

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
15.1.2018.

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

Докторска дисертација кандидата **dipl. inž. Muhanad Hashim Dheyaa Almawlawe** под насловом: „**An Approach to Desing of Digital Sliding Mode Control for DC-Dc Converters**“ („**Jedan pristup projektovanju digitalnog upravljanja s kliznim režimom za DC – DC konvertore**“) 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 **15.02.2018. године**.

Примедбе на наведени Извештај достављају се декану Факултета у напред наведеном року.

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Декан

Проф. др Драган Јанковић

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Almawlawe , Dheya Hashim, Muhanad
Датум и место рођења	13. 12. 1962. , Багдад, Ирак
Основне студије	
Универзитет	Ваздухопловна техничка војна академија
Факултет	Ваздухопловни технички школски центар
Студијски програм	Електронски
Звање	Ваздухопловни војни електро инжењер
Година уписа	1982.
Година завршетка	1985.
Просечна оцена	9,545 (девет и 545/1000)

Магистарске студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Београду и Ваздухопловна техничка војна академија
Факултет	Електротехнички факултет у Београду, Одсек за електронику
Студијски програм	Електроника
Звање	Дипломирани електротехнички инжењер (Дипломирани инжењер електротехнике према Потврди број ж-0076/1985 од 25.11.2011. године, издатој од Електротехничког факултета, Универзитета у Београду)
Година уписа	1985
Година завршетка	1987
Просечна оцена	7,22
Научна област	Електроника
Наслов завршног рада	„Радарски видео процесор (анализа и приказ)“

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Електронски факултет у Нишу
Студијски програм	Електротехника и рачунарство - научна област Управљање системима
Година уписа	2012
Остварен број ЕСПБ бодова	474
Просечна оцена	9,33

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	An Approach to Design of Digital Sliding Mode Control for DC-DC Converters (Један приступ пројектовању дигиталног управљања с клизним режимом за DC-DC конверторе)
Име и презиме ментора, звање	Др Дарко Митић, ванредни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	НСВ број 8/20-01-004/17-031 од 15. 05. 2017. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	120
Број поглавља	6
Број слика (шема, графикона)	40
Број табела	6

