

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 4 · 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 4 · 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

22.10.2024. године

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

Докторска дисертација кандидата мр Горана Миљковића под насловом „Унапређење поузданости и перформанси псеудослучајних позиционих оптичких енкодера“ 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 21.11.2024. 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

34 Проф. др Владимир Ђурић



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Миљковић, Стојадин, Горан	ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ
Датум и место рођења	09. 06. 1977. у Лебану, Србија	
Основне студије		
Универзитет	Универзитет у Нишу	Примљено 22.10.2024
Факултет	Електронски факултет у Нишу	Број
Студијски програм	Телекомуникације	07/03-017/24-004
Звање	Дипломирани инжењер електротехнике за телекомуникације	
Година уписа	1996.	
Година завршетка	2002.	
Просечна оцена	8.97 (осам и 97/100)	

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Електронски факултет у Нишу
Студијски програм	Метрологија
Звање	магистар техничких наука
Година уписа	2002
Година завршетка	2011
Просечна оцена	10
Научна област	Метрологија и мерна техника
Наслов завршног рада	Виртуелни инструмент за мерење угаоне брзине

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Електронски факултет у Нишу
Студијски програм	Електротехника и рачунарство, Модул: Метрологија и мерна техника
Година уписа	2018.
Остварен број ЕСПБ бодова	400
Просечна оцена	

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Унапређење поузданости и перформанси псеудослучајних позиционих оптичких енкодера
Име и презиме ментора, звање	др Драган Денић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	8/20-01-009/21-027, 01.12.2021. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	141
Број поглавља	4
Број слика (шема, графикона)	86
Број табела	12
Број прилога	1

**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>Goran Miljković, Dragan Denić: "Redundant and flexible pseudorandom optical rotary encoder", Elektronika IR Elektrotehnika, Kaunas University of Technology, No. 26(6), pp. 10-16, 2020, ISSN 1392-1215, https://eejournal.ktu.lt .</p> <p><i>У раду је представљена реализација оптичког апсолутног енкодера као једног редундантног и флексибилног решења, које је мање осетљиво на различите спољашње утицаје који могу довести до погрешне информације о позицији. Предложени енкодер може детектовати грешке читавања кода и применом неког од неколико модова рада повећати своју поузданост у раду. За свој рад енкодер користи два готова оптичка модула која читавају синхронизациону и две фазно померене 10-битне псеудослучајне кодне траке.</i></p>	M23
2	<p>Dragan Denić, Milan Dinčić, Goran Miljković, Zoran Perić: "A contribution to the design of fast code converters for position encoders", International Journal of Electronics, Vol. 103, Issue 10, 2016, pp. 1654-1664, Taylor & Francis, DOI: 10.1080/00207217.2016.1138521, ISSN: 0020-7217, http://www.tandfonline.com .</p> <p><i>У раду је представљена примена Галоа уместо Фибоначијевог генератора псеудослучајне бинарне секвенце у оквиру конвертора псеудослучајног у природни код. За симулацију рада различитих типова конвертора кода коришћено је NI Multisim софтверско окружење. Поред осталог предложено је универзално решење за пројектовање иницијалне логике за прилагођење очитане кодне речи, која је потребна код конвертора кода са Галоа генератором, применљиво на енкодер било које резолуције. Такође је дата функционална и временска анализа конвертора кода.</i></p>	M23
3	<p>Dragan Denić, Goran Miljković, Jelena Lukić, Miodrag Arsić: "Pseudorandom position encoder with improved zero position adjustment", Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics, vol. 25, no. 2, University of Niš, pp. 20-28, 2012, ISSN 0353-3670, http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUElectEnerg.</p> <p><i>Основни проблем који се јавља приликом монтирања апсолутног енкодера на осовину мотора је неслагање нулте позиције енкодера и почетне позиције покретног система. Предложено решење за подешавање нулте позиције псеудослучајног енкодера након монтирања на осовину мотора се ослања на чињеницу да се било која кодна реч може меморисати као референтна кодна реч. Представљени метод подешавања нулте позиције, који је део алгоритма рада енкодера, узима у обзир и промене смера ротације током самог процеса подешавања нулте позиције. Алгоритам подешавања нулте позиције се извршава само једном и не доприноси касније кашњењу током процеса одређивања апсолутне угаоне позиције.</i></p>	M24
4	<p>Dragan Denić, Goran Miljković: "Code reading synchronization method for pseudorandom position encoders", Sensors and Actuators A: Physical, Elsevier, vol. I, no. 150, pp. 188-191, 2009, ISSN 0924-4247, http://www.elsevier.com/locate/sna.</p> <p><i>Синхронизација читавања псеудослучајног кода, који је лонгитудинално распоређен на једној кодној траци, се обично реализује додавањем додатне синхронизационе траке смештене поред кодне траке. У раду је представљено једно ново решење синхронизације читавања псеудослучајног кода, које користи саму кодну траку за синхронизацију. При томе је примењено додатно Манчестер кодирање битова псеудослучајног кода.</i></p>	M21
5	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Miroljub Pešić, Miodrag Arsić: „Improved pseudorandom absolute position encoder with reliable code reading method“, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, vol. 12, no. 2, pp. 121-129, 2013, ISSN: 1820-6417, http://facta.junis.ni.ac.rs/acar/acar.html.</p> <p><i>Предложено решење псеудослучајног енкодера садржи на диску синхронизациону и две фазно померене псеудослучајне кодне траке. Ово решење је поуздано и редундантно јер су сензори за читавање кода са псеудослучајних кодних трака у линији, а приликом евентуалног отказа једног сензора енкодер може наставити са радом са преосталим сензором. Примењен је оптички сензор MO-PMD09, при чему се користе 6 фотодиода за читавање кода. Развијена је електроника која врши кондиционирање очитаних сигнала са диска енкодера и њихову припрему за улазе аквизиционе картице.</i></p>	M53

