



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 25.06.2019. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Немање Бркића под насловом „Минијатуризација планарних филтара са спрегнутим четвртталасним резонаторима“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Немања Бркић је рођен 20.08.1991. године у Панчеву. Средњу електротехничку школу „Никола Тесла“ је завршио у Панчеву са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2010. године, на студијском програму Електротехника и рачунарство, модуо за Телекомуникације и информационе технологије. Дипломирао је у априлу 2017. године са просечном оценом на испитима 7,61. Дипломски рад одбранио је са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао октобра 2017. на модулу за Микроталасну технику. Положио је све испите са просечном оценом 8,80.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 49 страна, са укупно 48 слика, 8 табела и 9 референци. Рад садржи увод, 8 глава и закључак (укупно 10 глава) и списак коришћене литературе.

Прва глава представља увод у коме је дат предмет и циљ рада. Предмет рада је представљао поступак реализације микроталасног филтра у планарној техници. Циљ рада је био развој тродимензионалних електромагнетских модела филтра и структура за одређивање спреге резонатора и фактора добротe оптерећених резонатора. Укратко је објашњена актуелност пројектовања микроталасних филтара и стављена је у контекст развоја савремених телекомуникационих система. У уводном делу, укратко је приказан садржај свих глава рада.

У другој глави приказани су основни појмови и основне величине везане за микроталасне филтре.

Општа теорија синтезе филтара са спрегнутим резонаторима изложена је у трећој глави. Анализирани су филтри пропусници опсега учестаности са релативно уским пропусним опсегом. Ова теорија пројектовања омогућује да се на основу коефицијената спреге резонатора, Q -фактора резонатора, и централне учестаности филтра, као и одговарајућих радних кривих, нађу све потребне геометријске димензије филтра без обзира на циљну технологију имплементације.

У четвртој глави приказана су основна својства микротракастог вода, апроксимативне формуле за прорачун параметара вода и објашњени су узроци губитака.

Пета глава приказује поступак одређивања коефицијента спреге између два штампана резонатора. Дата је апроксимативна формула за одређивање коефицијента спреге два идентична резонатора и приказане су радне криве, односно графици зависности коефицијената спреге у функцији растојања између резонатора.

У шестој глави приказан је поступак одређивања фактора добротe оптерећеног резонатора.

Пројектовање планарног филтра са спрегнутим резонаторима, на нивоу микроталасног кола анализираног у софтверском алату Microwave Office, дато је у седмој глави.

У осмој глави приказано је тродимензионално електромагнетско (3D EM) моделовање микроталасног филтра у софтверском алату WIPL-D Pro.

У деветој глави је извршена компаративна анализа резултата добијених помоћу модела филтра на нивоу микроталасног кола и 3D EM модела.

Закључак даје критички осврт на метод пројектовања микроталасног филтра са спрегнутим резонаторима, као и могуће правце даљег истраживања. На крају рада је наведен списак коришћене литературе.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Немање Бркића се бави проблематиком пројектовања филтра у микротракастој техници, а првенствено реализацијом филтара пропусника опсега учестаности са спрегнутим резонатора. Акцент је стављен на поступак минијатуризације направе у микротракастој техници, што представља тренд у развоју преносивих комуникационих уређаја. Стога, подручје примене истраживаних резултата обухвата савремене комуникационе системе.

Окосница рада је реализација микроталасног филтра код кога су спрегнути несуседни резонатори у циљу подешавања селективности филтра. Реализован је филтар четвртог реда са меандрираним четвртталасним резонаторима, којима се остварује смањење површине заузећа на штампаној плочици. У опису модела филтра се посебна пажња поклања појединостима представљања саставних делова филтра, као што су траке резонатора и приступи. Филтар је симулиран у софтверском алату за симулацију тродимензионалних (3D) електромагнетских (ЕМ) структура. Као софтвер за 3D ЕМ симулацију коришћен је програм WIPL-D 3D EM Solver домаће компаније WIPL-D d.o.o.

У раду је приказан метод одређивања спрега пара резонатора заснован на симулацији одговарајуће мреже са два приступа код које су приступи слабо спрегнути са резонаторима. Код структуре за одређивање фактора добротe оптерећеног резонатора моделује се мрежа са једним приступом. Симулацијом се одређују радне криве коефицијената спреге у функцији растојања и међусобног положаја два резонатора, док се код одређивања фактора добротe одређује радна крива у функцији положаја приступа и резонатора.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија пројектовања филтара пропусника опсега учестаности; 2) развој тродимензионалног електромагнетског модела филтра, структуре за одређивање фактора добротe оптерећеног резонатора и структуре за одређивање коефицијента спреге пара спрегнутих резонатора; 3) могућа примена предложеног поступка пројектовања планарног филтра у савременим комуникационим системима; 4) могућност коришћења предложеног филтра у даљем поступку минијатуризације коришћењем вишеслојне технике.

4. Закључак и предлог

Кандидат Немања Бркић је у свом мастер раду успешно решио проблем пројектовања филтра пропусника опсега учестаности реализованог са спрегнутим четвртталасним резонаторима. Предложио је нов алгоритам пројектовања микротракастог филтра у коме је нагласак на минијатуризацији направе, што је један од главних захтева дела савремених комуникационих склопова.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Немање Бркића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 13.09.2019. године

Чланови комисије:

др Милка Потребих, ванредни професор



др Александра Крнета, доцент