Број библиографских јединица 140

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>Muhanad Almawlawe, Darko Mitić, Dragan Antić, Zoran Ičić, "An approach to microcontroller-based realization of boost converter with quasi-sliding mode control", <i>Journal of Circuits, Systems and Computers</i>, Vol. 26, No. 7, (2017), pp. 1-16, ISSN: 0218-1266 (DOI : http://dx.doi.org/10.1142/S0218126617501067), <i>Publisher: World Scientific Publishing Co Ptd Ltd.</i></p> <p>У раду се разматра реализација управљања са квази-клизним режимом за DC-DC boost конвертор на ATmega8 микроконтролеру. Предложени закон управљања представља комбинацију дигиталног управљања с клизним режимом и управљања уопштене минималне варијансе. Пројектовање управљања засновано је на моделу улаз-излаз конвертора, при чему се само излазни напон користи за генерисање управљачког сигнала. Овај приступ поједностављује практичну реализацију <i>boost</i> конвертора, јер нема потребе за коришћењем сензора струје. Увођењем додатног интегратора у управљање, повећава се тачност конвертора у стационарном стању при променама оптерећења и улазног напона. Развијен је експериментални прототип, који је послужио за валидацију предложеног решења.</p>	M23
2	<p>Muhanad D. Almawlawe, Darko Mitić, "An approach to design of DC-DC boost converter with digital control," <i>Facta Universities, Series: Automatic Control and Robotics</i>, (2017), <i>Accepted for publication.</i></p> <p>Рад се бави пројектовањем дигиталног регулатора за DC-DC <i>boost</i> конвертор. Он је заснован на комбинацији управљања уопштене минималне варијансе и естиматора поремећаја закашњеног за један корак одабирања. Управљање уопштене минималне варијансе преузима улогу еквивалентног управљања код дигиталног управљања са клизним режимом и обезбеђује стабилност система, док естиматор поремећаја побољшава робустност и тачност у стационарном стању при варијацији улазног напона и оптерећења.</p>	M24
3	<p>Muhanad D. Almawlawe, Marko Kovandžić, "A modified method for tuning PID controller for buck-boost converter", <i>International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)</i>, Vol. 3, No. 12, (2016), pp. 20-26, Print ISSN: 2349-6495, (DOI: http://dx.doi.org/10.22161/ijaers/3.12.4), <i>Publisher: AI Publications.</i></p> <p>У раду се даје приказ упрошћене методе пројектовања пропорционално-интегрално-диференцијалног (ПИД) регулатора за <i>buck-boost</i> конвертор, који ради у режиму континуалног провођења. Ова метода даје добре регулационе карактеристике излазног напона при варијацији оптерећења и излазног напона, које могу довести до извођења конвертора из номиналних услова рада. Добијени резултати показују робустност конвертора са предложеним управљањем.</p>	M52
4	<p>Muhanad D. Almawlawe, Darko Mitić, Marko Milojković, "The advantage of using digital quasi-sliding mode in comparison with analogue PID sliding mode controller", <i>ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering</i>, Vol. 14, No. 2, (2016), pp 39-42, Print ISSN: 1584-2665, (http://annals.fih.upt.ro/ANNALS-2016-2.html), <i>Publisher: Faculty of Engineering Hunedoara, University "POLITEHNICA", Timișoara, Romania.</i></p> <p>Рад разматра компаративну анализу две технике за управљање DC-DC buck конвертора, од којих је једна аналогна техника заснована на ПИД управљању с клизним режимом, док је друга техника базирана на управљању уопштене минималне варијансе с клизним режимом. Обе технике обезбеђују добру регулацију излазног напона, као и робустност конвертора на параметарске пертурбације и варијације оптерећења. Регулација напона код друге технике се постиже мерењем искључиво излазног напона, док је код примене прве методе обавезно коришћење струјне сонде, али се, с друге стране, подешавање параметара ПИД дејства постиже на познати, једноставан начин.</p>	M52
5	<p>Muhanad D. Almawlawe, Darko Mitić, Marko Milojković, "The usage of the digital controller in regulating boost converter", <i>Circuits and Systems</i>, Vol. 6, No. 12, (2015), pp. 268-279, Print ISSN: 2153-1285, (DOI: http://dx.doi.org/10.4236/cs.2015.612027), <i>Publisher:</i></p>	M52

Рад се бави моделирањем и симулацијом DC-DC *boost* конвертора код кога је примењено дигитално управљањем с клизним режимом. PWM модулисан управљачки сигнал управља прекидачем конвертора и, на тај начин, обезбеђује стабилан излазни напон. Перформансе конвертора анализирани су при великим варијацијама отпорности оптерећења (24 Ω, 48 Ω, 240 Ω) и улазног напона (20 V, 24 V, 28 V). Даља деградација перформанси конвертора може се очекивати приликом његове практичне имплементације због шума, PWM нелинераности и несавршености компоненти.

Darko Mitić, **Muhanad D. Almawlawe**, Dragan Antić, Marko Milojković, "An approach to design of digital sliding mode control for buck-boost converter", *Proceedings of the 18th International Symposium on Power Electronics - Ee 2015*, Novi Sad, Serbia, October 28-30, 2015, Paper No. DS1-T1-1, pp. 1-4, *Publisher: Power Electronics Society, Novi Sad, Serbia.*

Пројектовање DC-DC *buck-boost* конвертора управљаног комбинацијом дигиталног управљања с клизним режимом и управљања уопштене минималне варијансе тема је овог рада. Овај прилаз може да се примени на различите топологије конвертора, који раде у режиму континуалног провођења. Прекидач конвертора се управља PWM сигналом, генерисаним од стране контролера мерењем искључиво излазног напона. Резултати симулације показују да предложени дигитални алгоритам управљања обезбеђује мали скок напона у стационарном стању и добре динамичке перформансе при различитим условима рада, који укључују интезивне варијације оптерећења и параметара.

