

Ostvareni san ili od sna do jave

Još od samog početka mog bavljenja radio amaterizmom za vrijeme osnovne škole, u mojoj "memoriji" na jednom mjestu stoji pojam CQ (Cubical Quad - kockasti kvad). Naziv antene čiji oblik i karakteristike ostavljaše u meni posebne osjećaje strahopoštovanja i ushićenja. Podudarnost kratice CQ sa poznatom kraticom iz radio amaterskog saobraćaja je posve slučajna. Kada se pričalo o pravim kvalitetnim radio amaterskim postajama neizostavno bi ova antena bila spominjana na prvom mjestu. Ne želim otkriti kada je to bilo, jer bilo je to davno, ali vjerojatno tada nije ni bilo (barem ne kod nas) tvorničkih Beamova i Yagi KV antena a za logperiodičke nismo ni čuli.

Sjećam se svojih dječaćkih snova o tome kako postavljam antene za svoju radio postaju i uvijek je to bila CQ antena, velika, glomazna, sa bambusovim štapovima, za tri opsega napajana jednim koaksijalnim kabelom i mogućnošću zakretanja po azimutu. Tada sam već bio siguran da ću jednoga dana, kad tad, moći ponosno reći da imam CQ na krovu. Kako je raslo moje radio amatersko i tehničko znanje, uviđao sam da priče o CQ anteni imaju posve zdravu osnovu te se san o CQ sve češće vrtio u mojoj glavi.

Konačno, prije nekog vremena postao sam vlasnik nekih dijelova takve antene. U ruke sam dobio "jež", fiberglas štapove i nešto žice, što je bilo dovoljno da akcija krene. Isto tako, ipak sam se izborio da na krovu obiteljske kuće budem ja "gospodar", te da mogu staviti na krov što mi paše. Nakon obilatih priprema, razmatranja razne literature, nabavke preostalih dijelova i materijala, aluminijskih ljestvi te psihičkih priprema familije, mogu izjaviti da se na mojem krovu ponosno uzdiže CQ antena za šest (6) amaterskih opsega, napajana sa šest koaksijalnih kablova (svaki opseg se napaja posebno). **Antenu sam postavio i podesio sam samcat** jedino što mi je ponekad sin (13g) nešto dodao na krov i stegnuo kakvu maticu dok sam ja dizao noseći stup.

Nakon mjesec dana korištenja antene, tvrdim da trud nije bio uzaludan, dapače veoma sam zadovoljan radom i dosadašnjim karakteristikama antene. U mojem slučaju, nisam siguran koja antena bi radila bolje osim quada sa tri i više elemenata. Smješten sam nisko između zagorskih bregova sa najbližim na zapadu i sjeveru koji se uzdiže odmah od kuće, te sam sa tih strana potpuno zatvoren. I ostali smjerovi su u prosjeku loši. Probati ću opisati moja razmišljanja, probleme na koje sam nailazio, odluke i iskustva u nadi da ću nekom potencijalnom graditelju pomoći u njegovim odlukama i da prenesem svoja iskustva svim zainteresiranim čitateljima.

Moja zapažanja i komentari

Prva dilema koja me mučila bila je kakvu usmjerenu obrtnu antenu za više KV amaterske opsege sagraditi (ili kupiti) i postaviti na vrh krova obiteljske kuće koja se nalazi na samom križanju glavne ceste u vrlo nepovoljnom položaju koji sam već opisao. Krov je klasičan, dosta strmo nagnut sa obje strane, pokriven crijepom. Tavanski prostor nije iskorišten u stambene svrhe (srećom) osim što se u jednom dijelu nalazi moja "hobica", kako ju moji zovu. Znači, treba sagledati sve probleme i mogućnosti prostora na kojem se želi postaviti antena. Pošto sam antenu želio postaviti na sam vrh krova, sljeme, pojavio se zahtjev da se antena može bez većih problema složiti na samom krovu. Najjednostavnije bi bilo složiti kakav beam ili sl., no s obzirom na moj položaj nisam uvjeren da bi beam dobro radio.

Zahtjevi koje je trebalo zadovoljiti:

- 1.) antena mora pokriti što više "gornjih" KV opsega
- 2.) mora biti usmjerena sa mogućnošću zakretanja po azimutu
- 3.) kompletna težina i naprezanja usljed vjetra moraju biti na nosećim ležajevima ispod krova
- 4.) rotator mora vršiti samo zakretanje antene
- 5.) mora biti što lakša
- 6.) mora biti što jeftinija
- 7.) mora biti iz ove lokacije što efikasnija
- 8.) mora postojati mogućnost slaganja na samom krovu sa što manje pomagala
- 9.) mora biti imuna na smetnje od pražnjenja, automobilske smetnje, industrijske smetnje...
- 10.) mehanička konstrukcija mora biti otporna na vremenske "neprilike"
- 11.) mora se napajati 50ohmskim koaksijalnim kabelom sa neprezahtjevnim namještanjem
- 12.) umjetnički dojam odnosno vizualni efekat glede reakcija susjeda i prolaznika

Ove zahtjeve sam naveo nasumično kako su mi padali na pamet a ne po prioritetu. Razmišljajući o svim ovim zahtjevima došao sam do jedinog mogućeg rješenja a to je ostvarenje svojih dječakih snova, CQ. Svakako da je i ovo određen kompromis u pogledu nabrojanih zahtjeva, ali kompromis sa najmanje nedostatka. Idemo redom:

1.) Quad antena u jež izvedbi najjednostavnije podnese još nekoliko žičanih petlji za druge opsege a ne samo za 20, 15 i 10m. Ja sam dodao petlje za 17, 12 i za 6m opsege, znači ukupno pokriva šest opsega. Prava "multiband" antena, ali bez zavaravanja, nije multiband nego je za svaki opseg posebna antena tim više što se svaki opseg napaja sa svojim koaksijalnim kabelom. Ima svojih razloga za zasebno napajanje svake petlje ali o tome ću kasnije. Probajte ovo usporediti sa modifikacijom na beamu za ostale opsege. Lakše bi bilo dodati na isti stup još jedan beam za WARC opsege, ali cijena? Delta loop, odlična antena, ali opet problem sa dodavanjem drugih opsega.

2.) Quad antena je usmjerenog tipa sa odnosom naprijed natrag cca 23 do 25dB (prema literaturi, ja nisam mjerio).

3.) Da bi iskoristio prednost slobodnog tavanog prostora, cijeli noseći stup rotira u dva ležaja koja se nalaze na tavanu. Gornji je kuglični i smješten je ispod samog sljemena krova, a donji je aksijalno radijalni valjčasti ležaj, znači nosi kompletan teret stupa i antene, a smješten je oko 1,5 metar ispod gornjeg na nosećoj drvenoj gredi konstrukcije krova. Noseći stup ima mogućnost pomicanja gore, dolje kroz ležajeve a što je jako bitno kako će se kasnije vidjeti kod sastavljanja antene.

4.) Pošto noseći stup rotira u dva ležaja, a donji ležaj nosi kompletnu težinu, rotator može biti niže klase, čak i 50kg klase. Potrebno je u tom slučaju dodati mehaničku kočnicu koju moram uključiti kada ne upotrebljavam antenu kako vjetar ne bi opterećivao zupčanike u rotatoru i eventualno ih potrgao. Rotator se montira na donji kraj stupa ispod donjeg ležaja.

5.) Masa ovakve tvorničke antene (Trivalentene) za 3 opsega iznosi po podacima proizvođača 12kg, a pošto ja imam još tri opsega više, masa je narasla ali ne mnogo. Moj jež i noseći štapovi su od navedenog proizvođača. Mase beamova, jagica i delta loopova su značajno veće.

6.) Cijena, uvijek taj kamen spoticanja. Nova takva 3 band antena košta kod TRIVALA 452 Dem-a bez poreza (tel. 00386-61-814-396 možete provjeriti, tvornička oznaka AD-14-CQ/A). Nije malo, ali nije ni previše u odnosu na beamove (800 Dem-a na više). Moro sam kupiti još 100m žice (ukupno na anteni ima oko 165m žice) pletenice 1,5mm² u plastičnoj izolaciji (PF-žica), 55 komada metalnih obujmica raznog projera (kao za stezanje crijeva), trebao sam 120m koaksijalnog kabela RG213, što sam dobio od prijatelja (imam dobre prijatelje, hvala im), dvije cijevi za stup dužine 2,5m promjera 50mm i jednu dužine 1,5m promjera 45mm sam također negdje dobio. Sve potrebne dijelove za međusobno spajanje cijevi u noseći stup (klinovi iznutra i obujmice izvana) izradili su mi drugi prijatelji koji imaju potrebne strojeve za obradu metala. Isto tako i kućišta i nosače ležajeve. I njima hvala. Ima tu još sitnih dijelova, vijaka sa maticama, plastičnog užeta, termostežućeg bužira, pločica od "pleksija" itd. Nisam pokušao proračunati porast vrijednosti (cijene) ali je značajna. Samo da supruga ne sazna, HI!

