

# ANALIZA ANTENE YU0B

Némethy István YU7EW

(mart 2003.)

Mislim da posebne detalje ove antene ne treba navesti jer ona je veoma dobro poznata domaćoj publici. Prvi put je objavljena u „YU VHF UHF Biltenu“ u posebnom izdanju Antene 1980. g. Nakon toga je objavljen članak u časopisu „Radioamater“ 10/1982 g. Autor i konstruktor ove antene je Dragoslav Dobričić YU1AW. Kasnije je se serijski izrađuje u Vojvodini (preko SRV). U to vreme računarska analiza antena je bila tek u začetku. Pojedinci, kao i autor ove antene u svakom slučaju su već tada raspolagali programima koji su širem krugu bili teško dostupni uglavnom zbog nedostataka ozbiljnijih računara.

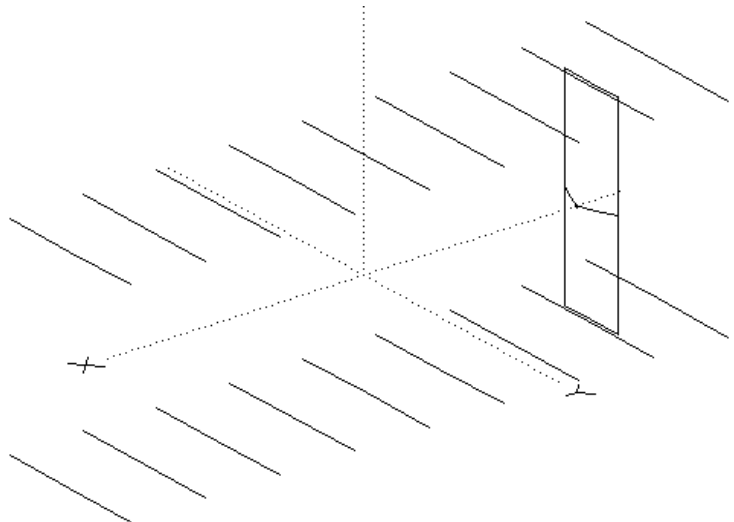
Kasnije su pravljani bezuspešni pokušaji ozbiljnije analize na računarima tipa Spectrum, Comodore i sl. Pojavom prvih PC računara i čuvenog NEC Calculatora javljaju se i ozbiljnije mogućnosti analize, koji su uglavnom bili tačni u prihvatljivim opsezima ali su zbog sporih procesora u računarima i zbog diskretne memorije iziskivali veoma mnogo vremena obrade. U zadnje vreme prosečnom korisniku računara stoje na raspolaganju veoma dobri programi koji u realnom vremenu pokazuju pravo stanje stvari.

Već i ranije sam vidjao nekoliko pokušaja analize ove antene, nažalost loše izvedene zbog brzopletosti onih koji su antenu definisali pa su dobijeni pogrešni podaci. Za početak analiziraćemo ovu antenu programom AOPRO od K6STI (Za skromniju analizu jedne antene zadovoljava i AO6.30 istog autora koji je besplatan).

Samu antenu definišemo preko bilo kojeg tekst procesora, fajl sa ekstenzijom ANT. Sadržaj fajla je:

```
YU0B
Free Space Symmetric
144.200 MHz
27 6061-T6 wires, millimeters
l = 2080.444
p1 = 5
p2 = 5

boom = 25
b = boom/l
bc = 12.5975*b-114.5*b*b
bf = bc*boom*.2
ref = 1020
r = (ref-bf)/2
wx = 380
w = (wx-bf)/2
h = 570
pr = 200
pp = 6.5
aa = pr*pr-(w-pp)*(w-pp)
ab = SQR (aa)
dir1 = 933
d1 = (dir1-bf)/2
dir2 = 914
d2 = (dir2-bf)/2
dir3 = 908
d3 = (dir3-bf)/2
dir4 = 898
d4 = (dir4-bf)/2
```



```

dir5 = 889
d5 = (dir5-bf)/2
dir6 = 879
d6 = (dir6-bf)/2
dir7 = 870
d7 = (dir7-bf)/2
dir8 = 861
d8 = (dir8-bf)/2
dir9 = 851
d9 = (dir9-bf)/2
a1 = 362
ax = ab + a1
a2 = 380
a3 = 786
a4 = 1192
a5 = 1598
a6 = 2004
a7 = 2410
a8 = 2816
a9 = 3222
sh = -a9/2
shift x sh
1 0 -r h 0 r h p1
1 0 -r -h 0 r -h p1
1 a1 -w h a1 w h p2
1 a1 -w 0 ax -pp 0 p2
1 ax -pp 0 ax pp 0 p2
1 ax pp 0 a1 w 0 p2
1 a1 -w -h a1 w -h p2
1 a1 -w h a1 -w 0 p2
1 a1 -w 0 a1 -w -h p2
1 a1 w h a1 w 0 p2
1 a1 w 0 a1 w -h p2
1 a2 -d1 h a2 d1 h p1
1 a2 -d1 -h a2 d1 -h p1
1 a3 -d2 h a3 d2 h p1
1 a3 -d2 -h a3 d2 -h p1
1 a4 -d3 h a4 d3 h p1
1 a4 -d3 -h a4 d3 -h p1
1 a5 -d4 h a5 d4 h p1
1 a5 -d4 -h a5 d4 -h p1
1 a6 -d5 h a6 d5 h p1
1 a6 -d5 -h a6 d5 -h p1
1 a7 -d6 h a7 d6 h p1
1 a7 -d6 -h a7 d6 -h p1
1 a8 -d7 h a8 d7 h p1
1 a8 -d7 -h a8 d7 -h p1
1 a9 -d8 h a9 d8 h p1
1 a9 -d8 -h a9 d8 -h p1

1 source
Wire 5, center

```

Analizu vršimo na frekvenciji 144.200 MHz gde je talasna dužina 2080.444 mm. Elementi su izolovani i udaljeni od booma i na toj daljini procenjujemo uticaj faktora boom-a svega oko 20% od punog uticaja booma, u svakom slučaju bi se ovaj uticaj mogao i zanemarivati. Sam program je zamišljen tako da priključke definiše u sredini elementa i to bi bilo sasvim u redu da se razmak priključaka može zanemarivati u celosti u odnosu na talasnu dužinu. Ovo je ujedno i ograničavajući faktor primene ovog programa što znači da na frekvencijama iznad 150 MHz ozbiljna primena ovog programa se dovodi u pitanje. U svakom slučaju uz određene aproksimacije moguća je primena i do 1.2 GHz a iznad toga rezultati se dovode u sumnju.

