

■ TEKST: Dragoslav Dobričić, YU1AW

Trostruki savijeni dipol za napajanje Yagi antena

UVOD

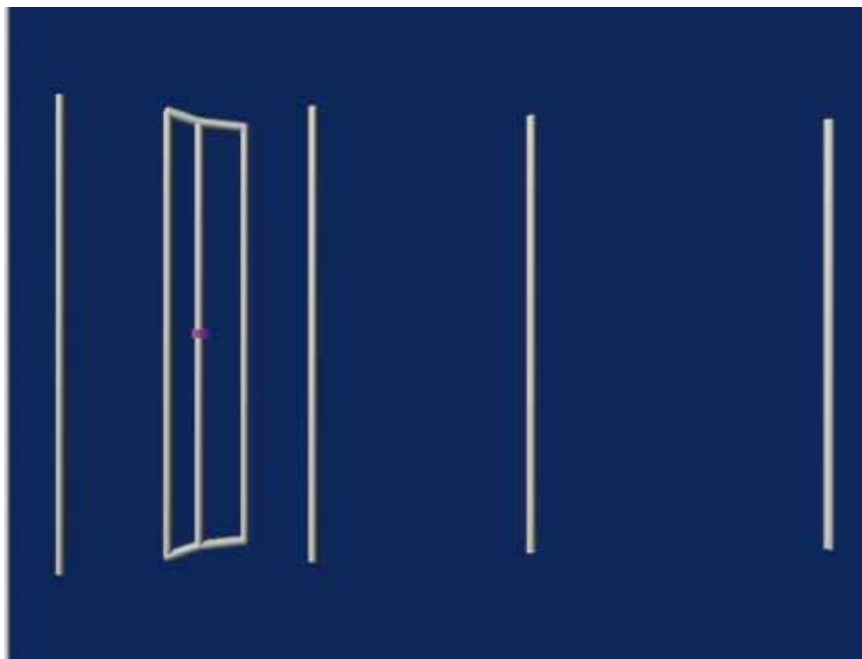
U navedenom članku [1] G0KSC je objavio svoj revolucionarni sistem napajanja Yagi antena pomoću vodoravno postavljene petlje.

Čitajući članak, zaključio sam da ideja nije loša, ali da bi bilo moguće dobiti bolje rezultate s dodatno modificiranim sistemom napajanja.

Poznato je da je za najbolje poništavanje stražnjih snopova zračenja, u cilju dobivanja što čistijeg dijagrama, prijeko potrebno odvojeno i precizno podešavanje amplituda i faza struja koje teku u pasivnim elementima, koji su neposredno uz aktivni element (dipol), tj. u reflektoru i prvom direktoru.

Ovo bi bilo moguće pomoću optimalnog podešavanja sprege između elemenata promjenom njihovog razmaka i faze, promjenom dužine aktivnog elementa, gotovo potpuno neovisno za svaki od oba bliska pasivna elementa (reflektor i prvi direktor). Optimalna sprega i odgovarajuće faziranje mogu biti podešeni samo ako je aktivni element konstruiran tako da omogućuje gotovo potpuno neovisno istovremeno podešavanje oba razmaka i dužine dipola prema zahtjevima svakog od pasivnih elemenata.

Napajanje trostrukim savijenim dipolom (3FDF) daje takve mogućnosti. 3FDF aktivni element je konstruiran tako da svaki od tri dipola ispunjava po jedan zahtjev.



Izgled mehaničkog rješenja antene s 3FDF dipolom

Dipol najbliži reflektoru radi kao element za spregu i podešavanje međusobne impedancije aktivnog elementa i reflektora. Dipol najbliži prvom direktoru radi sličnu stvar za aktivni element i prvi direktor. Treći, srednji dipol, napajan koaksijalnim kabelom, ujedno može biti iskorišten za promjenu odnosa transformacije impedancije antene.