	<p>Goran Miljković, Ivana Stojković, Dragan Denić: "Generation and application of pseudorandom binary sequences using virtual instrumentation", Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, vol. 10, no. 1, University of Niš, pp. 51-58, 2011, ISSN 1820-6417, http://facta.junis.ni.ac.rs/acar/acar.html.</p>	
6	<p><i>Концепт виртуелне инструментације, као једно модуларно и флексибилно решење, је искористићен за генерисање псеудослучајних бинарних секвенци при чему се може бирати резолуција секвенце, као и коришћење било XOR или XNOR логичких кола. Одговарајући сигнал базиран на генерисаној псеудослучајној бинарној секвенци на аналогном излазу аквизиционе картице се може искористити за различите сврхе тестирања.</i></p>	M53
7	<p>Dragan Denić, Goran Miljković, Dragan Živanović: "Microcomputer based wide range digital tachometer", Elektronika IR Elektrotehnika, Kaunas University of Technology, No. 3(67), pp. 31-36, 2006, ISSN 1392-1215, https://eejournal.ktu.lt .</p> <p><i>Дигитални тахометар као уређај за мерење угаоне брзине и одговарајуће дигиталне методе мерења угаоне брзине су представљене у раду. Тахометар користи СЕТ методу за одређивање угаоне брзине на основу излазних сигнала из инкременталног енкодера. Хардверска реализација тахометра је урађена на бази микроконтролера и одговарајућег алгорита. Дато је поређење са другим методама које се користе за одређивање угаоне брзине. Указано је такође на проблем појаве „лажне нуле“ приликом мерења угаоне брзине и предложено је решење овог проблема.</i></p>	M23
8	<p>Goran Miljković, Ivana Randelović, Dragan Denić: "Doprinos poboljšanju brzine rada pseudoslučajnog pozicionog enkodera", Zbornik radova 67. Konferencije za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN 2023, Istočno Sarajevo, BiH, 5–8. juna 2023, Društvo za ETRAN, Zbornik radova broj rada MJL 1.1, ISBN 978-86-7466-969-3.</p> <p><i>Описано је решење псеудослучајног енкодера које има скраћено време одређивања угаоне позиције, јер не врши конверзију псеудослучајног у природни код сваке очитане кодне речи. Представљени енкодер користи две главе за читавање кода и у нормалном режиму рада стално врши проверу грешке читавања кода уместо конверзије кода. Функционалност рада енкодера је испитана у LabVIEW софтверском окружењу.</i></p>	M63
9	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Milan Simić, Aleksandar Jocić: "Pouzdana detekcija grešaka očitavanja koda u pseudoslučajnom apsolutnom enkoderu", Zbornik radova 64. konferencije za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN 2020, Novi Sad, Srbija, 28–29. septembar 2020, Društvo za ETRAN, Broj rada ML1.5, str. 375-378, 2020, ISBN: 978-86-7466-852-8, https://etran.rs/2018/ETRAN.</p> <p><i>Најпре су приказане различите методе серијског читавања псеудослучајног кода у раду. Затим је приказано решење поуздане детекције грешака читавања кода за решење енкодера где се користе две псеудослучајне кодне траке и две главе за читавање кода. Главна и контролна кодна реч које се користе у поступку детекције грешака се формирају на основу очитаних битова са две различите кодне траке.</i></p>	M63
10	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Milan Simić, Aleksandar Jocić: „Reliable implementation of serial pseudorandom/natural code converter“, International Scientific Conference UNITECH 2018, Technical University of Gabrovo, Gabrovo, Bulgaria, 16-17 November 2018, Vol. II, pp. 338-341, 2018, ISSN 1313-230X, http://unitech.tugab.bg/ .</p> <p><i>У раду је представљена имплементација серијског конвертора псеудослучајног у природни код помоћу FPGA кола и предложено је решење које, иако хардверски захтевније, има краће време конверзије кода. Предложено решење при конверзији кода комбинује генераторе псеудослучајне секвенце базиране на директном и на инверзном закону генерисања, при чему зависно од положаја очитане кодне речи један од генератора први стиже до референтне кодне речи.</i></p>	M33
11	<p>Goran Miljković, Miroljub Pešić, Milan Simić, Aleksandar Jocić: „Virtual instrument for angular position and velocity measurement based on improved pseudorandom binary encoder“, International Scientific Conference UNITECH '17, Technical University of Gabrovo, Bulgaria, 17-18 November 2017, Vol. 1, pp. 337-340, 2017, ISSN 1313-230X, http://unitech.tugab.bg/ .</p> <p><i>На основу сигнала са синхронизационе и две фазно померене кодне траке на диску псеудослучајног позиционог енкодера реализован је алгоритам одређивања угаоне позиције коришћењем аквизиционе картице и LabVIEW софтвера. Такође, у оквиру</i></p>	M33