Nakon pokretanja programa AO (AOPRO) prvo u „Options“ podesimo opcije analize gde je najbitnije sledeće: Referentnu impedansu za analizu SWR podesimo na 200 Ohma. Sledeći veliki problem je podešavanje „Segmentation Density/halfwave“ (Gustina segmentacije na polovinu talasne dužine). Ovo je ujedno i najveće umeće rada sa ovim programom jer direktno utiče na tačnost dobijenih podataka i na vreme izvodjenja analize. Program radi sa višedimenzionalnom matricom čija je osnova puls kroz određene elemente. Broj tih pulseva je zavistan od raspoložljive memorije računara i broja ukupnog elemenata antene. Program AO6.30 dozvoljava najviše 222 pulsa u slušaju da je aktiviran samo sam program bez operativnog sistema (DOS) u suprotnom manje od toga u zavisnosti od zauzete memorije. To znači da nije pogodan za analizu većih antena i antenskih sistema i da smo prinudjeni koristiti AOPRO koji se plaća a taj koristi tzv. „extended memory menager“ inkorporiran u sam program. U zavisnosti od raspoložljive RAM memorije stoji nam na raspolaganju:

Memorija	Pulsevi
64 MB	2872
32 MB	2013
16 MB	1399
8 MB	953
4 MB	620
2 MB	320

Sama antena je analizirana u rasponu gustine segmentacije od 8 do 200 na polovinu talasne dužine gde se posebno posmatra impedansa antene. Uporedjenje sa izmerenim rezultatima je izuzetno teška s obzirom da se računarska analiza izvodi kao analiza rada antene u slobodnom prostoru „Free Space“ dok su merenja vršena tako da je antena bila postavljena na određenu visinu iznad tla pa je taj uticaj evidentiran i u impedansi i u pojačanju (efekat Ground Gain). Dobijeni su sledeći rezultati:

Segm.Density	Pulse	Imp. (Ohm)	Gain (dBd)	F/B (dB)
16	160	218+j42	11.65	22.68
22	213	219+j43	11.75	23.00
50	480	217+j42	11.88	23.49
100	954	218+j40	11.94	23.70
150	1428	219+j37	11.96	23.89
200	1903	220+j36	11.97	23.99

Dakle, već sada nam je jasno ono u šta su se mnogi u praksi uverili: Po pojačanju antena u granicama 10 elementne antene DJ9BV dužine booma 2.2 talasne dužine. U svakom slučaju ovo uporedjenje iako je tačno je nekorektno. No, da pogledamo i ostale okolnosti: Analiza i jedne i druge antene je izvršena istom metodom, dakle ako se pojavljuju sistemske greške u analizi one su donekle kompenzirane ali ne u potpunosti jer se ne radi o istim tipovima antena, jedna je klasična Yagi antena (DJ9BV) dok je ova (YU0B) hibridna antena Slot tipa.

Radi brzine analize same antene kroz čitav opseg od 2m. odabiramo svega 160 pulsa. Veća preciznost je nepotrebna jer nas interesuju orijentacioni podaci kako se ova antena ponaša kroz čitav opseg.

```

----- ANALYSIS of \AMATER\ANT\_A-WORK\YU0B.ANT on 02-22-03 at 15:54 -----
----- SWEPT ANALYSIS -----
SWR reference impedance: 200.0 ohms
----- SWEPT ANALYSIS -----

144.000 MHz: Impedance      219 + j 40 Ohm
              SWR          1.24   (1.07 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.65 dBd
              F/B           22.28 dB

144.200 MHz: Impedance      218 + j 42 Ohm
              SWR          1.24   (1.06 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.65 dBd
              F/B           22.68 dB

144.400 MHz: Impedance      218 + j 44 •
              SWR          1.26   (1.05 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.65 dBd
              F/B           22.99 dB

144.600 MHz: Impedance      217 + j 47 Ohm
              SWR          1.27   (1.03 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.65 dBd
              F/B           23.18 dB

144.800 MHz: Impedance      217 + j 50 Ohm
              SWR          1.29   (1.02 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.65 dBd
              F/B           23.22 dB

145.000 MHz: Impedance      217 + j 54 Ohm
              SWR          1.31   (1.00 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.1%
              Forward Gain  11.64 dBd
              F/B           23.11 dB

145.200 MHz: Impedance      217 + j 58 Ohm
              SWR          1.34   (1.02 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.0%
              Forward Gain  11.64 dBd
              F/B           22.84 dB

145.400 MHz: Impedance      217 + j 63 Ohm
              SWR          1.37   (1.04 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB
              Efficiency    99.0%
              Forward Gain  11.63 dBd
              F/B           22.43 dB

145.600 MHz: Impedance      218 + j 68 Ohm
              SWR          1.40   (1.07 when matched at 145.000 MHz)
              Wire Losses   0.04 dB

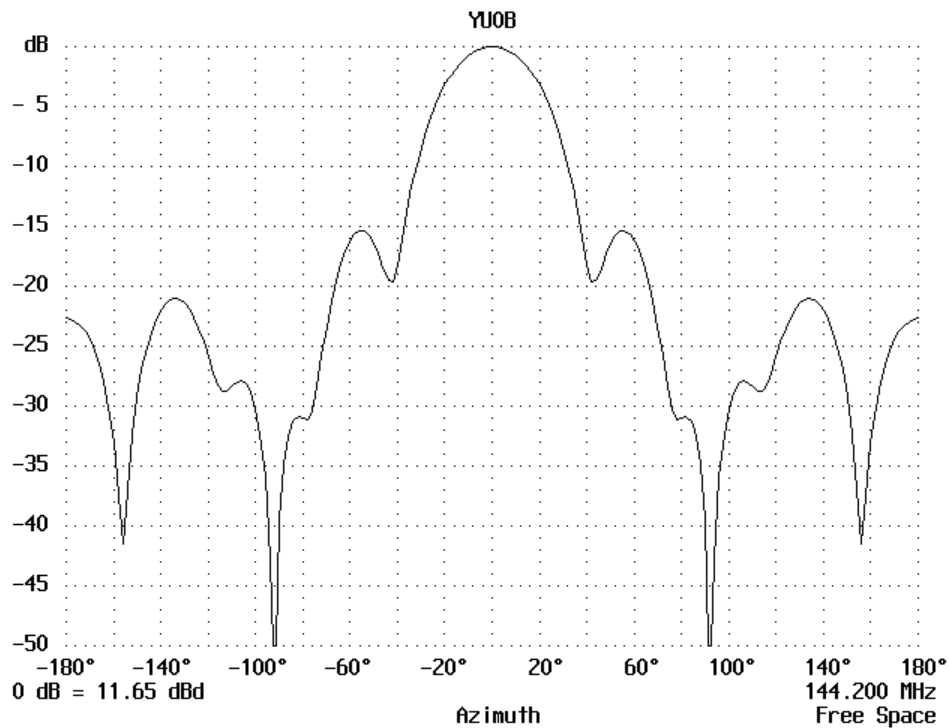
```