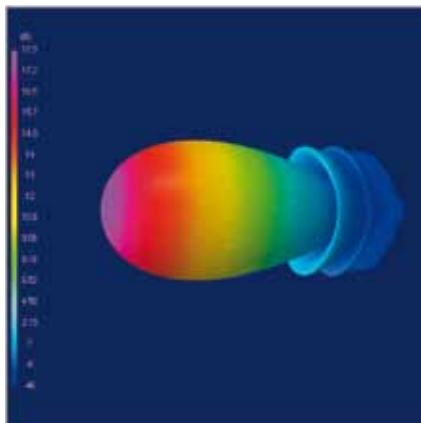
Takva konstrukcija aktivnog elementa daje mogućnost vrlo fleksibilnog i gotovo potpuno neovisnog podešavanja struja u svakom od susjednih pasivnih elemenata.

OSTVARENI REZULTATI

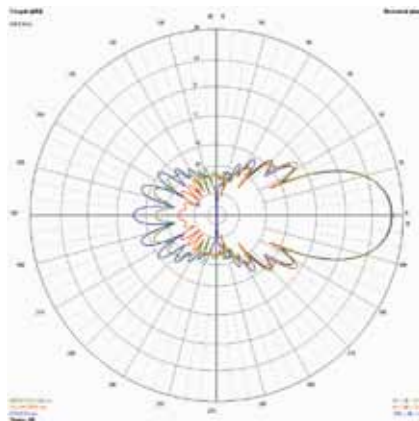
Poslije relativno kratkog vremena simulacija i promjena oblika i dimenzija aktivnog elementa, pokazalo se da je pretpostavka bila točna.

Vrlo dobro poništavanje svih sporednih snopova u stražnjoj hemisferi prostornog dijagrama antene, pokazalo je da novi aktivni element radi upravo kao što se i očekivalo.

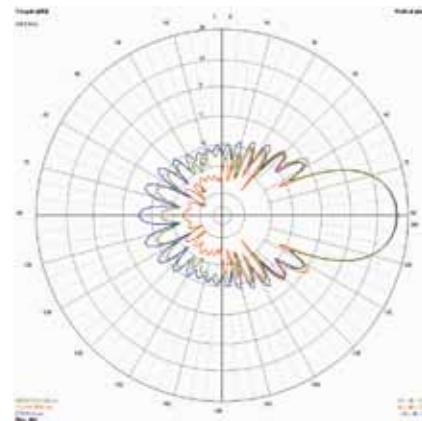
LFA antena od 18 elemenata objavljena na web stranici G0KSC iskorištena je za modifikaciju napajanja i uspoređivanje



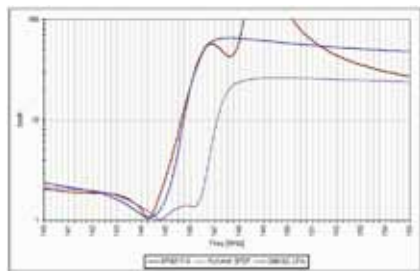
Prostorni dijagram antene s 3FDF napajanjem



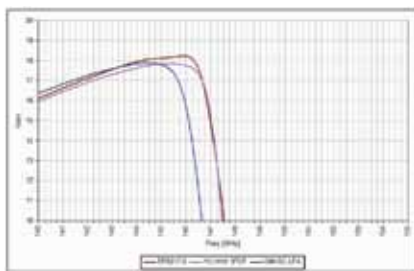
Usporedba dijagrama zračenja u E-ravnini za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu



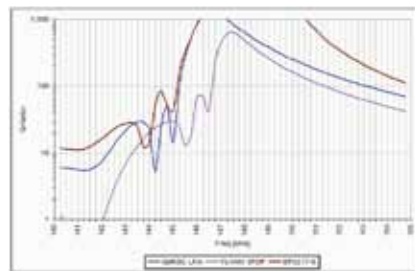
Usporedba dijagrama zračenja u H-ravnini za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu



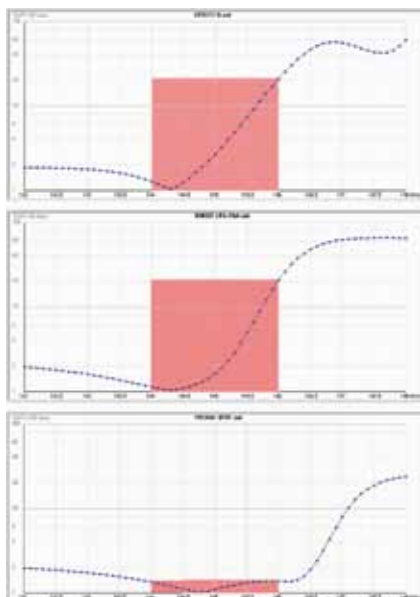
Usporedba SWR dijagrama za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu u širem opsegu frekvencija



Usporedba dijagrama širokopojasnog pojačanja za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu



Usporedba dijagrama promjene Q-faktora za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu

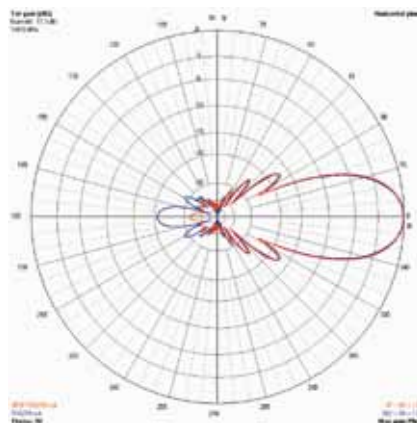


Usporedba SWR dijagrama za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu u amaterskom opsegu 144...146 MHz.

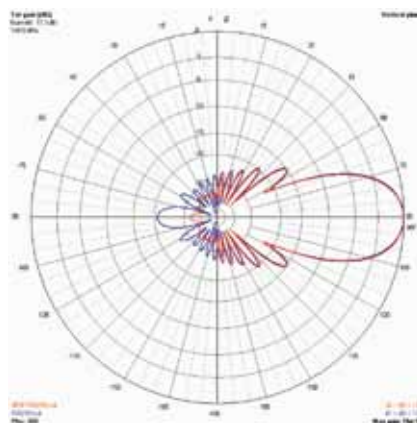
s 3FDF napajanjem u okviru amaterskog opsega 144...146 MHz je niža, a radni opseg ograničen SWR-om mnogo širi nego kod obje druge antene.

Antene koje se napajaju pomoću 3FDF dipola imaju mnogo bolje potisnute sporedne snopove zračenja u zadnjoj hemisferi u obje ravnine. Prvi par sporednih snopova je oko 1...2 dB slabije potisnut nego kod druge dvije antene. Ovo je djelomično posljedica nastojanja da se optimizacijom snizi Q-faktor antene.

Još jedno zanimljivo svojstvo 3FDF napajanja je mogućnost da se nekoj popularnoj anteni poboljša potiskivanje sporednih snopova u zadnjoj hemisferi zamjenom postojećeg dipola s 3FDF dipolom i male promjene razmaka elemenata da bi se napravilo mjesta za novi sistem napajanja 3FDF dipolom.



Usporedba dijagrama zračenja u E-ravnini za originalnu K1FO-19 antenu i modificiranu s 3FDF napajanjem



Usporedba dijagrama zračenja u H-ravnini za originalnu K1FO-19 antenu i modificiranu s 3FDF napajanjem

ostvarenih rezultata. Također je simulirana i YU7EF 17-el. antena EF0217 s klasičnim napajanjem i poluvalnim otvorenim dipolom te uspoređivana s LFA 18-el. i modificiranom LFA, kod koje je petlja zamijenjena 3FDF dipolom.

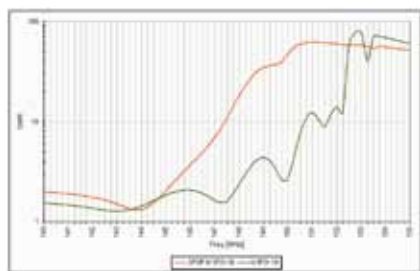
Usporedba dijagrama zračenja u obje ravnine, SWR-a, širokopojasnog pojačanja i Q-faktora sve tri antene prikazana je na sljedećim slikama.

