

Trostruki savijeni dipol za napajanje Yagi antena

Dragoslav Dobričić, YUIAW

Uvod

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

Čitajući članak zaključio sam da ideja nije loša ali da bi bilo moguće dobiti bolje rezultate sa dodatno modifikovanim sistemom napajanja.

Poznato je da je za najbolje poništavanje zadnjih snopova zračenja, u cilju dobijanja što čistijeg dijagrama zračenja, neophodno 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 promenom njihovog razmaka, i faze, promenom dužine aktivnog elementa, gotovo potpuno nezavisno za svaki od oba bliska pasivna elementa, reflektor i prvi direktor.

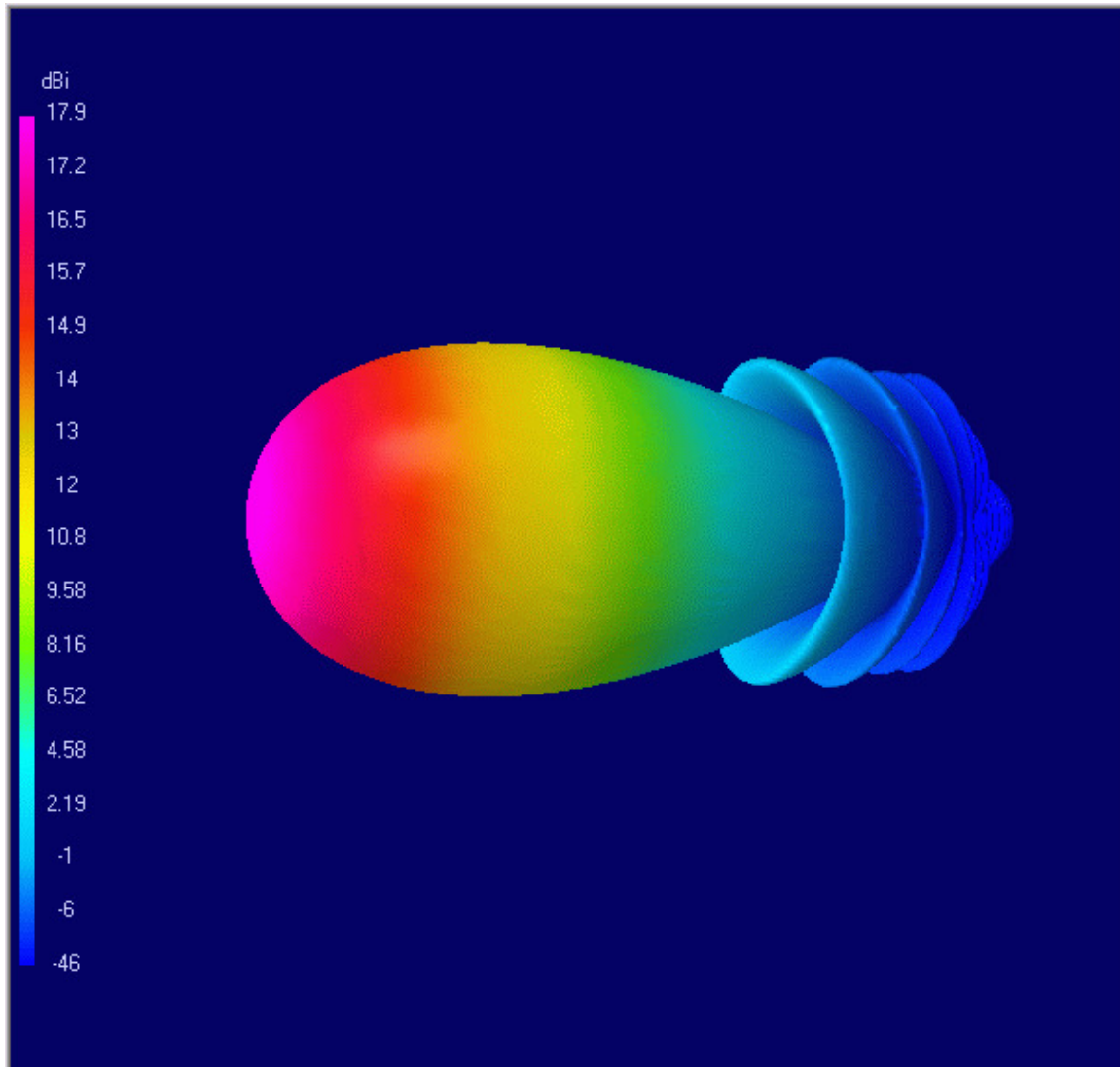
Optimalna sprega i odgovarajuće faziranje mogu biti podešeni samo ako je aktivni element tako konstruisan da omogućuje gotovo potpuno nezavisno istovremeno

podešavanje oba razmaka i dužine dipola prema zahtevima svakog od pasivnih elemenata.

Napajanje sa Trostrukim Savijenim Dipolom (Triple Folded Dipole Feed - 3FDF), postavljenim da leži horizontalno u ravni antene, daje takve mogućnosti.

3FDF aktivni element je konstruisan tako da svaki od tri dipola ispunjava po jedan zahtev. Dipol najbliži reflektoru radi kao element za spregu i podešavanje međusobne impedanse aktivnog elementa i reflektora. Dipol najbliži prvom direktoru radi sličnu stvar za aktivni element i prvi direktor. Treći, srednji dipol, napajan je koaksijalnim kablom i ujedno može biti iskorišćen za promenu odnosa transformacije impedanse antene.

Takva konstrukcija aktivnog elementa daje mogućnost vrlo fleksibilnog i skoro potpuno nezavisnog podešavanja struja u svakom od susednih pasivnih elemenata.