	Efficiency	99.0%
	Forward Gain	11.62 dBd
	F/B	21.93 dB
145.800 MHz:	Impedance	219 + j 74 Ohm
	SWR	1.44 (1.10 when matched at 145.000 MHz)
	Wire Losses	0.04 dB
	Efficiency	99.0%
	Forward Gain	11.61 dBd
	F/B	21.34 dB
146.000 MHz:	Impedance	220 + j 80 Ohm
	SWR	1.48 (1.13 when matched at 145.000 MHz)
	Wire Losses	0.05 dB
	Efficiency	99.0%
	Forward Gain	11.60 dBd
	F/B	20.71 dB

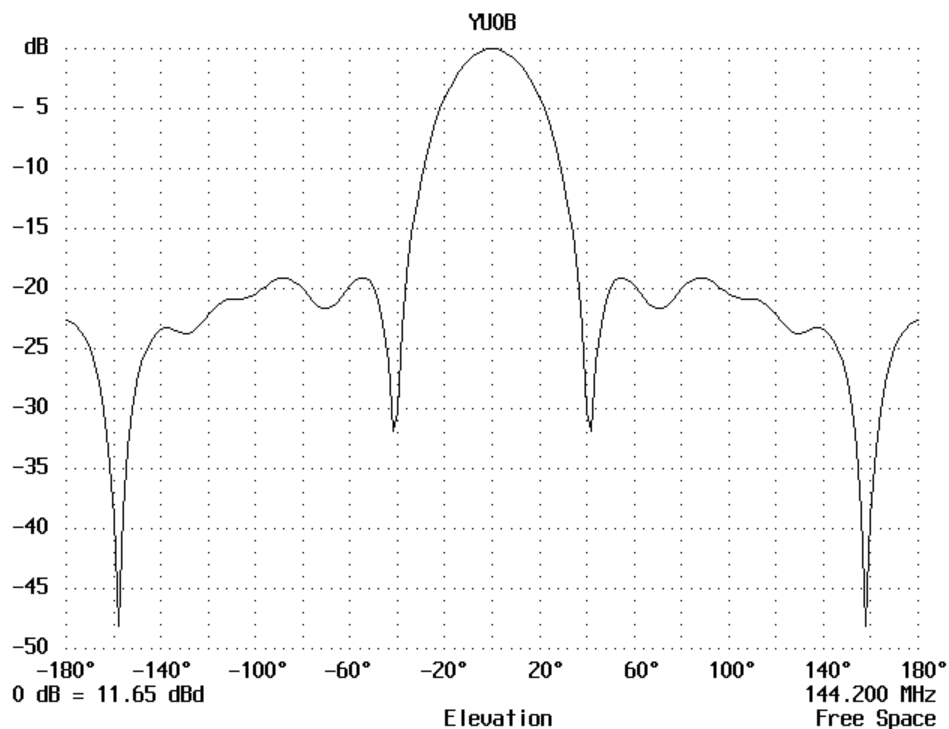
Ovi podaci nam ukazuju na tadašnje shvatanje antene za 2 m. Opseg, dakle antena treba da radi na čitavom opsegu što odavno nije slučaj. Ujedno ukazuje i na to da je impendansa nešto veća što je rezultat tadašnjih mogućnosti i karakteristike programa AOPRO od K6STI

Ne smemo zaboraviti i to da je spomenuta antena DJ9BV2.2 konstruisana 10 godina kasnije računarskom optimizacijom a za to vreme se mnogo i mnogo uznapredovalo u shvatanju dizajniranja antena.

U svakom slučaju stoji konstatacija da za utrošeni materijal (i prostor) što se tiče pojačanja dobilo se malo u današnjem smislu shvatanja. Ali, kod ocenjivanja antena u svakom slučaju nije pojačanje i odnos napred/nazad jedini kriterijum. Zapravo, ti podaci sami za sebe govore veoma malo. Da bi se steklo uvid u celosti u mogućnosti jedne antene neophodno je imati pred sobom i dijagrame zračenja u horizontalnoj i vertikalnoj ravni. Sem toga, neophodno je imati pred sobom i jednu drugu činjenicu a to je postojanost rada antene u realnim uslovima. Šta to znači? Sve ove analize radi međusobnog uporedjenja vršimo u slobodnom prostoru. U stvarnosti te antene rade u okruženju koja su od mesta do mesta različita. Pojavljuje se sledeće: osetljivost antene na okolinu u realnom prostoru. Antene sa većom impendansom su daleko manje osetljivi na promene u okolini (promene se javljaju od rotacije u razne smerove „osećajući“ okolne predmete i atmosferskih taloženja na elemente). Kod Yagi antene najbolji parametri se javljaju na niskim impendansama a dizanjem impendanse antene parametri retardiraju. Za sada nije mi poznato na koji način bi se podigla impendansa Yagi antena tako da zadržava dobre karakteristike. Ne zaboravimo to da korišćenjem zatvorenog dipola dižemo impendansu antene na četverostruku vrednost tako da sam zatvoreni dipol fizički se sastoji od otvorenog dipola i transformatora, sama impendansa antene i osetljivost na okolne predmete ostaju nepromenljive. Kod Slot antena se dešava nešto sasvim drugo u fizičkom smislu i ukoliko to ispustimo iz vida skloni smo doneti sasvim pogrešan zaključak. No da vidimo krive zračenja:



Dijagram zračenja YU0B antene u horizontalnoj ravni



Dijagram zračenja YU0B u vertikalnoj ravni

Prethodne dve krive nam govore sve o ovoj anteni što ni u kom slučaju nije za potcenjivanje i u najvećem delu odgovara deklarisanim podacima od pre 20 godina što sama po sebi predstavlja veliku retkost i veoma retko se sreće među tim antenama iz tog perioda. Ovo sama po sebi govori o ozbiljnosti autora i njegovom pristupu što je i dan danas za svaku pohvalu.

