

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 31. маја 2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Александра Голубовића под насловом „Буџет везе система планарних униформних кружних антенских низова за пренос таласа са орбиталним угаоним моментом”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Александар Голубовић је рођен 31. августа 1997. године у Горњем Милановцу, где је завршио основну школу „Свети Сава“. Гимназију „Таковски устанак“ у Горњем Милановцу завршио је 2016. године на општем смеру-енглески језик.

Електротехнички факултет у Београду уписао је школске 2016/2017. године, на студијском програму Електротехника и рачунарство. Основне академске студије завршио је на модулу Телекомуникације и информационе технологије, смер Микроталасна техника са просечном оценом 8,56. Школске 2019/2020. године био је ангажован као демонстратор при Катедри за телекомуникације, на предмету Практикум софтверски алати, док је школске 2020/2021. године био ангажован као демонстратор при Катедри за општу електротехнику, на предмету Лабораторијске вежбе из основа електротехнике. Стручну праксу радио је у компанијама WIPL-D d.o.o. и NOVELIC d.o.o. Дипломски рад под насловом „Планарни униформни кружни антенски низови за пренос таласа са орбиталним угаоним моментом“ одбранио је у септембру 2021. године са оценом 10. Ментор рада био је др Милан Илић, редовни професор.

Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду уписао је у октобру 2021. године, на модулу Микроталасна техника, где је положио све испите са просечном оценом 10,00.

Александар Голубовић је коаутор једног научног рада на конференцији националног значаја, и два научна рада на конференцијама међународног значаја.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Александар Голубовић је као припрему за израду мастер рада користио резултате свог дипломског рада и урадио додатно истраживање релевантне литературе из области антена и микроталаса. У оквиру свог истраживачког рада кандидат се упознао са напредном теоријом електромагнетских таласа са орбиталним угаоним моментом (енг. orbital angular momentum – ОАМ) и пројектовањем планарних униформних кружних антенских низова, а стечена знања је искористио како би разумео начин функционисања и пројектовања система тих карактеристика, који су предмет његовог мастер рада. Кандидат је увидео теоријски потенцијал антенских система за пренос таласа са орбиталним угаоним моментом који лежи у могућности вишеструког повећања протока у комуникацијама блиског домета. Изведена је формула за буџет везе ОАМ антенских система, при чему је експериментално и

нумерички утврђено да се при теоретском прорачуну буџета везе ових система, морају анализирати ефекти који, колико је нама познато, нису описани у отвореној литератури.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 21 страну са укупно 18 слика и 10 референци. Рад садржи увод, 2 поглавља и закључак (укупно 4 поглавља), као и списак коришћене литературе и интернет линкова, списак скраћеница и списак слика.

Прво поглавље представља увод у коме су описани изазови при пројектовању модерних телекомуникационих система. У оквиру тог поглавља уведени су основни појмови у вези са орбиталним угаоним моментом, као и антенама, који су коришћени у наставку рада. Наведени су методи карактеризације пројектованих антена и изведених формула.

У другом поглављу, на почетку, детаљније је описан теоретски концепт орбиталног угаоног момента.

Након овога, дизајнирани су антенски низови. Прво је пројектован предајни антенски низ без мреже за напајање, сачињен од микротракастих антена. Нумеричке симулације су извршене у софтверском пакету WIPL-D Pro. Спроведена је анализа утицаја реда ОАМ мода и полупречника на дијаграм зрачења. Помоћу те анализе изабрани су оптимални параметри низа. Додатно, испитана је спрега између микротракастих антена. Затим је пројектована мрежа за напајање која омогућава адекватно фазирање сигнала и расподелу снаге у реалним условима. У циљу максимизирања буџета везе система, теоријски је прорачунат полупречник пријемног антенског низа заједно са мрежом за напајање. На крају, изведен је аналитички израз за процену буџета везе произвољног ОАМ система у комуникацијама блиског домета.

У трећем поглављу приказани су резултати нумеричких симулација и експерименталних мерења фабрикованих прототипова антена. Измерени су коефицијент рефлексије и дијаграм зрачења прототипа. Такође су приказани мерни поступци са мерење фазе таласног фронта. У оквиру мерења фазног фронта и буџета везе система, кандидат је осмислио мерни поступак као и његову аутоматизацију.

Четврто поглавље је закључак у оквиру кога су укратко описани најзначајнији кораци у оквиру дизајнирања и израде антена за пренос ОАМ таласа, као и битни закључци у вези са аналитичком проценом буџета везе. Додатно, наведени су будући планови истраживања на ову тему.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Александра Голубовића бави се проблематиком пројектовања антенских низова за пренос таласа са орбиталним угаоним моментом.

Основни доприноси мастер рада су: 1) формирање нумеричких модела антена, 2) одређивање могућег компромиса између ОАМ мода, полупречника предајног антенског низа и величине пријемног антенског низа, 3) извођење аналитичког израза за буџет везе система ОАМ антенских низова, 4) израда прототипова и мерење њихових коефицијента рефлексије и дијаграма зрачења, 5) осмишљавање аутоматизованог мерног поступка за мерење фазе таласног фронта и буџета везе и 6) мерење буџета везе и поређење са аналитички прорачунатим резултатима.

5. Закључак и предлог

Кандидат Александар Голубовић је у свом мастер раду успешно пројектовао два кружна антенска низа са пренос таласа са орбиталним угаоним моментом. Предложени

антенски систем је могуће користити у комуникацијама блиског домета, док се аналитички израз за буџет везе може употребити за естимацију карактеристика тог система.

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

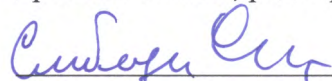
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Александра Голубовића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 10. јун 2022. године

Чланови комисије:



др Милан Илић, ред. проф.



др Слободан Савић, в. проф.