	<i>истог виртуелног инструмента, сигнал са синхронизационе траке је искоришћен за мерење угаоне брзине.</i>	
12	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Milan Simić, Aleksandar Jocić: "Functional and timing analysis of improved serial pseudorandom/natural code converter", Proceedings of the 51st International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST), Faculty of Technical Sciences Bitola, Ohrid, Macedonia, 28-30 June 2016, pp. 419-422, 2016, ISBN-10: 9989-786-78-X, www.icestconf.org.</p> <p><i>За реализацију серијског конвертора псеудослучајног у природни код је употребљен брзи Галоа генератор псеудослучајне бинарне секвенце. Такође, представљен је једноставан поступак пројектовања логике за иницијално претварање очитане кодне речи у одговарајући садржај Галоа генератора. Дата је временска и функционална анализа серијских конвертора кода коришћењем NI Multisim софтвера за симулацију.</i></p>	M33
13	<p>Dragan Denić, Aleksandar Jocić, Jelena Lukić, Goran Miljković, Milan Dinčić, Miodrag Arsić: "Method for checking the correctness of the pseudorandom position encoder disc", Proceedings of the XII International Conference on Systems, Automatic Control and Measurements (SAUM 2014), Niš, Serbia, 12-14. November 2014, Faculty of Electronic Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš, pp. 237-240, 2014, ISBN: 978-86-6125-117-7, http://saum.elfak.rs.</p> <p><i>У раду је представљен поступак провере тачности израде кодног диска псеудослучајног енкодера. Анализом bitmap формата фотографије диска могуће је детектовати грешке које су настале приликом цртања или штампе кодних трака на диску псеудослучајног апсолутног енкодера.</i></p>	M33
14	<p>Dragan Denić, Goran Miljković, Milan Simić, Dragan Živanović: „Advanced serial-parallel pseudorandom/natural code converter applied to position encoders“, 12th International Scientific Conference UNITECH '12, Technical University of Gabrovo, Gabrovo, Bulgaria, 16-17 November 2012, Vol. II, pp. 323-327, 2012, ISSN 1313-230X, http://unitech.tugab.bg.</p> <p><i>Како би се скратило време конверзије псеудослучајног у природни код у раду је представљено једно компромисно решење серијско-паралелног конвертора кода које користи Галоа генератор псеудослучајне бинарне секвенце. Конвертор комбинује предности паралелне и серијске конверзије псеудослучајног у природни код.</i></p>	M33
15	<p>Dragan Denić, Ivana Randelović, Goran Miljković: "Recent trends of linear and angular pseudorandom encoder development", International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM), Taormina (Sicily), Italy, 23-26. May 2006, IEEE Xplore, pp. 746-750, 2006, ISBN 1-4244-0193-3.</p> <p><i>Коришћење виртуелне инструментације за развој и тестирање нових решења псеудослучајних позиционих енкодера је приказано у раду. Анализирани су алгоритми рада псеудослучајног енкодера са паралелним очитавањем кода помоћу линеарног низа фотодетектора. Представљен је виртуелни инструмент који симулира сигнале на излазу псеудослучајног апсолутног енкодера, као и виртуелни инструмент који прихвата сигнале и симулира рад електронског блока енкодера.</i></p>	M33
16	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Milan Simić, Aleksandar Jocić, „Redundancy in pseudorandom position encoder operation“, 9th Small Systems Simulation Symposium 2022 (SSSS 2022), Faculty of Electronic Engineering, The Science and Technology park, 18000 Niš, Serbia, 28.02.-02.03.2022, pp. 102-105, ISBN 978-86-6125-248-8.</p> <p><i>Представљен је један флексибилан алгоритам рада енкодера, који коришћењем сигнала са две фазно померене псеудослучајне кодне траке обезбеђује поуздан рад енкодера у случају појаве грешака очитавања кода са једне или обе кодне траке. Осмишљена је логика за одређивање кодне траке са које је погрешно очитан бит. Оптички сензори који очитavaju кодне траке су распоређени у линији, један испод другог.</i></p>	M33
17	<p>Goran Miljković, Dragan Denić, Milan Simić: „Adaptive resolution of pseudorandom optical rotary encoder“, International Scientific Conference UNITECH 2019, Technical University of Gabrovo, Gabrovo, Bulgaria, 15-16 November 2019, Vol. II, pp. 335-338, 2019, ISSN 1313-230X, http://unitech.tugab.bg/.</p> <p><i>Кодни диск псеудослучајног оптичког обртног енкодера садржи две кодне траке, једну ниже резолуције која се користи при већим брзинама ротације и другу више резолуције која се користи при нижим брзинама ротације. Енкодер може, зависно од конкретне примене, користити једну или другу кодну траку или може радити у адаптивном режиму рада где избор кодне траке зависи од брзине ротације.</i></p>	M33

