

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН

17.05.2019. године

О Б А В Е Ш Т Е Њ Е
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата мр Суада Суљовића под насловом “Анализа побољшања перформанси преноса релејних система са аспекта примене диверзити техника комбиновања” и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације доступни су на увид јавности у електронској верзији на званичној интернет страници Факултета и налазе се у штампаном облику у Библиотеци Електронског факултета у Нишу и могу се погледати до 16.06.2019. године.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Електронског факултета у Нишу у напред наведеном року.

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ



Декан

Проф. др Драган Манчић

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Суљовић, Нусрет Суад
Датум и место рођења 08.01.1975. Баљен, Тутин

Основне студије

Универзитет Универзитет у Приштини
Факултет Електротехнички факултет
Студијски програм Електроника и Телекомуникације
Звање Дипломирани инжењер електротехнике
Година уписа 1993/94
Година завршетка 1999
Просечна оцена 7.00 (седам и 00/100)

Магистер студије, магистарске студије

Универзитет У Нишу
Факултет Електронски
Студијски програм Телекомуникације
Звање Магистар техничких наука
Година уписа 1999/2000
Година завршетка 2009
Просечна оцена 9.83 (девет и 83/100)
Научна област Телекомуникације
Наслов завршног рада Утицај фединга и ефекта сенке на перформансе дигиталног телекомуникационог система

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет
Студијски програм Телекомуникације
Година уписа 2011/12
Остварен број ЕСПБ бодова 552
Просечна оцена /

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Анализа побољшања перформанси преноса релејних система са аспекта примене диверзити техника комбиновања
Име и презиме ментора, звање др Дејан Милић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације Број: 8/20-01-004/16-032, Датум: 30.05.2016. год.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 159
Број поглавља 5
Број слика (шема, графикона) 66
Број табела 61
Број прилога 4