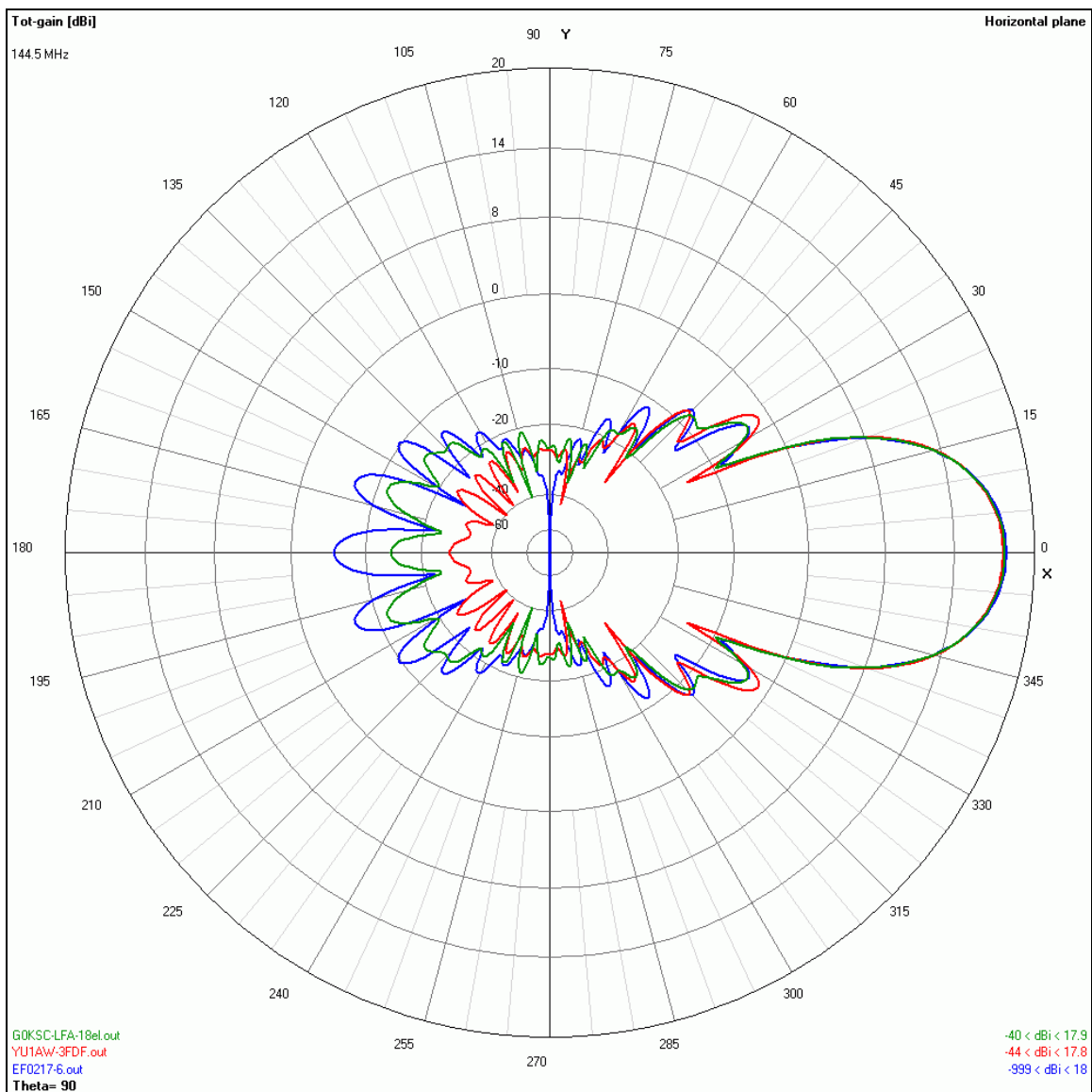
Prostorni dijagram zračenja antene s 3FDF napajanjem

Dobijeni rezultati

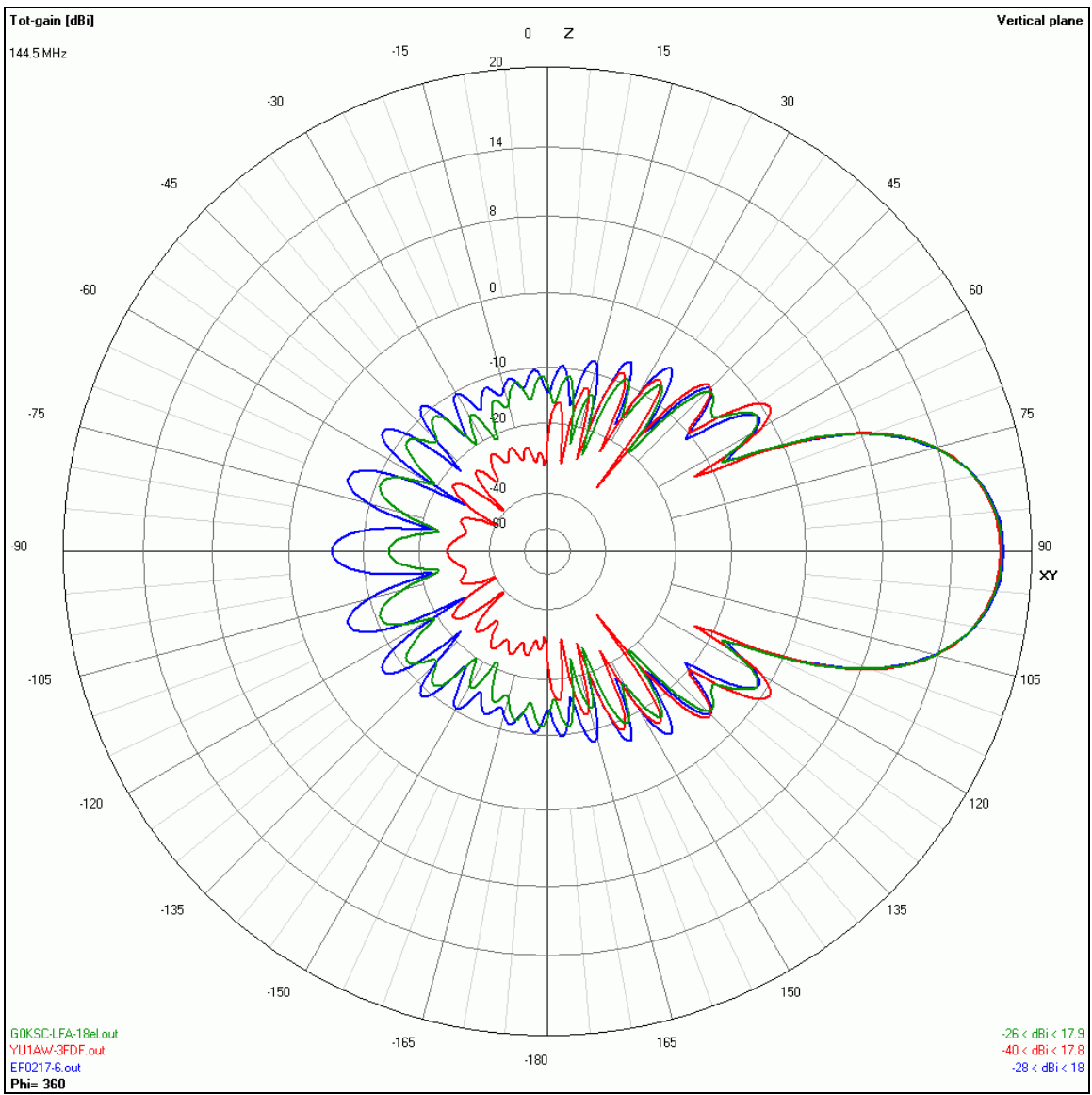
Posle relativno kratkog perioda simulacija i promena oblika i dimenzija aktivnog elementa pokazalo se da je pretpostavka bila tačna.