7.) Efikasnost iz moje lokacije. Hmmm! Prema teoriji, CQ antena zbog svoje trodimenzijalnosti radi i na malim visinama, iz rupe (ako ne i iz bunara, HI), nije osjetljiva na okolne predmete, ima veoma niski kut zračenja, opisivana je kao prava DX antena, kao stvorena za mene. Iste osobine ima i delta loop. Ozbiljno sam razmatrao mogućnost gradnje delta loop-a, ali usljed nemogućnosti nabavke tvrdih aluminijskih cijevi, ova solucija je otpala. Ovdje beamovi i yagice padaju u vodu. Tko želi više informacija o ovim svojstvima spominjanih antena, neka prolista Rothamel-a, naš Radio priručnik (9A2BR), i svu ostalu dostupnu literaturu, svugdje piše isto.

8.) Najveći problem- kako složiti antenu velikih gabarita na samom sljemenu krova, nikako? Nije baš tako, barem sam se ja domislio kako. Najlakše bi bilo složiti beam, jagicu ili delta loop, ali ovdje se radi o trodimenzionalnoj anteni čija je noseća osnova na sredini visine antene. Kasnije u tekstu ću opisati postupak montaže i podešavanja CQ antene.

9.) CQ antena je od svih drugih "najtiša", najmunija na razne smetnje. Piše to u literaturi a praksa je to samo potvrdila.

10.) Vrijeme će tek pokazati koliko je u ovoj težoj konfiguraciji imuna na vremenske utjecaje. Jež i fiberglas štapovi bi trebali imati dug vijek trajanja i dovoljnu mehaničku otpornost na vjetar. Srećom kod nas nema ekstremnih vjetrova i temperatura a i snjega ima sve manje (na žalost djece).

11.) Zahtjev koji uglavnom sve razmatrane antene zadovoljavaju. Petlje napajam direktno sa 50 ohmskim kabelom RG213, bez upotrebe baluna. Naime, dvije petlje ako su razmaknute cca 0.12 lambda imaju impendancu cca 55 ohma a tada je i najveće pojačanje. Ja sam se držao otprilike ove vrijednosti (kao što se vidi u tabeli) i nemam problema sa prilagođenjem 50 ohmskog napojnog voda. Ne koristim niti gama prilagođenje. Problem nesimetrije na simetriju ne rješavam balunom jer se u praksi taj problem kod ovih frekvencija može zanemariti. Jedina posljedica je da dijagram zračenja antene nije simetričan već malo “šreka” u stranu. Za nas, beznačajno. Svaki opseg ima svoj napojni vod, najbolje i najskuplje riješenje (ako moraš kupiti kabel). Najbolje riješenje, pošto se petlje najlakše podešavaju, najmanji je međusobni utjecaj petlji i najbolji je prijenos energije na petlje.

12.) Pitaju me ljudi, oni dobronamjerni a i oni koji to nisu, kakva je to paučina na krovu? Prvima strpljivo objasnim o čemu se radi, uz sugovornikovo divljenje i odobravanje, drugima kažem da otvaram privatni posao koji će mi donijeti veliku zaradu u kratko vrijeme ali da ne bih smio o tome pričati. Načule uši, i uz “teški” pristanak, otkrijem im da otvaram farmu majmuna, a kako oni moraju biti veseli i zdravi, napravio sam im nešto po čemu će se moći penjati i skakati. A, tako? Odgovaraju ovi i čude se. Najbolji su komentari koje čujem od prolaznika ali često su masni pa nisu za objavu. Da sam postavio beam, imao bih 90% manje pitanja i čuđenja pošto je manje upadljiv a i izgleda kao obična, samo “malo” veća antena. Pitanje dizajna ne bi trebalo nikoga uznemiravati i utjecati na odluku o gradnji, jedino gdje lokalni propisi “štošta” određuju pa time i što se smije imati na krovu.

Dakle evo mojeg proračuna po kojem sam odredio dužine žica za pojedine petlje. Poznate formule glase: “ $Lz = (304.6 \cdot 0.965) : f$ ” i “ $Lr = (334 \cdot 0.965) : f$ ” gdje je Lz dužina petlje zračećeg elementa u metrima, broj 0.965 faktor skraćivanja za plastikom izoliranu žicu, f željena frekvencija u Mhz, a Lr dužina reflektorske petlje u metrima. Uzimao sam frekvencije na kojima ja najčešće radim, a to su uglavnom SSB frekvencije. Širina opsega antene mora zadovoljavati i rad na CW područjima.

BAND	20m	17m	15m	12m	10m	6m
f [Mhz]	14.200	18.130	21.220	24.900	28.500	50.110
Lz [m]	20.70	16.20	13.90	11.80	10.31	5.87
Lz/4 [m]	5.17	4.05	3.46	2.95	2.58	1.47
Lr [m]	22.7	17.80	15.20	12.30	11.31	6.43
Lr/4 [m]	5.67	4.44	3.8	3.24	2.83	1.6

Razmaci između zračećih i reflektorskih elemenata izgledaju teoretski ovako:

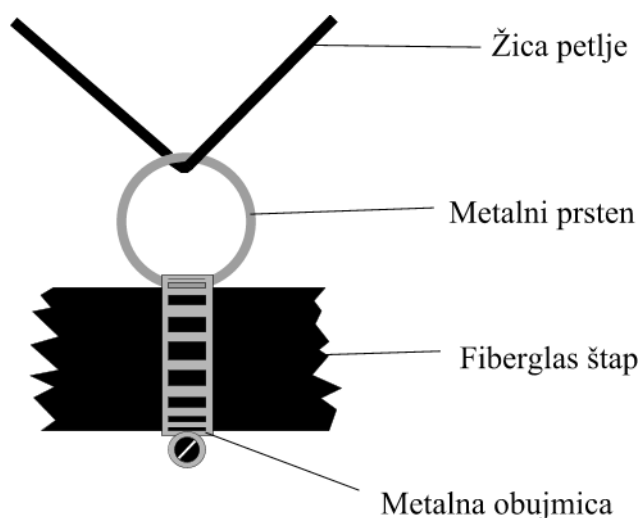
Impedanca u točki napajanja [□]	Razmak u valnoj dužini [□]	Razmak [m] za 14.200 Mhz	Razmak [m] za 18.130 Mhz	Razmak [m] za 21.200 Mhz	Razmak [m] za 24.900 Mhz	Razmak [m] za 28.500 Mhz	Razmak [m] za 50.110 Mhz
50	0.1065	2.25	1.76	1.50	1.28	1.12	0.637
52	0.11	2.32	1.82	1.55	1.32	1.16	0.658
55	0.12	2.53	1.98	1.69	1.44	1.26	0.718
60	0.13	2.74	2.15	1.83	1.56	1.37	0.778
70	0.17	3.59	2.81	2.40	2.05	1.79	1.017
75	0.20	4.22	3.30	2.82	2.41	2.11	1.197

Za probu i mjerenje udaljenosti sastavio sam na “travi” jež sa dva noseća štapa, odredio udaljenosti petlji na štapovima izmjerio razmake petlji te dobio slijedeće rezultate:

Frekvencija [Mhz]	14.200	18.130	21.200	24.900	28.500	50.110
razmak petlji [m]	2.5	2.06	1.77	1.5	1.32	0.75
dobivena impedanca [□]	cc a 54	cc a 55	cc a 57	c ca 57	cc a 57	cca 57

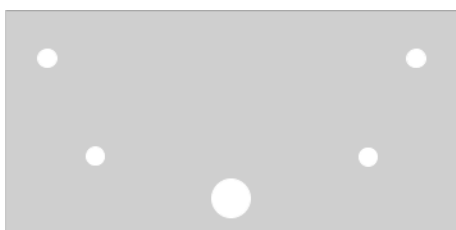
Ovi razmaci su uvjetovani kutevima pod kojima su zavareni nosači na ježu i svakom promjenom razmaka, mijenja se i dužina petlji pa je u ovom slučaju razmak uvjetovan željenom rezonantnom frekvencijom. Pošto koristim za svaki opseg poseban napojni vod, moguć je direktan spoj 50 ohmskih vodova na zračeće petlje.

