

■ Piše: Mladen Petrović, 9A4ZZ

GP antena EVA-DX 40/80

Ground plane antenna EVA-DX 40/80

U ovom članku donosim rješenje za DX-ere na 40 m i 80 m opsegu da jednu konstrukciju antene koriste za oba opsega. Radi se o GP anteni EVA – *Elevated Vertical Antenna*. To je antena s podignutim i izoliranim radijalima od tla. Već sam pisao o takovoj anteni – *GP antena EVA-DX 80* (za 80 m opseg), a ista se antena može koristiti i za rad na 40 m s dodatnim elementima prilagođenja. Naime, električna visina antene za 80 m je $\lambda/4$, dok za 40-metarski opseg električna visina iznosi $\lambda/2$. To je visina izuzetno pogodna za DX rad jer ima maksimum zračenja pod niskim kutom. Takova antena ima veoma visoku ulaznu impedanciju na frekvenciji 7 100 kHz te je treba prilagoditi na koaksijalni kabel 50 Ω . Sve prednosti ovakve vertikalne antene

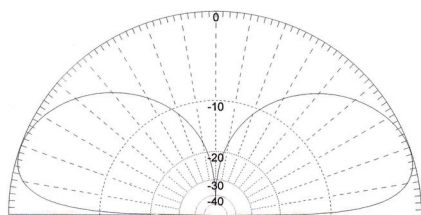
već su objašnjene u članku *GP antena EVA-DX 80* pa ih neću ponavljati, već samo definirati elemente prilagođenja na istoj mehaničkoj konstrukciji.

IZRAČUN I KONSTRUKCIJA EVA-DX40/80 ANTENE

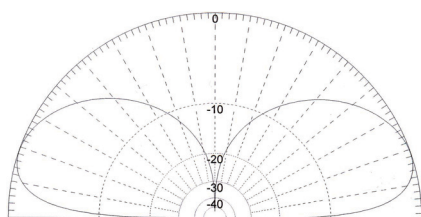
Budući da se radi o DX anteni izabrane su frekvencije 3 510 kHz (CW dio) i 3 790 kHz (SSB dio), kao i 7 100 kHz (sredina opsega koja pokriva cijeli opseg 40 m s prilagođenjem). Ovdje se računaju elementi antene kako bi maksimum zračenja bio pod što nižim kutom, a ulaznu impedanciju antene ću prilagoditi na radnim frekvencijama. Točka napajanja antene je 3 m iznad tla i za izračun je uzeta ta vrijednost. Vodljivost tla je 15 mS/m, a dielektrična konstanta $\epsilon = 13$. Srednja vrijednost promjera vertikalnog dijela antene je $\phi = 40$ mm. Radijali su promjera $\phi = 2$ mm. Broj radijala je 8 – četiri su dužine 20 m,

a četiri su 10,5 m (pravilno raspoređeni kako je prikazano i na slici 2.). Radijali su vodoravni cijelom dužinom i na kraju fiksirani na stupove na visini 3 m preko izolatora. Izračunata visina vertikalnog dijela antene je 21,1 m.

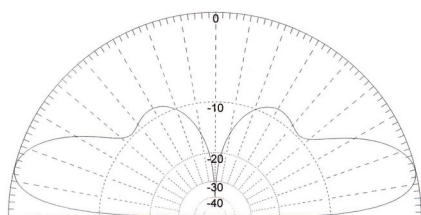
Na slici 1. prikazani su vertikalni dijagrami zračenja za frekvencije 7 100 kHz, 3 510 kHz i 3 790 kHz. Vidi se da za frekvenciju 7 100 kHz, gdje je visina antene $\lambda/2$, kut maksimalnog zračenja je 14° . Na frekvencijama 3 510 kHz i 3 790 kHz kut maksimalnog zračenja je 19° , što je veoma povoljno za DX veze. Također se vide i vrijednosti ulaznih impedancija za pojedine frekvencije koje se moraju prilagoditi na 50-omski kabel. Na frekvenciji 3 510 kHz ulazna impedancija antene je $Z \cong 37 + j 5 \Omega$. Na frekvenciji 3 790 kHz ulazna impedancija antene je $Z \cong 48 + j 59 \Omega$, a na frekvenciji 7 100 kHz = $602 - j 760 \Omega$.



