

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

01.04.2025. године

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

Докторска дисертација кандидата **маст. инж. Филипа Филиповића** под насловом „**Напредни синхронизациони алгоритми за побољшање рада мрежних инвертора за обновљиве изворе енергије**“ 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 **01.05.2025. 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 Владимир Ћирић



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Филиповић Радиша Филип
Датум и место рођења 28.9.1992. године у Пожаревцу

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ

Примљено 01.04.2025

Број

07/03-003/25-004

Основне студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет у Нишу
Студијски програм Електротехника и рачунарство
Звање Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства - Електроенергетика
Година уписа 2011.
Година завршетка 2015.
Просечна оцена 9.53

Магистер студије, магистарске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет у Нишу
Студијски програм Електроенергетика
Звање Магистар инжењер електротехнике и рачунарства – Електроенергетика
Година уписа 2015.
Година завршетка 2016.
Просечна оцена 9.89

Научна област Електротехничко и рачунарско инжењерство
Наслов завршног рада Удаљено извођење експеримената на вишемоторном регулисаном погону

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет у Нишу
Студијски програм Електротехника и рачунарство
Година уписа 2016.
Остварен број ЕСПБ бодова 150
Просечна оцена 10.00

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Напредни синхронизациони алгоритми за побољшање рада мрежних инвертора за обновљиве изворе енергије
Име и презиме ментора, звање др Милутин Петронијевић, ванредни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације Број: 8/20-01-006/20-024, Датум: 11.09.2020. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 255
Број поглавља 6
Број слика (шема, графикона) 154
Број табела 12
Број прилога 7