Nažalost ova antena nije dalje razvijena tada kada se za to stekli uslovi. Mnogi postavljaju pitanje: a šta dalje? Moje viđenje čitave situacije oko ove antene sastoji se u tome da je neophodno

primeniti raspored pasivnih elemenata (direktora) po kasnijim studijama DL6WU i DJ9BV. Ovo bi trebalo uraditi korektno i tako da se zadrže dobri elementi ove antene pre svega idealan dijagram zračenja u vertikalnoj ravni. Naravno, uz to se očekuje i porast pojačanja same antene i na taj način bi se sjedinile dobre karakteristike konstrukcije DJ9BV antena i Slota. Ovo u svakom slučaju mnogo obećava i veoma je interesantna tema za dalje razmatranje. Nešto slično su radili VE7BQH i W5UN sa Quagi antenom ali bar do sada nisu postigli željne rezultate unatoč tome što je njihova Quagi antena nesumnjivo jedan od najboljih antena za 2m. opseg za koji se trenutno u javnosti zna.

## 2 x YU0B

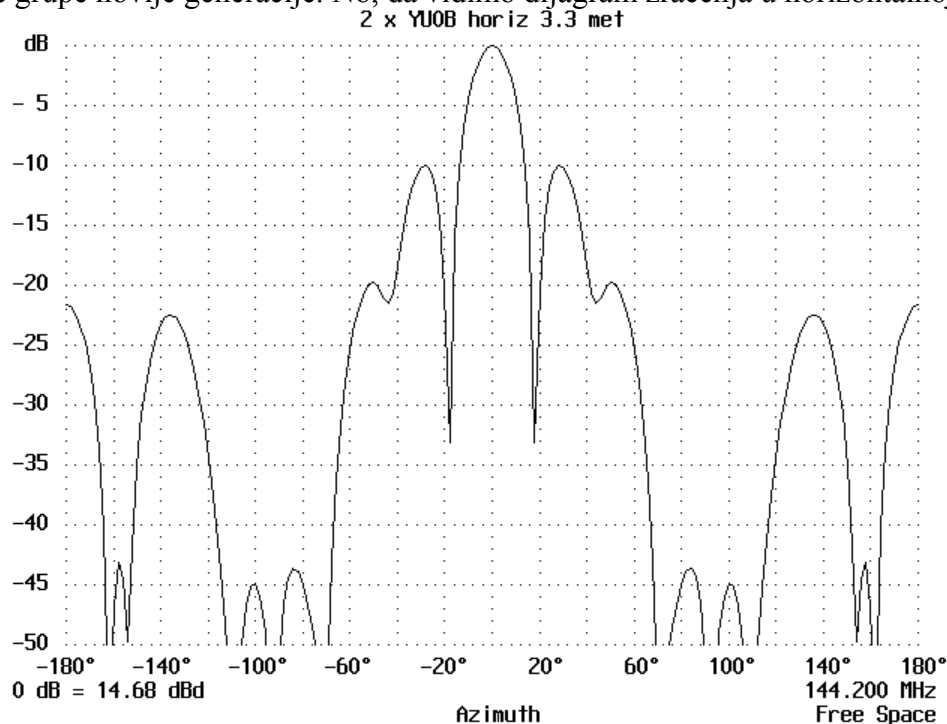
Sve ove analize do ovog momenta se mogu izvesti i sa programom AO6.30 uz određenu ali sasvim zadovoljavajuću aproksimaciju. U daljem je moguće koristiti samo AOPRO, najpre na prethodni način definišemo dve YU0B antene horizontalno pomaknute po preporuci autora tj. 3.3 met. osnovog razmaka po horizontali. Gustina segmentacije ostaje 16 na polovini talasne dužine.

ANALYSIS of \AOPRO\2YU0B3\_3.ANT on 02-22-03 at 19:55

Impedance	222 + j 47 Ohm at Source 1
Impedance	222 + j 47 Ohm at Source 2
Wire Losses	0.04 dB
Efficiency	99.1%
Forward Gain	14.68 dBd
F/B	21.59 dB
Maximum Sidelobe	9.97 dB down at 280 Azimuth
Azimuth Beamwidth	17°
Maximum Sidelobe	19.00 dB down at 880 Elevation
Elevation Beamwidth	35°

Analiza 2 x YU0B na horizontalnom razmaku 3.3 met

Ovi rezultati ne izgledaju baš sjajni u pogledu bočnih snopova i u svakom slučaju odudaraju od neke antenske grupe novije generacije. No, da vidimo dijagram zračenja u horizontalnoj ravni:



Dijagram zračenja 2 YU0B antene razmaknute 3.3 met. po horizontali

Ovakav dijagram mnoge korisnike neće zadovoljavati mada u nekom smislu radi se o prilično dobrom dijagramu zračenja za jednu grupu od dve antene konstruisane 1980-e godine bez računarske analize i optimizacije. Šta se može činiti na brzinu? Pa, najlakše je bez promena dimenzije antene menjati samo međusobno rastojanje izmedju antena i nakon eksperimentisanja sa računarom i u praksi dolazimo do jednog kompromisa u razmaku što iznosi 2.8 met. Naravno, dijagram zračenja u vertikalnoj ravni je skoro nepromenjen, međusobni uticaj dve antene je u vertikalnoj ravni horizontalno razmaknutih antena skoro beznačajan..