Vrlo dobro poništavanje svih sporednih snopova u zadnjoj hemisferi prostornog dijagrama antene pokazalo je da novi aktivni element radi upravo kao što se i očekivalo. LFA antena od 18 elemenata objavljena na G0KSC web stranici [3] je iskorišćena za modifikaciju napajanja i upoređivanje dobijenih rezultata. Takođe je simulirana i YU7EF 17 el. antena EF0217 s klasičnim napajanjem i polutalasnim otvorenim dipolom i upoređivana s LFA 18 el. i modifikovanom LFA kod koje je petlja zamenjena sa 3FDF dipolom.

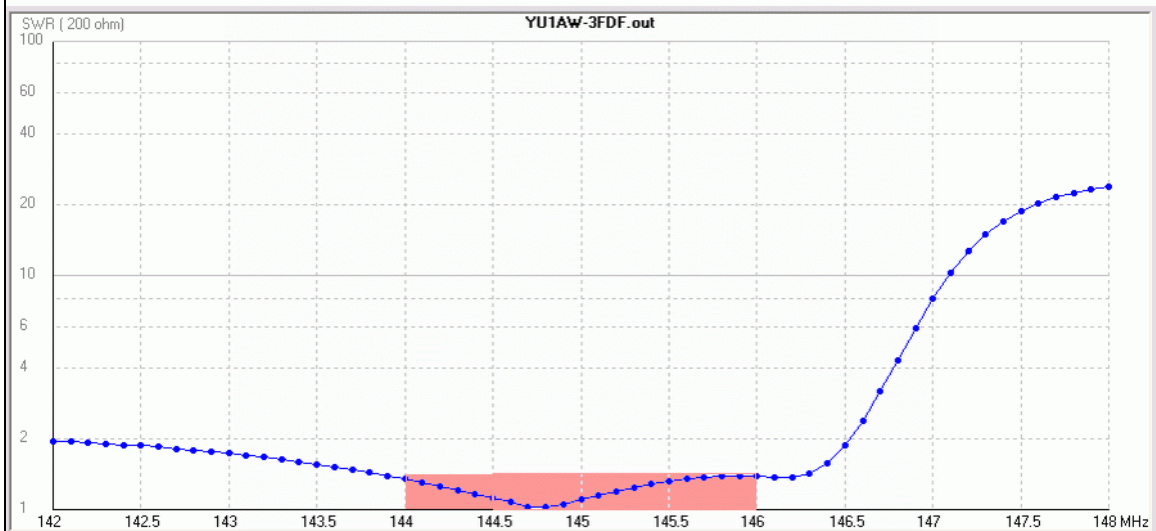
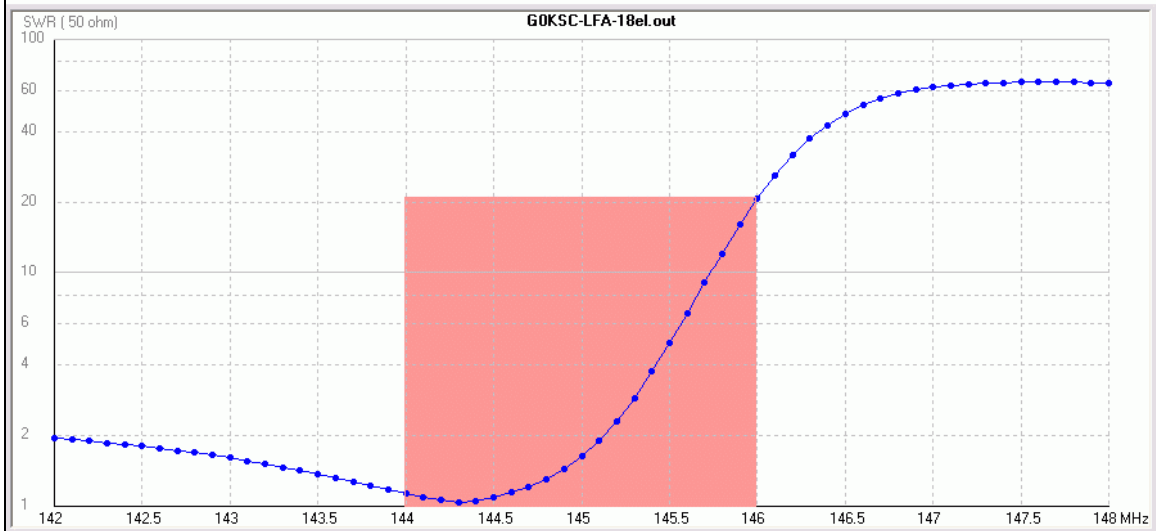
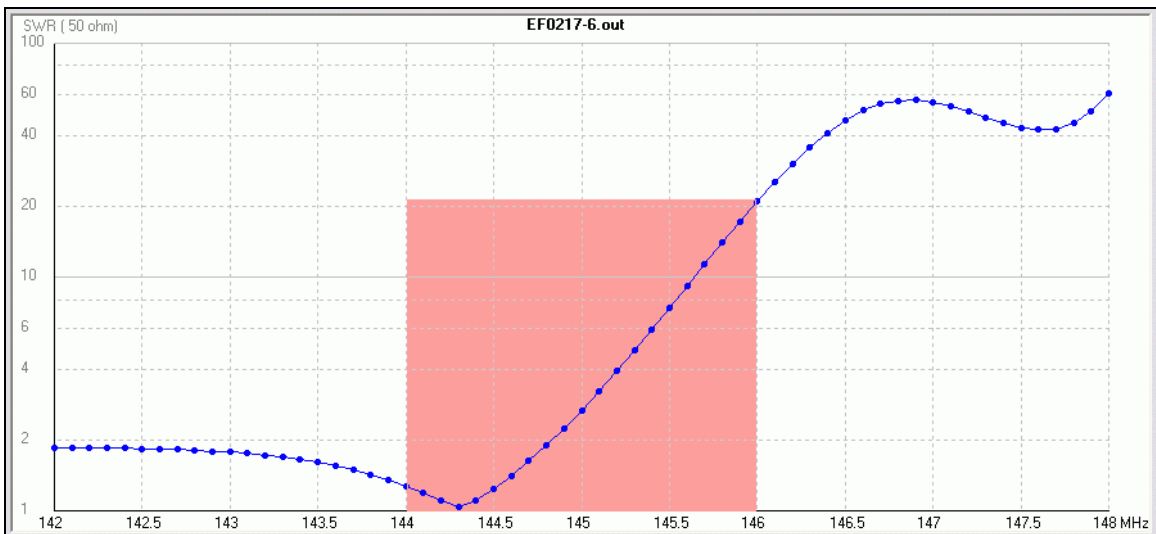
Poređenje dijagrama zračenja u obe ravni, SWR-a, širokopojasnog pojačanja i Q faktora sve tri antene dato je na slikama.