**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>Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Vojkan Kostić, A Novel Repetitive Control Enhanced Phase-Locked Loop for Synchronization of Three-Phase Grid-Connected Converters, Energies, 2020, vol. 13, no. 1, pp. 135.</p> <p><i>У раду је предложена нова метода синхронизације трофазних мрежних инвертора. Предложена је модификација филтра стандардне фазно-закључане петље у синхроним референтном систему која се базира на репетитивној контроли. Дат је доказ могућности праћења фазног угла и фреквенције основне позитивне компоненте мрежног напона за фреквенцију мреже која може одступати од номиналне. Одговарајућом анализом модела за мале поремећаје изведен је услов стабилности предложеног система. На крају је извршено поређење са најсавременијим алгоритмима за синхронизацију коришћеним у литератури, где је показано да предложени алгоритам има предности у великом броју тестова на основу брзине одзива, прескока у естимацији фреквенције и способности одбијања поремећаја.</i></p>	M22
2	<p>Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Vojkan Kostić, Repetitive Ripple Estimator Filter Based Phase-Locked Loop, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, 2024, vol. 23, no. 2, pp. 95-109</p> <p><i>Унапређена је структура филтра фазно закључане петље представљена у раду [7] на овој листи. Унапређење се односило на детаљну анализу функције спрегнутог преноса филтра. На основу добијене функције спрегнутог преноса предложен је члан за нормализацију појачања филтра како би се нискофреквентна компонента одзива фазно-закључане петље подударала са одзивом класичне фазно-закључане петље у синхроним референтном систему. Поређење унапређење структуре фазно-закључане петље на бази репетитивне контроле и класичне фазно-закључане петље у синхроним референтном систему је урађено на нивоу MATLAB/Simulink симулације. Провера пројектованих перформанси је извршена на основу одзива естимираног угла мрежног напона и естимиране мрежне фреквенције.</i></p>	M52
3	<p>Alessandro Rosini, Milutin Petronijević, Filip Filipović, Andrea Bonfiglio, Renato Procopio, Frequency and voltage communication-less control for islanded AC microgrids: Experimental validation via rapid control prototyping, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 2024, vol. 162, pp. 110313-110313</p> <p><i>Рад представља свеобухватну експерименталну валидацију теоријског разматрања концепта микромреже напајане из фотонапонских панела и батеријског складишта, у којој је сигнал естимиране фреквенције напона искоришћен као окидач за промену режима рада у циљу одржања баланса између производње и потрошње. На тај начин се проширује улога примарног регулатора на поједине функционалности надређених регулатора без потребе увођења комуникационе инфраструктуре у изолованој микромрежи. У овом раду је спроведено детаљно експериментално испитивање перформанси споменутих микромреже за различите режиме рада фотонапонског извора и батеријског складишта, са нагласком на потребу поуздане и брзе естимације фреквенције и фазног става напона у микромрежи.</i></p>	M21
4	<p>Nikola Krstić, Milutin Petronijević, Filip Filipović, Operation Analysis and Determination of Virtual Synchronous Machine Model Parameters, International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETRAN), 2021, pp. 192-198</p> <p><i>У овом раду је представљен детаљна симулација концепта рада виртуелне синхроне машине формиране као управљачка структура на моделу мрежног инвертора. На основу успостављених регулационих петљи и одговарајућих преносних функција, као и жељеног положаја полова преносне функције, одређени су параметри регулатора виртуелне синхроне машине. Уз почетну претпоставку синхронизације виртуелне синхроне машине и мреже, снимљени су одзиви приликом промене референце активне и реактивне снаге. На основу рачунарских симулација спроведена је детаљна анализа утицаја избора појединих параметара на транзијентне карактеристике виртуелне синхроне машине.</i></p>	M33
5	<p>Bojan Banković, Filip Filipović, Nebojša Mitrović, Milutin Petronijević, Vojkan Kostić, A building block method for modeling and small-signal stability analysis of the autonomous microgrid operation, Energies, 2020, vol. 13, no. 6, pp. 1492.</p> <p><i>У раду је представљен концепт моделовања комплексних електроенергетских мрежа које садрже и полупроводничке претвараче напајане из обновљивих извора енергије. У оваквим системима, због међусобног утицаја елемената енергетске инфраструктуре и управљачког подсистема, постоји проблем једноставног формирања симулационих модела у случају реконфигурације мреже. У раду је предложен нови концепт блоковског моделовања који омогућава превазилажење наведеног, коришћењем јединствене методологије за формирање линеаризованих модела на бази MATLAB/Simulink софтвера. Приступ је демонстриран на примеру изоловане микромреже, где су моделоване све контролне структуре инвертора са d-loop регулацијом активне и реактивне снаге, као и други елементи мреже укључујући претвараче енергетске електронике, водове и оптерећења. Јединствени модел мреже је искоришћен за испитивање временских одзива карактеристичних величина од интереса, као и за илустрацију коришћења различитих, стандардних MATLAB/Simulink алата и готових функција за испитивање стабилности и пројектовање регулатора.</i></p>	M22
6	<p>Alessandro Labella, Filip Filipović, Milutin Petronijević, Andrea Bonfiglio, Renato Procopio, An MPC approach for grid-forming inverters: Theory and experiment, Energies, 2020, vol. 13, no. 9, p. 2270.</p> <p><i>У раду је представљена употреба модел предиктивног управљања за регулацију инвертора који раде у режиму формирања мреже. Изабрано је модел предиктивно управљање због способности формирања оптималних управљачких акција у циљу праћења референтних сигнала напона и фреквенције, а уз уважавање одговарајућих физичких и регулационих ограничења. У раду је детаљно формулисан и анализиран проблем на примеру изоловане</i></p>	M22

микромреже са инвертором чији примарни регулатор користи мерења локалних величина на својим прикључцима. Експериментална валидација је потврдила могућност реализације модел предиктивног управљања у реалном времену, као и добре перформансе при промени напона и оптерећења.

Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Vojkan Kostić, Application of Repetitive Ripple Estimator in Synchronization of Three Phase Grid Tie Inverters, 20th International Symposium on Power Electronics – Ee 2019, Novi Sad, Serbia, October 23-26, 2019, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-6022-219-2, pp. T7.1 2-1 2-6.