ANALYSIS of \AOPRO\2YU0B2\_8.ANT on 02-22-03 at 20:12

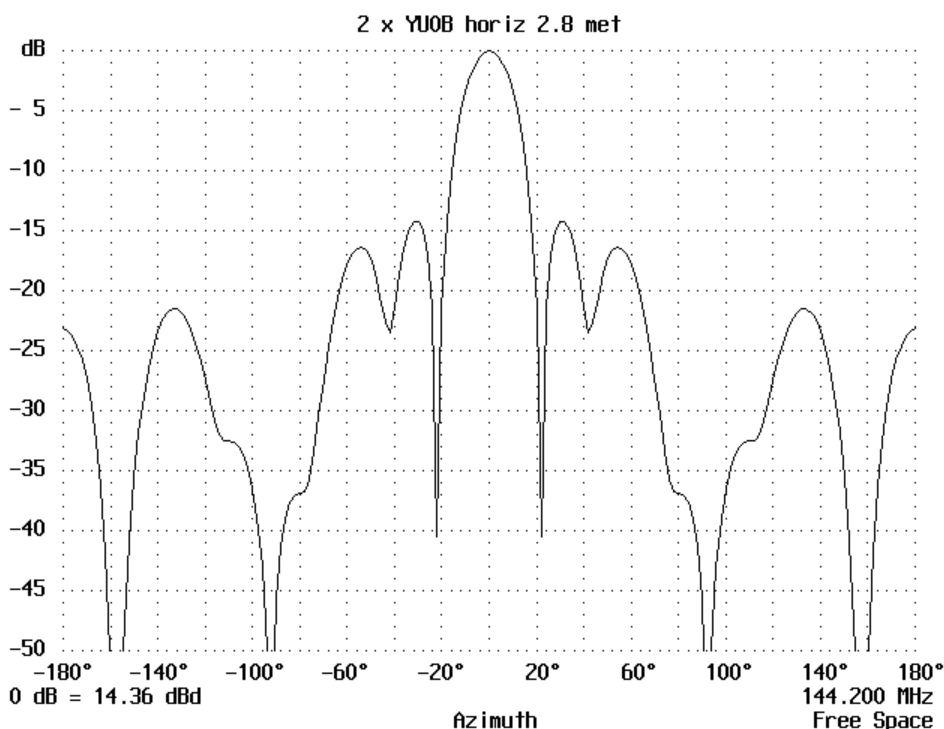
```

Impedance      214 + j 50 Ohm at Source 1
Impedance      214 + j 50 Ohm at Source 2
Wire Losses    0.04 dB
Efficiency     99.1%
Forward Gain   14.36 dBd
F/B           23.17 dB
Maximum Sidelobe 14.22 dB down at 30° Azimuth
Azimuth Beamwidth 19°
Maximum Sidelobe 18.74 dB down at 88° Elevation
Elevation Beamwidth 35°

```

Analiza 2 x YU0B na horizontalnom razmaku 2.8 met.

Da bi se stekao uvid u poboljšanje pogledajmo dijagram zračenja u horizontalnoj ravni.



Dijagram zračenja 2 YU0B antene razmaknute 2.8 met. po horizontali

Ovaj dijagram je već puno bolji i za uslove 80-ih godina u svakom slučaju pretstavlja odlično rešenje jer je dizajnirana pre pojave savršenijih programa. Da uporedimo dobijene rezultate razmaka u horizontalnoj ravni:

Razmak (m)	Imp. (Ohm)	Gain (dBd)	F/B (dB)	Hor.side lob	Ver.side lob
2.8	214+j50	14.36	23.17	14.36	23.17
3.3	222+j47	14.68	21.59	9.97	19.00



Komentar ovakve analize je jasan. Na manjem razmaku dolazi do pada pojačanja sistema za 0.32 dB ali se dijagrami zračenja poboljšavaju kao i odnos napred nazad čak i impendansa se više približava željenoj od 200 Ohma mada je to još zanemarljivo.

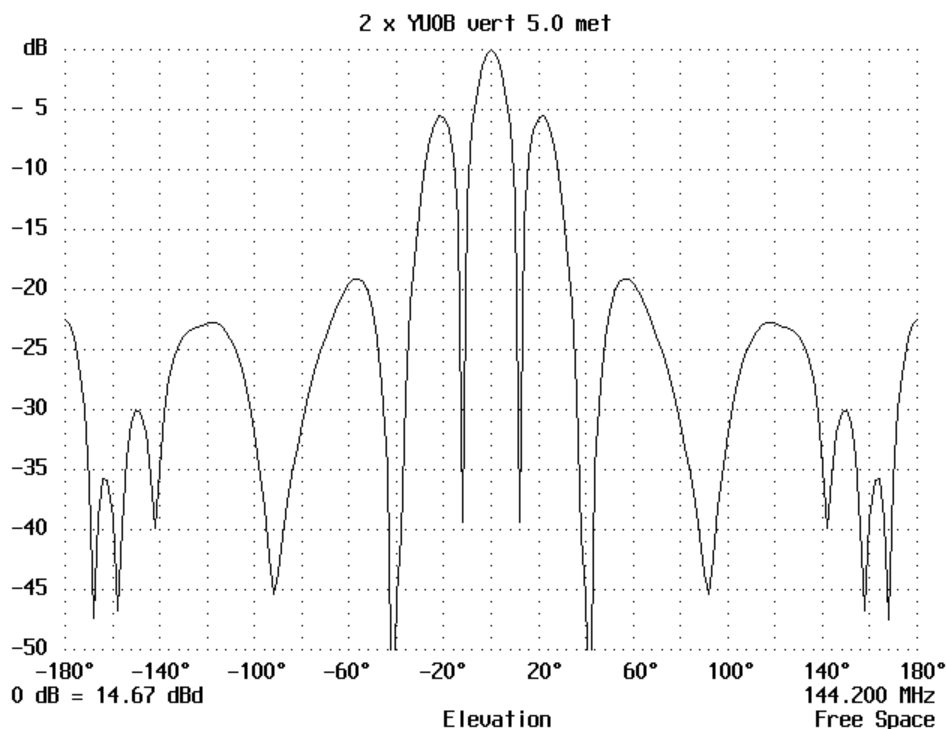
Veoma je interesantno razmatranje sistema od 2 x YU0B vertikalno razmaknuto. Ovde je preporučen razmak od 5 met koji daje sledeće rezultate:

ANALYSIS of \AOPRO\2YU0B5~0.ANT on 02-23-03 at 08:38

Impedance	217 + j 40 Ohm at Source 1
Impedance	217 + j 40 Ohm at Source 2
Wire Losses	0.04 dB
Efficiency	99.1%
Forward Gain	14.67 dBd
F/B	22.46 dB
Maximum Sidelobe	15.28 dB down at 56° Azimuth
Azimuth Beamwidth	39°
Maximum Sidelobe	5.54 dB down at 22° Elevation
Elevation Beamwidth	11°

Analiza 2 x YU0B na vertikalnom razmaku 5.0 met.