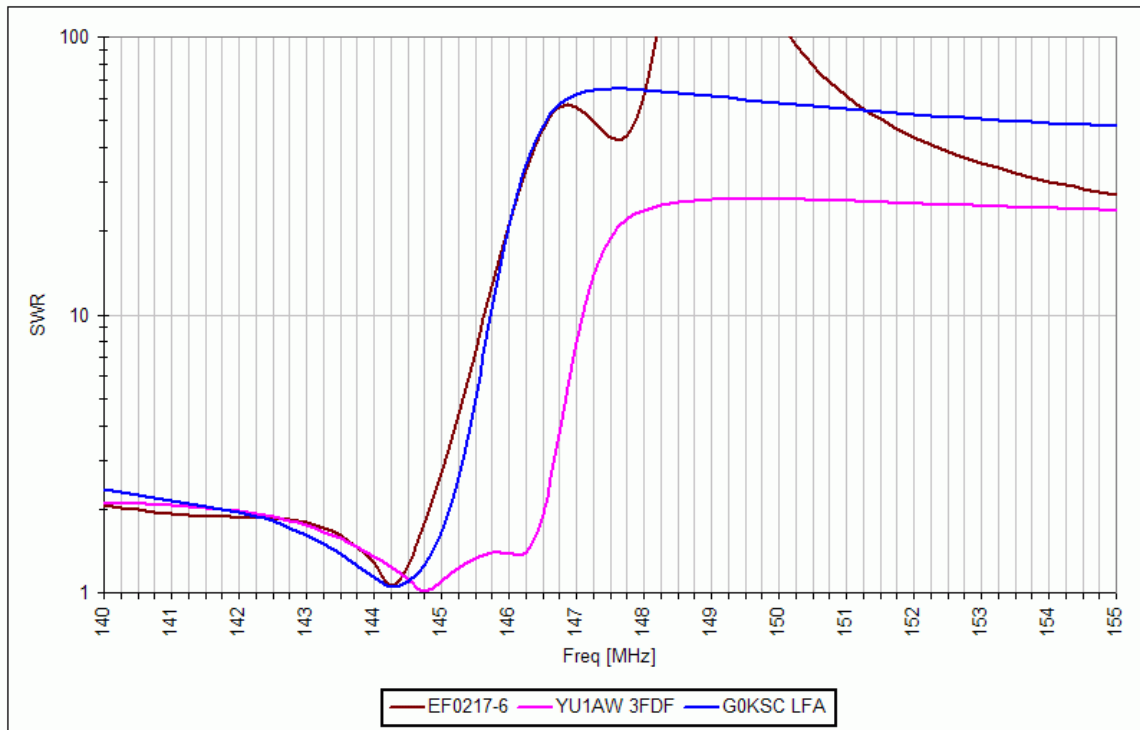
Upoređenje dijagrama zračenja u E-ravni za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu



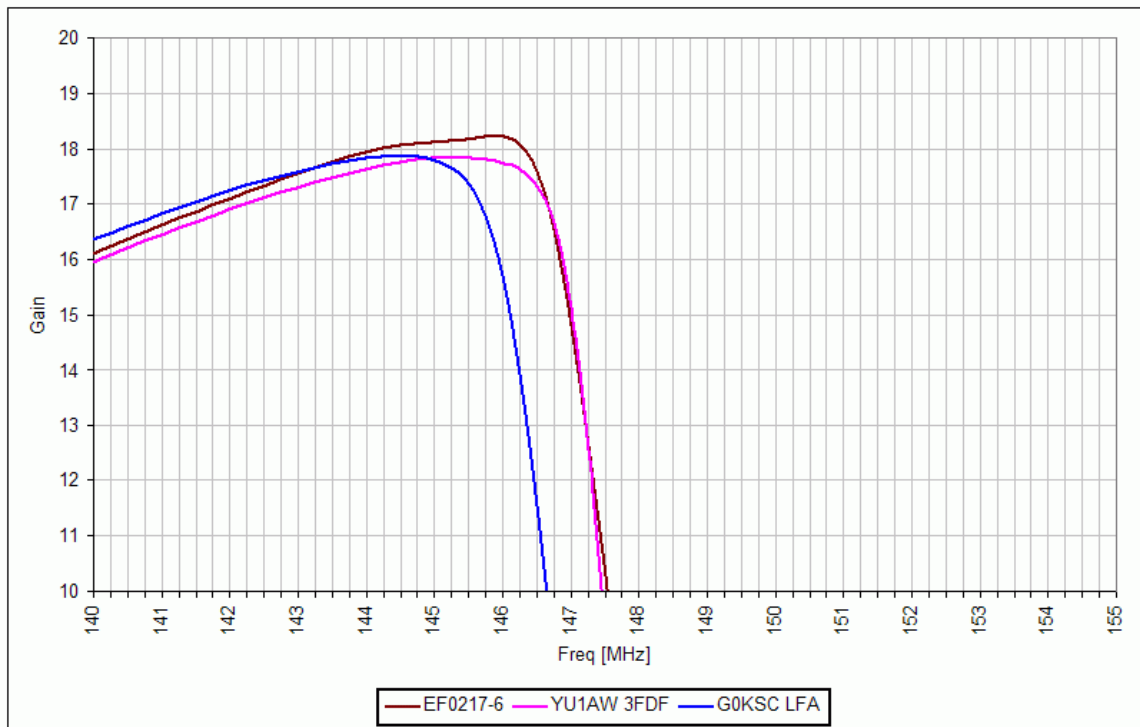
Upoređenje dijagrama zračenja u H-ravni za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu



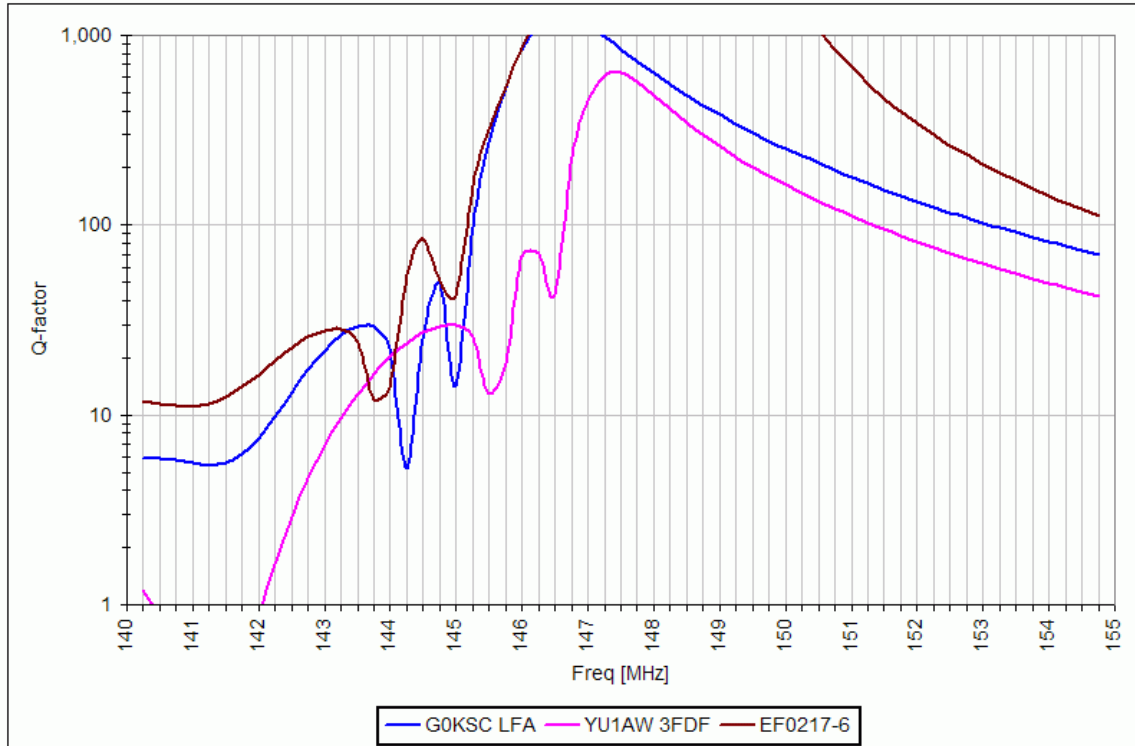
Upoređenje SWR dijagrama za LFA-18, EF0217 i 3FDF antenu u amaterskom opsegu 144-146 MHz



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



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



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

Kao što se može videti na slikama srednja vrednost Q faktora [2] antene sa 3FDF napajanjem u okviru amaterskog opsega 144-146 MHz je niža a radni opseg ograničen SWR-om mnogo širi nego kod obe druge antene.

