

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Милете Жарковића

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета донетом на седници бр. 818 одржаној 10.10.2017. године (број одлуке 5012/12-3 од 20.10.2017. године), именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Милете Жарковића под насловом

**„Мониторинг и дијагностика разводног постројења на бази фази модела стања високонапонске опреме“**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

### РЕФЕРАТ

#### 1. УВОД

##### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- 13.11.2012.** кандидат Милета Жарковић је уписао докторске академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду.
- 07.04.2016.** након положених свих испита предвиђених наставним планом и програмом докторских студија Модула електроенергетске мреже и системи, кандидат Милета Жарковић је пријавио тему за израду докторске дисертације под насловом „Мониторинг и дијагностика разводног постројења на бази фази модела стања високонапонске опреме“. За ментора је предложен др Златан Стојковић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.
- 12.04.2016.** Комисија за студије трећег степена разматрала је предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно –научном већу на усвајање.
- 28.04.2016.** Наставно-научно веће именовало је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр. 5012/12-1) у саставу:

1. др Јован Микуловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
2. др Александар Ранковић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку,
3. др Александар Ракић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, и
4. др Жељко Ђуришић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет.

**05.05.2016.** кандидат Милета Жарковић је положио докторски испит на Електротехничком факултету у Београду.

**21.06.2016.** Наставно-научно веће усвојило је Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације кандидата Милете Жарковића (Одлука бр. 5012/12-2). Извештај је поднела Комисија у саставу:

1. др Златан Стојковић, редовни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет (ментор),
2. др Јован Микуловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
3. др Александар Ранковић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку,
4. др Александар Ракић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, и
5. др Жељко Ђуришић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет.

**04.07.2016.** Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Милете Жарковића (број одлуке 61206-3269/2-16 од 4.7.2016. године). За ментора је именован др Златан Стојковић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

**28.09.2017.** кандидат Милета Жарковић је предао докторску дисертацију на преглед и оцену.

**03.10.2017.** Комисија за студије трећег степена потврдила је испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Милете Жарковића.

**10.10.2017.** Наставно-научно веће Електротехничког факултета именовало је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације (број одлуке 5012/12-3 од 20.10.2017. године) у саставу:

1. др Златан Стојковић, редовни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет (ментор),
2. др Јован Микуловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
3. др Александар Ранковић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку,
4. др Александар Ракић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, и

5. др Жељко Ђуришић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет.

### 1.2. Научна област дисертације

Дисертација кандидата Милете Жарковића припада научној области Техничке науке – Електротехника, ужа научна област Електроенергетски системи. За ментора дисертације одређен је др Златан Стојковић, редовни професор на Универзитету у Београду - Електротехнички факултет, због истакнутих доприноса у ужој области Електроенергетски системи, а посебно у подобласти мониторинга и дијагностике високонапонских постројења, којом се бави предметна дисертација.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Милета Д. Жарковић рођен је 27.7.1987. године у Крушевцу. Основну школу завршио је у Александровцу. Потом је похађао Математичку гимназију у склопу Гимназије из Крушевца, коју је успешно завршио као носилац дипломе „Вук Стефановић Караџић“. Учествовао је на такмичењима из физике и математике, а од награда посебно се издвајају трећа награда на Републичком и Савезном такмичењу из физике у трећој години средње школе. На основу тих диплома уписао је Електротехнички факултет у Београду 2006. године без полагања пријемног испита. На Електротехничком факултету изабрао је Одсек за енергетику, а затим и Смер за електроенергетске системе, где је сваке године проглашен за најбољег студента. Дана 2.7.2010. године завршио је основне академске студије на студијском програму Основне академске студије Електротехника и рачунарство, модул Енергетика – Смер електроенергетски системи, у трајању од четири године, обима 240 ЕСПБ бодова, са просечном оценом 9,46. Током четврте године студија постао је стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије. Урадио је тромесечну праксу у Јавном предузећу „Електромережа Србије“, Погон преноса Београд, Служба експлоатације и служба заштите.