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>G. V. Milovanović, S. Suljović, S. R. Panić, I. Kalčo, and M. H. Stefanović, "Efficient Numerical Methods for Analysis of Square Ratio of κ-μ and η-μ Random Processes with Their Applications in Telecommunications", <i>Mathematical Problems in Engineering</i>, Vol. 2018, Article ID 4967613, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/4967613</p> <p>У овом раду је извршена статичка анализа квадратног односа κ-μ и η-μ случајних процеса и представљена њена примена у анализи перформанси бежичног преноса сигнала под утицајем κ-μ фединга, и нежељене појаве међуканалне интерференције (CCI) моделиране као η-μ случајни процес, на основу односа сигнала и интерференције (SIR). Допринос овог рада се састоји у извођењу егзактних израза за функцију густине вероватноће (<i>probability density function</i>, PDF), и кумулативне функције расподеле (<i>cumulative distribution function</i>, CDF) квадратног односа κ-μ и η-μ случајних процеса у затвореном облику. Верификација израза за PDF и CDF дата је упоређивањем са одговарајућим апроксимацијама добијеним високопрецизним квадратурним формулама Гаусовог типа у односу на тежинске функције на $(0, +\infty)$. Рачунска процедура таквих квадратурних правила осигурана је помоћу теорије ортогоналних полинома и математичког пакета Mathematica. Користећи добијени израз, изведени су важни критеријуми за вероватноћу отказа система (<i>outage probability</i>, OP), у функцији параметара преноса корисног сигнала. Такође, могуће побољшање перформанси система се посматра на основу примене пријемника са селекционим комбиновањем (<i>selection combining</i>, SC) заснованог на темељу добијених израза. Графички приказ добијених нумеричких резултата показује утицај параметара преноса на перформансе система.</p>	M22
2	<p>S. Suljović, D. Krstić, D. Bandjur, S. Veljković, M. Stefanović, "Level Crossing Rate of Macro-diversity System in the Presence of Fading and Co-channel Interference", <i>Revue Roumaine des Sciences Techniques, Série Électrotechnique et Énergétique</i>, Publisher: Romanian Academy, Publishing House of the Romanian Academy, ISSN: 0035-4066, Vol. 64, 1, pp. 63–68, Bucharest, 2019. http://revue.elth.pub.ro/viewpdf.php?id=818</p> <p>У овом раду разматран је макро-диверзити (MAD) систем који се састоји од макро-диверзити пријемника са селективним комбиновањем (SC) и два микро-диверзити пријемника са селективним комбиновањем (SC). Овај MAD систем ублажава утицај сенке, фединга и каналне интерференције. Корисни сигнал је под утицајем брзог Релијевог фединга и корелисаног спорог Гама фединга. Међуканална интерференција је представљена са брзим Накагами-м федингом и независном Гама сенком. Израз за средњи број осних пресека (LCR) MAD система, под таквим условима, изведен је у затвореном облику и графички приказан. Анализиран је утицај оштрине Гама сенке, коефицијента корелације Гама сенке и параметра оштрине Накагами-м фединга на LCR. Овај рад је од великог значаја код пројектовања бежичних комуникационих система у присуству комбинованог ефекта фединга и интерференције. Такође, LCR је важна карактеристика система, јер утиче на пример, на перформансе кодова за корекцију грешака.</p>	M23
3	<p>S. Suljović, D. Krstić, S. Maričić, S. Zdravković, V. Milenković, M. Stefanović, "Level crossing rate of SC receiver over Gamma shadowed Weibull multipath fading channel", <i>Tehnički vjesnik/Technical Gazette</i>, Vol. 23, No. 6, pp. 1579-1584, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN1848-6339 (Online), DOI: 10.17559/TV-20140909142128, December 2016. http://hrcak.srce.hr/169338</p> <p>У овом раду је разматран бежични телекомуникациони систем са пријемником са селективним комбиновањем (<i>Selection Combining</i>, SC), који ради у присуству Вејбуловог фединга и Гама сенке. Утицај Вејбуловог фединга на примљени сигнал се огледа у промени анвелопе сигнала, а утицај Гама сенке у промени снаге излазног сигнала. SC пријемник се користи за смањење утицаја фединга и ефекта сенке на карактеристике система. Израз за средњи број осних пресека (<i>level crossing rate</i>, LCR) излазног сигнала из SC пријемника је изведен у затвореном облику. Добијени резултати се могу користити за израчунавање просечног трајања отказа бежичног система. Нумерички резултати су представљени графички, како би се приказао утицај параметара фединга и сенке на карактеристике система.</p>	M23
4	<p>D. Krstić, S. Suljović, D. Milić, S. Panić, M. Stefanović, "Outage probability of macro-diversity reception in the presence of Gamma long-term fading, Rayleigh short-term fading and Rician co-channel interference", <i>Annals of Telecommunications</i>, Vol. 73, pp 329–339, Online ISSN 1958-9395, Print ISSN0003-4347, DOI 10.1007/s12243-017-0593-4, 2017. https://doi.org/10.1007/s12243-017-0593-4</p> <p>У овом чланку се проучава макро-диверзити (MACD) систем, са MACD пријемником са селективним комбиновањем (SC) и два микро-диверзити (MICD) пријемника са селективним комбиновањем (SC), у присуству Гама сенке, Релијевог фединга и каналне интерференције под утицајем Рајсовог фединга. Приказани су изрази у затвореном облику за функцију густине вероватноће (PDF) и кумулативну функцију расподеле (CDF) односа Релијеве и Рајсове случајне променљиве, а изведене су и PDF и CDF излазног сигнала из MICD SC пријемника. Ови резултати су коришћени за одређивање вероватноће отказа (P_{out}) разматраног MACD система, и анализу утицаја параметара фединга на вероватноћу отказа.</p>	M23
5	<p>S. Suljović, D. Milić, S. R. Panić, "LCR of SC receiver output signal over α-κ-μ multipath fading channels", <i>Facta Universitatis Series: Electronics and Energetics</i>, Vol. 29, No 2, pp. 261–268, June 2016. http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUElectEnerg/article/view/1002</p> <p>Циљ овог рада је анализа бежичног мобилног комуникационог система са пријемником са селективним диверзити комбинером (SC), при утицају α-κ-μ фединга на примљени сигнал. Утицај кратког α-κ-μ фединга резултира у деградацији перформанси система. SC пријемник се користи да смањи утицај</p>	M24

