



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 08.09.2020. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ивана Гвозденовића под насловом „Активни делитељ снаге за опсег учестаности 55 – 65 GHz“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Иван С. Гвозденовић рођен је 22.10.1995. у Крушевцу. Завршио је ОШ „Жабаре“ у Жабару, као носилац Вукове дипломе и ђак генерације, и Гимназију у Крушевцу са одличним успехом током све четири године школовања. Током основне и средње школе учествовао је на бројним општинским, окружним и републичким такмичењима из програмирања, математике, граматике српског језика, историје, географије и техничког образовања.

Електротехнички факултет у Београду уписао је 2014. године. Дипломирао је 18. септембра 2018. године на Одсеку за електронику, по четворогодишњем студијском програму, са просечном оценом 8,27. Дипломски рад „Малошумни широкопојасни појачавач за опсег 0.5 – 6 GHz базиран на Avago MGA86563“, под менторством проф. др Милана Илића, одбранио је са оценом 10.

Мастер академске студије уписао је 2018. године на Одсеку за електронику. Испите је положио са просечном оценом 9,80.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 39 страница, са укупно 38 слика и 11 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља, закључак и списак коришћене литературе.

Прво поглавље садржи кратак преглед теорије и разматрања различитих топологија делитеља снаге, њихове предности и недостатке.

У другом поглављу је представљен поступак пројектовања појединачних елемената активног делитеља снаге. Разматрана су теоријска и технолошка ограничења и оствариве перформансе у изабраној BiCMOS технологији SG13S.

У трећем поглављу је представљен пројектовани активни делитељ снаге за опсег учестаности 55 - 65 GHz. Пројектовани блокови су представљени на нивоу електричних шема ради бољег увида у топологију кола, али и на нивоу физичке реализације. На учестаностима у милиметарском опсегу су паразитни ефекти физичке реализације, као што су губици у супстрату, скин ефекат, итд. веома изражени и потребно је узети у обзир њихов утицај. Стога је физичка реализација активног делитеља снаге симулирана у електромагнетском симулатору. Параметри расејања добијени из електромагнетске симулације су укључени у модел активног делитеља снаге.

У четвртном поглављу су представљени резултати симулације модела активног делитеља снаге који је добијен спајањем параметара расејања и компактних модела активних компоненти. Извршена је провера перформанси - излазне снаге за 1 dB компресију, појачања, изолације и прилагођења. Сви параметри су у оквиру задатих спецификација.

У закључку је дат кратак осврт на резултате мастер рада и правце даљег истраживања.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ивана Гвозденовића се дави поступком пројектовања активних делитеља снаге. У оквиру мастер рада приказан је преглед теорије пасивних и активних делитеља снаге, и размотрене су предности и недостаци различитих топологија у контексту реализације у технологији интегрисаних кола на високим учестаностима. На основу изложене теорије пројектован је активни делитељ снаге за опсег учестаности 55 - 60 GHz.

Активни делитељи снаге су саставни део ММО комуникационих система, као и FMCW радарски сензора. Обе класе система су од великог практичног значаја и стога је тема мастер рада веома актуелна. Применом активног делитеља снаге готово се у потпуности елиминишу проблеми који настају услед преслушавања међу гранама. Поред тога, заузеће површине на чипу је значајно мање од пасивних реализација, услед чега је пројектовани активни делитељ снаге интересантан и са економског становишта.

У оквиру мастер рада пројектован је активни делитељ снаге за опсег учестаности 55 - 60 GHz у 130 nm SiGe BiCMOS технологији. На основу теоријских разматрања изабрана је топологија са три појачавача и трансформатором са једним примаром и два секундара. На основу резултата прелиминарних симулација одређени су параметри технологије, као што су оптимална отпорност и паразитна капацитивност једничног транзистора, на основу којих су пројектовани појачавачи и мреже за прилагођење у складу са пројектним захтевима. У првој итерацији коло је пројектовано са идеалним елементима, како би се проверио прорачун и потврдило да се пројектни захтеви могу испунити. Након тога је пројектована физичка реализација пасивних структура и извршена је електромагнетска симулација. Добијени параметри расејања пасивних структура су затим повезани са компактним моделима транзистора чиме је добијен модел активног делитеља снаге који узима у обзир све ефекте од интереса. На крају су перформансе активног делитеља снаге проверене симулацијом модела, којима је потврђено да су сви пројектни захтеви испуњени.

Основни доприноси рада су: 1) анализа и пројектовање активног делитеља снаге на нивоу електричне шеме; 2) пројектовање физичке реализације активног делитеља снаге, уз електромагнетску симулацију пасивних компоненти; 3) верификација перформанси активног делитеља снаге.

4. Закључак и предлог

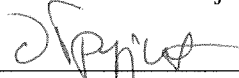
Кандидат Иван Гвозденовић је у свом мастер раду успешно приказао теорију и реализацију активног делитеља снаге за опсег учестаности 55 - 65 GHz у 130 nm SiGe BiCMOS процесу.

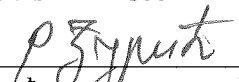
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

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

Београд, 09. 09. 2020. године

Чланови комисије:


Др Душан Грујић, доцент.


Др Радивоје Ђурић, ванредни професор.