

Book Review / Prikaz monografije

by Prof. Dr. Aleksandar Marinčić

Double-Y BALUNs / Dvostruki Y-baluni

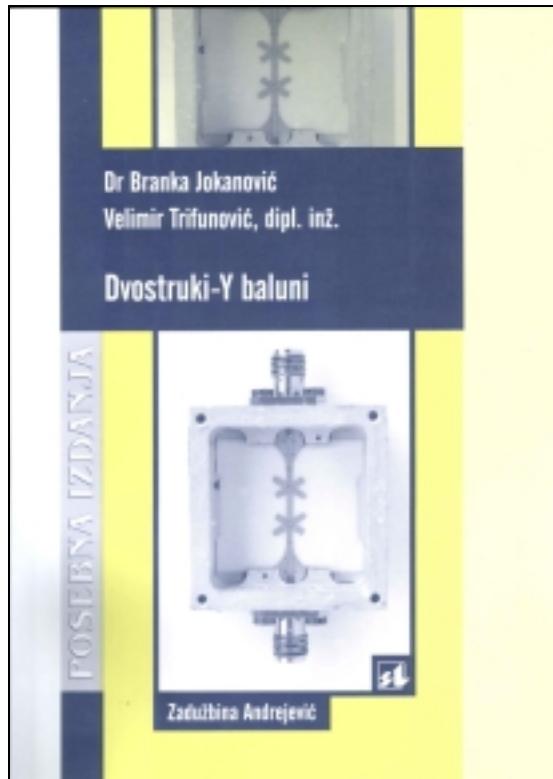
Authors of the monography / Autori monografije:
Dr Branka Jokanović, Velimir Trifunović, dipl. inž.

Zadužbina Andrejević, 11120 Beograd, Držićeva 11, Posebna izdanja 2002
ISBN 86-7244-246-6

Abstract - The monograph of "Double-Y BALUNs" written by Dr. Branka Jokanović and Velimir Trifunović represents an account of research and original solutions of small-sized microwave components. Essentially, the subject of this monograph is design, realization and testing of very specific microwave components – BALUNs, which have been the center of authors' interest over many years. BALUNs or symmetrical-nonsymmetrical line transitions should provide symmetry of conducting balanced lines towards the ground with minimal attenuation and reflection while keeping minimal dimensions.

New double-Y baluns developed by the authors of this monograph, which they also have presented in many published papers and which have provoked positive reactions, confirm considerable contribution of the authors in both their original classification and pioneer and accurate research of both known and novel structures. Thanks to the possibility to analyze the complex structures of new BALUNs theoretically and to practically realize appropriate models, the monograph gives an overall approach to the problem of BALUNs leaving almost no unanswered questions. Moreover, authors also gave examples of application of these new BALUNs in the structures of balanced mixers of most favorable characteristics.

The monograph is a valuable publication for anyone who should confront the problem of miniature microwave circuits. With their original approach to the solution of complex theoretical and practical problems, the authors have presented themselves as original and efficient researchers. Theirs is an example of how to treat a scientific problem on a highest possible level.