Мајстер студије на Електротехничком факултету, Смер за електроенергетске системе, уписао је 2010. године. У току мајстер студија остварио је просечну оцену 10,00. Мајстер студије је завршио 2.11.2011. године, са оценом 10, на одбрани мајстер рада на тему „Аутоматизација термовизијског поступка за мониторинг и дијагностику елемената преносне мреже Србије“. Ментор на изради мајстер рада је био др Златан Стојковић, редовни професор.

Докторске студије на Електротехничком факултету у Београду уписао је школске 2012/2013. године на модулу Електроенергетске мреже и системи. Тренутно је студент докторских студија.

Од 10.10.2011. године запослен је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду као сарадник у настави а затим и као асистент. На Основним и Мајстер студијама је ангажован у извођењу наставе из предмета *Високонапонска опрема, Механика, Општа енергетика, Практикум из софтверских алата у електроенергетици, Пројектовање помоћу рачунара у електроенергетици, Техника високог напона 1, Техника високог напона 2, Кабловска техника, Електране, Елементи електроенергетског система, Мониторинг и дијагностика високонапонских постројења*, као и лабораторијских вежби из предмета *Електрична мерења 1, Електрична мерења 2, Техника високог напона 2* и Практикума – *Лабораторијске вежбе из електроенергетских система*. Од 2012. године обавља функцију потпредседника Спортског друштва „Електричар“. Од 2014. године обавља функцију секретара STK C4 CIGRE Србија. Од 2015. године обавља функцију секретара Катедре за електроенергетске системе.

Учествовао је у изради две студије и два пројекта чији је реализатор Електротехнички факултет у Београду. Аутор је седам радова у научним часописима међународног значаја са SCI листе, од тога један категорије M21, три категорије M22 и три категорије M23. Аутор је

пет радова у зборницима међународних и регионалних научних скупова, као и седамнаест радова у зборницима скупова националног значаја.

Активно се служи енглеским језиком.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација под насловом „Мониторинг и дијагностика разводног постројења на бази фази модела стања високонапонске опреме“ написана је на српском језику, на 164 стране и садржи 95 слика и 40 табела. Подељена је на 6 поглавља: 1. Увод; 2. Мониторинг и дијагностика разводног постројења; 3. Метода за дијагностику стања високонапонске опреме на бази фази теорије; 4. Метода за дијагностику и одржавање разводног постројења на бази фази теорије; 5. Рачунарске симулације; 6. Закључак. Литература садржи 72 референце које детаљно приказују тренутно стање у области мониторинга и дијагностике стања разводних постројења и високонапонске опреме у њима. Прилози дају потребна додатна објашњења везана за фази теорију као и табеле потребне за формирање фази експертских система у оквиру поглавља 3.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом, уводном, поглављу указано је на значај мониторинга, дијагностике и одржавања разводног постројења у очувању сигурног и поузданог рада електроенергетског система. Укратко је објашњена проблематика правовременог испитивања и одржавања високонапонске опреме у разводном постројењу. Дат је преглед метода које се односе на стратегије одржавања високонапонске опреме. У овом поглављу је такође дат кратак преглед метода које су актуелне у области мониторинга и дијагностике стања прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора. Укратко су наведени основни недостаци постојећих метода за мониторинг и дијагностику разводног постројења. У уводном поглављу дат је опис методологије која се односи на прорачун поузданости и стратегију одржавања разводних постројења на бази тренутног стања високонапонске опреме. На крају уводног поглавља дат је кратак преглед дисертације по поглављима.

У другом поглављу је приказан ефекат мониторинга и дијагностике високонапонске опреме на правовремено одржавање и интензитет кварова у разводном постројењу. Посебна пажња је посвећена мониторингу и дијагностици стања прекидача, растављача, енергетских и мерних трансформатора. За сваки од четири елемента разводног постројења су разматрани кључни делови за поуздан рад уређаја. За поменуте елементе су разматране најбитније методе испитивања и мерења које спадају у *on-line* и *off-line* мониторинг. За сваки од четири елемента високонапонске опреме су утврђени најбитнији показатељи стања. За сваки од показатеља су представљена тумачења његових вредности на бази литературе и постојећих стандарда.