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 Извештаја Комисије за оцену испуњености критеријума за покретање поступка за пријаву докторске дисертације, покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације и изборе у звања наставника на Електронском факултету у Нишу установљено је да кандидат мр Горан Миљковић **ИСПУЊАВА** све предвиђене критеријуме за покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације. Наиме, кандидат мр Горан Миљковић је доставио Факултету доказ да је првотпотписани аутор рада у часопису са SCI листе и да је првотпотписани аутор рада објављеног у часопису који издаје Универзитет у Нишу или Факултет Универзитета у Нишу, па је Комисија сходно томе предложила покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

У дисертацији су истраживања усмерена на унапређењу поузданости и перформанси оптичких псеудослучајних позиционих енкодера. Велики напредак је остварен на смањењу времена мерења угаоне позиције, лакшој реализацији система за читавање кода, аутоматизацији подешавања нулте позиције приликом монтирања енкодера на осовину мотора, као и на повећању поузданости енкодера. На почетку дисертације је представљено генерализовано решење генератора псеудослучајне бинарне секвенце за различите резолуције псеудослучајног кода, као и за различите конфигурације повратне спреге померачког регистра генератора. Предложене су две унапређене варијанте серијског читавања псеудослучајног кода, за случај када постоје две фазно померене псеудослучајне кодне траке на диску енкодера, при чему се у првом решењу сензори за читавање налазе у линији један испод другог. Друго решење користи два готова оптичка модула који су смештени један наспрам другог у односу на центар диска енкодера, при чему је значајно смањено потребно време за реализацију и центрирање система за читавање кода.

Представљена су два унапређена решења серијског конвертора кода која уз примену Фибоначи или Галоа генератора значајно скраћују време конверзије јер је остварено да се у померачком регистру генератора од очитане до референтне кодне речи долази најкраћим путем. За реализацију првог решења била је потребна информација о позицији очитане кодне речи, да ли се налази у првој или другој половини кодне траке, на основу које се дефинише рад генератора по директном или по инверзном закону генерисања псеудослучајне бинарне секвенце. Поузданије и хардверски захтевније решење серијског конвертора кода применом Фибоначијевог или Галоа генератора примењује истовремени рад два генератора псеудослучајне бинарне секвенце, при чему један ради по директном а други по инверзном закону генерисања. Зависно од тренутног положаја очитане кодне речи садржај померачког регистра једног од два конкурентна генератора ће се први изједначити са референтном кодном речи.