- 7 Демонстрирана је примењивост употребе филтра базираног на репетитивној контроли у побољшању имуности на поремећаје фазно-закључане петље. Имплементиран је филтар познате функције преноса који се користи за екстракцију вредности струје у брзим струјним петљама са вишеструко бржим узорковањем од брзине извршења контролног алгоритма. Показана је способност праћења учестаности вектора основне позитивне компоненте мрежног напона у присуству фазне несиметрије и хармоника кад мрежна учестаност има номиналну вредност, али и значајно одступа од ње. Дат је упоредни приказ перформанси предложеног алгоритма и алгоритма популарних у литератури. M33

Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Benchmarking of Grid Synchronization Algorithms Under Low-Voltage Grid Disturbances, 5th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2018, Palić, Serbia, June 11-14, 2018, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-7466-752-1, pp. 733-737.

- 8 У раду су поређене перформансе фазне и фреквентно закључане петље приликом естимације учестаности основне позитивне компоненте вектора мрежног напона. Популарни алгоритми из литературе су прегледно описани и имплементирани на платформи за брзи развој прототипа, а за потребе тестирања алгоритма. У циљу формирања система за компаративно тестирање, формирана је заједничка платформа за генерисање карактеристичних таласних облика и имплементацију више карактеристичних синхронизационих алгоритма. Таласни облици коришћени за тестирање су се састојали од симулираних синтетичких поремећаја (пропада и хармоника), али и стварних таласних облика пропада напона снимљених у електроенергетском систему који су репродуковани на основу дискретизованог дигиталног записа. M33

Bojan Banković, Nebojša Mitrović, Vojkan Kostić, Milutin Petronijević, Filip Filipović, Harmonic impact on power grid of multi drive system with active front end technology, International Conference on Applied Electromagnetics - ИЕЕС 2017, August 30 – September 01, 2017, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-6125-185-6, pp. O3-3 1-4.

- 9 У раду је обрађен утицај активног мрежног исправљача на квалитет напона у тачки прикључења за случај заједничког једносмерног кола са више инвертора једног вишемоторног погона. Разматран је случај крана са више погона реализованих коришћењем асинхронних мотора, сваки напајан из засебног претварача фреквенције (инвертора), а за случај различитих моторних и генераторских режима рада. Активни мрежни исправљач поседује могућност бидирекционе размене енергије са мрежом и показао се као добро решење у дизаличном погону због синусног облика улазних струја, јединичног фактора снаге, ефикасности и имуности на поремећаје нападања. M33

Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Vojkan Kostić, Current Sampling Techniques for Digitally Controlled Inverters, 6th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2019, Silver Lake, Serbia, June 03–06, 2019, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-7466-785-9, pp. 281-286.

- 10 У овом раду је разматрана идеја за проширење пропусног опсега струјне регулационе петље мрежних инвертора уз уважавање различитих начина хардверске и софтверске имплементације филтра сигнала са сензора струје, све са циљем елиминације таласности струје која је последица ширинско-импулсне модулације. Поред избора филтра, разматрани су и алгоритми за екстракцију вредности сигнала у случају да се узорковање сигнала врши многоструко брже од брзине извршавања струјне петље, као и различите технике синхронизације тренутка узорковања сигнала струје са модулишућим сигналом M33

Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Boban Veselić, Bojan Banković, Vojkan Kostić, A comparative study of current PI controller tuning methods for grid-tie inverters, 14th International Conference on Systems, Automatic Control and Measurements – SAUM 2018, Niš, Serbia, November 14-16, 2018, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-6125-205-1, pp. 175-178.

