijaki M3X15 povsem enako kot v situ za 13cm. Po zaključenem uglaševanju vijake utrdimo s protimaticami, sicer bo električni stik med vijaki in navoji M3, vrezanimi v aluminijasti profil, nezanesljiv.

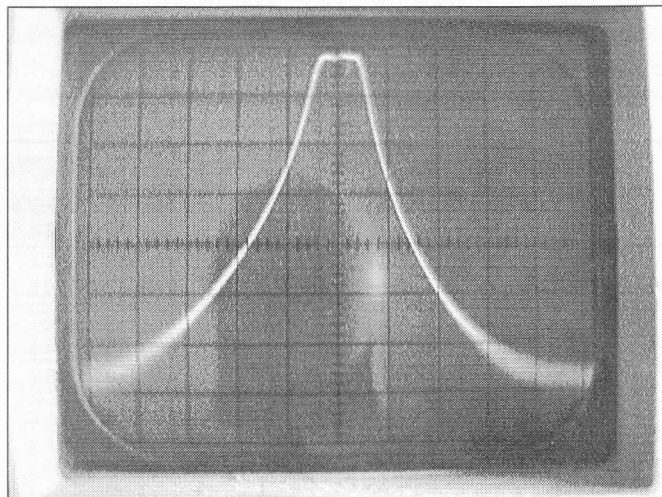


Izmerjeni odziv sita za 23cm s spektralnim analizatorjem in sledilnim izvorom je prikazan na sliki 3. Krivulja je nekoliko nesimerična, na višjih frekvencah upada hitreje kot na nižjih, kar bi se dalo popraviti z drugačnim, bolj kompliciranim vhodnim in izhodnim sklopom. Slabljenje sita v prepustnem pasu je zelo majhno, okoli 0.5dB in na skali 10dB/div na sliki 3 sploh ni vidno.

Mahjno vstavitevno slabljenje dobimo seveda le v slučaju, če sito pravilno izdelamo in skrbno uglasimo. Vsi notranji deli sita morajo biti čisti in čimbolj gladki. Površino palčk rezonatorjev zato po mehanski obdelavi in rezanju navojev zbrusimo. Med palčkami in aluminijastim profilom moramo zagotoviti odličen električni stik. Zobato podložko, ki utrdi nosilni vijak M4X10, zato obvezno postavimo pod glavo vijaka zunaj sita, da rob palčke nalega neposredno na steno profila.

Celotna dolžina aluminijastega profila (220mm) je izbrana tako, da sito za svoje delovanje ne potrebuje pokrovov ali dodatnih oklopov, saj električno polje rezonatorjev v profilu zelo hitro (eksponencialno) upada z razdaljo. Pokrovi so potrebni le zato, da v notranjost sita ne zaidejo smeti, žužki ali kakršnakoli navlaka. Za prototipe sem izdelal preproste pokrove iz tanke aluminijaste pločevine (0.6mm). Za večino standardnih aluminijastih profilov se sicer dobijo plastični pokrovčki, ki jih preprosto zabijemo v konec profila, vendar v tem slučaju priporočam malenkost daljši kos profila (250mm).

Za vhod in izhod sita priporočam SMA vtičnice s kvadratno prirobnico in štirimi luknjami za pritrdilne vijake. Vtičnico potem pritrdimo s štirimi



Slika 3 - Izmerjeni odziv sita (20MHz/div in 10dB/div).

vijaki M2.5X6, ki jih uvijemo v navoje M2.5, vrezane v aluminijasti profil. Od drugih vrst vtičnic bi priše v poštev edino še N vtičnice, ki pa imajo nekoliko preveliko prirobnico. Obe vzbujevalni antenici sta načeloma iz kakršnekoli žice, najbolj praktična pa je bakrena cevka, oklop poltrdega kabla UT085.

Izdelava sita zahteva razmeroma enostavno orodje: žago za kovino, vrtni stroj na stojalu in navojne svedre M2.5, M3 in M4. Odžagane palčke za rezonatorje preprosto postružimo na končne izmere tako, da jih vtaknemo v glavo vrtnega stroja in prislavimo pilo. Uglaševanje izdelanega sita po drugi strani zahteva kar nekaj merilne opreme. Uglaševanje "na uho" ali bolj preprosto na maksimum nam namreč pove zelo malo o prepustnem pasu sita in ga toplo odsvetujem! Glede na zahtevnost nalog bomo morali tudi radioamaterji počasi začeti vlagati našo v merilno opremo!

Na koncu sem moram zahvaliti Silvotu, S57MSL, ki je izdelal več različnih rezonatorskih sit, opisano sito pa je nastalo delno tudi s pomočjo njegovih izsledkov.