Такође се предлаже поступак којим се омогућује подешавање нулте позиције псеудослучајног енкодера приликом његовог монтирања на осовину мотора, који је отпоран на промене смера ротације осовине мотора током процеса подешавања. Алгоритам који реализује претходни поступак се извршава само једном, током монтирања енкодера, и не утиче на повећање времена мерења угаоне позиције.

Поред једноставнијег алгоритма рада енкодера, са краћим временом извршавања, који у случају појаве грешака читавања псеудослучајног кода прелази у инкрементални режим рада, представљен је и напреднији алгоритам рада енкодера који омогућује поуздан рад енкодера у случају појаве грешака читавања у једној или обе псеудослучајне кодне траке. Алгоритам рада енкодера имплементира више режима рада. Ако се грешка читавања кода јави у једној кодној траци енкодер наставља рад у режиму смањене поузданости користећи битове са друге кодне траке. У лошијем сценарију, ако се истовремено јављају грешке читавања у обе кодне траке, енкодер наставља рад у инкременталном режиму рада. Енкодер ради у режиму смањене поузданости или инкременталном режиму само у делу кодне траке где се јављају погрешно очитани битови.

Алгоритам рада енкодера је тестиран помоћу симулираних, као и помоћу реалних сигнала из три различита реализована решења псеудослучајног апсолутног енкодера: Прво решење енкодера користи стаклени диск пречника 72.7 mm и одговарајући интегрисани оптички сензор са фотодиодама за читавање кода са диска. Друго решење користи сличан систем читавања кода уз неке модификације, с тим што је коришћен пластични диск мањег пречника 50 mm. Треће решење користи пластични диск пречника 44.45 mm, а за читавање готове оптичке модуле смештене један наспрам другог. За тестирање, валидацију и унапређење различитих решења током развоја је коришћен експериментални систем базиран на концепту виртуелне инструментације.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

Истраживања у оквиру докторске дисертације су омогућила реализацију три различита решења оптичког псеудослучајног позиционог енкодера, при чему је добијен један интелигентни мерни претварач способан да свој рад прилагоди тренутним условима мерења. Реализовани енкодер има више режима рада, при чему његов рад зависи од локације и броја детектованих грешака читавања кода. Остварен је поузданији рад енкодера који је сада резистентнији на разне спољашње утицаје у индустријској производњи.

Синронизациона и две фазно померене псеудослучајне кодне траке на диску енкодера, које се читавају помоћу интегрисаног оптичког сензора или помоћу готових оптичких модула, су допринеле повећању поузданости рада енкодера. Дупло већа резолуција синхронизационе траке је омогућила поуздано дефинисање тренутка читавања битова са псеудослучајне кодне траке, поуздану детекцију смера ротације осовине енкодера, инкрементални режим рада и опционално повећање укупне резолуције енкодера за два бита. Време мерења угаоне позиције је смањено развојем бржих серијских конвертора псеудослучајног у природни код. Иновативна решења серијских конвертора кода примењују један или два Фибоначи или Галоа генератора који за мањи број периода такта завршавају конверзију кода уз повећање хардверске захтевности. Поступак монтирања енкодера на осовину мотора и подешавање нулте позиције је унапређен применом алгоритма који омогућује одређивање и меморисање референтне кодне речи приликом монтирања енкодера, чак и у случају вибрација и промена смера ротације осовине. Остварена су значајна унапређења на пољу читавања и конверзије псеудослучајног кода, затим у поступку подешавања нулте позиције, али и на повећању поузданости рада псеудослучајног енкодера.

Може се константовати да су сви постављени циљеви у потпуности остварени.

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

Истраживачки рад је омогућио развој савременог апсолутног псеудослучајног енкодера коме су, у односу на претходна решења, унапређене перформансе на пољу поузданости рада, времена мерења угаоне позиције, лакшег монтирања на осовину мотора, као и у погледу цене, комплексности и утрошеног времена приликом хардверске реализације. За тестирање, валидацију и унапређења решења током развоја је коришћен експериментални систем базиран на концепту виртуелне инструментације.