	<p>фединга и међуканалне интерференције на перформансе система. У раду су израчунати средњи број осних пресека (<i>level crossing rate</i>, LCR) разматране анвелопе сигнала, као и средње време трајања отказа система (<i>average fade duration</i>, AFD) на излазу из SC диверзити пријемника. Добијени нумерички резултати су приказани графички, а такође је и извршена анализа утицаја параметара преноса на перформансе система.</p>	
6	<p>S. N. Suljović, D. Milić, Z. Nikolić, S. R. Panić, M. Stefanović, Đ. Bandur, "Performance of macro-diversity wireless communication system operating in Weibull multipath fading environment", <i>Facta Universitatis Series: Electronics and Energetics</i>, Vol. 30, No. 4, pp. 599-609, ISSN: 0353-3670, DOI: 10.2298/FUEE1704599S, December 2017. http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUElectEnerg/article/view/2367</p> <p>У овом раду разматран је бежични мобилни комуникациони радио систем са применом диверзити технике на пријему. Сигнал је изложен утицају Вејбуловог фединга и Гама сенке, што доводи до деградације перформанси система. Пријемник користи макро диверзити селективни комбинер (SC) са две гране како би се смањило утицај ефеката сенке и ублажио утицај ефекта фединга на перформансе система. Израчуната је густина вероватноће (PDF) и кумулативна функција расподеле сигнала (CDF), као и средњи број осних пресека (LCR) и средње време трајања отказа система (AFD) на излазу из SC диверзити пријемника. На основу добијених израза разматран је утицај појединих параметара Вејбуловог фединга и оштрине Гама сенке на статистичка својства излазног сигнала из SC пријемника.</p>	M24
7	<p>D. S. Krstić, S. Suljović, M. Č. Stefanović, M. M. B.Yassein, D. Aleksić, "Level crossing rate of SC receiver output signal in the presence of Gamma shadowing and k-μ or Rician multipath fading", <i>International Journal of Communications</i>, ISSN: 1998-4480, pp: 19-27, vol. 9, 2015. http://www.naun.org/main/NAUN/communications/2015/a082006-083.pdf</p> <p>У овом раду се разматра бежични комуникациони систем са SC (selection combining, SC) пријемником са два улаза. Присутан је k-μ или Рајсов фединг. Присуство фединга резултира у промени анвелопе сигнала, а присуство Гама сенке утиче на промену снаге сигнала на улазу у SC комбинер. Добијени су изрази за здружену густину вероватноће сигнала на излазу из SC пријемника при утицају k-μ и Рајсовог фединга. На основу ових израза је добијен средњи број осних пресека (<i>level crossing rate</i>, LCR) анвелопе излазног сигнала из SC пријемника. Добијени нумерички резултати су представљени графички како би се приказао ефекат параметара Рајсовог фединга и Гама сенке на средњи број осних пресека сигнала добијеног на излазу из SC пријемника.</p>	M51
8	<p>D. Krstić, S. Minić, S. Suljović, M. Perić, V. Veličković, and M. Stefanović, "Performance of macro-diversity system in the presence of Gamma long term fading and different short term fading", <i>International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences</i>, Vol. 11, 2017, ISSN: 1998-0140, pp: 16-25, 2017. http://www.naun.org/main/NAUN/ijmmas/2017/a062001-aay.pdf</p> <p>У овом раду изведене су перформансе макро-диверзити система који се састоји од макро-диверзити SC (selection combining, SC) пријемника и два микро-диверзити MRC (maximum ratio combining, MRC) пријемника. У првом микро-диверзити пријемнику примљени сигнал је изложен утицају корелисане Гама сенке и Релијевог фединга, а у другом микро-диверзити пријемнику примљени сигнал је изложен корелисаној Гама сенци и k-μ федингу. MAD пријемник ублажава утицај ефекта Гама сенке, први MID пријемник смањује ефекте Релијевог фединга, а други MID пријемник елиминише утицај k-μ фединга на перформансе система. Одређене су кумулативна функција расподеле сигнала (CDF) и средњи број осних пресека (<i>level crossing rate</i>, LCR) разматране анвелопе сигнала на излазима из MID пријемника. На основу ових величина израчунат је LCR излазног сигнала MAD SC пријемника. Приказан је утицај неколико параметара: оштрине Накагами-м фединга, Рајсовог фактора Рајсовог фединга, Рајсовог фактора k-μ фединга и осталих параметара, и коефицијента корелације Гама сенке на LCR.</p>	M51
9	<p>D. Krstić, S. Minić, S. Suljović, M. Stefanović, "The Second Order Performance of Macro-diversity Reception in the Presence of Weibull Fading, Gamma Fading and α-k-μ Co-channel Interference", <i>International Journal of Communications</i>, ISSN: 2367-8887, Vol. 2, pp: 41-50, 2017. http://www.iiar.org/iiar/journals/ijoc</p> <p>У овом раду се разматра бежични систем који се састоји од макро-диверзити SC (selection combining, SC) и два SC микро-диверзити пријемника под утицајем фединга и међуканалне интерференције. Фединг има Вејбулову расподелу. Корелисана сенка је описана помоћу Гама расподеле. Међуканална интерференција је под утицајем k-μ и Гама фединга. Приказана је функција густине вероватноће (<i>probability density function</i>, PDF), и кумулативне функције расподеле (<i>cumulative distribution function</i>, CDF) односа Вејбулове и α-k-μ случајне променљиве. Такође је израчуната CDF односа сигнала и интерференције на излазу из SC пријемника. Одређен је средњи број осних пресека (<i>level crossing rate</i>, LCR) сигнала на излазима из микро-диверзити SC пријемника. Затим је израчунат и графички приказан средњи број осних пресека (LCR) односа излазног сигнала и интерференције бежичног система. На основу њих проучаван је утицај Вејбуловог параметра нелинеарности фединга, параметра оштрине α-k-μ фединга, параметра нелинеарности α-k-μ фединга, Рајсовог фактора и утицај коефицијента корелације Гама фединга.</p>	M51
10	<p>S. Suljović, D. Milić, V. Milenković, D. Radenković, G. Petković, A. Tokalić, "The α-η-μ random process", <i>Infotech-Jahorina</i> Vol. 15, pp: 227-230, March 2016. https://infotech.etf.ues.rs.ba/zbornik/2016/radovi/KST-1/KST-1-6.pdf</p> <p>У овом раду разматран је бежични комуникациони систем кроз α-η-μ случајну променљиву која описује анвелопу сигнала у нелинеарном каналу без опичке видљивости са два или више кластера. Израчунати су изрази за функције густине вероватноће у затвореном облику за производ, однос, максимум и минимум за две α-η-μ случајне променљиве. Показано је да се добијени резултати могу користити у анализи перформанси бежичних комуникационих система који користе диверзити технику да би смањили ефекте</p>	M33