Na slijedećoj slici možete vidjeti način učvršćenja žica na noseće štapove.

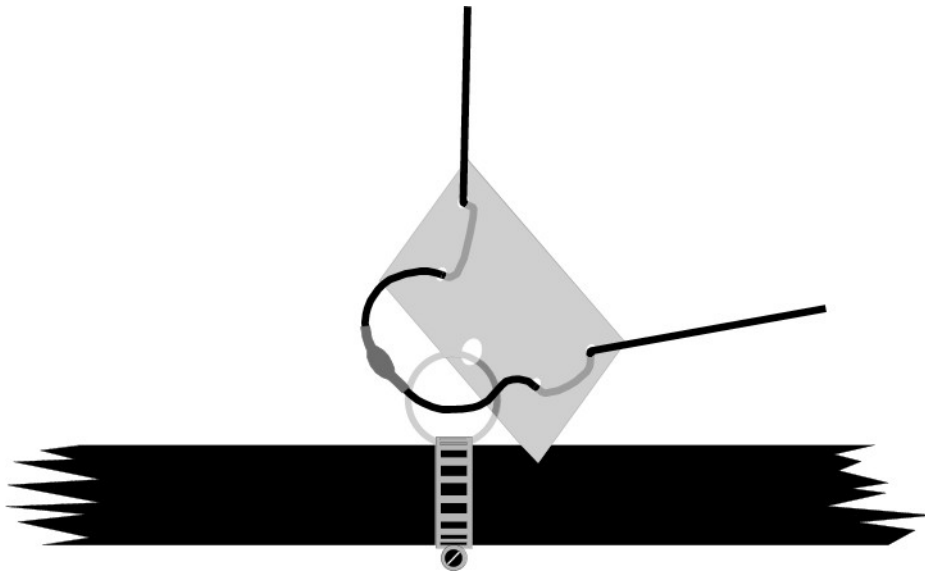


Metalne prstene izradio sam od polučelične nehrđajuće žice i to tako da sam savio dva kruga promjera 25mm. Mogle bi se koristiti i malene alke za učvršćenje privjesaka i ključeva ali ta opcija je skuplja. Potrebno mi je bilo 48 takvih prstena, 8 komada po opsegu. Metalne obujmice su standardne za stezanje crijeva u auto industriji i sl. Iste sam koristio i za učvršćenje koaksijalnih kablova za noseće štapove i za stup, samo drugačijeg promjera.

Žice petlji na krajevima prolaze kroz izolatorske pločice od pleksi stakla te se kod reflektora direktno spajaju a kod zračećih petlji spajaju na koaksijalni kabel, jedan kraj na sredinu a drugi na opliet, normalno, lemljenjem. Ove pločice služe za izolaciju i rasterećenje spojnih mjesta. Slijedeća slika prikazuje izgled pločica:



Debljina pleksi stakla je 3mm a dimenzije pločica su 80 X 35 mm. Tanje rupice su 3.5mm a veća 6mm. Raspored manjih rupa nije kritičan a kroz njih prolaze žice petlji dok kroz veću metalni prsten učvršćen obujmicom na noseći štap. Napravio sam potrebnih 12 komada takvih pločica.



Ovo je prikaz montaže spoja žica petlji na reflektorima. Pošto slika govori više nego stotinu riječi, sve je jasno. Na mjestu spoja, žice sam lemio i navukao termo bužir. Plinskim lemilom sam zagrijao bužir koji se stisnuo oko spoja te na taj način štiti spoj od korozije.

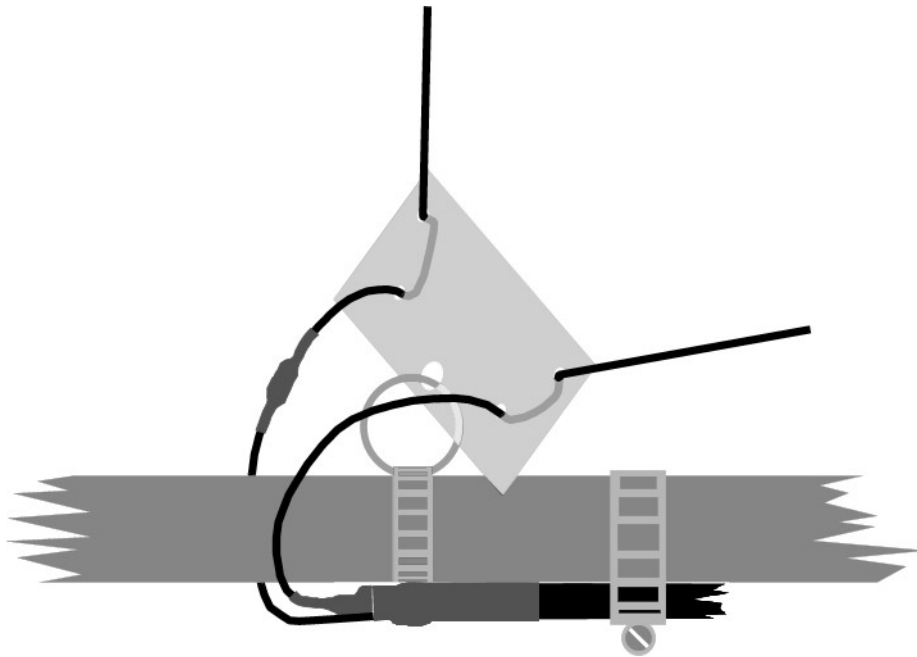
Koaksijalne kablove sam pripremio, što je jako važno, ranije a prema slijedećim slikama:



PF žicu sam blankirao te omotao oko opleta koaksa i zalemio. Preko spoja sam navukao termo bužir, zagrijao ga da se stisne te na taj način zaštitio koaks od prodora vlage u oplet. Nakon toga kraj koaksa izgleda ovako:



Detalj spoja koaksijalnih kablova i petlji objašnjava slijedeća slika:



I ovdje sam na mjestima zalemljenih spojeva upotrijebio termo bužir. Naravno da se on učvršćuje mlazom topline tek pošto je podešena rezonantna frekvencija petlji.

Naišao sam na još zanimljivih “pojava” kada je o koaksima riječ. Čitao sam nedavno u jednom stranom časopisu, mislim da je bio američki CQ magazin, kako pisac tog teksta priprema koaksijalni kabel za upotrebu. Radi se o novom neupotrebljenom kabelu. On najprije dobro kabel nategne i izravna oko debljeg stabla a zatim ga spoji na izvor električne energije sa ograničenjem struje, te postepeno i u vremenski intervalima povećava struju dok se kabel ne počne osjetno grijati. Po njegovom, tek nakon ovakve torture kabel je spreman za upotrebu. Sada se i ja slažem sa njim. Zašto?

Kabel koji sam ja dobio je bio također potpuno novi i neupotrebljavan. Nisam se ni sjetio na spomenuti članak a kamoli da nešto uradim sa kabelom. I što se desilo? Desilo se to da sam podesio rezonantne frekvencije petlji na željenu vrijednost mjereći sa malom snagom, recimo par vata. Kad sam podigao snagu na sto vata, još je bilo sve u redu i dalje sam podešavao slijedeći opseg. Nakon uspješno podešena 4 opsega, sav sretan, odlučio sam da napravim koju vezu na 15m. Antena je još bila nisko, ali nema veze. Sa 100W napravio sam nekoliko veza a tada sam uključio linearno pojačalo sa dvije 572b cijevi te izvukao kakvih 600W. Nestrpljiv, krenuo sam u potragu za DX-om i tek kod prvog mog poziva pogledao sam na reflektometar i ostao zapanjen. SWR se totalno pokvario. Nervozno sam smanjio snagu na 100W, a ono isto. Ne valja. Što sada? Što se desilo? Smanjio sam na nekoliko vata, bez promjene, ne valja i ne valja. Krenem po frekvenciji i imam što vidjeti. Rezonantna frekvencija se pomaknula za kakvih 200KHz prema dolje. Koji je vrug? Kako? Zašto? Da nije kakva ptica sjela na antenu? Ma kakvi. Panika u glavi. Pokušavam trezveno razmišljati. Probam opseg više, tamo je u redu, ali tamo nisam ni išao preko 100W. Brzo preklapam pojačalo na taj opseg, podešavam ga i gle, već nakon prvog uključenja ni tu SWR više nije dobar. Mijenjam frekvenciju i nalazim rezonanciju također oko 200KHz ispod ranije namještene. Pali se lampica u glavi, možda i nije sve tako crno. Krećem po opsezima prema gore i stvar se ponavlja. Izgleda da OM iz časopisa ima pravo. Treba novi kabel najprije “skuriti” pa onda upotrijebiti. Na sreću, još sam bio u stanju malo spustiti antenu te izvršiti “prepodešavanje”. Nakon jedne upotrebe pojačala, rezonantna frekvencija se više nije mijenjala.