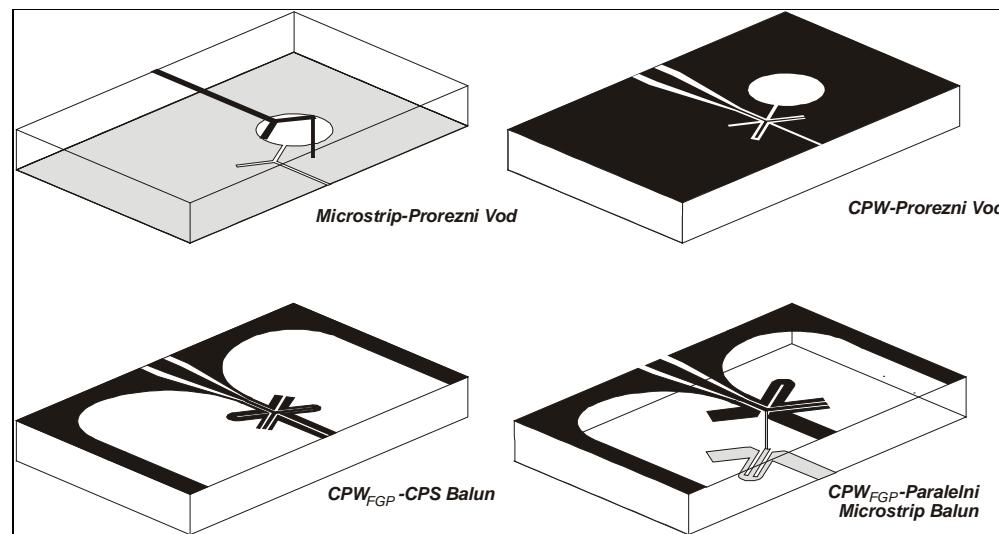
Sl. 1. Izgled prednjih korica

Monografija autora Dr Branke Jokanović i Velimira Trifunovića »Dvostruki-Y baluni« je prikaz dugogodišnjih istraživanja i originalnih rešenja problema minijaturnih mikrotalasnih komponenti. U suštini, predmet ove monografije je projektovanje, izrada i ispitivanje specifičnih mikrotalasnih komponenti–baluna–na kojima su autori radili dugi niz godina. Baluni ili prelazi balansni–nebalansni vod, treba da obezbede simetriju provodnika balansnih vodova u odnosu na masu, uz minimalno slabljenje i refleksiju, a da pri tom budu minimalnih dimenzija. Baluni se koriste u mnogim mikrotalasnim sklopovima kao što su balansni: mešaći, pojačavači, umnožavači, fazni pomerači, mreže za napajanje simetričnih antena i dr. Uspešnost rada ovih sklopova u velikoj meri zavisi od baluna i opsega frekvencija u kome ovaj radi sa zahtevanim kvalitetom.

Monografija ima Sažetak, Abstract, Predgovor i kratak Uvod ispred glavnog dela monografije koji počinje petom glavom.

U Petoj glavi monografije je data osnovna teorija i klasifikacija baluna. U prikazu topoloških struktura navedeni su u grupi linijskih baluna: baluni sa paralelnim trakama, Maršandovi baluni, dvostruki Y-baluni; među mrežnim balunima prikazani su baluni sa polatalasnim sekcijama, sa Vilkinsovim deliteljem i balun sa magičnim T-spojem. Prema načinu balansiranja baluni su podeljeni u četiri grupe i to u: balune sa prigušnicom, simetrične balune, balune sa faznim invertorom i balune sa magentskom spregom.

U Šestoj glavi monografije data je opšta teorija dvostrukih Y-baluna koji su glavna tema ove monografije. Na bazi dvostrukog Y-spoja, koji je u stvari mreža sa šest pristupa, uz dodavanje određenih impedansi na pojedinim pristupima, ovaj spoj postaje dvostruki Y-balun. Autori su na originalan način formirali četiri varijante dvostrukih Y-baluna koji se mogu realizovati na jednoj ili na obe strane dielektrične podloge. Korišćene su razne varijante vodova: mikrostrip, prorezani vod, koplanarni talasovodi (CPW) i modifikovani koplanarni talasovodi (CPW_{FGP}). Varijante su formirane tako da sa nebalansne i balansne strane imaju različite tipove vodova kao što su kombinacije: mikrostrip-prorezani vod, koplanarni talasovod-prorezani vod, modifikovani koplanarni talasovod-koplanarni talasovod i modifikovani koplanarni talasovod-paraleleni mikrostrip. Pokazalo se da dva poslednja baluna imaju vrlo širok propusni opseg. Karakteristike dvostrukih baluna su medusobno upoređivane na izradjenim modelima na kojima su vršena merenja unesenog slabljenja, koeficijenta stojećih talasa i gubitaka. Razmatrane je opseg 0.5-12 GHz. Za balun modifikovani koplanarni talasovod-koplanarni talasovod, merenja su vršena u oblasti od vrlo niskih učestanosti do oko 16 GHz. Slična merenja su vršena i na kombinaciji modifikovani koplanarni talasovod-paraleleni mikrostrip. Na izmerenim karakteristikama uočen je niz parazitnih rezonansi koje su identifikovane na osnovu teorijske analize a posledice su promenljivih električnih dužina sekacija koje bi trebalo da predstavljaju kratki spoj, odnosno otvoren vod.