фединга у каналима са федингом. Анализиран је утицај параметара α - η - μ фединга на перформансе комуникационог система.

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА

На основу услова предвиђених Законом о високом образовању Републике Србије, Статутом Универзитета у Нишу, Правилником о поступку припреме и условима за одбрану докторске дисертације и Статутом Електронског факултета у Нишу, Комисија констатује да кандидат мр техничких наука Суад Суљовић **ИСПУЊАВА** све предвиђене услове за одбрану докторске дисертације. Кандидат мр техничких наука Суад Суљовић је доставио Факултету доказ да је првопотписани аутор рада у часопису са SCI листе и да је првопотписани аутор рада који издаје Универзитет у Нишу или факултет Универзитета у Нишу, на основу чега комисија предлаже покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација кандидата мр Суада Суљовића изложена је на 159 страна А4 формата, организована је кроз 5 поглавља и садржи 66 слика и 61 табелу. Дисертација је јасно написана уз јасно одвојена поглавља и логички след. Дисертација садржи и одговарјући кратак резиме написан на српском и енглеском језику, уводни део, закључак, литературу, списак скраћеница, списак слика и списак табела. Поглавља су организована по следећем редоследу: 1. Релејни пренос сигнала; 2. Карактеристике релејног преноса сигнала у специфичном бежичном окружењу; 3. Примена унапређених диверзити пријемника код релејног преноса сигнала; 4. Унапређење перформанси релејног преноса сигнала са аспекта примене диверзити техника и 5. Поређење нумеричких резултата.

У уводном делу дат је опис расподела које се користе за моделовање ефеката окружења у теорији телекомуникација. Описане су диверзити технике које се користе за смањење утицаја фединга на перформансе система у различитим пропагационим окружењима, као и типови релејних система преноса сигнала. У уводу, који представља мотивацију и предмет истраживања, представљени су циљеви научног истраживања, очекивани резултати, научна заснованост и допринос истраживања, као и примењене научне методе и организација дисертације.

