

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 06.09.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Кристине Митровић под насловом „Примена FSO линкова у хибридном сателитско-земаљским телекомуникационим системима”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Кристина Митровић је рођена 22.01.1997. године у Ваљеву. Завршила је основну школу „Свети Сава” у Попучкама као ђак генерације. Уписала је Ваљевску гимназију, коју је завршила као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2015. године. Дипломирала је на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство. Дипломски рад одбранила је у јулу 2020. године са оценом 10. Мастер студије уписала је на смеру Информационо комуникационе технологије у октобру 2020. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,80.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Кристина Митровић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирани су хибридни сателитско-земаљски телекомуникациони системи од којих се очекује да ће омогућити глобално покривање Интернетом уз оптимално коришћење ресурса. Разматране су и технологије бежичног преноса сигнала које имају могућност примене у овој врсти система, имајући у виду растућу потребу за сервисима са великим брзинама преноса података у условима ограничених слободних опсега учестаности у радио-фреквенцијском делу спектра. Анализом литературе и истраживањем области утврђено је да примена FSO (*Free Space Optics*) технологије представља перспективно решење којим се омогућавају велике брзине преноса података користећи широк опсег учестаности у нелиценцираном оптичком делу спектра.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 67 страна, са укупно 45 слика, 5 табела и 36 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у којем су изложени основни мотиви за истраживање у овој области и описан је садржај рада по поглављима. У другом поглављу дат је преглед савремених сателитских телекомуникационих система и њихових карактеристика. Описана је архитектура система, принципи рада, као и најзначајније примене сателитских телекомуникационих система. Посебна пажња је посвећена новим генерацијама сателита са мегаконстелацијама, карактеристикама орбита и фреквенцијских опсега које користе. У трећем поглављу изложене су могућности бежичних телекомуникационих веза у оптичком делу спектра и могуће примене у земаљском и сателитском сегменту мреже. Након тога, четврто поглавље описује концепт хибридних сателитско-земаљских система, могућности примене и значај сателитског сегмента у оквиру ових система.

У оквиру петог поглавља изложени су резултати симулационе анализе перформанси сателитско-земаљског система са применом FSO. Како доступност директног сигнала са сателита може бити ометена ефектом сенке на пропагационој путањи или препрекама које онемогућавају формирање директне линије видљивости предајника и пријемника, разматран је систем са кооперативним преносом и више примопредајних чворова којима се предајник и пријемник независно повезују применом регенеративних релејних станица. Пропагационе карактеристике сателитског канала моделоване су Рајсовим моделом канала са ефектом сенке, док је простирање оптичког сигнала кроз слободан простор у FSO линку моделовано Гама-Гама расподелом. Приказани резултати симулације показују утицај ефекта сенке на сателитском линку, као и утицај атмосферске турбуленције на FSO линку на перформансе система. Предложен је и модел система са применом хибридне паралелне RF/FSO везе и показано је да је његовом применом могуће постићи значајно побољшање перформанси у сценаријима када услови пропагације на FSO линку нису повољни. Шесто поглавље представља закључак у оквиру којег су резимирани резултати рада.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Кристине Митровић се бави анализом савремених хибридних сателитско-земаљских телекомуникационих система и применом FSO технологије која омогућава бежични пренос сигнала са великом брзином преноса података у нелиценцираном делу спектра, што је чини посебно погодном у условима недостатка слободних фреквенцијских ресурса. Основни доприноси рада су: 1) анализа развоја и улоге сателитског сегмента у хибридних сателитско-земаљским системима; 2) анализа сателитско-земаљског система са применом FSO линка; 3) анализа сателитско-земаљског система са применом хибридне RF/FSO везе.

#### 5. Закључак и предлог

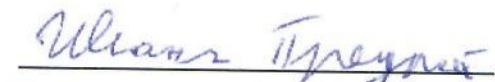
Кандидат Кристина Митровић је у свом мастер раду успешно анализирала примену FSO технологије у хибридних сателитско-земаљским системима. Кандидат је у свом раду показао самосталност и систематичност. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Кристине Митровић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 15.09.2022. године

Чланови комисије:



Др Весна Благојевић, ванр. проф.



Др Предраг Иваниш, ред. проф.