У трећем поглављу је представљен алгоритам методе за дијагностику стања и анализу поузданости на бази фази теорије. Такође описан је и алгоритам примене фази теорије код методе за дијагностику стања високонапонске опреме. Дат је опис формирања фази експертских система за прекидач, растављач, енергетски и мерни трансформатор. За сваки од кључних функционалних делова поменутих уређаја је формиран засебни експертски систем. Улази свих експертских система су величине најбитнијих испитивања које су представљене својим функцијама припадности. За све експертске системе су представљене базе података у виду табела које садрже експертско знање. Посебна пажња је посвећена формирању различитих типова фази експертских система за енергетски трансформатор. Разматрана је употреба *Mamdani* и *Sugeno* система закључивања, резоновања, код експертских система.

У четвртом поглављу је представљен начин употребе резултата мониторинга и дијагностике високонапонске опреме. Представљене су методе које се користе за прорачун поузданости разводног постројења на бази тренутног стања високонапонске опреме. Такође су описане и модификације метода за прорачун поузданости и доношење одлуке у смислу увођења фази бројева. Објашњена је естимација фази бројева за интензитет квара високонапонске опреме на бази реалних података и мерења. Примена и модификација методе минималних пресека је представљена на примеру прорачуна поузданости Н заменске шеме разводног постројења. Наглашено је коришћење резултата методе минималних пресека кроз мапу ризика и индекс перформансе система. Мапа ризика је описана кроз примену за одређивање приоритета одржавања високонапонске опреме. Индекс перформансе система је представљен у циљу доношења одлуке везане за реконфигурацију разводног постројења.

Ради анализе перформанси комплетног алгорита за мониторинг и дијагностику високонапонске опреме у разводном постројењу, у петом поглављу су извршене рачунарске симулације у програмском пакету MATLAB. Улазни подаци фази модела стања прекидача, растављача, енергетског (ЕТ) и мерног трансформатора су узети из истог разводног постројења карактеристичне Н заменске шеме. Посебно је анализиран рад формираних експертских система за дијагностику ЕТ-а на основу улазних података четири ЕТ-а. За сваки од четири елемента разводног постројења је вршена компарација резултата и могућности доношења одлуке о приоритету њиховог одржавања. Резултати експертских система су употребљени у рачунарским симулацијама прорачуна поузданости разводног постројења, који је такође реализован у програмском пакету MATLAB. Резултати симулација су представљени на мапи ризика и преко индекса перформанси система. Резултати се могу користити за правилно доношење одлука о ремонту или замени високонапонске опреме и потребне реконфигурације разводног постројења.

Шесто, закључно поглавље даје сумарни преглед доприноса докторске дисертације и показано је да је дат одговор на полазне хипотезе и постављене захтеве. Изведен је закључак да се у сврху дијагностике, одржавања и реконфигурације разводног постројења може користити новоразвијена метода. Новоразвијена метода на бази фази теорије у односу на остале методе стиче предност јер се њоме: 1) укључују резултати свих битнијих испитивања високонапонске опреме, 2) пружа могућност примене експертских знања и 3) уноси неизвесност и несигурност мерних података која постоји. Главна предност нове методе је да пружа увид у објективно стање високонапонске опреме на основу које је могуће правовремено и исправно донети одлуку о потреби одржавања разводног постројења.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Разматрана докторска дисертација представља оригинални научно-истраживачки рад у области мониторинга и дијагностике разводног постројења. Обрађена тематика је веома актуелна и представља проблематику која је анализирана у бројним савременим научно-истраживачким радовима. У оквиру дисертације је развијена нова метода за дијагностику стања високонапонске опреме и доношење одлуке о одржавању разводног постројења. Новоразвијена метода користи фази теорију за одређивање стања прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора на бази мерних података најбитнијих метода испитивања. Посебна пажња је посвећена рачунарским симулацијама које су извршене за снимљене вредности високонапонске опреме у реалном разводном постројењу. Оригиналност дисертације се огледа у примењеној методологији која узима у обзир резултате свих испитивања високонапонске опреме и примену експертских знања. Посебну вредност дисертације представља чињеница да је новоразвијена методологија употребљива у пракси и отвара могућност развоја софтвера за аутоматизацију дијагностике