Freq: 3,510 MHz
Z: 37,308 + j4,578 Ω
SWR: 1,4 (50,0 Ω)
Elev: 19,4 dg (Real GND: 3,00 m height)

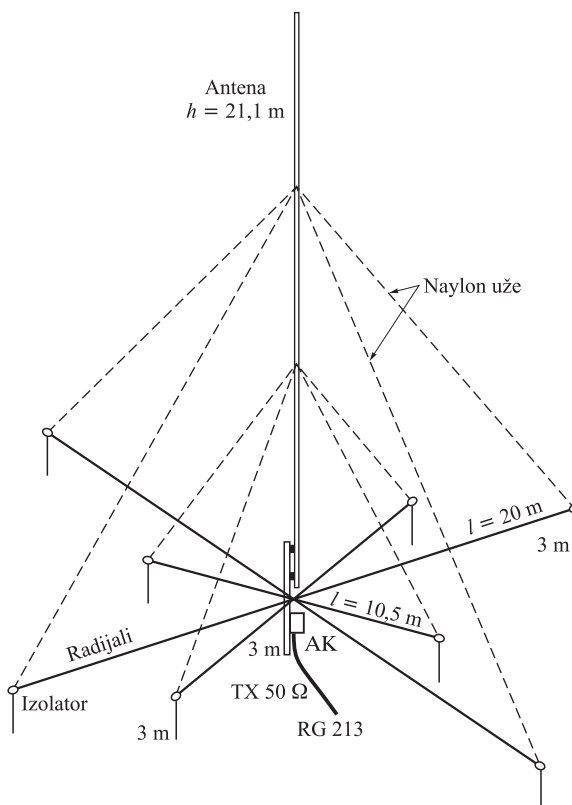


Freq: 3,790 MHz
Z: 48,030 + j59,440 Ω
SWR: 3,2 (50,0 Ω)
Elev: 19,0 dg (Real GND: 3,00 m height)



Freq: 7,100 MHz
Z: 601,672 + j759,938 Ω
SWR: 31,3 (50,0 Ω)
Elev: 13,9 dg (Real GND: 3,00 m height)

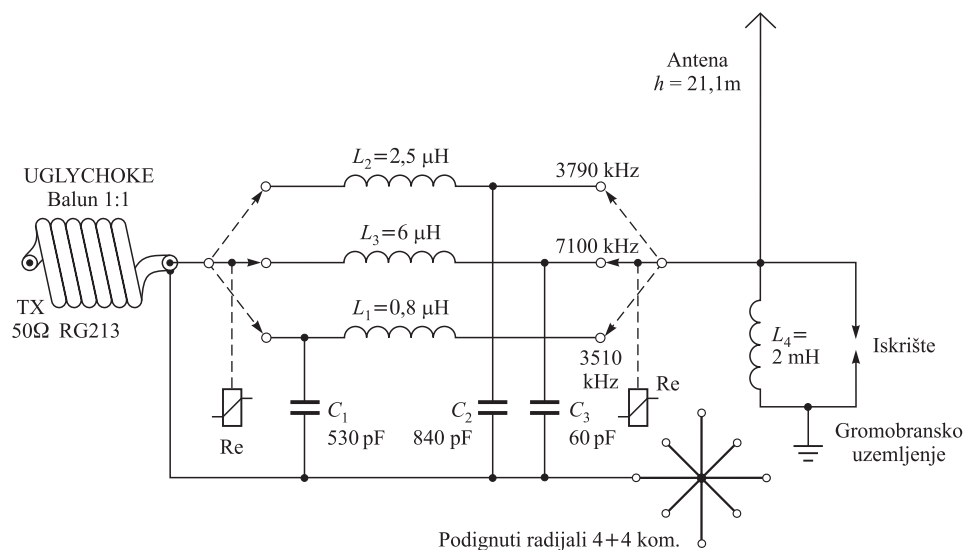
Slika 1. Vertikalni dijagrami zračenja antene



Slika 2. Konstrukcija EVA-DX 40/80

Antena je napravljena od aluminijskih cijevi složenih jedna u drugu, promjera od ϕ 50 mm do ϕ 20 mm.

Antena je pričvršćena uz drveni stup i počinje od 3 m visine od tla izolirana uz stup. Usidrena je na tri strane s najlon užadi na pola visine i dvije trećine visine. Antena se može složiti i drugačije, ali je bitno da počinje na 3 m od tla. Ispod antene se nalazi 4 radijala dužine 20 m i 4 radijala dužine 10,5 m, naizmjenično pravilno raspoređenih s vodoravnim razmakom 45° (od bakrene žice $2,5 \text{ mm}^2$). Radijali su izolirani od stupa i povezani zajedno u točki prilagođenja na oplet koaksijalnog kabela na visini 3 m, a na drugoj su strani pričvršćeni preko izolatora na stupove koji su udaljeni od tla 3 m. Antenska prilagodna kutija montira se na drveni stup u podnožju antene kako bi veze prema anteni bile što kraće.



