

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
1. Датум и орган који је именовао комисију:			
Решењем бр. 012-199/57-2021 од 29.09.2022. године, на основу Одлуке Научно-наставног већа Факултета техничких наука , а у складу са Статутом Факултета техничких наука, декан Факултета техничких наука, проф. др Срђан Колаковић, именовао је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.			
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :			
1.	др Марјан Урекар	доцент	Електрична мерења, метрологија и биомедицина, изабран у звање 14.09.2018. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Нови Сад		председник
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	др Драган Денић	редовни професор	Метрологија и мерна техника, изабран у звање 13.09.2016. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Електронски факултет, Ниш		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	др Зоран Митровић	редовни професор	Електрична мерења, метрологија и биомедицина, изабран у звање 11.03.2016. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Нови Сад		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	др Платон Совиљ	редовни професор	Електрична мерења, метрологија и биомедицина, изабран у звање 13.09.2021. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Нови Сад		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

5.	др Борис Антић	доцент	Електрична мерења, метрологија и биомедицина, изабран у звање 01.01.2014. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Нови Сад		члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
6.	др Драган Пејић	ванредни професор	Електрична мерења, метрологија и биомедицина, изабран у звање 01.10.2018. године
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Нови Сад		ментор
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ			
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Марина, Борислав, Булат</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 01. 06. 1988, Апатин, Апатин, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука, Нови Сад, Енергетика, електроника и телекомуникације, Дипломирани инжењер - мастер електротехнике и рачунарства</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2016, Енергетика, електроника и телекомуникације</p>			
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:			
Прилог развоју нумеричких метода у одређивању ефективне вредности применљивих у метролошкој инструментацији			

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Кандидаткиња је презентovala научни приказ истраживања за реализацију постављених циљева дисертације на 110 страна кроз 5 (пет) делова са 7 (седам) поглавља са литературом, прилогом и биографијом. Дисертација садржи 41 слику, 7 табела, прилог и списак литературе са 47 референци.

Докторска дисертација под насловом „Прилог развоју нумеричких метода у одређивању ефективне вредности применљивих у метролошкој инструментацији“ се састоји из следећих поглавља и потпоглавља:

I Увод

1. Тематски, методолошки и организациони оквири
 - 1.1 Тема
 - 1.2 Предмет и циљ истраживања
 - 1.3 Мотивација истраживања
 - 1.4 Хипотеза истраживања
 - 1.5 Домен тезе
 - 1.6 Методи истраживања
 - 1.7 Допринос докторске дисертације
 - 1.8 Структура рада

II Теоријски део истраживања

2. Основни појмови, дефиниције и терминологија
 - 2.1 Дефиниција и приступи одређивању ефективне вредности наизменичног сигнала
 - 2.2 Преликавање ефективне вредности величина зависних од времена у једносмерну вредност
 - 2.3 Аналогно-дигитална конверзија
 - 2.3.1 Аналогни и дигитални уређаји
 - 2.3.2 А/Д конвертори
 - 2.4 Постојећи методи нумеричке интеграције за одређивање ефективне вредности
 - 2.4.1 Нумеричка интеграција
 - 2.4.2 Нумерички методи
 - 2.4.2.1 Примитивне квадратурне формуле
 - 2.4.2.2 Трапезна квадратурна формула
 - 2.4.2.3 Симпсонова 1/3 квадратурна формула
 - 2.4.2.4 Симпсонова 3/8 квадратурна формула
3. Предлози за модификације Симпсонових квадратурних формула у циљу превазилажења ограничења у примени
 - 3.1 Проблем непознавања броја одбирака у условима нецелобројног вредности количника учестаности одабирања и основне учестаности сигнала
 - 3.2 Модификација Симпсонове 1/3 квадратурне формуле
 - 3.3 Модификација Симпсонове 3/8 квадратурне формуле
4. Примена нумеричких метода за одређивање ефективне вредности сигнала
 - 4.1 Симулације
5. Испитивање утицаја избора почетног тренутка конверзије на грешку процене ефективне вредности сигнала
 - 5.1 Симулације

III Практичан део истраживања

6. Експериментална провера примене модификованих Симпсонових квадратурних формула
7. Експериментална провера утицаја избора вредности прага на грешку процене ефективне вредности сигнала

IV Квалитативна анализа и тумачење резултата

V Закључак

Литература
Прилог
Биографија

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У дисертацији је приказано истраживање које се састоји од теоријског дела, симулација и експерименталног дела, а односи се на проблем процене ефективне вредности сигнала са што мањом грешком.