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*, бр. 07/03-010/17-009 од 27.10.2017. године, установљено је да кандидат дипл. инж. **Muhanad Dheya Hashim Almawlawe** **ИСПУЊАВА** све предвиђене критеријуме за покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације. Наиме, кандидат дипл. инж. **Muhanad Dheya Hashim Almawlawe** доставио је Факултету доказ да је првопотписани аутор рада у часопису са SCI листе, и да је првопотписани 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

Докторска дисертација дипл. инж. **Muhanad Dheya Hashim Almawlawe**-а изложена је на 120 страница текста формата А4 и садржи 40 слика и 6 табела. Дисертација је написана на енглеском језику, има логичан ток и прецизно је формулисана. Састоји се од шест поглавља. То су Увод, Модели DC-DC конвертора, Основни принципи управљања са клизним режимом, DC-DC конвертори са управљањем са клизним режимом, Пројектовање дигиталног управљања са клизним режимом за DC-DC конверторе и Закључна разматрања. Осим наведених поглавља, дисертација садржи и одговарајући кратак резиме написан на српском и енглеском језику, као и листе коришћених скраћеница, слика и табела. На крају дисертације, дати су главни доприноси докторске дисертације, прилог са доказом теореме и списак коришћене литературе, који садржи 140 библиографских јединица. Додатно, дата је кратка биографија аутора дисертације и списак његових научних и стручних радова.

Циљ истраживања докторске дисертације је реализација нових DC-DC *buck* и *boost* конвертора заснована на коришћењу дигиталних управљања са клизним режимом пројектованих на основу модела улаз-излаз поменутих конвертора.

Уводно поглавље се, најпре, бави мотивацијом која је покренула истраживање да би, затим, била извршена класификација конвертора, описани њихови типови и објашњена два најчешћа радна мода конвертора. Дат је кратак преглед различитих приступа у управљању DC-DC конверторима и приказ њихових апликација.

Друго поглавље систематизује постојеће математичке моделе DC-DC *buck* и *boost* конвертора са ширинско-импулсном модулацијом. За оба типа конвертора изведени су модели у простору стања и то усредњени модел, као и модел у контролабилној каноничној форми, добијен линеаризацијом нелинеарног модела конвертора под претпоставком да је конвертор већ доведен у радну тачку. На

основу ових модела, изведени су модели у виду временски- континуланих и дискретних функција преноса. Ови последњи су коришћени даље за пројектовање дигиталних управљања са клизним режимом.

У трећем поглављу представљени су основни принципи теорије управљања са клизним режимом. Дате су основне дефиниције, описане процедуре пројектовања и елабориране карактеристике како временски-континуалних, тако и дигиталних управљања са клизним режимом. Посебна пажња посвећена је дигиталним управљањима са клизним режимом заснованим на моделима улаз-излаз, који су коришћени при реализацији DC-DC *buck* и *boost* конвертора у овој докторској дисертацији.

Четврто поглавље даје приказ постојећег стања у пројектовању и реализацији DC-DC *buck* и *boost* конвертора коришћењем управљања са клизним режимом, с циљем лакшег разумевања и позиционирања предложених решења.

У петом поглављу дате су процедуре пројектовања дигиталних управљања са клизним режимом за DC-DC *buck* и *boost* конверторе, који су засновани на управљању минималне и уопштене минималне варијансе, респективно, узимајући у обзир промену улазног напона и оптерећења конвертора. Описани су развијени лабораторијски прототипови конвертора, реализовани коришћењем стандардног 8-битног микроконтролера АТmega8. Приказани су резултати дигиталне симулације, који су упоређени са експериментално снимљеним резултатима. Том приликом, показано је да физичка реализација предложених конвертора са дигиталним управљањима са клизним режимом не умањује очекиване перформансе конвертора.