- 11 У раду је спроведено поређење метода за подешавање параметара пропорционално-интегралних регулатора струје. На нивоу MATLAB/Simulink симулације су показани одзиви изабраних метода на скоковиту промену референце и подложност на поремећаје мрежног напона у случају да се инвертор налази прикључен у јакој или слабој мрежи. За подешавање параметара регулатора струје коришћене су методе техничког оптимума, подешавања положа, подешавање параметара поређењем са карактеристичним Батерворттовим полиномом и подешавање параметара по угледу на управљање са унутрашњим моделом. M33

Filip Filipović, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Bojan Banković, Vojkan Kostić, An Application of a Finite State Machine for a Safe Grid-Tie Inverter Operation, 14th International Conference on Systems, Automatic Control and Measurements – SAUM 2018, Niš, Serbia, November 14-16, 2018, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-6125-205-1, pp. 171-174.

- 12 За потребе безбедне манипулације режимима рада инвертора, у раду је дат пример дијаграма стања за конкретну хардверску топологију. Презентован је начин пуштања инвертора у рад одговарајућим секвенцирањем и рад помоћних функција за хлађење инвертора и индикацију радног стања. Алгоритам презентован у раду је имплементиран на реалном инверторском систему у лабораторији како би се омогућио безбедан и поуздан рад M33

више целина које чине савремени инвертор.

- Bojan Banković, Nebojša Mitrović, Milutin Petronijević, **Filip Filipović**, Vojkan Kostić, Design and Analysis of the Droop Control Method for Parallel Inverters Operation in the Autonomous Microgrid, 6th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2019, Silver Lake, Serbia, June 03–06, 2019, Proceedings of Full Papers, ISBN 978-86-7466-785-9, pp. 315-321. M33

Рада се бави оправданошћу коришћења редукованих модела микромрежа у циљу испитивања стабилности система. Базиран је на микромрежи направљеној у MATLAB/Simulink софтверу. Анализа стабилности нисконапонских и високонапонских микромрежа је извршена коришћењем методе динамичких фазора. Математичка анализа утицаја избора карактеристике droop регулатора снаге и спроведена анализа стабилности су верификовани симулацијама различитих радних стања микромреже.

- Filip Filipović**, Bojan Banković, Milutin Petronijević, Nebojša Mitrović, Vojkan Kostić, Benchmarking of phase lock loop based synchronization algorithms for grid-tied inverter, Serbian Journal of Electrical Engineering, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 1-19. M51

У раду је представљена упореда анализа одзива естимираних фреквенције популарних алгоритама фазно-закључане петље приликом типичних девијација квалитета мрежног напона. Алгоритми фазно-закључане петље су тестирани на типичне пропаде напона, појаву виших хармоника у напону и одскочну промену основне фреквенције мреже. Тестирање је обављено коришћењем специјализованог уређаја за генерисање жељених напона, који су посредством сензора мрежних напона преведени на ниво погодан за увођење у уређај за брзи израду прототипова где су се паралелно извршавали сви алгоритми фазно-закључане петље од интереса.

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 НЕ

*На основу Извештаја Комисије за оцену испуњености критеријума за покретање поступака за пријаву докторске дисертације, покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације и изборе у звања наставника на Електронском факултету у Нишу, број 07/03-003/25-001 од 27.01.2025. године, установљено је да кандидат мастер инжењер Филип Филиповић **ИСПУЊАВА** све предвиђене критеријуме за покретање поступака за оцену и одбрану докторске дисертације. Кандидат мастер инжењер Филип Филиповић доставио је Електронском факултету у Нишу доказ да је првопотписани аутор рада објављеног у часопису са SCI листе, као и да је првопотписани аутор рада објављеног у часопису који издаје Универзитет у Нишу.*

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација је организована у шест поглавља, поред којих садржи попис коришћене литературе, кратак резиме на српском и енглеском језику, кратку биографију и изјаве аутора и прилоге.

У уводном делу дисертације дат је кратак осврт на типичне појаве у електроенергетском систему чији је утицај на исправан рад синхронизационих алгоритама потребно умањити. Након тога су разматрани одабрани захтеви мрежних оператора шта је неопходно да опрема (у овом случају генератори електричне енергије) испуни како би се повезала на електроенергетски систем. На крају уводног дела је дат кратак преглед стандарда који обједињује захтеве различитих мрежних оператора на подручју континенталног дела Европе.