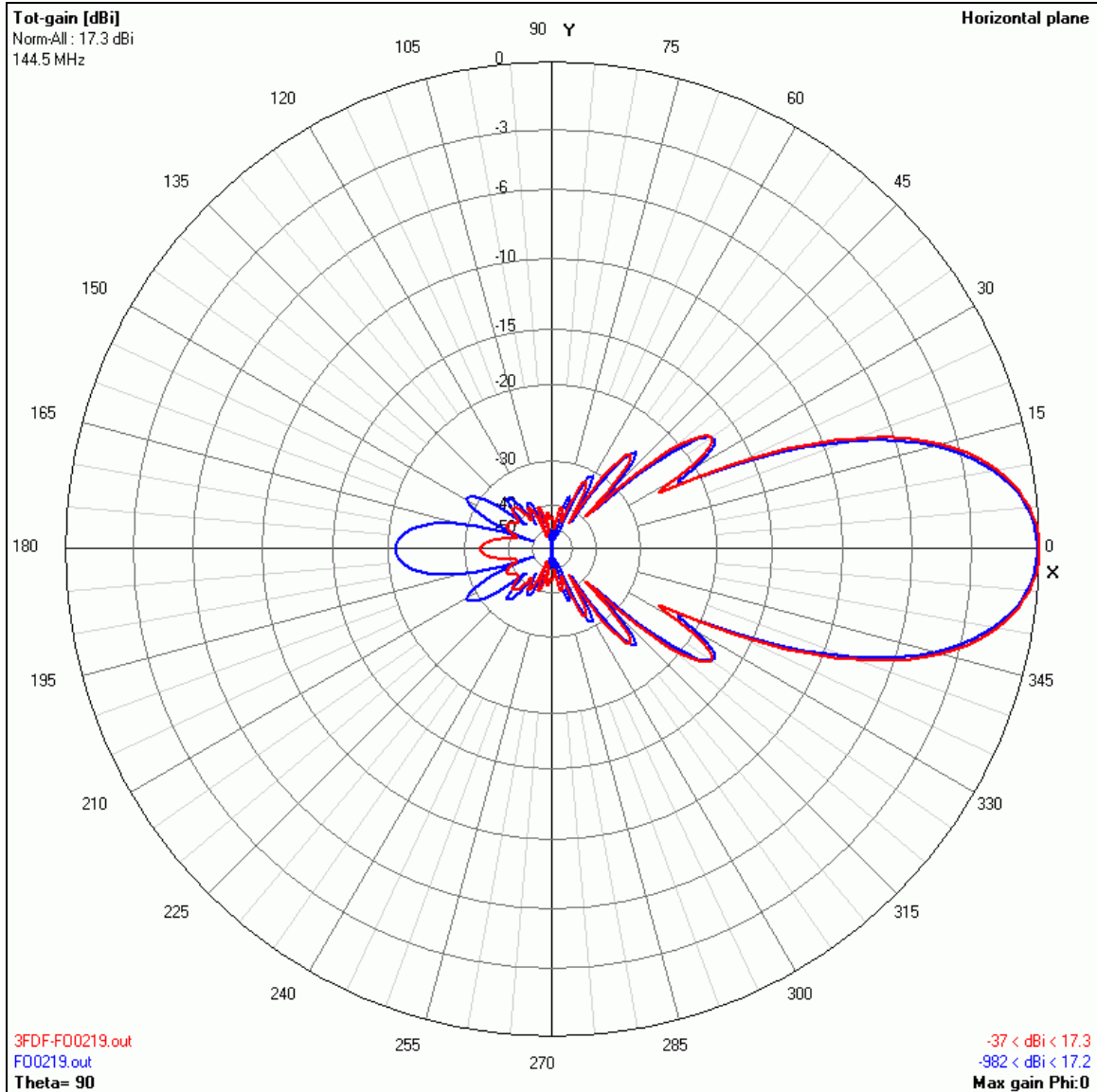
Antene napajanje pomoću 3FDF dipola imaju mnogo bolje potisnute sporedne snopove zračenja u zadnjoj hemisferi u obe ravni. Prvi par sporednih snopova je oko 1-2 dB slabije potisnut nego kod druge dve antene. Ovo je delimično posledica nastojanja da se optimizacijom snizi Q faktor antene.

Još jedno interesantno svojstvo 3FDF napajanja je mogućnost da se nekoj popularnoj anteni poboljša potiskivanje sporednih snopova u zadnjoj hemisferi zamenom postojećeg dipola sa 3FDF dipolom i male promene razmaka elemenata da bi se napravilo mesta za novi sistem napajanja 3FDF dipolom.

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

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

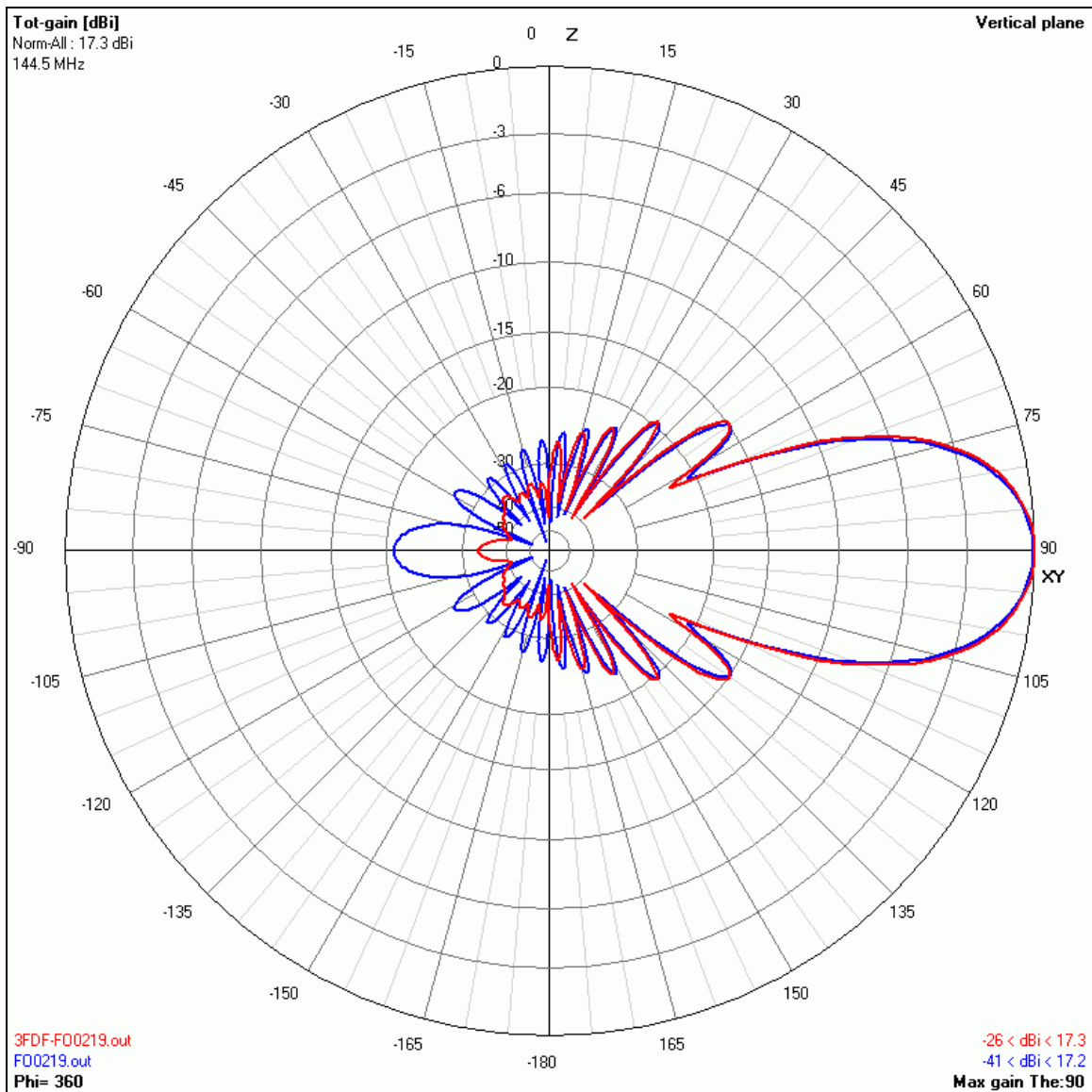
Kao primer sam uzeo 19 el. K1FO Yagi antenu i modifikovao je zamenom originalnog dipola 3FDF dipolom. Posle malog preuređenja i kratke optimizacije pozicije elemenata dobio sam dijagrame koji su dati na slikama.