Циљ истраживања докторске дисертације је развијање универзалних нумеричких метода који користе интеграционе полиноме другог и трећег реда, као и одређивање оптималног прага конверзије за посматране методе у сврху процене ефективне вредности сигнала, те примена на постојећем хардверу ради постизања бољих мерних перформанси у условима нецелобројне вредности количника учестаности одабирања и фундаменталне учестаности мереног сигнала fs/f у случају четири посматрана метода за два типа сигнала.

Дисертација се састоји из пет делова који су насловљени “Увод”, “Теоријски део истраживања”, “Практични део истраживања”, “Квалитативна анализа и тумачење резултата” и “Закључак”. Текст дисертације је подељен у осам поглавља.

У првом поглављу, које коинцидира са првим делом, представљени су тема дисертације, предмет и циљ истраживања, као и хипотеза, домен тезе, методи истраживања, допринос докторске дисертације и структура рада.

У другом поглављу, које је уједно и почетак теоријског дела истраживања, представљени су основни појмови, дефиниције и терминологија, а дат је и приказ постојећих метода нумеричке интеграције за одређивање ефективне вредности сигнала. Ту је уведен појам и опис аналогно-дигиталне конверзије.

У трећем поглављу је предочен проблем непознавања броја одбирака у условима нецелобројне вредности количника учестаности одабирања и учестаности сигнала, те је дат предлог модификација Симпсонових квадратурних формула.

Четврто поглавље представља приказ нумеричких метода које се користе у овом истраживању (примитивна и трапезна квадратурна формула, те модификоване верзије Симпсонових квадратурних формула).

У петом поглављу дат је увид у резултате симулација предочена четири метода на примеру два сигнала.

Шесто поглавље се бави питањем утицаја избора прага на грешку процене ефективне вредности сигнала. У оквиру овог поглавља је дат и приказ резултата симулација на примеру простопериодичног и сложенопериодичног сигнала за поменута четири метода. Две централне теме представљене у трећем и шестом поглављу чине окосницу дисертације и основу за њен научни допринос.

Седмо поглавље, којим почиње трећи, практични, део истраживања, пружа увид у експерименталну проверу примене модификованих Симпсонових квадратурних формула и предочава резултате мерења у случају два типа сигнала за четири метода.

У осмом поглављу је представљена експериментална провера утицаја избора прага на грешку процене ефективне вредности сигнала на примеру иста два сигнала за исте нумеричке методе.

У четвртм делу је дата квалитативна анализа и тумачења резултата експерименталне провере оба решења која се предлажу, а тичу се модификованих Симпсонових квадратурних формула и избора прага.

Пети део је закључак у виду рекапитулација основних идеја, њихове реализације, резултата експерименталног дела и смерница за могућности даљег истраживања.

Након овог поглавља следи списак коришћене литературе, прилог и биографија ауторке.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

M22 – Рад у истакнутом међународном часопису:

1. **Subotin (Bulat) Marina**; Mirković Stefan, Gazivoda Nemanja, Pejić Dragan, Urekar Marjan, Antić Boris; „The Impact of the Conversion Starting Threshold on the Estimation of the RMS Value“, *Microprocessors and Microsystems* ISSN: 0141-9331, Vol. 93, No. 104595, Str. 1-7, Izdavač: Elsevier B.V. (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2022.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини:

1. **Subotin (Bulat) Marina**; Pejić Dragan; Mirković Stefan; Gazivoda Nemanja; Urekar Marjan; Vujičić Bojan; „Uticaj izbora početnog trenutka konverzije na procenu efektivne vrednosti signala“, *ETRAN - Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku* (64 ; Beograd ; 2020), Str. 361-365, ISBN 978-86-7466-852-8, Izdavač: Društvo za ETRAN, Beograd i Akademska misao, Beograd ; (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2020.
2. **Subotin (Bulat) Marina**; Mirković Stefan; Pejić Dragan; Urekar Marjan; Novaković Đorđe; Gazivoda Nemanja; „Primena numeričkih metoda integracije na računanje efektivne vrednosti“, *ETRAN - Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku* (63 ; Srebno jezero ; 2019), Vol. 1, No. 1, Str. 543-548, ISBN 978-86-7466-785-9, Izdavač: Društvo za ETRAN, Beograd i Akademska misao, Beograd; (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2019.
3. **Subotin (Bulat) Marina**; Mirković Stefan; Pejić Dragan; Sovilj Platon; Urekar Marjan; Gazivoda Nemanja; Novaković Đorđe; „MODIFIKACIJA SIMPSONOVIH PRAVILA NUMERICKE INTEGRACIJE PRI ODREĐIVANJU RMS“, *Kongres metrologa* (13 ; Šabac ; 2019), Vol. 1, No. 1, Str. 112-119, ISBN 978-86-6022-220-8, Izdavač: Fakultet tehničkih nauka; (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2019.
4. **Subotin (Bulat) Marina**; Mirković Stefan; Pejić Dragan; Mitrović Zoran; „Primena numeričkih metoda u određivanju efektivne vrednosti“, *Kongres metrologa - merni sistemi* (2 ; Novi Sad ; 2018), Str. 19-23, ISBN 978-86-6022-122-5, Izdavač: FTN Novi Sad; (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2018.
5. Pejić Dragan; **Subotin (Bulat) Marina**; Gazivoda Nemanja; Mirković Stefan; Novaković Đorđe; Radonjić Aleksandar; „Eksperimentalna provera unapređene metode za određivanje efektivne vrednosti“, *ETRAN - Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku* (62 ; Palić ; 2018), Str. 281-284, ISBN 978-86-7466-752, Izdavač: Društvo za ETRAN; (Polje rezultata: Tehničko-tehnološke nauke), 2018.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Истраживање проблема дефинисаног темом “Прилог развоју нумеричких метода у одређивању ефективне вредности применљивих у метролошкој инструментацији” је дало два значајна главна резултата:

1. Потврђено је да примена оригиналног решења у виду модификованих Симпсонових квадратурних формула обезбеђује мању грешку процене ефективне вредности сигнала него примена најчешће коришћених метода, као што су примитивна и трапезна квадратурна формула, за нулту вредност прага. Време процесорског рада је приближно исто за све методе.

2. Потврђена је примена оригиналне идеје одређивања оптималне вредности прага за нумерички метод који се употребљава.

Научни допринос дисертације науци генерално и метрологији у ужем смислу је могућност да се поменути ефекти постигну минималним изменама у фирмверу хардвера без потребе за унапређењем техничких карактеристика самог хардвера.

Колико је Комисији познато, доступна литература не нуди податке о истраживањима која се баве унапређеним верзијама Симпсонових квадратурних формула на начин који је својствен овом истраживању. Такође, постоји врло мало референци које могу да се доведу у везу са унапређеним поступком процене ефективне вредности који се заснива на избору оптималне вредности прага за одређени метод интеграције и тип сигнала који је овде представљен.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Тумачење добијених резултата је дато у виду јасно и прегледно представљених података. Закључци у раду до којих се дошло су у складу са теоријским анализама и резултатима мерења у оквирима оригиналних експерименталних истраживања. Приказ резултата је детаљан, прегледан и прецизан, уз навођење претходних истраживачких резултата из ове области.

Текст докторске дисертације је проверен у софтверу за детекцију плагијаризма iThenticate у Библиотеци Факултета техничких наука, који није показао значајно подударење са другим изворима литературе.

На основу наведеног, комисија је донела позитивну оцену за начин приказа и тумачења резултата, са закључком да је докторска дисертација оригинално ауторско дело кандидаткиње Марине Булат.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Дисертација је у целини написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Допринос науци ове дисертације обухвата интердисциплинарну комуникацију између научних и практичних области како у академском, тако и у корпоративном и индустријском контексту кроз оригинално решење проблема ограничене примене и унапређење мерних перформанси у виду модификованих Симпсонових квадратурних формула изменом алгоритма ових метода. Поред тога, значајан допринос је унапређење мерних перформанси (и до шест пута у одређеним случајевима) одређивањем оптималне вредности прага за модификоване Симпсонове квадратурне формуле, те за примитивне и трапезне квадратурне формуле.

Имплементација модификованих Симпсонових квадратурних формула које су детаљно истражене у дисертацији може да има примену у комерцијалним решењима у виду универзално применљивих метода. Осим тога, истраживање и сама дисертација могу да послуже као основа за даље истраживање сличних могућности и за даље унапређење других метода по сличном алгоритму, било као наставак овог, или као подстрек другим истраживачким пројектима.

Повезивање и превазилажење јаза између идеализованог аналитичког и инжењерског приступа рачунању ефективне вредности, практична примена и интеграција у предавачку праксу су неки од начина на који ово истраживање може да допринесе науци и пракси.

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

У дисертацији нису уочени значајни недостаци који би утицали на резултат истраживања.

X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
да се извештај о оцени докторске дисертације кандидаткиње Марине Булат под називом „Прилог развоју нумеричких метода у одређивању ефективне вредности применљивих у метролошкој инструментацији“ прихвати, а кандидаткињи одобри одбрана тезе.

др Марјан Урекар, доцент, председник

др Драган Денић, редовни професор, члан

др Зоран Митровић, редовни професор, члан

др Платон Совиљ, редовни професор, члан

др Борис Антић, доцент, члан

др Драган Пејић, ванредни професор, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.