Kao što se može vidjeti na slikama, prosječna vrijednost Q-faktora [2] antene

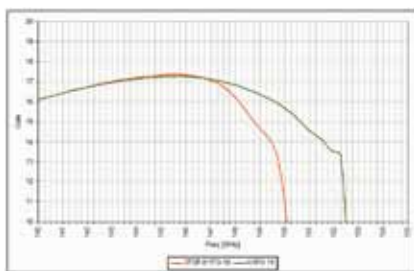
Najzanimljivije od svega je da prednja hemisfera prostornog dijagrama ostaje nepromijenjena i samo su sporedni snopovi u zadnjoj hemisferi bolje potisnuti zbog boljeg faznog poništavanja.

Ovo na najbolji način demonstrira učinke principa optimalnog faziranja struja u reflektoru i prvom direktoru, koje je ostvareno ovim novim tipom aktivnog elementa za napajanje Yagi antena.

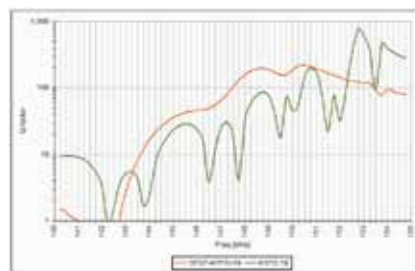
Kao primjer sam uzeo 19-el. K1FO Yagi antenu i modificirao je zamjenom originalnog dipola 3FDF dipolom. Poslije malog preuređenja i kratke optimizacije pozicija elemenata, dobio sam sljedeće dijagrame.



Usporedba dijagrama promjene SWR-a za originalnu K1FO-19 antenu i modificiranu s 3FDF napajanjem



Usporedba dijagrama širokopojasnog pojačanja za originalnu K1FO-19 antenu i modificiranu s 3FDF napajanjem



Usporedba dijagrama promjene Q-faktora za originalnu K1FO-19 antenu i modificiranu s 3FDF napajanjem

Kao što se vidi na slikama, prednji dio dijagrama je u obje ravnine ostao nepromijenjen, dok je zadnji dio promijenjen na način da su svi sporedni snopovi mnogo bolje potisnuti nego kod izvorne inačice antene.

Radni opseg antene određen vrijednošću SWR-a, Q-faktor i širokopojasno pojačanje su se zbog ove intervencije malo promijenili i novi su dijagrami, zbog lakše usporedbe, prikazani na slikama usporedno s originalnim dijagramima.

ZAKLJUČAK

U ovom radu sam predstavio novi tip napajanja za *Yagi* antene, koji se sastoji od trostrukoga svijenog dipola (3FDF) kao aktivnog elementa antene.

Kao što se i očekuje, ulazna impedancija ovako modificirane antene je oko 200 oma i vrlo lako se napaja pomoći poluvalne petlje, tj. 1:4 *baluna*.

Kao što je već objašnjeno, novi aktivni element, 3FDF dipol, daje bolje mogućnosti kontroliranja i podešavanja amplitude i faze struja u reflektoru i prvom direktoru. Time omogućava bolje poništavanja sporednih snopova u zadnjoj hemisferi prostornog dijagrama zračenja antene.

Ovo je, također, potvrđeno upotrebom novog 3FDF napajanja u nekim dobro poznatim *Yagi* antenama, gdje je pokazao iste učinke na potiskivanju zadnjih snopova dijagrama antene. 🍷

Literatura

1. Justin Johnson G0KSC, **Revolutionary 'Loop Fed Array' Yagi Antenna Feed System**, DUBUS Magazine, Vol. 38, 2/2009, Pages 82-92.
2. Dragoslav Dobričić YU1AW, **Yagi Antenna Q factor**, *antenneX*, July 2008. Issue No. 135, www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/yagi_q_factor.pdf.

YU1AW

Dragoslav Dobričić, YU1AW, jedan je od najznačajnijih autora i graditelja u ovom dijelu Europe. Nekad uspješan EME operator, danas se posvetio iznimno inventivnim gradnjama i teorijskim člancima koje možemo naći na www.qsl.net/yu1aw.