Upoređenje dijagrama zračenja u E-ravni za originalnu K1FO-19 antenu i modifikovanu s 3FDF napajanjem

Kao što se vidi na slikama, prednji deo dijagrama je u obe ravni ostao nepromenjen, dok je zadnji deo promenjen na način da su svi sporedni snopovi mnogo bolje potisnuti nego kod originalne antene.

Radni opseg antene određen vrednošću SWR-a, Q faktor i širokopojasno pojačanje su se malo promenili zbog ove intervencije i novi dijagrami su dati na slikama uporedo sa originalnim dijagramima radi lakšeg poređenja.

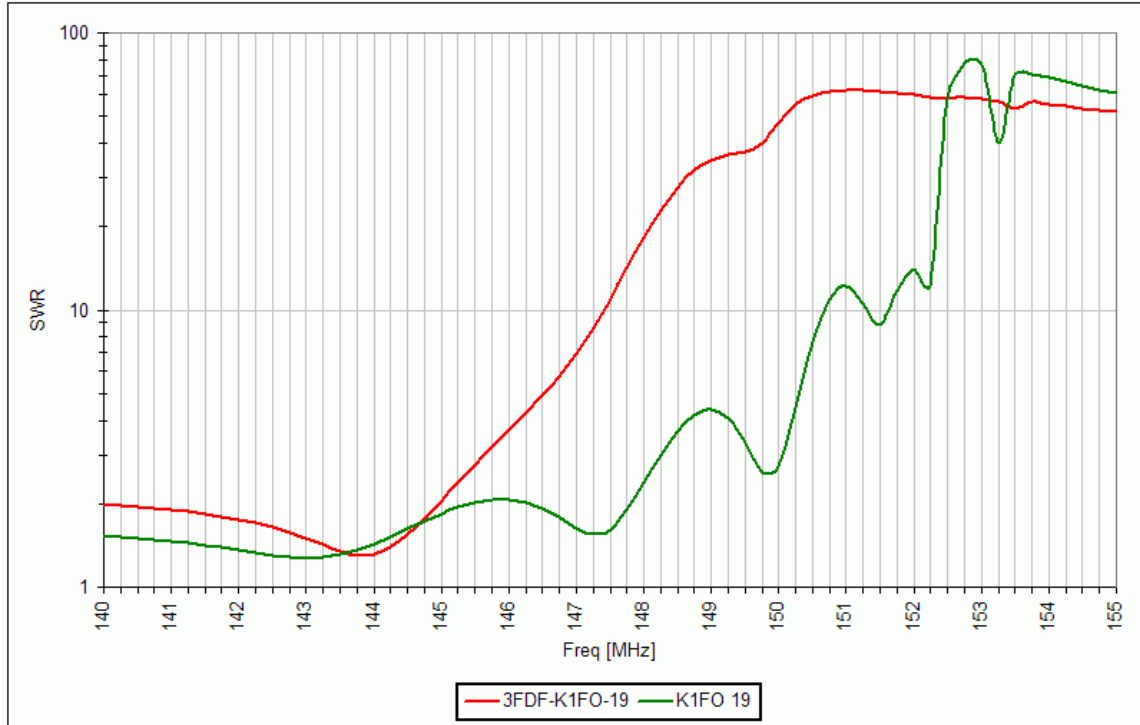


*Upoređenje dijagrama zračenja u H-ravni za originalnu **KIFO-19** antenu i modifikovanu s **3FDF** napajanjem*