Научни доприноси докторске дисертације су:

- Развијена је и примењена метода читавања псеудослучајног кода помоћу интегрисаног оптичког сензора, као и помоћу готовог оптичког модула, која заједно са распоредом кодних трака на диску енкодера омогућује поузданији и флексибилнији рад енкодера.
- Имплементиран је генерализовани генератор псеудослучајне бинарне секвенце било које резолуције у LabVIEW окружењу.
- Имплементирана је бржа метода серијске конверзије псеудослучајног у природни код при чему је омогућено да Фибоначи или Галоа генератор може да ради по директном или инверзном закону генерисања зависно од положаја очитане кодне речи у односу на референтну кодну реч.
- Такође је развијена поузданија и хадврски комплекснија метода серијске конверзије псеудослучајног у природни код која користи два Фибоначи или Галоа генератора од којих један ради по директном, а други по инверзном закону генерисања, при чему један од њих брже стиже до референтне кодне речи.
- Дата је анализа и компарација различитих серијских конвертора кода на основу информација добијених симулацијама у NI Multisim окружењу и имплементацијом помоћу FPGA кола. Представљен је практичан поступак пројектовања иницијалне логике за било коју резолуцију Галоа генератора.
- Унапређен је процес подешавања нулте позиције и меморисања референтне кодне речи приликом монтирања псеудослучајног енкодера на осовину мотора.
- Представљен је унапређени алгоритам рада развијеног енкодера који нуди флексибилност, поузданост и редундантност у раду применом више режима рада. Алгоритам омогућује енкодеру да се у реалном времену прилагоди тренутној ситуацији што се тиче броја и локације детектованих грешака читавања кода или отказа појединих оптичких сензора.
- Реализован је оптички псеудослучајни енкодер са интегрисаним оптичким сензором за читавање кода са диска израђеног од стакла код првог решења и од пластичне фолије код другог решења. Такође је представљена ефикаснија реализација псеудослучајног енкодера, при чему се за читавање кода користе два готова оптичка модула, центрирана у линији, један наспрам другог у односу на центар диска.

Вредновање научног доприноса се огледа у већем броју објављених научних радова који су цитирани у дисертацији, а значај у практичној применљивости постигнутих резултата.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат мр Горан С. Миљковић је током научно-истраживачког рада у току израде докторске дисертације показао да поседује адекватна знања из различитих области потребних за израду докторске дисертације. Такође, током израде дисертације испољио је висок ниво самосталности, креативности систематичности у раду, при чему је својим идејама иницирао развој и имплементацију различитих решења за побољшање поузданости и перформанси оптичког псеудослучајног апсолутног енкодера.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу увида у поднету докторску дисертацију може се закључити да докторска дисертација кандидата мр Горана С. Миљковића садржи више оригиналних научних доприноса која се односе на побољшање поузданости и перформанси рада псеудослучајног апсолутног енкодера. Истовремено, постигнути резултати су добра основа за даљи развој на пољу оптичких псеудослучајних апсолутних енкодера.

Имајући у виду да докторска дисертација мр Горана Миљковића под насловом ” Унапређење поузданости и перформанси псеудослучајних позиционих оптичких енкодера” садржи оригиналне и значајне научне резултате, чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Електронском факултета у Нишу да ову дисертацију прихвати и одобри њену јавну одбрану.






КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ о именовану Комисије

8/20-01-007/24-029

Датум именовања Комисије

24.09.2024. године

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	Проф. др Драган Живановић, редовни професор Метрологија и мерна техника <small>(Ужа научна област)</small>	
	Електронски факултет у Нишу, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
2.	Проф. др Драган Денић, редовни професор Метрологија и мерна техника <small>(Ужа научна област)</small>	
	Електронски факултет у Нишу, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
3.	Проф. др Платон Совиљ, редовни професор Електрична мерења, метрологија и биомедицина <small>(Ужа научна област)</small>	
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
4.	Проф. др Јелена Јовановић, ванредни професор Метрологија и мерна техника <small>(Ужа научна област)</small>	
	Електронски факултет у Нишу, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	
5.	Проф. др Милан Динчић, ванредни професор Метрологија и мерна техника <small>(Ужа научна област)</small>	
	Електронски факултет у Нишу, Универзитет у Нишу <small>(Установа у којој је запослен)</small>	

Датум и место:

11.10.2024., Ниш