Nigdje u našoj literaturi nisam naišao na sličnu uputu ili iskustvo iz prakse pa se nadam da će moj opis i moja muka koristiti drugima da ne ponavljaju moje greške.

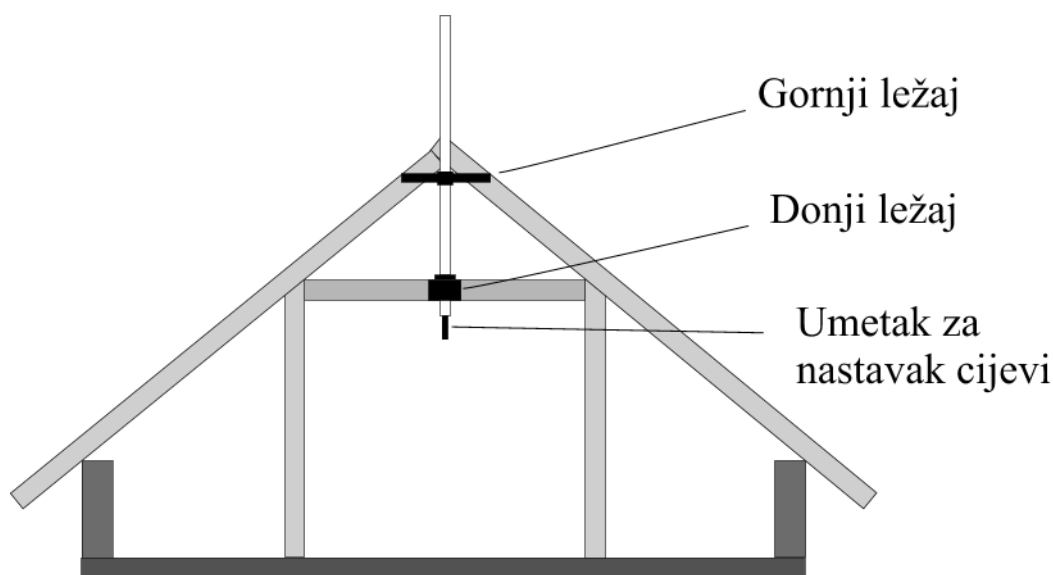
Još jedna napomena - **nemojte uključivati predaju dok držite u ruci kabel i konektor nekog drugog opsega!** Ja sam to uradio, vjerujte, trajalo je jako kratko, koliko je najkraće moglo, ali bilo je žestoko. Sreća da sam išao sa malom snagom, ne smijem ni zamisliti da je slučajno bio uključeno pojačalo. Vjerojatno bi spržio koji prst.

No, idemo dalje.

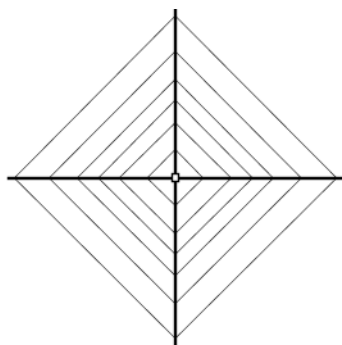
Noseći štapovi od plastike pojačane staklenim vlaknima sastoje se od dva dijela svaki. Duži deblji dio je dužine 3m i 20cm a kraći, tanji od 1m i 20 cm. Tanji i kraći dio se uvlači u tanju stranu dužeg dijela, učvršćuje samonareznim vijkom (vijak za lim), te tako složen štap ima dužinu od 4m i 20cm. Kasnije u opisu podešavanja ću objasniti zašto je ovaj opis važan.

Detalje ježa napravljenog od željeznih cijevi neću opisivati pošto se upute o njegovoj izradi mogu naći u literaturi, osim toga ovaj moj je tvornički odnosno izrađen u već spomenutoj slovenskoj firmi TRIVALANTENE. Samo da napomenem da je nakon izrade zaštićen vrućim cinčanjem. U razgovoru sa inženjerima razvoja te firme doznao sam da sad imaju novi jež, od aluminija, sa mogućnošću rotiranja reflektora i direktora zasebno po vertikalnoj osi a radi jednostavnije montaže i podešavanja. Isto tako, noseći štapovi su promjenjene konstrukcije i čak od još boljeg materijala. Štapovi se mogu kupiti i zasebno što može biti vrlo interesantno (23 DEM-a komad ako se dobro sjećam).

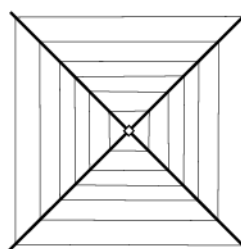
Mnogo vremena sam proveo razrađujući najbolju taktiku slaganja antene na samom vrhu krova. U tu svrhu razradio sam konstrukciju nosećeg stupa i ležajeva. Morao sam zadovoljiti zahtjev da jež bude u početku montaže samo oko pola metra iznad sljemena krova a da se kasnije može prema potrebi dizati vertikalno u zrak zajedno sa stupom i na svakoj visini učvrstiti, već prema potrebi. Gornji ležaj je smješten odmah ispod sljemena krova na roženicama, a donji na poprečnoj gredi, kao na slici. Ispod donjeg ležaja ima dovoljno mjesta za dodavanje druge cijevi kako bi se stup produžio. Cijeli stup se kroz ležajeve podiže na potrebnu visinu. Na kraju, kad je sve gotovo, donji dio stupa viri ispod ležaja dvadesetak centimetara i tu se učvršćuje rotator. Upotrijebio sam dvije cijevi vanjskog promjera 50mm i dužine 2,5m te jednu promjera 45mm dužine 1,5m. Međusobno se spajaju umetcima iznutra te obujmicama izvana. Kroz spojeve prolaze vijci te učvršćuju spoj.



Slaganje antene na krovu olakšava i to što je quad konstrukcije zvane "diamond" a što znači da su noseći štapovi orijentirani vertikalno i horizontalno, a ne stranice petlji. Osim toga, ovakva konstrukcija omogućava učvršćenje napojnih kablova za donji noseći štap što stabilizira i učvršćuje samu konstrukciju tim više što sam stavio petlje za šest opsega.



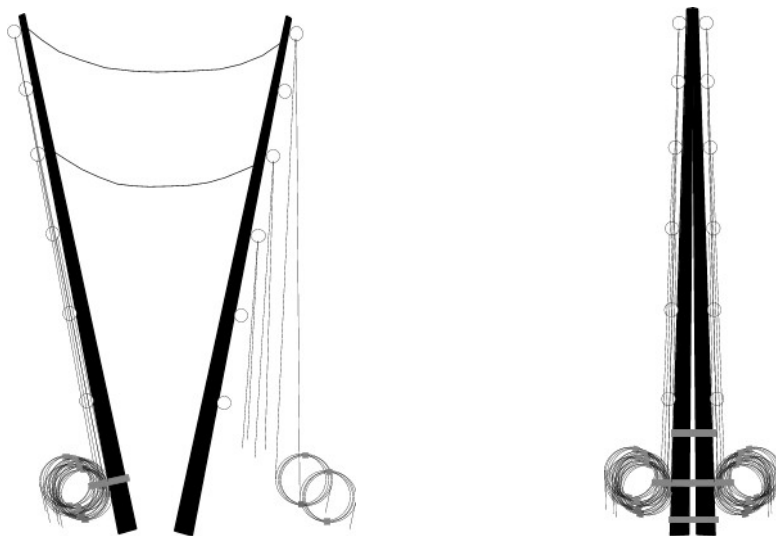
"DIAMOND" konstrukcija



Klasična konstrukcija

Dakle, samo slaganje je teklo na slijedeći način:

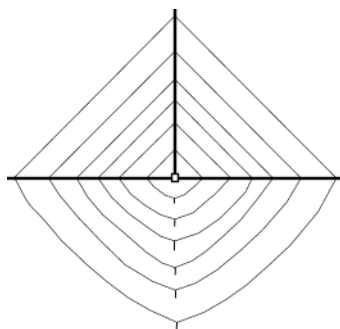
- 1.) Na svim štapovima sam odredio mjesta te učvrstio sve obujmice sa prstenovima.
- 2.) Pripremio sam krajeve koaksijalnih kablova prema opisanom načinu.
- 3.) Na tavanu sam postavio ležajeve te gornji dio stupa koji sad viri oko pola metra iznad sljemena krova.
- 4.) Još u dvorištu sam uzeo dva gornja štapa sa namještenim metalnim prstenovima svezao dva plastična užeta za učvršćenje konstrukcije te kroz prstenove provukao žice petlji do sredine te svaku žicu namotao u kolut koji je bio kod donjeg dijela štapa i svezao privremeno plastičnim vezicama. U originalu je predviđeno jedno uže za učvršćenje konstrukcije ali sam ja dodao još jedno s obzirom na povećano opterećenje gornjih štapova usljed dodana još tri opsega. Kad sam sve žice namotao i svezao, ponovno sam sve zajedno svezao vezicom za štap. Sve isto sam ponovio i za reflektor. Slika, vjerujem, bolje objašnjava postupak:



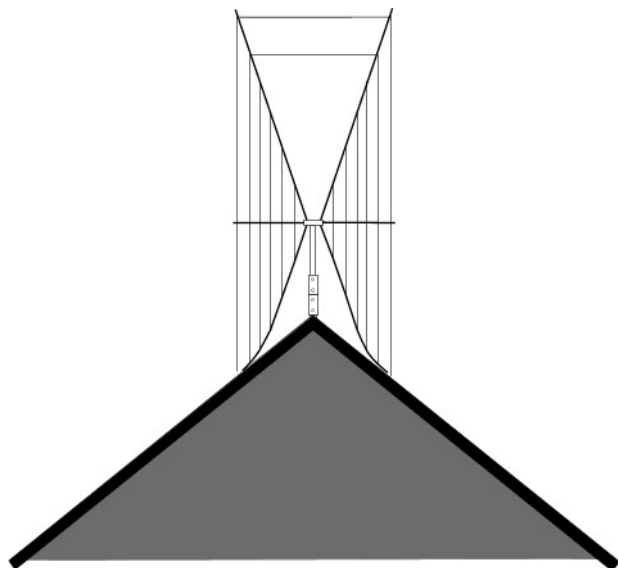
Na kraju sam i oba štapa međusobno učvrstio vezicama ali samo u donjem dijelu. Ovakva konfiguracija gornjih štapova je dovoljno lagana za baratanje i prenošenje na krov. Težište je u donjem dijelu pa se štapovi lagano uspravljaju prema gore prilikom slaganja antene na krovu. Na ostalim štapovima sam postavio prstenove učvrstivši ih obujmicama a na donja dva sam u prstenove zakvačio izolatorske pločice od pleksi stakla.

- 5.) Preko balkona, te kroz sobu dopremio sam gornje štapove sa žicama na tavan. Također sam dopremio na tavan i ostale štapove. Pošto je sve uglavnom lagano, mogao sam i pomoću konopca štapove dizati direktno na krov.
- 6.) Popeo sam se na sljeme krova te na cijev nataknuo obujmice za učvršćenje spojeva stupa (cijevi) te postavio i učvrstio jež.
- 7.) Kroz otkriti dio tavana, cca 1m kvadratni, provukao sam gornje štapove sa žicama te balansirajući nataknuo svaki štap na njegovo mjesto na ježu. Odmah sam ih i učvrstio vijcima za lim. Tada sam odahnuo, najkritičnija radnja je bila gotova. Nisam bio siguran hoću li sam uspjeti.
- 8.) Provukao sam četiri horizontalna bočna štapa te svakog nataknuo na jež i također učvrstio vijcima. Ovo je bio mačji kašalj.
- 9.) Sada sam oslobodio namotane žice od gornjih štapova te odredio koja žica je od 6m opsega. To je svakako najkraća žica pa će i petlja kvada biti najmanja. Oslobodio sam žice potpuno i odmotao ih da slobodno vise po krovu. Uzeo sam oba kraja u ruke te jedan kraj provukao kroz prsten na jednom bočnom štapu ali ne ispuštajući drugi iz ruke. Nakon toga sam drugi kraj provukao kroz prsten drugog bočnog štapa još uvijek držeći u ruci onaj prvi kraj. Na koncu sam privremeno oba kraja žice petlje za 6m opseg zajedno spojio plastičnom vezicom. Ovo je važno da se žice kasnije lakše prihvate.

Cijeli ovaj postupak sam ponovio za sve petlje reflektora i zračne elemente. Za to vrijeme sam bio na sljemenu krova a sin mi je vrtio buduću antenu kako bi mi svaki štap postao dostupan. Elementi antene su poprimili slijedeći oblik:



10.) Tada sam podignuo stup sa antenom na toliku visinu da sam mogao umetnuti donje štapove ali bez produžetaka. Ranije sam opisao da se štapovi sastoje od dva dijela, jedan 3m i 20cm a drugi tanji 1m i 20cm. Znači, na jež sam nataknuo samo štapove duljine 3m i 20cm. Da sam antenu podignuo još više, mogao bih postaviti i produžetke od 1m i 20cm ali tada mi sa krova više ne bi bile dostupne petlje za 6 i 10 metarske opsege. Tek kasnije kada sam završio sa tim opsezima i podignuo antenu još višlje, umetnuo sam te produžetke štapova.



Izgled antene s boka u ovom stadiju montaže.

11.) Žice petlji 6m opsega sam ponovno oslobodio vezice te ih držeći proveo kroz rupice na izolatorskoj pločici, nategnuo žice da ne vise, prema već prokazanoj slici. Sada sam doveo do tog mjesta koaksijalni kabel te ga učvrstio za noseći stup i štap kvada također metalnim obujmicama.

Blankirao sam žice, nataknuo termo bužir, te zalemio jednu žicu na srednji vod kabla a drugu na oplet. Na elementu reflektora također sam proveo žice kroz izolatorske pločice, nataknuo bužir i međusobno ih zalemio. Sada sam pristupio podešavanju antene na 6m opsegu. Pošto je 6m petlja relativno daleko od sljedeće, za 10m opseg, nema nekog većeg međusobnog utjecaja. Provjerio sam rezonantnu frekvenciju i našao da je dosta ispod potrebne. Odmah sam skratio petlje i to tako da sam pomicao obujmice donjih štapova prema gore, višak žice nategnuo kroz izolatore, skratio žice te ponovno zalemio za koaks odnosno međusobno. Bočne i gornje obujmice nisam dirao. Brzo sam našao potrebnu dužinu petlji i SWR je postao 1,1. Bio sam ushićen i zadovoljan kako to brzo ide.

12.) Sve sam ovo ponovio za 10m opseg i našao da moram dosta skratiti petlje. Na koncu sam i ovdje dobio željeni SWR.

13.) U zanosu uspjeha, napravio sam isto za 12m i 15m opsege. Zadovoljan i nestrpljiv, uradio sam nekoliko veza na 15m iako antena još nije bila na završnoj visini. Da vidim kako radi na 12m,

oslušujem signale, izgleda dobro ali uključivanjem predaje nalazim pomak rezonancije prema dolje. SWR više nije dobar, probam 10m, ista stvar, ni tu više nije dobro. Što sad? Već je bilo i dosta kasno pa sam ovo odlučio prespavati. Sutradan nakon nemirne noći, zaključujem (ujutro je čovjek pametniji nego navečer, kažu neki) da je jedino moglo doći do pomaka rezonancija usljed međusobnih utjecaja dodanih petlji.

14.) Vraćam se na 10m petlju pošto je 6m ostala OK. Skraćujem reflektor i zračeci element sa strahom da ne bude previše, te provjeravam rezonanciju. Ponavljam ovo nekoliko puta i na ostalim opsezima te nalazim optimalne dužine petlji, sada siguran u sebe zagrijavam termo bužir sa vjerovanjem da sam konačno završio sa ovim opsezima, osim 15m pošto ispod dolaze još dva opsega.

Skraćivanjem petlji pomicanjem obujmica samo po donjim štapovima prema gore, znatno se narušio izgled donjeg dijela entene odnosno donji kut više nije recimo 90 stupnjeva već neki tuplji kut. Nije me ovo zabrinulo pošto to nema nikakvog utjecaja na osobine (rad) antene. Bilo bi prekomplikirano za svako skraćivanje petlji pomicati i bočne a kamoli gornje obujmice koje su totalno nedostupne.

Sada sam uključio prvi puta linearno pojačalo te se desio već opisani događaj. Rezultat je bio da sam morao ponovno skraćivati petlje, stavljati novi bužir kojeg sam imao vrlo malo i već je bio na izmaku. Ipak, do tada sam "skužio" valjda sve što se može na ovakvoj anteni dogoditi pa sam ostao miran u iščekivanju završavanja donja dva opsega.