Sl. 2. Dvostruki-Y baluni

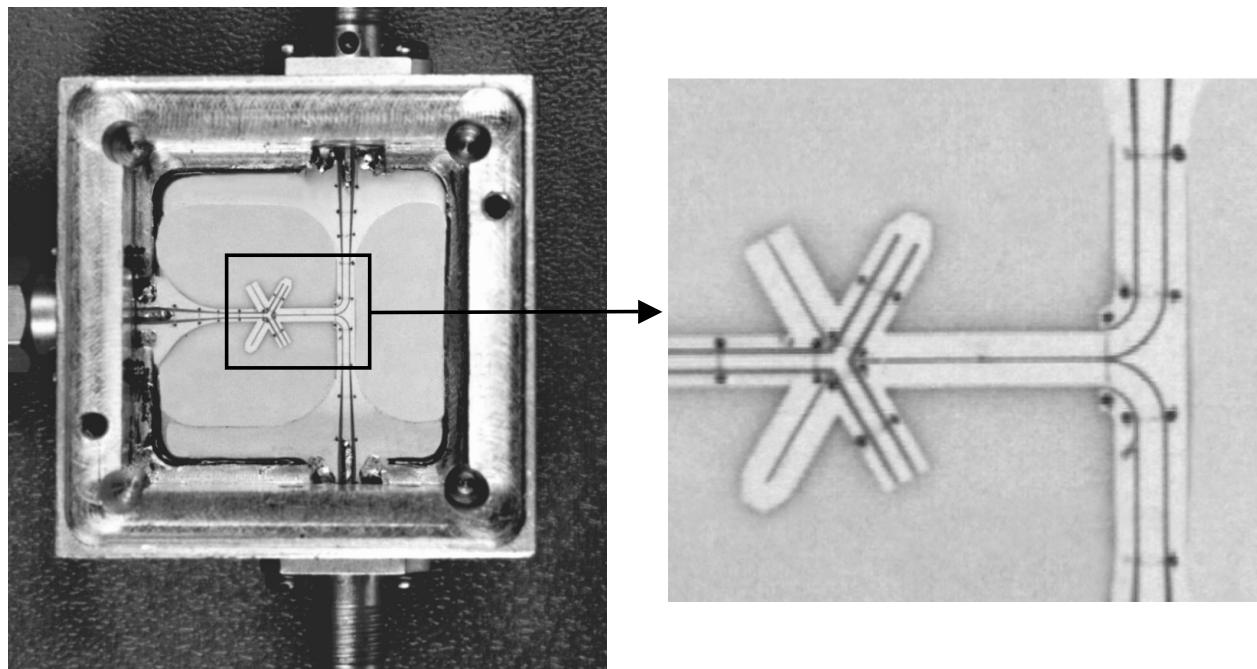
U Sedmoj glavi monografije data je analiza dvostrukih Y-baluna na bazi ekvivalentnih šema u formi električnih mreža i odgovarajućih vodova. Na osnovu ovih mreža i vodova proračunati su parametri kao što su koeficijenti refleksije, transmisioni koeficijenti, koeficijenti stojećih talasa i faze koeficijenta refleksije na nebalansnim i balansnim pristupima. Ova analiza dala je odgovore na pitanje rada baluna kao transformatora impedansi. Analiza je sprovedena i na dva baluna u vezi nesimetrični-simetrični i kaskadno povezana kombinacija simetrični-nesimetrični. Ovo je uradjeno iz razloga što su sva merenja parametara mreže vršena na nesimetričnim pristupima zbog nepostojanja opreme koja bi se mogla primeniti na simetrične pristupe.