електроенергетског система на бази све већег броја *on-line* доступних података мониторинга високонапонске опреме.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације кандидат је истражио постојећу релевантну литературу и коректно навео 72 референце које су од значаја за тему дисертације. Литература обухвата широк опсег доступних публикација, од старијих до савремених. Литература укључује и 3 публикације на којима је кандидат аутор (по један рад у научним часописима међународног значаја категорије M21 и M22 и један рад у зборнику националне конференције категорије M63), а који су директно проистекли из рада на дисертацији.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У циљу анализе и провере постављених хипотеза, истраживање је спроведено коришћењем квантитативне методе базиране на рачунарским симулацијама и на резултатима испитивања високонапонске опреме:

- Прегледом литературе и постојећих стандарда дат је преглед мониторинга и дијагностике прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора. Преглед узима у обзир идентификовање најбитнијих индикатора стања високонапонске опреме и одређивање њихових граничних вредности. На основу претходног прегледа формирана је нова методологија за мониторинг и дијагностику разводног постројења и високонапонске опреме у њему.
- Нова метода за одређивање стања високонапонске опреме и разводног постројења је развијена у програмском пакету MATLAB. Рачунарским симулацијама је извршена компаративна анализа различитих солуција примене експертских система у новоразвијеној методи.
- Тестирање развијене методе је извршено на реалном разводном постројењу Н заменске шеме. На основу реалних мерних података, снимљених на терену у разводном постројењу електропривредног предузећа, извршено је одређивање показатеља стања високонапонске опреме па и целог разводног постројења. На основу таквих резултата, уз помоћ методологије, доноси се одлука о приоритету одржавања, замене, ревитализације и реконфигурације разводног постројења.

Новоразвијена метода је адекватно реализована и на јасан начин истиче предности код мониторинга и дијагностике високонапонске опреме. Примењена методологија у потпуности одговара светским стандардима научно-истраживачког рада. Наведени поступци су у сагласности са постављеним циљевима дисертације.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Развијена методологија и експертски системи у оквиру ове дисертације се могу једноставно имплементирати у оквиру софтвера за мониторинг и дијагностику високонапонске опреме што доказује могућност широке применљивости у практичним апликацијама. Аутоматизована метода дијагностике стања опреме омогућава и аутоматизовано доношење одлука о одржавању и реконфигурацији разводног постројења. Велика предност новоразвијене методе је што директно користи резултате мерења и испитивања елемената разводног постројења и може да узме у обзир и статистику отказа која се уноси у прорачун поузданости. Број сензора који прикупљају податке мерења као и број *on-line* мерних метода за испитивање високонапонске опреме расте. Све је више компанија које се баве аутоматизацијом дијагностике електроенергетског система и оне нуде

формирање све већег броја *on-line* доступних база података. На основу тога, употреба представљене методе и модела је актуелна и њихов развој и потпуна примена се тек очекују.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Милета Жарковић је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду завршио четворогодишње редовне студије са просечном оценом 9,46 и мастер академске студије са просечном оценом 10,00. Кандидат је на крају мастер студија одбранио мастер рад и тиме стекао услове за упис докторских академских студија. Докторске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао 2012. године. Полагањем свих испита предвиђених наставним планом и програмом докторских студија на Модулу електроенергетске мреже и системи, као и полагањем докторског испита кандидат је стекао право на израду докторске дисертације у складу са Законом и правилима Универзитета и Факултета. У току докторских студија Милета Жарковић је показао интерес и вештине које су истакле склоност ка научном раду. Способност да дефинише методологију за решавање проблема, успешност у применама модификованих и развоју нових метода, као и у развоју софтверских алата одликују научни рад кандидата. Начин на који је написана дисертација, уз научне доприносе који су публиковани у три научна часописа међународног значаја и приказани на конференцијама, показује истраживачку зрелост кандидата и способност приказивања резултата на јасан начин.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси предложене дисертације представљају помак у области мониторинга и дијагностике разводних постројења. Међу најзначајније научне доприносе спадају:

- Дат је преглед постојећих метода за мониторинг и дијагностику прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора, са посебним акцентом на идентификовање најбитнијих индикатора стања и одређивање њихових граничних вредности;
- Развијена је нова метода за одређивање показатеља стања прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора, базирана на примени фази теорије;
- Развијена је нова метода за одређивање показатеља стања разводног постројења, базирана на примени фази теорије и методе минималних пресека;
- Развијен је алгоритам који омогућује доношење одлуке о одржавању и реконфигурацији разводног постројења на основу тренутног стања високонапонске опреме.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Дисертација даје јасан преглед метода за мониторинг и дијагностику прекидача, растављача, енергетског и мерног трансформатора. На основу примене таквих метода дијагностика указује на предности одржавања разводног постројења на бази тренутног стања поменуте високонапонске опреме.

Новоразвијени фази експертски системи, као најзначајнији резултати, тј. највећи доприноси ове дисертације су се у спроведеним анализама показали као веома ефектни у процесу мониторинга и дијагностике стања високонапонске опреме. Поред тога резултати фази експертских система су употребљени као улази за нови алгоритам који доноси одлуку о

приоритету одржавања опреме и разводног постројења. Метода минималних пресека и мапа ризика је јасно модификована за рад са фази бројевима који су естимирани из базе података.

Јасно дефинисане и добро осмишљене рачунарске симулације су произвеле резултате којима се јасно показују перформансе како експертских система тако и новоразвијене методе за одржавање и реконфигурацију разводног постројења. Рачунарским симулацијама је извршена компаративна анализа за резултате испитивања високонапонске опреме у различитим условима експлоатације. Резултати рачунарских симулација су истакли предности нове методе у односу на постојеће методе које су биле доступне у научно-стручној литератури.

Комисија са задовољством констатује да су научни доприноси остварени у дисертацији објављени у три научна часописа међународног значаја (при чему је рад у часопису категорије M21 објављен тек након докторског испита) и зборницима националних конференција.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат је аутор/коаутор 7 научних публикација у међународним часописима са SCI листе, од којих је по један у часопису категорије M21, M22 и M23 из области дисертације, 5 радова у зборницима међународних конференција, 2 рада у часописима националног значаја као и 17 радова у зборницима конференција од националног значаја.

Листа радова:

##### Радови објављени у научним часописима међународног значаја M20

1. **Žarković M., Stojković Z. : "Analysis of artificial intelligence expert systems for power transformer condition monitoring and diagnostics", Electric Power Systems Research Vol. 149, p. 125-136, Avgust 2017, DOI: 10.1016/j.epsr.2017.04.025 ISSN 0378-7796, IF 2,924, (M21).**
2. **Žarković M., Stojković Z. : "Artificial intelligence based thermographic approach for high voltage substations risk assessment", IET Generation, Transmission & Distribution Vol. 9, Issue 14, p. 1935-1945, November 2015, DOI: 10.1049/iet-gtd.2015.0076 ISSN 1751-8695, IF 1,353, (M22).**
3. **Žarković M., Stojković Z. : "Fuzzy logic and artificial neural network based thermography approach for monitoring of high voltage equipment", International Journal of Electrical Engineering Education, Vol. 52, Issue 1, p. 81-96, February 2015, DOI: 10.1177/0020720915570541, ISSN 0020-7209, IF 0,077, (M23).**
4. **Šošić D., Žarković M., Dobrić G. : "Fuzzy-based Monte Carlo simulation for harmonic load flow in distribution networks", IET Generation, Transmission & Distribution, Vol. 9, Issue 3, p. 267-275., February 2015, DOI: 10.1049/iet-gtd.2014.0138, ISSN 1751-8687, IF 1,353, (M22).**
5. **Žarković M., Šošić D., Dobrić G. : "Fuzzy based prediction of wind distributed generation impact on distribution network: Case study—Banat region, Serbia", Journal of Renewable and Sustainable Energy (JRSE), Vol. 6, Issue 1, January 2014, DOI: 10.1063/1.4862988, ISSN 1941-7012, IF 0,904, (M23).**
6. **Žarković M., Škokljev I. : "Energy economy in regulated and market based power system: case study in Serbia", Turkish Journal of Electric Engineering & Computer Sciences, Vol. 23, Issue 6, p. 1536-1546, 2015, DOI: 10.3906/clk-1402-157, ISSN 1300-0632, IF 0,507, (M23).**