У поглављу 1 описан је релејни пренос сигнала, као и врсте релејних система. Затим су описане технике комуникације релејног преноса сигнала од извора (source, S) до одредишта (destination, D), преко релеја (relay, R), и то: пренос са информацијом о стању у каналу (channel state information, CSI) и са фиксним појачањем. Такође су описане неке од стандардних мера перформанси система на пријему: средња вредност односа сигнал/шум (SNR), као једна од важнијих мера перформанси која описује осетљивост пријема комуникационог канала, вероватноћа отказа система (outage probability, OP), средња вероватноћа грешке по биту (average bit error rate, ABER), као и количина фединга (amount of fading, Aof). У овом поглављу су такође описане диверзити технике пријема, чијом применом се смањује утицај сметњи на корисни сигнал, као и технике комбиновања: selection combining (SC), Switch-and-Stay Combining (SSC), maximal ratio combining (MRC) и Equal Gain combining (EGC). Затим су описани модели бежичне пропагације, расподеле фединга, као и расподеле k - μ и η - μ фединга, чији се утицај на промене анvelope сигнала који се преноси релејним путем проучава у докторској дисертацији.

У поглављу 2 су описане карактеристике релејног преноса сигнала у специфичном бежичном окружењу уз присуство k - μ и η - μ фединга, као и њихове комбинације преко релејног система, користећи технике AF и DF. У овом поглављу математички су прорачунате и графички приказане неке од мера перформанси првог реда, као и табеле за конвергенцију добијених израза за пренос сигнала преко релеја. Применом програмског пакета Mathematica добијене су координате за графички приказ неких од статистичких величина првог реда попут густине вероватноће (PDF), кумулативне вероватноће (CDF), као и вероватноће отказа система, приказаних у програму Origin, на основу чијих разматрања су извршене анализе, констатације и тврђења о добијеном трансмисионом корисном сигналу на пријемној страни у D, без употребе диверзити техника.

У поглављу 3 је дефинисана терминологија и објашњена примена као и врсте диверзити техника на пријему. Разматрани су случајеви примене SC, MRC, EGC и SSC комбинера са два улаза на пријему, при чему на први улаз комбинера долази корисни сигнал линком R-D, на који утиче фединг, а на други улаз у комбинер долази сигнал директним линком S-D, уз појаву фединга. У овом поглављу је на основу добијених израза за неке перформансе првог реда извршена анализа, урађен графички и табеларни приказ за случај преноса сигнала у присуству k - μ фединга, који преко релеја долази на први улаз комбинера на пријему, и сигнала уз појаву η - μ фединга, који линком S-D долази на други улаз комбинера, а при томе су коришћене технике преноса AF и DF.

У поглављу 4 је описан поступак примене диверзити техника у релејној станици и на пријему при преносу сигнала у присуству k - μ и η - μ фединга, а затим је извршено разматрање тако добијеног сигнала на пријемној страни. На излазу из комбинера у релејној станици добијени сигнал преко релеја се даље преноси до првог улаза у комбинер који се налази на пријемној страни. У овом поглављу је разматран случај преноса сигнала уз појаву k - μ фединга до комбинера у релеју линком S-R, а линком R-D пренос сигнала који долази на први улаз у комбинер на пријемној страни уз присутност такође k - μ фединга, док на други улаз у комбинер на пријему долази сигнал уз појаву η - μ фединга линком S-D, укључујући технике AF и DF. За ове моделе израчуната је вероватноћа отказа система и средња вероватноћа грешке по биту на пријему (P_e).

У поглављу 5 је приказано поређење добијених нумеричких резултата. Поређење је извршено за добијене перформансе система на пријему посматрајући поједине случајеве преноса сигнала без примене диверзити техника, као и са применом диверзити техника на пријему и у релејној станици, уз коришћење техника преноса AF и DF. У овом поглављу су дати најважнији закључци и истакнути главни доприноси докторске дисертације.

На крају су представљени закључци дисертације за разматране BPSK и QPSK модулације за сигнал који се преноси релејним путем, добијених на основу теоријске анализе, експерименталних нумеричких и графичких резултата. Најзначајнији допринос ове дисертације се огледа у примени диверзити техника на пријему и у релејној станици, чиме се значајно повећава ефикасност и побољшавају перформансе телекомуникационог система при преносу сигнала релејним системима.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Увидом у извештај о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата мр Суада Суљовића комисија закључује да је кандидат успешно остварио све постављене циљеве по садржају теме, прихваћене од стране Наставно-научног већа Електронског факултета у Нишу и Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу.

