

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 21.06.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Стефана Радовановића под насловом „**Планарни филтри пропусници опсега учестаности са контролом селективности помоћу несуседних спрега**“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Стефан Радовановић је рођен 01.10.1996. године у Београду. Завршио је основну школу „Боривоје Ж. Милојевић“ у Крупњу као одличан ћак. Уписао је модул Електротехничар рачунара у средњој школи „Средња школа“ у Крупњу и завршио је са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2016. године. Дипломирао је на модулу Електроника 2021. године са укупном просечном оценом 7,73. Дипломски рад одбранио је у јулу 2021. године са оценом 10. Дипломске академске мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за Електронику и дигиталне системе, уписао је у октобру 2021. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,8.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Стефан Радовановић је као припрему за израду мастер рада извршио истраживање релевантне литературе која се односи на област микроталасне технике, односно ужу стручну област пројектовање микроталасних филтара којој припада тема мастер рада.

Предмет рада представља истраживање реализација микроталасних филтара пропусника опсега учестаности са контролом селективности помоћу несуседних спрега резонатора.

Циљ је предложити оптималну реализацију у техници микротракастих водова, која ће истовремено обезбедити оптималну селективност амплитудске карактеристике и што мање заузеће површине на штампаној плочици. За циљну технику одабрана је планарна техника као једна од најзаступљенијих при пројектовању савремених микроталасних кола. У склопу остваривања циљева тезе, потребно је установити општи метод за пројектовање ове класе филтара и формирати прецизне симулационе моделе филтара. Одређивање спреге паре резонатора засновано је на симулацији одговарајуће мреже са два приступа код које су приступи слабо спретнути са резонаторима. Симулацијом се одређују радне криве коефицијента спреге у функцији растојања и међусобног положаја два резонатора. У циљу реализације циљева тезе, формирани су симулациони модели филтара у програмском пакету *Cadence AWR Microwave Office*.

Главни научни доприноси рада су нов метод за пројектовање планарних селективних микроталасних филтара, малог заузета штампане плочице, уског и средњег пропусног опсега. Одређује се оптимална реализација за дату спецификацију и технолошка ограничења.

Подручје примене истраживаних резултата обухвата савремене комуникационе и радарске системе.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 60 страница, од чега прилог обухвата 5 страна, са укупно 66 слика, 3 табеле и 13 референци. Рад садржи увод, четири поглавља, закључак и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада. Дат је осврт на значај микроталасних филтара, савремене технологије израде и примену у комуникационим системима.

У другом поглављу дефинишу се основни појмови о филтрима и дат је преглед фундаменталних величина које карактеришу филтарска кола. Наводе се основни кораци пројектовања микроталасних филтара. Приказана је подела филтара према спецификацији амплитудског одзива и наведене су најпознатије апроксимације. Затим су приказане шеме филтара са идеалним елементима, четвртталасни и полуталасни резонатори, као и лествичаста шема филтра.

Треће поглавље даје основни преглед планарних водова као структура за вођење електромагнетских таласа. Приказане су реализације резонатора у планарној техници као што су резонатори са расподељеним параметрима у виду секција водова, резонатори са капацитивно оптерећеним водом, резонатори са две резонантне учестаности, резонатори са концентрисаним и квази-концентрисаним елементима, резонатори на подлози велике диелектичне пермитивности и резонатори у вишеслојној техници.

Четврто поглавље приказује поступак пројектовања филтара са спречнутим резонаторима. Дати су поступци за одређивање коефицијента спреге између два резонатора и Q -фактора оптерећених резонатора. Приказано је и пројектовање филтра са нулама у трансфер функцији.

У оквиру петог поглавља је описан пример пројектовања филтра од појединачних елемената тј. резонатора, па све до комплетне имплементације филтра са два пропусна опсега. Дат је приказ свих релевантних резултата симулација филтра, као и изглед његове штампане плочице.

Шесто поглавље представља закључак у оквиру кога је описан значај предложеног решења и наведена су могућа унапређења филтра за потребе комуникационих система.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Стефана Радовановића се бави основним појмовима и величинама филтара, као и апроксимацијама са нулама у преносној функцији. Представљена је општа теорија синтезе филтара која омогућава да се нађу све потребне геометријске димензије филтра без обзира на циљну технику реализације, коришћењем коефицијената спреге резонатора, Q -фактора резонатора и централне учестаности филтра. Анализирани су филтри пропусници опсега учестаности у техници микротракастих водова. Разматране су опште особине планарних филтара, а изложен је детаљан поступак реализације са освртом на површину заузету штампане плочице. Предлог оптималне реализације филтра приказан је помоћу симулационих модела на нивоу микроталасног кола. Анализирана је класа филтара са два пропусна опсега учестаности, реализована у микротракастој техници.

Основни доприноси рада су:

- 1) Нов поступак за пројектовање планарних филтара пропусника опсега учестаности са контролом селективности помоћу несуседних спрега;
- 2) Предлог нове компактне реализације филтра са два пропусна опсега за учестаности намењене комуникационим и радарским системима;
- 3) Нове могућности унапређења наведене реализације филтра у циљу веће компактности.

5. Закључак и предлог

Кандидат Стефан Радовановић је у свом мастер раду успешно решио проблем пројектовања планарних филтара пропусника опсега учестаности са контролом селективности помоћу несуседних спрега. Предложена побољшања могу значајно да унапреде могућности пројектовања планарних филтара са два пропусна опсега учестаности.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност при изради мастер рада, као и иновативне елементе при решавању проблематике овог истраживања.

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

Београд, 29.08.2022. године

Чланови комисије:

Милка Потребић
др Милка Потребић, редовни професор

Радивоје Ђурић
др Радивоје Ђурић, ванредни професор

Никола Баста
др Никола Баста, доцент