Последње, шесто, поглавље, поред завршних разматрања, даје могуће правце даљег истраживања.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације

Кандидат је успешно остварио све постављене циљеве из пријаве докторске дисертације. Научна истраживања у оквиру докторске дисертације посвећена анализи, модификацији и примени постојећих дигиталних управљања са клизним режимом у реализацији DC- DC *buck* и *boost* конвертора, резултирала су универзалним решењем које се може применити за управљање овим конверторима а да се, при томе, директно управља излазним напоном конвертора. Посебна пажња посвећена је модификацији развијених алгоритама како би се применили на јефтиним, стандардним 8-битним микроконтролерима, при чему су добијени задовољавајући експериментални резултати у погледу типичних карактеристика конвертора.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације

По оцени чланова Комисије, најзначајнији доприноси докторске дисертације дипл. инж. Muhanad Dheyaа Hashim Almawlawe-a, су:

- примена, по први пут, закона дигиталних управљања са клизним режимом заснованих на моделима улаз-излаз у пројектовању DC-DC конвертора;
- систематизација модела DC-DC конвертора;
- универзалност предложених управљачких алгоритама, који се могу користити у управљању различитим типовима DC-DC конвертора;
- могућност директног управљања излазним напоном DC-DC *boost* конвертора упркос постојању нестабилних нула;
- не постојање потребе за мерењем струје, односно за додатним струјним сензорима;
- могућност реализације предложеног дигиталног управљања на стандардним и јефтиним 8-битним микроконтролерима;
- практично реализовани лабораторијски прототипови DC- DC *buck* и *boost* конвертора.

Резултати, непосредно проистекли или везани за ову дисертацију, верификовани у научним радовима објављеним у међународним часописима са ИМПАСТ фактором и без њега, као и у зборницима са међународних и домаћих конференција, који су цитирани у оквиру литературе.

Оцена самосталности научног рада кандидата

Кандидат Muhanad Dheyaа Hashim Almawlawe је током бављења научно-истраживачким радом и израде докторске дисертације показао самосталност, иницирао истраживања и предводио развој нових типова DC- DC *buck* и *boost* конвертора са дигиталним управљањем са клизним режимом. Ипак, треба рећи да су поједине публиковане референце и добијени резултати из дисертације, последица заједничког рада истраживача Лабораторије за моделирање, симулацију и управљање системима при Катедри за аутоматику, Електронског факултета у Нишу, Универзитета у Нишу.

ЗАКЉУЧАК

На основу увида у поднету докторску дисертацију, може се закључити да докторска дисертација дипл. инж. Muhanad Dheyaa Hashim Almawlawe-а садржи оригиналне научне доприноса у развоју нових типова DC- DC конвертора са дигиталним управљањем са клизним режимом. Резултати истраживања су практично примењени а, такође, остварена је добра основа за будућа истраживања у овој области, с циљем даљег унапређења перформанси постојећих и развоја нових типова DC-DC конвертора.

Имајући у виду значај обрађене проблематике и остварене научне резултате, чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Електронског факултета у Нишу да се докторска дисертација кандидата дипл. инж. Muhanad Dheyaa Hashim Almawlawe-а под насловом "An Approach to Design of Digital Sliding Mode Control for DC-DC Converters" („Један приступ пројектовању дигиталног управљања с клизним режимом за DC-DC конверторе”), прихвати и одобри њена усмена одбрана.


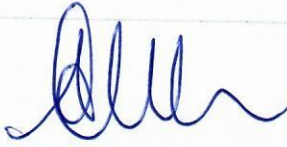



КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ о именовану Комисије

НСВ број 8/20-01-008/17-022

Датум именовања Комисије

30. 11. 2017.

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	Др Дарко Митић, ванредни професор Аутоматика (Научна област)	председник, ментор 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	Др Драган Антић, редовни професор Аутоматика (Научна област)	члан 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	Др Властимир Николић, редовни професор Аутоматско управљање и роботика (Научна област)	члан 
	Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
4.	Др Марко Милојковић, ванредни професор Аутоматика (Научна област)	члан 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	Др Саша С. Николић, доцент Аутоматика (Научна област)	члан 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	

**ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ**

Датум и место:

12.01.2018., Ниш

Примљено	15.01.2018.
Број	07/03-003/18