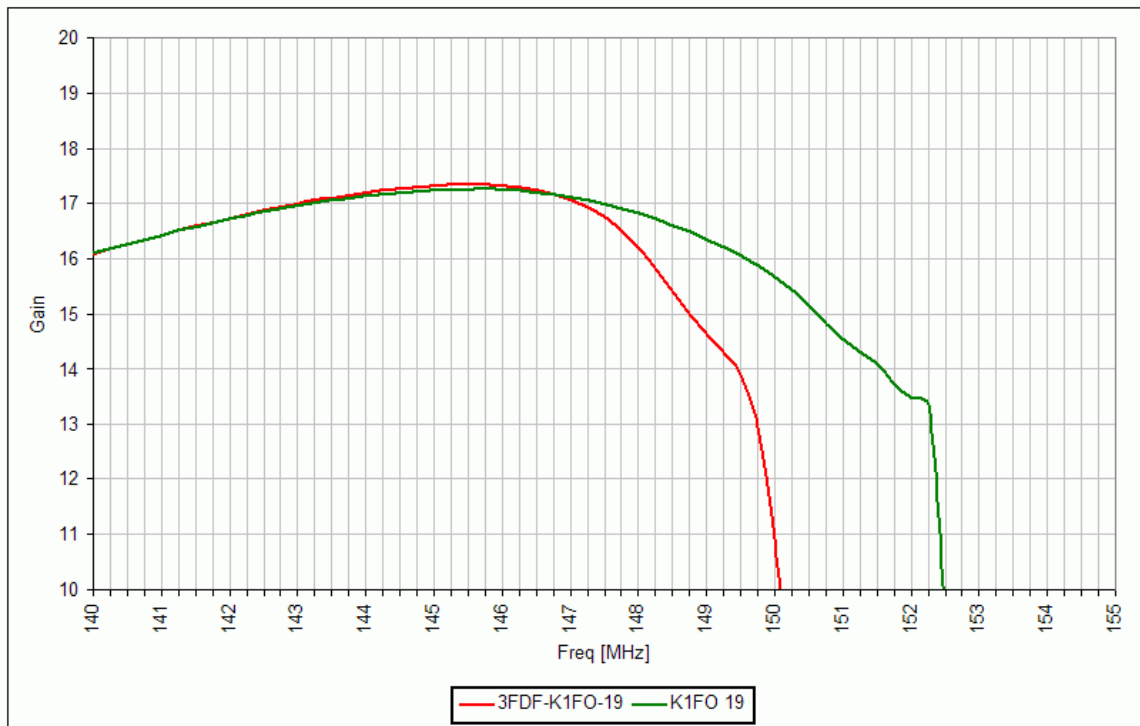
Zaključak

U ovom radu sam prezentirao novi tip napajanja za Yagi antene koji se sastoji iz trostrukog svijenog dipola (3FDF) kao aktivnog elementa antene.

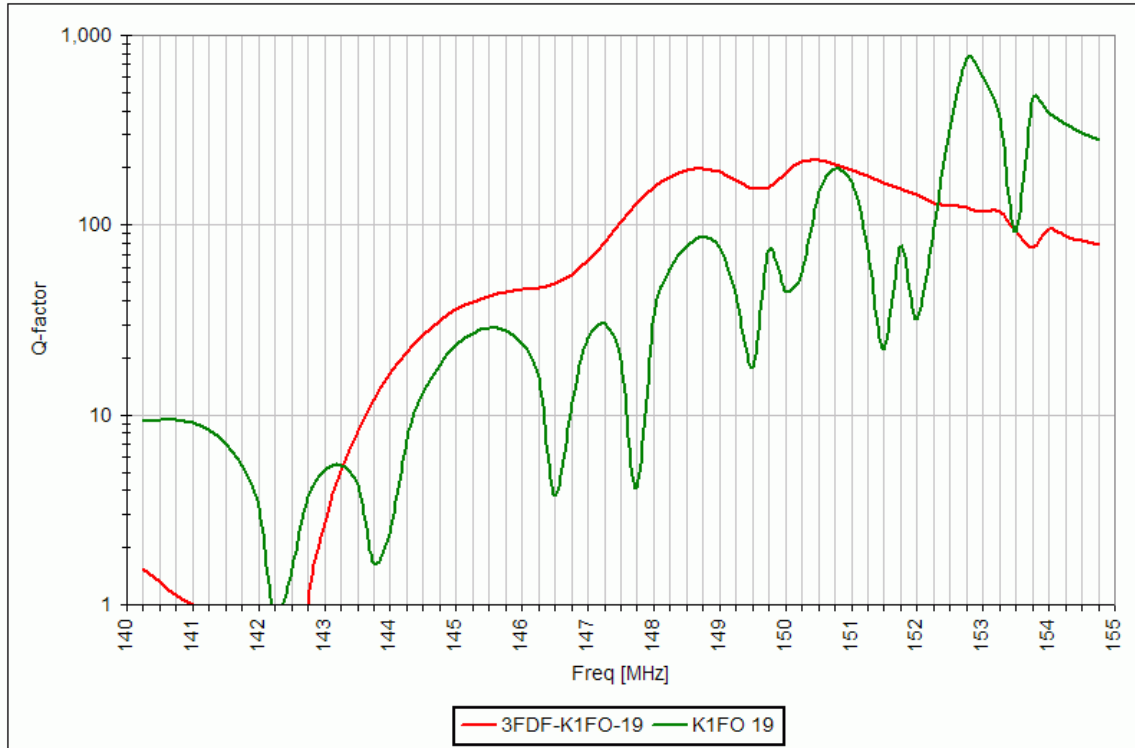
Kao što se i očekuje, ulazna impedansa ovako modifikovane antene je oko 200 oma i vrlo lako se napaja pomoći polu-talasne petlje, tj. 1:4 baluna.



*Upoređenje dijagrama promene SWR-a za originalnu **K1FO-19** antenu i modifikovanu s **3FDF** napajanjem*



*Upoređenje dijagrama širokopojasnog pojačanja za originalnu **K1FO-19** antenu i modifikovanu s **3FDF** napajanjem*



*Uporedenje dijagrama Q - faktora za originalnu **K1FO-19** antenu i modificovanu s **3FDF** napajanjem*

Kao što je već objašnjeno, novi aktivni elemenat, 3FDF dipol, daje bolje mogućnosti kontrolisanja i podešavanja amplituda i faza struja u reflektoru i prvom direktoru. Time omogućava bolje poništavanja sporednih snopova u zadnjoj hemisferi prostornog dijagrama antene.

Ovo je, takođe, potvrđeno upotrebom novog 3FDF napajanja u nekim dobro poznatim Yagi antenama, gde je pokazao iste efekte na potiskivanju zadnjih snopova dijagrama antene.

Reference:

1. Justin Johnson G0KSC, **Revolutionary ‘Loop Fed Array’ Yagi Antenna Feed System**, DUBUS Magazine, Vol. 38, 2/2009, Pages 82-92, <http://www.g0ksc.co.uk/file-download/category/1-antenna-design-files.html?download=12%3Adubuas-article>
2. Dragoslav Dobričić YU1AW, **Yagi Antenna Q factor**, *antenneX*, July 2008. Issue No. 135, http://www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/yagi_q_factor.pdf
3. G0KSC Web Site Downloads Page, **LFA14418v2 Antenna NEC file**, <http://www.g0ksc.co.uk/file-download/category/1-antenna-design-files.html?download=9%3A18el-144mhz-lfa>