U Osmoj glavi je detaljno razmatrano pitanje parazitnih efekata koji su odgovorni za različite rezonantne pojave koje se javljaju u propusnom opsegu. Da bi se ova analiza sprovedla korišćeni su programi LINPAR za proračun parametara vodova u prisustvu različitih modova. Elektromagnetska analiza vršena je pomoću programskog paketa WIPL za trodimenzionu elektromagnetsku analizu realnih struktura koje je bazirana na metodi momenata. Baluni su prvobitno analizirani bez dielektrične podloge i to je omogućilo brže računanje parazitnih efekata realnih struktura. Na osnovu simulacije rada različitih struktura došlo se do korisnih podataka o mogućnostima potiskivanja pojedinih parazitnih efekata i kontrolisanju rezonansi na frekvencijskoj skali. Analize su sprovedene za realne nesimetrično-simetrične strukture, a zbog prirode merenja na nesimetričnim struktiram analizirane su i kombinacije nesimetrična-simetrična i simetrična-nesimetrična. Ove analize omogućile su i razmatranje uticaja rama – kućišta što je izuzetno korisno jer omogućava proveru raznih struktura bez konstrukcije raznih praktičnih sklopova, što je skupo i traži veliko vreme.

Za potvrdu teorijskih rezultata, posebno po pitanju parazitnih efekata, autori monografije su konstruisali niz test kola na dielektričnoj podlozi u kućištima i konfiguracijama koje se mogu meriti sa standardnim analizatorima mikrotalasnih mreza. Test baluni konstruisani su u parnoj konfiguraciji na keramičkoj podlozi. Eksperimentalno je potvrđeno da se rezonanse parazitnog balansnog moda javljaju na učestanostima za koje je električna dužina konture koje formiraju kratkospojnici kada je njihova dužina jednak polovini talasne dužine. Merena transmisiona karakteristika baluna potvrdila je očekivane rezonanse na frekvencijama na kojima su reaktansni vodovi jednaki osmini talasne dužine. Rezonanse parnog moda merene su na posebnoj strukturi sa dve dodatne uzemljene metalne trake. Tabelarno su prikazani teorijski i eksperimentalni rezultati parazitnih parnih modova.

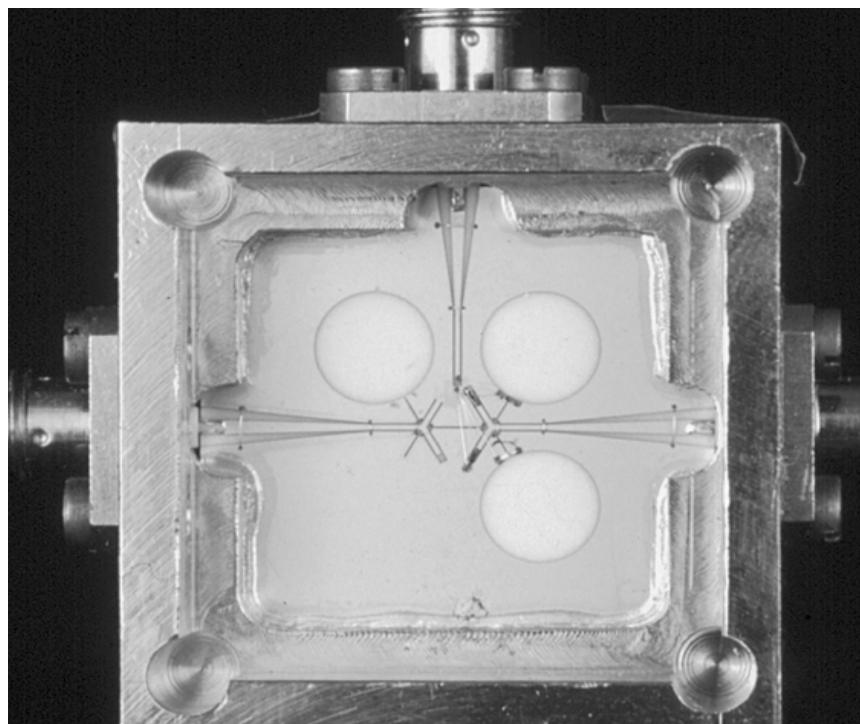
U Devetoj glavi autori su vršili merenja izbalansiranosti baluna formiranog od kombinacije modifikovani koplanarni talasovod-koplanarni talasovod u konfiguraciji dva baluna koji su vezani kao lik u ogledalu. Balansni vod je u ovom slučaju korišćen za formiranje dva nesimetrična voda i tako je formirano kolo sa tri nebalansna pristupa pogodna za merenja sa nesimetričnim analizatorom mreža. Merenja su vršena u opsegu 45 MHz do 16 GHz na dva test baluna. Najvažniji rezultat je potvrda da se baluni ne mogu koristiti od vrlo niskih frekvencija jer tada reaktance u strukturi nemaju potrebne osobine otvorenog i kratko spojenog voda.