Napomena: Koristio sam trodjelne aluminijske ljestve na sklapanje za izlazak kroz krov a i za podešavanje antene. Svaki puta bi produžio ljestve da vire oko metar i pol iznad krova odnosno crijepa, a kada bi ulazio na tavan, vraćao ljestve u niži položaj da ne vire iz krova u antenu. Nekoliko puta sam to zaboravio uraditi i odmah se odrazilo na podešenost antene. Na ovo treba paziti da ne dođe do zabune.

15.) Naoružan iskustvom, samopouzdanjem, podižem stup još malo višlje, te spajam petlje za 17 i 20 metarske opsege. Usljed skraćivanja petlji, odnosno pomicanja obujmica na donjim nosećim štapovima, uviđam da dodatni produžeci štapova nisu potrebni, pa ih ne umećem u osnovni štap. Time su donji elementi za 1m kraći od svih ostalih. Nema veze! Spajam napojne kablove i vršim namještanje rezonantnih frekvencija najprije sa malom snagom a onda sa uključenim pojačalom. Naravno, trebalo je opet skakati gore-dolje još kojih "tisuću puta", ali konačno sam pri kraju. Za probu, odmah radim neke nove "bezvezne" zemlje, dojam je izvanredan, a tek kad antenu dignem na predviđenu visinu!

16.) Zovem "klinca", on oslobađa maticu, ja podižem sistem još pola metra, on steže maticu, ja hvatam zrak. Dodajem donji dio stupa, još dva podizanja i antena je na predviđenoj visini. Izlazim na dvorište i divim se novom izgledu krova. Prolaznici dižu glave i otvaraju usta.

Ponovno se penjem na krov, učvršćujem obujmicu spoja stupova, učvršćujem napojne kablove za stup, mećem zaštitni gumeni šeširić te zatvaram krov. Kod donjeg ležaja, na stupu bušim rupu i umećem klin (vijak 8mm) na koji se oslanja cijeli sistem.

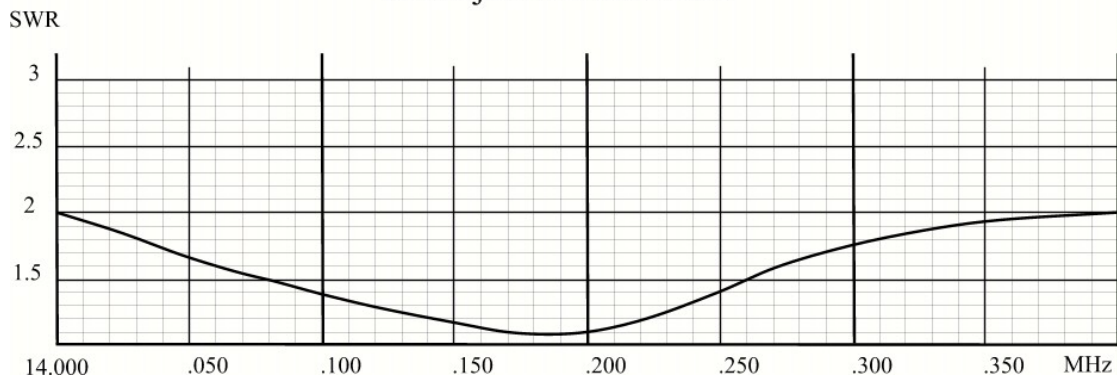
TIME JE MONTAŽA GOTOVA!

Umjesto jednog crijepa stavio sam zamjensku ploču od pocinčanog lima koja ima već predviđeni otvor za ulaz kablova u tavan (ploča za ulaz telefonskog ili strujnog kabela) te kroz nju sproveo koakse.

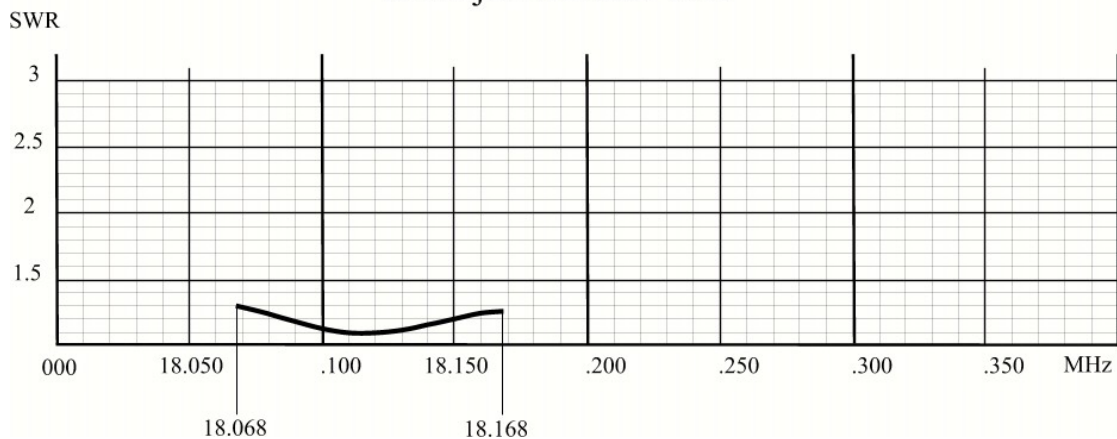
Sada je trebalo samo još smisliti dobar način ulaza napojnih vodova u "shack" (prostoriju sa postajama). Izbušio sam na plafonu kroz brodski pod rupu promjera 80mm u koju sam ugurao ca 40 cm dugu plastičnu cijev za izradu kanalizacije. Kroz tu cijev sam provukao koakse te preostali prostor zabrtvio. Vrlo jednostavno.

Nakon ponovnog mjerenja SWR-a dobio sam slijedeće rezultate:

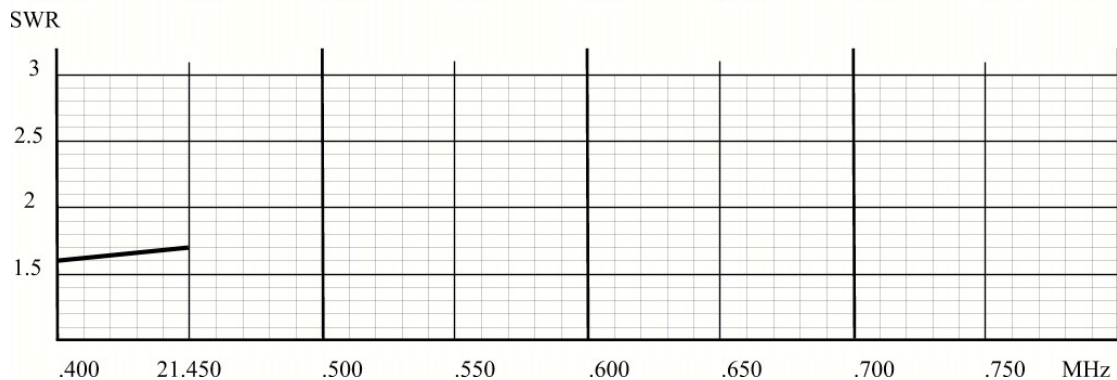
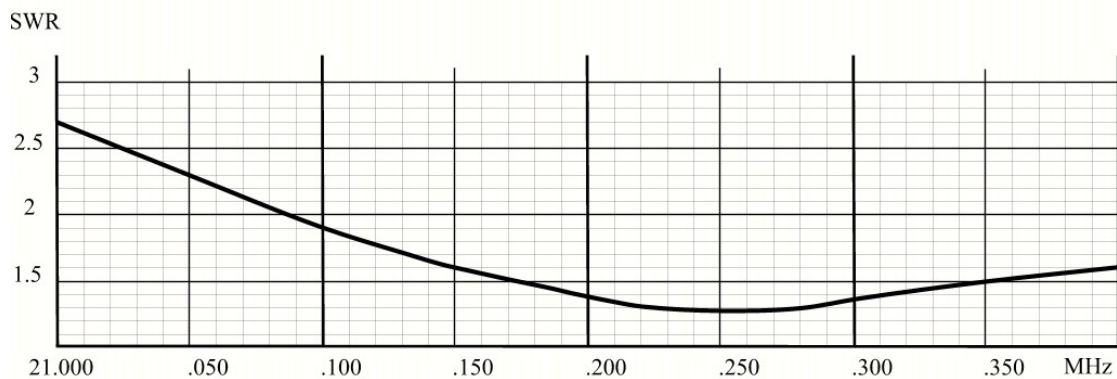
Krivulja SWR-a na 20m