Други део дисертације је посвећен адекватној математичкој представи трофазног мрежног напона, као основне електричне величине која се користи приликом пројектовања синхронизационих алгоритама и која има доминантан утицај на њихов рад. Поред увођења генерализованог математичког записа трофазног система напона, разматран је утицај типичних трансформација трофазног система напона на веродостојност приказа свих појава у напону. Ово је урађено за трансформације трофазног система електричних величина у комплексни вектор и просторни вектор, Кларкину и Паркову трансформацију, трансформацију у генерализовани систем симетричних компоненти и трансформацију између фазних и линијских напона.

Трећи део дисертације анализира потребу синхронизације управљачке структуре инвертора у контексту размене енергије са напојном мрежом. Дат је преглед типова синхронизације између елемената и карактеристичних начина контроле уређаја за одређени тип синхронизације. Приказане су типичне управљачке структуре инвертора у режимима праћења и формирања мреже и дат је преглед популарних алгоритама који не садрже експлицитно алгоритама за синхронизацију. Након тога је направљен преглед алгоритама за синхронизацију са мрежним напоном и преглед основних типова за једнофазни и трофазни систем напона. Последња два дела трећег поглавља дају преглед једнофазних и трофазних фазно-закључаних петљи, као најпопуларнијих група алгоритама за синхронизацију савремених инвертора са мрежом.

У четвртном поглављу дисертације је извршена детаљна анализа одабраних трофазних алгоритама фазно-закључане петље. Дат је систематски приступ за одабир параметара регулатора и других елемената у структури и предложен је јединствени приступ за анализу одзива система. Одабрани су најпопуларнији алгоритми трофазне фазно-закључане петље: SRF-PLL, DDSRF-PLL, DSOGI-PLL, MAF-PLL, EPMAF-PLL и QT1-PLL. Упоредо са наведеним алгоритмима су анализирана и два предложена алгоритма: RREF-PLL и RCE-PLL. За сваки алгоритам дат је опис принципа синхронизације и принцип потискивања поремећаја, представљен је имплементациони блок, модел великих сигнала, модел малих сигнала, упоредни приказ одзива наведених модела, као и утицај слободних параметара на карактеристичне параметра система: пресечну учестаност, резерву фазе, време смиривања, време реаговања и прескок. На крају анализе сваког од наведених алгоритама је дат Бодеев дијаграм система за конкретне вредности слободних параметара.

У поглављу посвећеном експерименталној валидацији резултата детаљно је описана експериментална поставка и сетови тестова са режимима рада у којима су испитиване набројане фазно-закључане петље. Први сет тестова је посвећен испитивању одзива фазно-закључане петље приликом праћења промене основне учестаности трофазног мрежног напона. Други сет тестова је посвећен раду фазно-закључане петље унутар контролне структуре инвертора. Трећи сет тестова је посвећен компаративном испитивању способности изабраних фазно-закључаних петљи у праћењу угла основне позитивне компоненте мрежног напона, а у случајевима присуства различитих поремећаја: пропади напона, виши хармоници, промена основне мрежне учестаности и фазног става напона и присуство мрсног шума. У овом поглављу су дати детаљи MATLAB/Simulink имплементације свих испитиваних алгоритама.