У докторској дисертацији је обављена детаљна анализа перформанси преноса релејних система са аспекта примене диверзити техника комбиновања мобилних телекомуникационих система у различитим динамички пропагационим окружењима, узимајући у обзир чињеницу да природа фединга на различитим улазима диверзити пријемника у општем случају може бити различита. Добијени су одговарајући аналитички изрази који омогућавају прецизно одређивање перформанси бежичних телекомуникационих система који користе технику диверзита, како би умањили утицај фединга у сложеним ситуацијама преноса какве се могу очекивати у ближој будућности.

Такође, извршена је детаљна анализа перформанси мобилног телекомуникационог система за пренос сигнала релејним системима, уз разматрање BPSK и QPSK модулације, у присуству k - μ и η - μ фединга, без примене и са применом диверзити техника на пријему и у релејној станици. Одређене су стандардне мере перформанси мобилних телекомуникационих система, у зависности од вредности карактеристичних параметара преноса. На тај начин је омогућено даље одређивање оптималних вредности параметара система, како би се у посматраним променљивим условима и за дате вредности нивоа снага корисног сигнала и сигнала сметње добиле боље перформансе и веће вредности информационог капацитета система.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Комисија сматра да оваква анализа случајева приказаних у дисертацији није до сада детаљније разматрана у релевантној научној литератури, и представља оригинални допринос дисертације.

Проучене су перформансе бежичног преноса сигнала путем релејних система у променљивом пропагационом окружењу, као и могућност унапређења перформанси преноса сигнала применом диверзити техника. Изведени су аналитички изрази за статистичке карактеристике првог реда мобилних телекомуникационих система, који су потврђени нумеричким резултатима, као и табеларним и графичким приказима.

Добијени резултати су релевантни за различите системе у опсегу брзих мобилних мрежа које се очекују у будућности, укључујући 5G технологије, као и друге перспективне бежичне технологије. У многим случајевима је сврсисходно да мобилни уређаји могу један другоме омогућивати услугу релејног преноса сигнала. У том смислу, резултати добијени у овој дисертацији могу се директно користити за одређивање вероватноће отказа у поменутих конфигурацијама преноса сигнала.

По квалитету и обиму истраживања докторска дисертација у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за докторску дисертацију.

Истраживање је резултирало значајним бројем научних радова објављених у часописима са SCI листе, међународним и домаћим часописима, као и на међународним и домаћим конференцијама.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат мр Суад Суљовић је током научно-истраживачког рада приказао изузетну мотивисаност, висок степен самосталности и самоиницијативе у области истраживања мобилних телекомуникационих система, као и током израде докторске дисертације. То је потврђено и великим бројем публикованих радова. Комисија је мишљења да се резултати представљени у докторској дисертацији у највећој мери први пут појављују у научној и стручној јавности и да имају значајну примену у будућим теоријским разматрањима, као и практичним применама, и да одсликавају самостални рад кандидата.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Докторска дисертација мр Суада Суљовића садржи оригинални научни допринос у области проучавања мобилних телекомуникација. Презентовани резултати истраживања су публиковани у релевантним научним часописима, а представљају и добру основу за будућа истраживања.

Имајући у виду остварене научне резултате и значај обрађене теме, чланови Комисије предлажу Научно-наставном већу Електронског факултета у Нишу да се докторска дисертација кандидата мр Суада Суљовића под насловом "Анализа побољшања перформанси преноса релејних система са аспекта примене диверзити техника комбиновања" прихвати и одобри њена усмена одбрана.






КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

8/20-01-003/19-010

Датум именовања Комисије

01.04.2019

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Дејан Милић, редовни професор	Председник, ментор	
	Телекомуникације <small>(Научна област)</small>	Електронски факултет, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
2.	др Зорица Николић, редовни професор	Члан	
	Телекомуникације <small>(Научна област)</small>	Електронски факултет, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
	др Оливера Пронић Ранчић, редовни професор	Члан	
	Телекомуникације <small>(Научна област)</small>	Електронски факултет, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
4.	др Ненад Милошевић, ванредни професор	Члан	
	Телекомуникације <small>(Научна област)</small>	Електронски факултет, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
5.	др Миле Петровић, редовни професор	Члан	
	Телекомуникације <small>(Научна област)</small>	Факултет Техничких наука у Косовској Митровици, Универзитет у Приштини <small>(Установа у којој је запослен)</small>	

Датум и место:

15.05.2019, Ниш

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ
Бр. 07/03-008/19-007
17.05. 2019. год.
Ниш, ул. Александра Медведева бр. 14