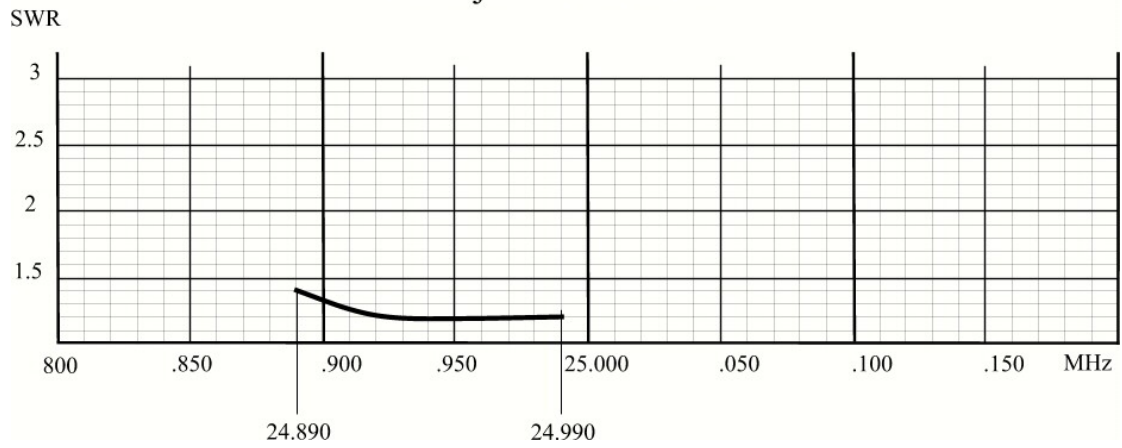
Krivulja SWR-a na 17m



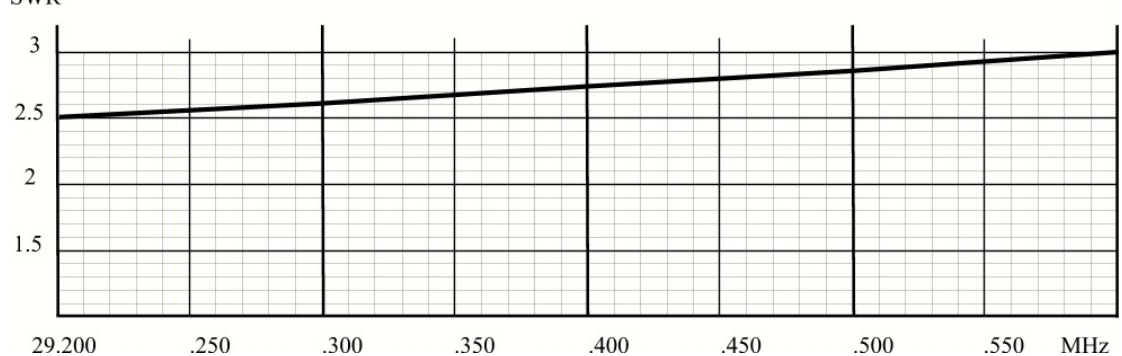
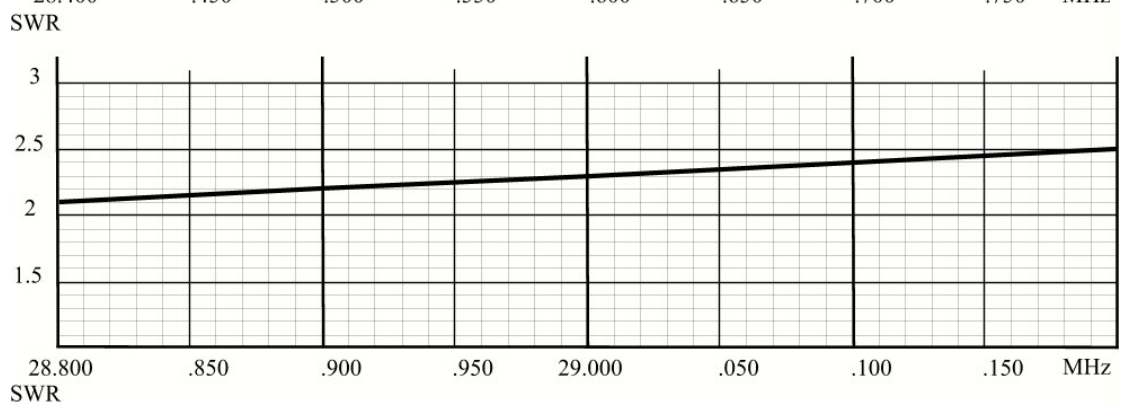
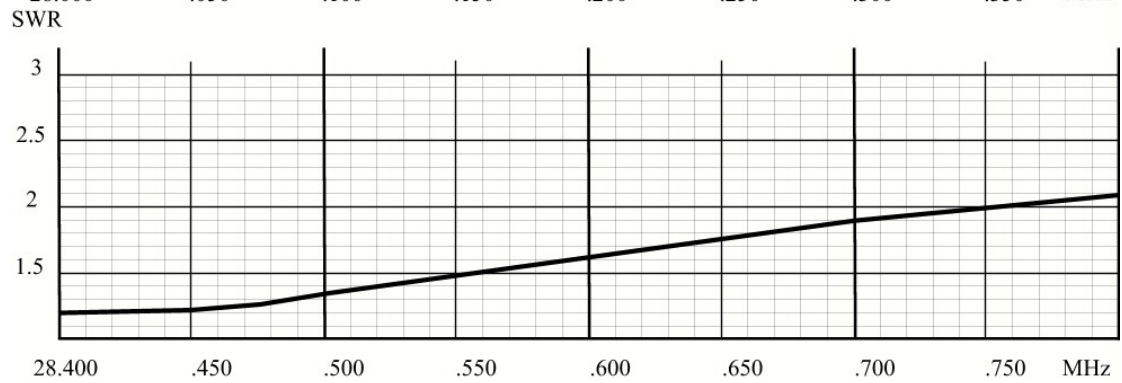
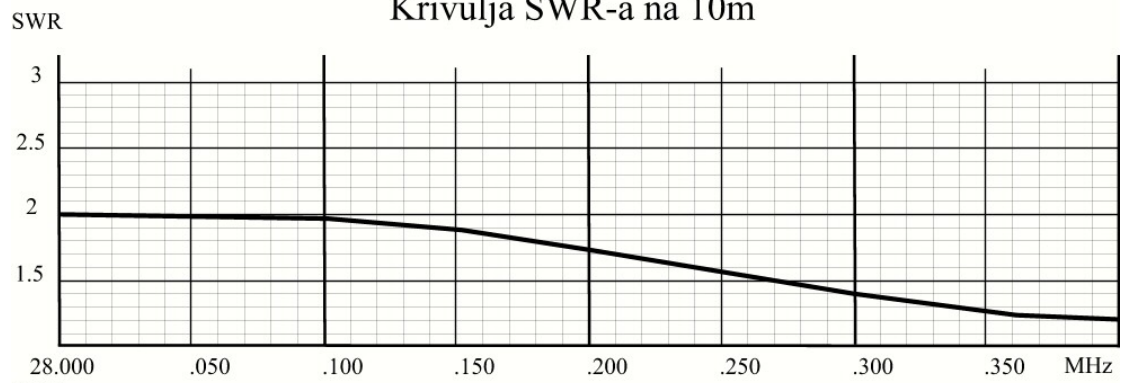
Krivulja SWR-a na 15m