У закључку је дат преглед резултата докторске дисертације, док су у прилогу дати сви алгоритми који су коришћени за цртање графика у другом и четвртном поглављу.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

У извештају о научној заснованости теме докторске дисертације постављени су следећи циљеви научног истраживања:

1. Повећање имуности основне структуре фазно-закључане петље на типичне проблеме квалитета напона у тачки прикључења – предложени алгоритам RCE-PLL испуњава постављени циљ.
2. Постизање високих перформанси фазно-закључане петље у случају одступања основне учестаности мреже од номиналне – предложени алгоритми RREF-PLL и RCE-PLL су структурирани тако да је могућа једноставна измена жељене основне учестаности за потискивање поремећаја у реалном времену.
3. Повећање брзине одређивања угла мрежног напона непосредно након фазног скока мрежног напона - предложени алгоритам RCE-PLL омогућава брзу синхронизацију након фазног скока.
4. Повећање робусности инвертора прикључених на електроенергетски систем путем ограничења максималног прескока естимиране фреквенције - предложени алгоритам RCE-PLL нуди директну компензацију дела фазног скока, а последично и ограничава максималну процењену фреквенцију приликом фазног скока.
5. Побољшање робусности фазно-закључане петље на поремећаје у систему повећањем њене маргине фазе - предложени алгоритми RREF-PLL и RCE-PLL имају задовољавајућу маргину фазе, с тим да RCE-PLL нуди додатно повећање маргине фазе у односу на основну контролну структуру.
6. Очување динамичких карактеристика фазно-закључане петље у условима одступања амплитуде мрежног напона од номиналне – део поглавља у дисертацији је посвећен разматрању очувања динамичких карактеристика фазно-закључане петље кроз нормализацију улазног напона чинећи структуру фазно-закључане петље отпорнијом на појаве као што је пропад напона.

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

Према оцени Комисије, најзначајнији доприноси ове докторске дисертације су:

- Нови алгоритам фазно-закључане петље са потискивањем изабраних учестаности, а са минималним модификацијама основне структуре фазно-закључане петље. Повећана имуност предложене структуре фазно-закључане петље на типичне проблеме квалитета мрежног напона у односу на основну се може задржати и у случају одступања мрежне фреквенције од номиналне.
- Нови алгоритам фазно-закључане петље са могућношћу директне компензације дела фазног скока и са потискивањем изабраних учестаности. Поред наведених перформанси, предложени алгоритам пружа већу маргину фазе у односу на основну структуру фазно-закључане петље.
- Нови начин разматрања координатних трансформација трофазног система коришћењем Бодевих дијаграма у контексту примене у фазно-закључаним петљама. Разматране су трансформације трофазног система електричних величина у комплексни вектор и просторни вектор, Кларкина и Паркова трансформација, трансформација у генерализовани систем симетричних компоненти и трансформација између фазних и линијских напона.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат мастер инжењер Филип Филиповић је показао висок ниво посвећености и самосталности током научноистраживачког рада и током рада на докторској дисертацији. Докторска дисертација садржи све неопходне елементе научног истраживања. Резултати истраживања су објављени у релевантним међународним и домаћим научним публикацијама, као и у самој докторској дисертацији. Провером докторске дисертације на плагијаризам од стране Универзитета у Нишу потврђена је њена оригиналност као и самосталност научног рада кандидата.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Прегледом докторске дисертације кандидата Филипа Филиповића, утврђено је да докторска дисертација садржи низ оригиналних научних доприноса из области управљања мрежним инверторима за обновљиве изворе енергије из области синхронизације инвертора са електроенергетским системом. На основу наведеног, Комисија закључује да су испуњени услови за јавну одбрану ове докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Електронског факултета у Нишу, Универзитета у Нишу, да се кандидату мастер инжењеру Филипу Филиповићу одобри јавна одбрана докторске дисертације под називом “Напредни синхронизациони алгоритми за побољшање рада мрежних инвертора за обновљиве изворе енергије”.




КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ о именовану Комисије

820-01-1/25-31

Датум именовања Комисије

12.03.2025. године

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Небојша Митровић, редовни професор	председник	
	Електроенергетика (Научна област)	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	др Милутин Петронијевић, ванредни професор	ментор, члан	
	Електроенергетика (Научна област)	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	др Милан Бебић, ванредни професор	члан	
	Енергетски претварачи и погони (Научна област)	Електротехнички факултет у Београду (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

.....