



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 08.06.2021. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ђорђа Радовића под насловом „Теоријска разматрања о пројектовању мрежа за широкопојасно прилагођење без губитака реализованих као Чебишевљево/Боде-Фано филтар“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Ђорђе Радовић је рођен 11.04.1996. године у Ужицу. Завршио је основну школу "Слободан Секулић" у Ужицу са просечном оценом 4,99. Уписао је Ужичку гимназију у Ужицу и коју је завршио са одличним успехом и просечном оценом 4,99. Током школовања освојио је више награда на државним такмичењима из техничког образовања и информатике.

Електротехнички факултет у Београду уписао је 2015. године. Дипломирао је на одсеку Електроника 2019. године са просечном оценом 9,18. Током академских студија у више наврата је радио као студент демонстратор на катедри за Електронику и катедри за Рачунарску техничку и информатику. Дипломски рад одбранио је у септембру 2019. године са оценом 10 на тему: „Дизајн 8-битног капацитивног дигитално-аналогног конвертора оптимизованог за SAR ADC ниске потрошње“.

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу електроника уписао је у октобру 2019. године.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 59 страница, са укупно 35 слика и 5 референци. Рад садржи укупно 5 поглавља - увод, 3 поглавља и закључак, као и списак коришћене литературе.

Прво поглавље садржи кратак преглед предмета мастер рада, мотивације, примењене методологије и релевантне литературе.

У другом поглављу је дат преглед теорије мрежа за прилагођење без губитака. Приказан је усвојени модел RF појачавача снаге који је коришћен у даљим разматрањима и Боде-Фано критеријум који представља фундаментално ограничење остваривог прилагођења и опсега радних учестаности. Размотрене су две методе пројектовања мрежа за прилагођење: Фано метода и Чебишевљево филтар пропусник опсега учестаности.

У трећем поглављу су размотрена фундаментална ограничења обе врсте филтара у погледу зависности релативног пропусног опсега и фактора таласности од технолошких фактора. Показано је како се импеданса пројектованих филтара може трансформисати на жељену вредност.

У четвртм поглављу је приказана реализација мреже за прилагођење на примеру диференцијалног појачавача снаге у 130 nm BiCMOS процесу предвиђен за рад у опсегу учестаности од 9 до 12 GHz применом теорије из трећег поглавља. Пројектовани су мреже за прилагођење са Чебишевљевоим и Фано филтрима и приказани су резултати симулација.

У закључку је дат кратак осврт на резултате мастер рада.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ђорђа Радовића се бави теоријском анализом мрежа за широкопојасно прилагођење без губитака реализованих као Чебишевљев или Боде-Фано филтар. У оквиру мастер рада приказана је анализа оба типа филтара и фундаментална ограничења у погледу зависности релативног пропусног опсега и фактора таласности од технолошких параметара.

Широкопојасне мреже за прилагођење без губитака се користе у многим RF колима за постизање максималног преноса снаге у задатом опсегу учестаности. Савремени тренд проширивања радног опсега учестаности и потреба за подржавањем више фреквенцијских опсега једним системом је нагласила важност широкопојасних мрежа за прилагођење.

У оквиру мастер рада разматране су широкопојасне мреже за прилагођење реализоване као Чебишевљев или Боде-Фано филтар. Мреже засноване на Чебишевљевом филтру имају мање таласање максималне излазне снаге у пропусном опсегу учестаности, док мреже засноване на Боде-Фано филтру имају мање таласање у појачању за мали сигнал. Стога је од интереса проучити обе мреже и изабрати адекватану за дату примену.

Разматрана су фундаментална ограничења мрежа за прилагођење, која су у општем облику формулисана у Боде-Фано критеријуму, и изведена су ограничења за разматране филтре. Ограничења су одређена из услова да су филтри реализовани, односно да вредности свих компоненти имају ненегативне вредности. Из изведених ограничења се јасно виде компромиси остваривог пропусног опсега и таласности у зависности од технолошких параметара. Показано је како се Нортоновом трансформацијом може извршити трансформација импедансе на жељену вредност.

Теоријски резултати су употребљени за пројектовање диференцијалног појачавача снаге у 130 nm BiCMOS процесу за опсег учестаности од 9 до 12 GHz. Показано је да се теоријска очекивања веома добро слажу са резултатима симулације пројектованог појачавача.

Основни доприноси рада су: 1) теоријска анализа широкопојасних мрежа за прилагођење које су реализоване као Чебишевљев или Боде-Фано филтар; 2) анализа фундаменталних ограничења широкопојасних мрежа; 3) примена изведене теорије за пројектовање диференцијалног појачавача снаге у 130 nm BiCMOS процесу за опсег учестаности од 9 до 12 GHz.

4. Закључак и предлог

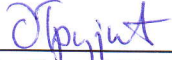
Кандидат Ђорђе Радовић је у свом мастер раду успешно теоријску анализу широкопојасних мрежа за прилагођење реализованих као Чебишевљев или Боде-Фано филтар. Теоријски резултати су потврђени на примеру пројектовања појачавача снаге у 130 nm BiCMOS процесу за опсег учестаности од 9 до 12 GHz.


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. Ђорђа Радовића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 01. 09. 2021. године

Чланови комисије:


Др Душан Грујић, доцент.


Др Радивоје Ђурић, ванредни професор.