Krivulja SWR-a na 12m

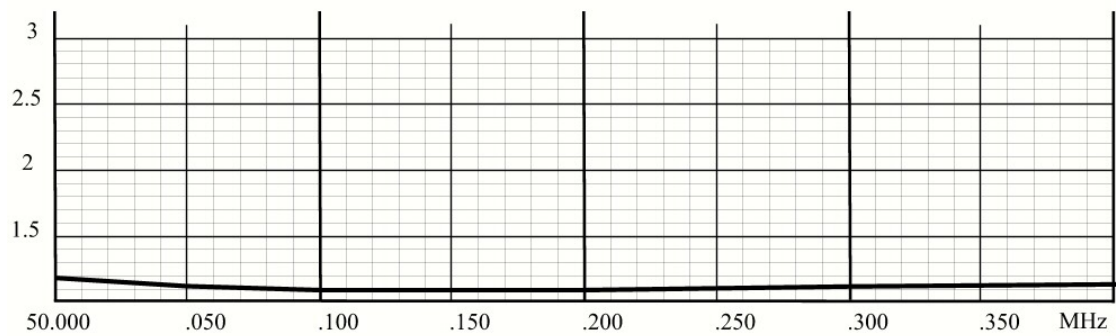


Krivulja SWR-a na 10m

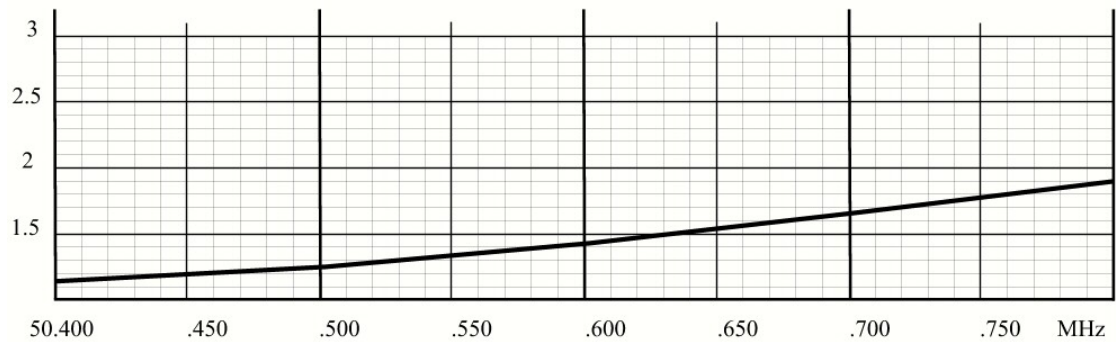


Krivulja SWR-a na 6m

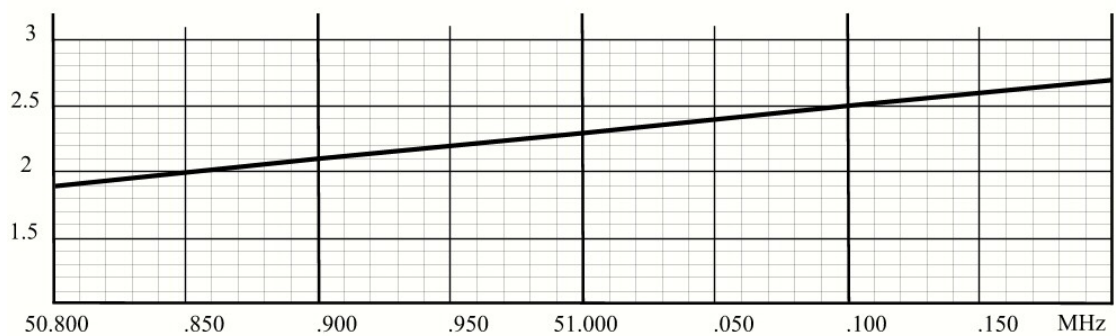
SWR



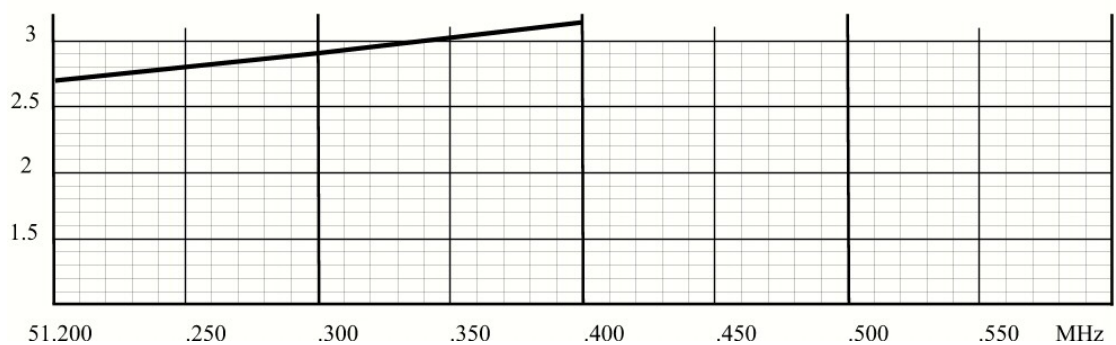
SWR



SWR



SWR



Iz predočenih dijagrama možete vidjeti da preferiram uglavnom rad glasom (fone) pa su i krivulje namještene na dijelove opsega koji služe toj vrsti rada. Pomoću antenskog tunera u mom TS690SAT (Kenwood) uređaju, i CW dio opsega se bez teškoća prilagodi izlazu postaje pa tako punih 100W izlazi iz izlaznog stupnja.

Kada uključim linearno pojačalo, bez ikakvih problema pomoću PI filtera na izlazu pojačala, također prilagodim impedance na krajevima opsega te radim punom snagom ako je potrebno.

Ako netko uglavnom radi CW, može namjestiti rezonantne frekvencije na taj dio opsega koji je ionako uži, pa će imati kroz cijeli CW dio odlično prilagođenje.

Svaku antenu određuju tri čimbenika pa tako i ovu a to su:

- pojačanje antene
- slabljenje naprijed natrag
- širina radnog opsega (obično se uzima širina frekvencije kod SWR-a manjeg od 2)

Ova tri čimbenika stoje u međusobnom odnosu, na žalost nas radioamatera taj odnos je međusobno dijametralno suprotan. Znači ako se antena projektira i izgradi za najveće pojačanje, bit će vrlo uskog radnog opsega i lošeg odnosa naprijed nazad. Isto tako ako se ide na što bolji odnos naprijed nazad, pojačanje će biti znatno slabije a i radna širina, a ako se ide na što širi radni opseg, pojačanje i odnos naprijed natrag će opet biti loši.

Ovo treba imati na umu pa zato i prihvatiti kompromis između navedenih čimbenika. Ja sam se vodio prihvatljivom širinom opsega što se vidi iz SWR dijagrama a praksa je pokazala izvanredne rezultate u pogledu pojačanja i odnosa naprijed nazad.

U sjećanju mi je ostala jedna veza sa Bob-om iz SAD-a kada se jako uzbudio čuvši da imam ovakvu antenu na krovu kuće. On je imao rešetkasti stup i 5el beam. Nije mogao shvatiti kako sam se usudio postaviti antenu takvih gabarita na kuću. Pitao sam ga u kakvoj kući on živi i postalo mi je sve jasno. Objasnio sam mu da su naše kuće zidane od betona i cigle itd. a ne kao njegova drvena montažna kuća. Tada je odahnuo i sam priznao da mu je laknulo, HI!

Mnogo korespondenata se interesiralo za detalje vezane uz dodavanje WARC opsega na postojeće Cubical Quad antene i svima sam odgovorio što sam najbolje mogao. Svi koji su komentirali moju antenu imali su veoma pozitivno mišljenje o ovoj vrsti antene a naročito o mojoj multiband izvedbi i signalu sa kojim sam dolazio.

Sada sa lakoćom upadam u DX NET-ove, PILE UP-ove i nema da me netko ne čuje, nisam najjači na opsegu ali sam među jačima i dođem gdje god želim. Signali koji su za ostale moje antene nečujni sada radim sa lakoćom i zadovoljstvom, bez frustracija i ljutnje.

Zaključak:

Svaka uložena lipa, kap znoja, živci i sve ostalo vrijedni su onoga što mi ova antena sada pruža!

Nadam se da će moj opis pobuditi zanimanje za ovu nekad vrlo čestu antenu i da će se rado čitati. Pokušao sam na jedan običan, ne previše stručan već više popularan način sve opisati kako tematika ne bi postala dosadna i suhoparna. Koliko sam u tome uspio, vi prosudite, HI!

Na kraju, po dobrom običaju, moram se zahvaliti ponajprije prijateljima za pomoć pri izradi pojedinih dijelova, nabavi kablova itd., (neprijateljima što su mirovali) a najviše mojim ukućanima, supruzi 9A6AMP što nije postavljala kriva pitanja u krivo vrijeme, kćerkici i ocu na strpljenju i trpljenju mojih izljeva čudnih vrsta raspoloženja a sinu na pomoći prilikom montaže i na hrabrenju.

Ako nekoga interesira nešto što nisam obuhvatio ovim opisom, slobodno mi se može obratiti, hvala Bogu danas ima više nego dovoljno načina. Od 9A0BBS-a do email-a.

9A2TK
Tomislav Kaltnecker
email: tomislav.kaltnecker@hpt.hr
tomislav.kaltnecker@kr.tel.hr
9a2tk@ham2.irb.hr