Zbog stakiranja dve YU0B antene jedna iznad druge horizontalni dijagram zračenja ostaje isti kao i kod jedne a vertikalni dijagram zračenja je:



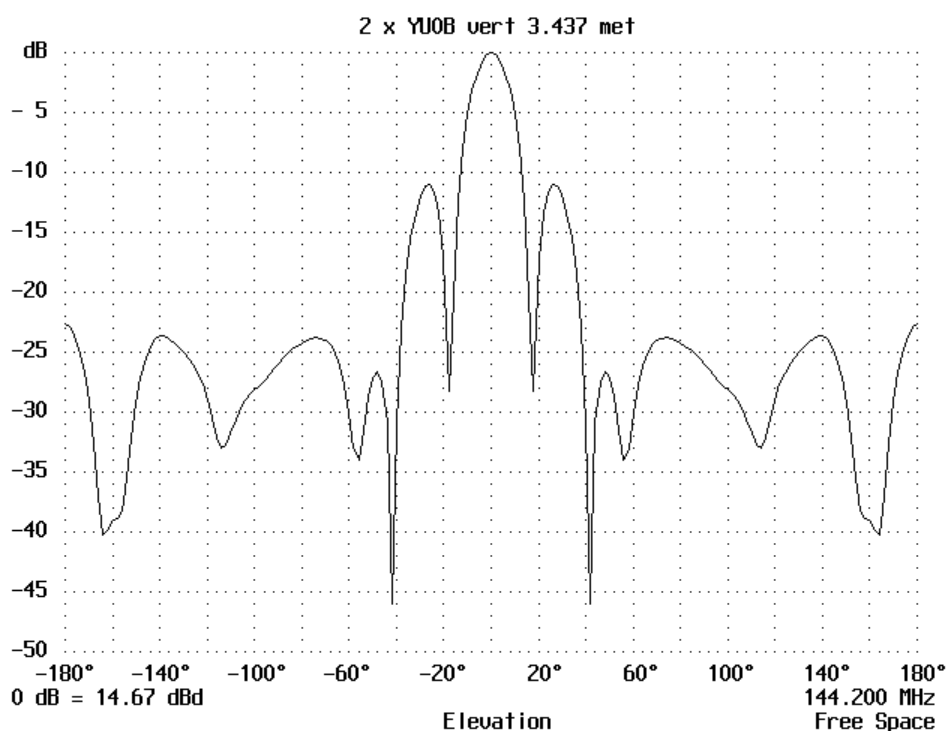
Dijagram zračenja 2 YU0B antene razmaknute 5.0 met. po vertikali

Ovakav dijagram zračenja je dosta neuobičajen, pored glavnog snopa zračenja u vertikalnoj ravni javljaju se dva izražena bočna snopa potisnuta za svega oko 5.5 dB. Ostali bočni snopovi su odlični jer su potisnuti za 20 dB pa i više. Optimizacijom razmaka na 3.437 met dobijamo sledeće:

ANALYSIS of \AOPRO\2YU0B3~5.ANT on 02-22-03 at 08:19

Impedance 218 + j 47 Ohm at Source 1  
 Impedance 218 + j 47 Ohm at Source 2  
 Wire Losses 0.04 dB  
 Efficiency 99.1%  
 Forward Gain 14.67 dBd  
 F/B 22.63 dB  
 Maximum Sidelobe 15.87 dB down at 56° Azimuth  
 Azimuth Beamwidth 39°  
 Maximum Sidelobe 10.95 dB down at 26° Elevation  
 Elevation Beamwidth 16°

Analiza 2 x YU0B na vertikalnom razmaku 3.437 met.



Dijagram zračenja 2 YU0B antene razmaknute 3.437 met. po vertikali

U ovakvom razmaku dijagram zračenja je znatno poboljššan ali prateći bočni snopovi u vertikalnoj ravni su potisnuti svega oko 11 dB što u nekim okolnostima je nedovoljno. Ostatak krive u svakom slučaju nadoknađuje ovu manu. Zaključak se nameće sam po sebi: dve YU0B antene stakirane jedna iznad druge na 3.437 met daje optimalni antenski sistem za Izmeštene uslove rada. Upoređenje rezultata vertikalnog razmeštaja:

Razmak (m)	Imp. (Ohm)	Gain (dBd)	F/B (dB)	Hor.side lob	Ver.side lob
3.437	218+j47	14.67	22.63	15.87	10.95
5.000	217+j40	14.67	22.46	15.28	5.54

Interesantno je možda napomenuti to da se pojačanje sistema ne menja na ova dva razmaka. U svakom slučaju rešenje dve ovakve vertikalno stakirane antene i danas posle toliko godina još uvek predstavlja odlično rešenje čak i za ozbiljniji rad.

Sve ovo prethodno opisano je isprobano i realizovano kod YU7BCX pre nekoliko godina. Praktično dobijeni rezultati u potpunosti se poklapaju sa dobijenim rezultatima računarske simulacije. Svakako stoji konstatacija da ovakvi sistemi iziskuju znatno više materijala i prostora od kasnijih optimizacija DJ9BV antena ali se to u svakom slučaju isplati.

## 4 x YU0B

Posle svih ovih analiza smo došli do onoga što mnoge možda i najviše interesuje, a to je sistem antena od 4 kom YU0B. Nažalost naš klub (YU7BCX) je raspolagao samo sa 2 kom YU0B antena pa ovo na dalje opisano je čista računarska simulacija. U svakom slučaju na osnovu prethodnih konstatacija nema razloga da se može očekivati značajnije odstupanje u praksi od računarske analize. Prvi slučaj analize vršimo na međusobnom rastojanju po horizontali 3.3 met i po vertikali 5 met po preporuci autora (razmaci se mere izmedju središnjih tačaka Slot-a). Analizom se dobijaju sledeći rezultati:

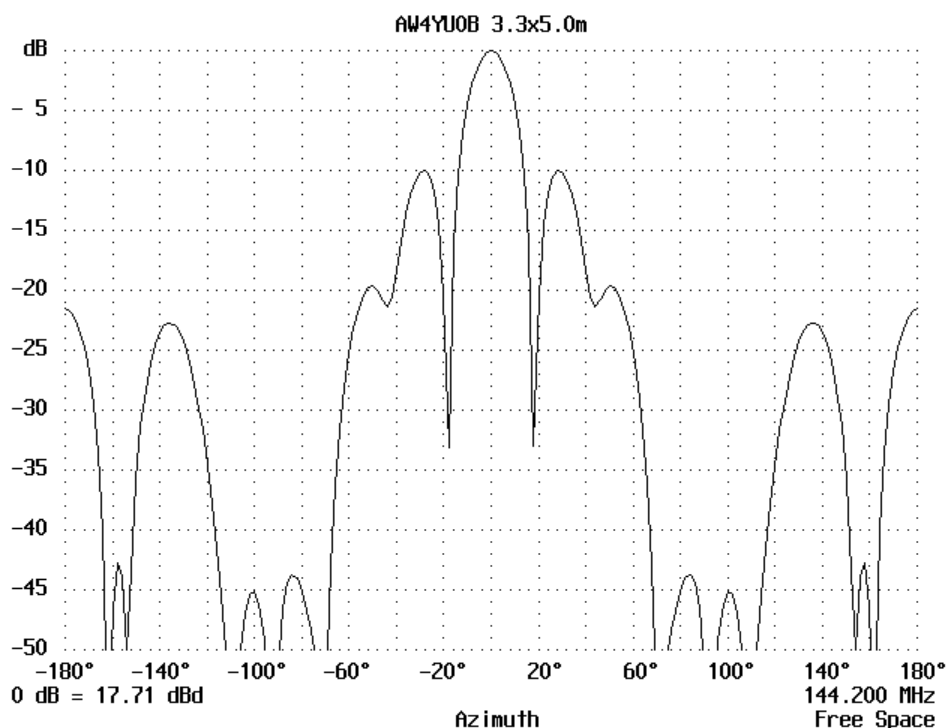
---

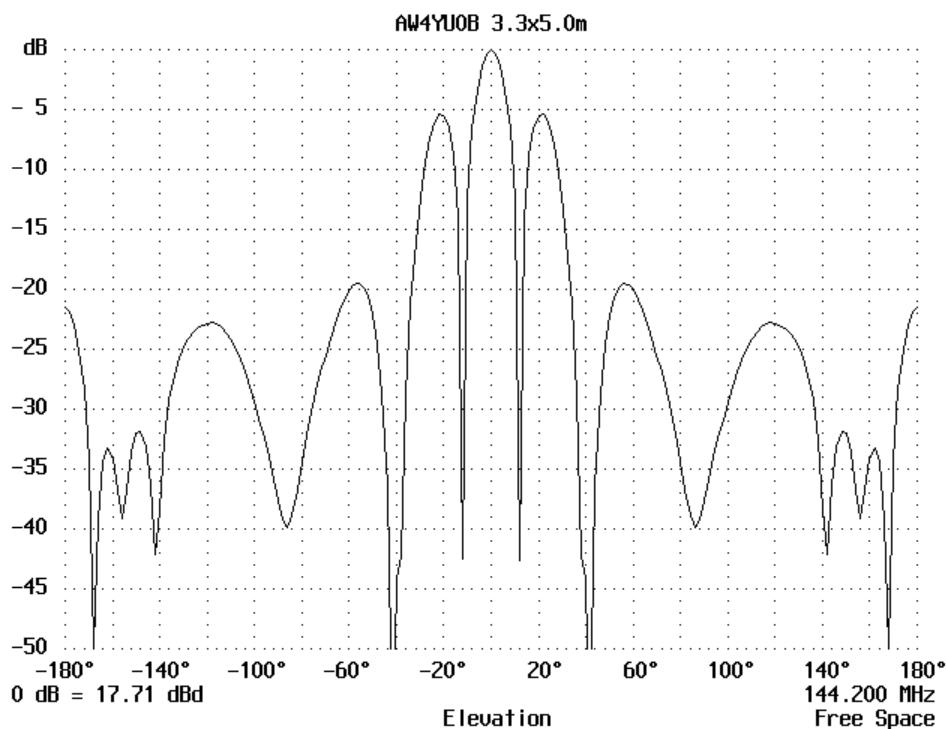
ANALYSIS of \AOPRO\AW4YU0B.ANT on 02-23-03 at 11:26

---

Impedance	220 + j 47 Ohm at Source 1
Impedance	220 + j 47 Ohm at Source 2
Impedance	220 + j 47 Ohm at Source 3
Impedance	220 + j 47 Ohm at Source 4
Wire Losses	0.04 dB
Efficiency	99.1%
Forward Gain	17.71 dBd
F/B	21.51 dB
Maximum Sidelobe	9.97 dB down at 28° Azimuth
Azimuth Beamwidth	17°
Maximum Sidelobe	5.42 dB down at 22° Elevation
Elevation Beamwidth	11°

Već na prvi pogled možemo se uveriti u to da se dobijaju isti podaci bočnih snopova kao kada se radilo o analizi samo dve antene horizontalno odnosno samo dve antene vertikalno. Ovo je zapravo i sasvim logično. Zaključak je da ukoliko raspolažemo slabijom računarskom opremom tj. oskudnom memorijom pa se analiza svih 4 antena u sistemu ne može izvesti, ceo posao može se odraditi efikasno analizom samo dve antene horizontalno odn. samo dve antene vertikalno i da se stekne validan uvid u rad sistema od četiri antene simetrično rasporedjene. Naravno, isto to važi i u praksi pa nam ukazuje na to da se čitav posao oko eksperimentisanja se može znatno uprostiti i svesti praktično na pola vremena. No da vidimo krive zračenja.





Ove „neobične“ krivulje treba ispravno protumačiti jer se ne radi o klasičnoj Yagi anteni. Zapravo, pravilnim shvatanjem one su u svakom slučaju svojevremeno su predstavljale nešto o čemu su mnogi tada sanjali a neki sanjaju i danas. Nakon toliko godina sa prilično snažnim programom i računarom se nije moglo „tek-tako“ uraditi nešto puno bolje manipulisanjem sa razmacima. Dakle, razmaci su po horizontali postavljeni na 2.8 met a po vertikali 3.437 met. i dobija se sledeće.