U Desetoj glavi razmatrane su neke primene dvostrukih Y-baluna kao što su dvostruki balansni mešači, mešači u prstenastoj konfiguraciji i mešači u zvezdastoj konfiguraciji. Od mešača u prstenastoj konfiguraciji prikazane su konstrukcije dva realizovana i ispitana mešača: dvostruki uniplanarni Y-mešač koji radi vrlo kvalitetno u opsegu frekvencija 1.6 do 10 GHz i varijanta istog sa potpuno planarnom konstrukcijom. Uneseno slabljenje LO/RF, i izolacija LO/MF zadovoljavaju visoke zahteve. U zvezdastoj konfiguraciji autori su konstruisali i ispitali dva originalna mešača: jedan sa četvororožičnim vodom i drugi sa hibridnim prstenom. I ovi mešači su pokazali odlične karakteristike i rade u širokom opsegu učestanosti.



Sl. 3. Test kolo za merenje izbalansiranosti kod dvostrukog-Y baluna

U Zaključku su istaknuti razlozi za istraživanja baluna-sklopova za prelaze nesimetrični-simetrični vod. Poseban značaj ovi sklopovi imaju u savremenoj mikrotalasnoj tehnici koja teži minijaturizaciji i radu u širokom propusnom opsegu.



Sl. 4 Dvostruki-Y mešač

Novi dvostruki Y-baluni razvijeni od autora ove monografije, koje su u brojnim objavljenim radovima autori predstavili stručnoj javnosti i koji su izazvali pozitivne odzive na ove rade, potvrda je značajnih doprinosa autora kako u pogledu originalne klasifikacije tako i u pionirskim preciznim istraživanjima do sada poznatih i novih struktura. Zahvaljujući mogućnosti da složene konstrukcije novih baluna analiziraju teorijski i da praktično realizuju odgovarajuće modele, monografija daje potpun prilaz problematice baluna (ili prelaza nesimetrični-simetrični vod) i gotovo da nije ostavila nerešena pitanja. Šta više, autori su dali i primere primene ovih novih baluna u konstrukcijama balansnih mešača izuzetno dobrih karakteristika.

Monografija predstavlja izuzetno vrednu publikaciju za sve koji se bave problematikom minijaturnih mikrotalasnih kola. Svojim originalnim pristupom rešavanju složenih teorijskih i praktičnih problema autori su sebe predstavili kao potpune, originalne i pedantne istraživače i njihov primer je uzor kako treba pristupati stručnim problemima struke na najvišem naučnom nivou. Sa izražavanjem duboke žalosti treba znati da jedan od autora, Velimir Trifunović, nesretnim sticajem okolnosti nije više medju živima i njegov nestanak je veliki, nedoknadiji gubitak.