Slika 3. Shema antenskog prilagođenja za EVA-DX 40/80

PRILAGOĐENJE ANTENE

Prema izračunatim rezultatima ulazne impedancije antene izračunat ćemo elemente prilagođenja na 50 Ω. Izračunata ulazna impedancija antene na frekvenciji 3 510 kHz je $Z = 37 + j 5 \Omega$. Na frekvenciji 3 790 kHz ulazna impedancija je $Z = 48 + j 59 \Omega$ i induktivitet antene je dovoljno kompenzirati kapacitivnim otporom (kondenzatorom $C_4 = 712 \text{ pF}$).

Izabrat ću za sva tri slučaja *low pass* prilagođenja L mrežu, kako bi se oslabio prolaz viših frekvencija od radnih i time smanjile moguće smetnje.

Na slici 3. je prikazana shema prilagođenja antene s vrijednostima prilagodnih elemenata i shema preklapanja rada na CW i SSB djelu *banda* (na 80 m i 40 m). Prikazana je inačica za SSB prilagođenje na 3 790 kHz samo s kondenzatorom $C_4 = 712 \text{ pF}$ u seriji. Na anteni pri snazi 1 500 W i frekvenciji 7 100 kHz javlja se vršni napon od 1 700 V na elementima te kondezatori moraju biti tako dimenzionirani.

Zavojnice treba namotati od bakrenih cijevi $\phi = 4 \text{ mm}$, promjera $d = 50 \text{ mm}$. Zavojnica za prilagođenje za 3 510 kHz, ($L_1 \cong 0,8 \mu\text{H}$) ima 6 zavoja i dugačka je 100 mm, a kondenzator je $C_1 = 530 \text{ pF}/1 700 \text{ V}$. Za frekvenciju 3 790 kHz, $L_2 \cong 2,5 \mu\text{H}$ i ima 15 zavoja, dužine je 200 mm, a kondenzator je $C_2 = 840 \text{ pF}/1 700 \text{ V}$. Za frekvenciju 7 100 kHz zavojnica za prilagođenje je $L_3 = 6 \mu\text{H}$ i ima 24 zavoja, dugačka je 200 mm, a kondenzator je $C_3 = 60 \text{ pF}/1 700 \text{ V}$. Fino podešavanje induktiviteta zavojnica moguće je rastezanjem ili sabijanjem zavoja zavojnica. Za početak se mogu staviti promjenjivi kondenzatori i zavojnice,

a poslije ugađanja treba staviti fiksne elemente. Svaku je „L“ polučeliju na radnoj frekvenciji posebno podesiti na minimalni SWR. U slučaju da dođe do odstupanja dimenzija antene, visine radijala ili promjene karakteristika vodljivosti tla treba znatnije korigirati vrijednosti elemenata antenskog prilagođenja, ali osnovna shema prilagođenja ostaje ista. Antena se s opisanim prilagođenjem za 40 m koristi za cijeli opseg, a kod 80 m za rad izvan podešenih frekvencija antena se koristi pomoću antenskog *tunera* (ako je SWR veći).

Antena se napaja koaksijalnim kabelom RG 213 koji se provlači pod pravim kutom prema antenskom prilagođenju, odnosno točki spajanja. Na svom kraju koaksijalni kabel se namota u 20 zavoja oko PVC cijevi promjera $\phi = 110 \text{ mm}$. Time smo napravili strujni *balun* 1:1 i RF *choke* i spriječili povrat antenskih struja po vanjskom dijelu plašta koaksijalnog kabela i njegovo zračenje. U podnožju antene treba spojiti antistatičku zavojnicu RF *choke* $L_4 = 2 \text{ mH}$ prema gromobranskom uzemljenju antene, kako bi statički elektricitet kontinuirano „curio“ prema zemlji i praznio antenu. U slučaju većeg naglog pražnjenja potrebno je paralelno spojiti iskrište. Gromobransko uzemljenje treba napraviti prema posebnim uputama. Radijali ne smiju biti spojeni na gromobransko uzemljenje antene, već se spajaju na oplet koaksijalnog kabela (prikazano na slici 3.). Antena ima protuteg od radijala podignut od tla te je moguće korištenje prostora ispod antene, a zbog visine 3 m od tla onemogućeno je dodirivanje radijala koji su pod visokim VF naponom.

GP antena EVA-DX40/80 je izvrsna DX antena za oba opsega pošto joj je maksimalan dijagram zračenja pod niskim kutom prema horizontu. Antena je efikasna za DX rad kako u predaji tako i u prijemu.

Literatura

1. 9A4ZZ, GP antena EVA-DX80, Radio HRS 2/2010,
2. 9A4ZZ, Radijali za vertikalne antene, 1. dio, 2. dio, Radio HRS 5/2009, 1/2010,
3. web.hamradio.hr/9a4zz. 📡



Slika 4. Izvedena konstrukcija EVA-DX 40/80