---

ANALYSIS of \AOPRO\EW4YU0B.ANT on 02-23-03 at 12:36

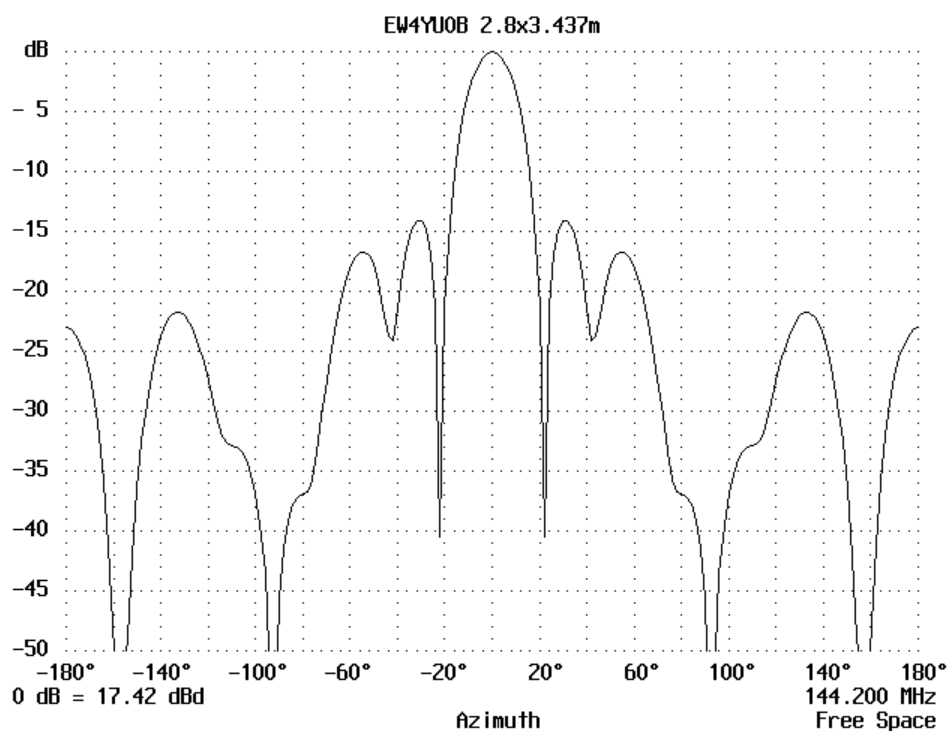
---

```

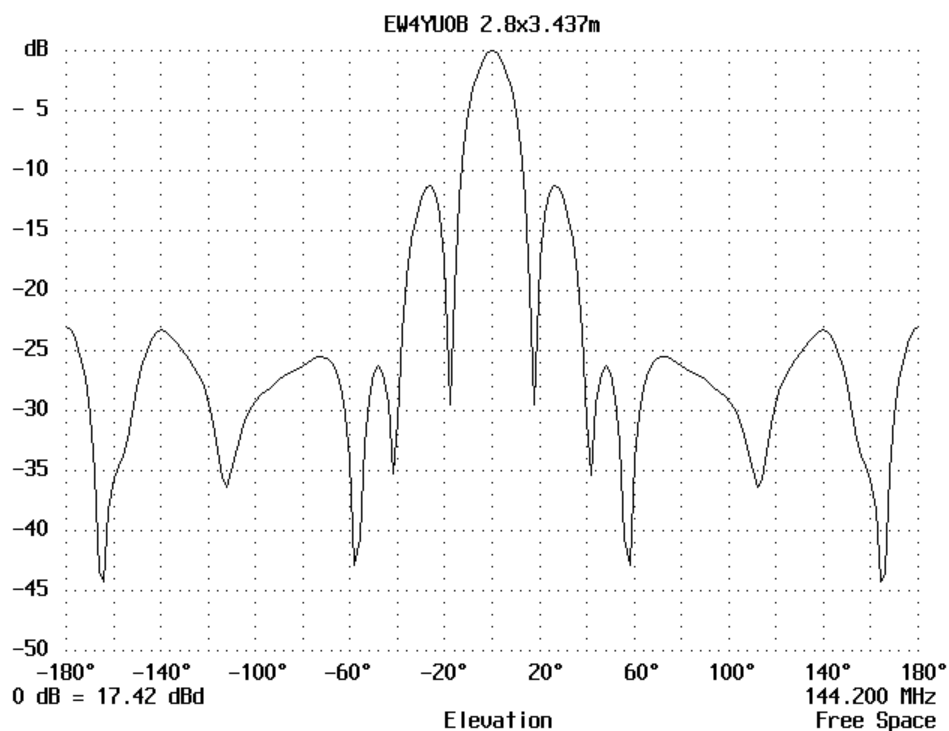
Impedance      214 + j 55 Ohm at Source 1
Impedance      214 + j 55 Ohm at Source 2
Impedance      214 + j 55 Ohm at Source 3
Impedance      214 + j 55 Ohm at Source 4
Wire Losses    0.04 dB
Efficiency     99.1%
Forward Gain   17.42 dBd
F/B           22.97 dB
Maximum Sidelobe 14.13 dB down at 30° Azimuth
Azimuth Beamwidth 19°
Maximum Sidelobe 11.20 dB down at 26° Elevation
Elevation Beamwidth 16°

```

Ovi podaci su već znatno bolji, no da vidimo krive zračenja:



Kriva zračenja 4 x YU0B antena u horizontalnoj ravni, razmaci 2.8 x 3.437 met.



Dijagram zračenja 4 x YU0B u vertikalnoj ravni, razmaci 2.8 x 3.437 met

U svakom slučaju ovo je nešto što u svakom slučaju zadovoljava. Radi lakšg upoređivanja sve izgleda ovako.

Razm. (m)	Imp. (Ohm)	Gain (dBd)	F/B (dB)	Hor.side lob	Ver.side lob
2.8x3.437	214+j55	17.42	22.97	14.13	11.20
3.3x5.0	220+j47	17.71	21.51	9.97	5.42

Imajući sve ovo pred sobom sada na kraju je jasno o čemu se radi. Karakteristike zračenja i ovako nakon toliko dugo godina su aktuelne. Utrošeno je znatno više materijala no za grupu čistih Yagi antena sa sličnim karakteristikama ali stvarna računarska optimizacija nije ni izvršena.

Problemi sa optimizacijom jednog sistema od 4 antena YU0B sastoje se u tome da pored programa neophodno je posedovati veoma brz računar zadnjih generacija što autoru ovog članka ne stoji na raspolaganju. Naravno čak i tada treba imati dosta vremena za to. U tom slučaju nije nikakav problem egzaktno svesti impendansu egzaktno na 200 Ohma i izvršiti optimizaciju na najidealnije moguće krivulje. Ovakvi sistemi najverovatnije će se u buduće kreirati sa strane nekog entuziasta.

Némethy István YU7EW  
[yutew@ptt.yu](mailto:yutew@ptt.yu)