7. Babić I., Đurišić Ž., **Žarković M.** : "Analysis of impact of building integrated photovoltaic systems on distribution network losses", Renewable and Sustainable Energy (JRSE), Vol. 7, July 2015, DOI: 10.1063/1.4927063, ISSN 1941-7012, IF 0,904, (M23).

#### **Зборници међународних научних скупова M30**

1. Dobrić G., **Žarković M.**, Đurišić Ž. : "Fuzzy based computational efficiency for optimal wind farm layout design", Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2013), International Conference on. IEEE, Madrid, Spain, October 2013, pp. 274-279, DOI: 10.1109/ICRERA.2013.6749765, ISBN: 978-1-4799-1462-3, (M33).
2. **Žarković M.**, Škokljević I., Kovačević B., Dobrić G. : "Renewable energy generation efficiency and market effects in Serbian power system", Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2013), International Conference on. IEEE, Madrid, Spain, October 2013, pp. 64-69, DOI: 10.1109/ICRERA.2013.6749727, ISBN: 978-1-4799-1462-3, (M33).
3. **Žarković M.**, Stojanović Z. : "Modified algorithm for directional earth-fault protection without voltage inputs", PowerTech, 2015, IEEE, Eindhoven, Holland, July 2015, pp. 1-5., DOI: 10.1109/PTC.2015.7232331, (M33).
4. Kotur D., **Žarković M.** : "Neural Network Models for Electricity Prices and Loads Short and Long – Term Prediction", EFEA, 2016, IEEE, Belgrade, Serbia, September 2016, pp. 1-5., DOI: 10.1109/EFEA.2016.7748787, (M33).
5. **Žarković M.**, Šošić D. : "ANN for Solving the Harmonic Load Flow in Electric Power Systems with DG", MedPower, 2016, IET, Belgrade, Serbia, November 2016, pp. 1-4., DOI: 10.1049/cp.2016.0990, (M33).

#### **Радови објављени у домаћим часописима M50**

1. Babić I., **Žarković M.** : "Distribuirana proizvodnja električne energije sa primerom vetroagregata", Energija, Ekologija, Ekonomija br.3-4 mart 2013. str. 259-264. ISSN 0354-8651, (M51).
2. Šošić D., **Žarković M.**, Dobrić G. : "Harmonijski proračun tokova snaga u distributivnoj mreži uz prisustvo distribuirane proizvodnje", Energija, Ekologija, Ekonomija br.1-2 mart 2016. str. 200-206. ISSN 0354-8651, (M51).

#### **Зборници скупова националног значаја M60**

1. **Žarković M.**, Stojković Z. : "Automatizacija termovizijskog postupka u monitoringu i dijagnostici elemenata prenosne mreže", Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2012, Vol. 11, Ref. ENS-2-5, Mart 2012, p.139-143. ISBN 978-99938-624-8-2, (M63).
2. **Žarković M.**, Mikulović J. : "Dimenzionisanje baterije u izolovanom fotonaponskom sistemu", Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2012, Vol. 11, Ref. ENS-3-9, Mart 2012, p.208-213. ISBN 978-99938-624-8-2, (M63).
3. **Žarković M.**, Đurišić M. : "Dinamičko naprezanje sabirnica u razvodnim postrojenjima", Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2013, Vol. 12, Ref.ENS-2-1, Mart 2013, p.142-147. ISBN 978-99955-763-1-8, (M63).
4. **Žarković M.**, Radojević Z. : "Procena pouzdanosti napajanja distributivne mreže", Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2014, Vol. 13, Ref. ENS-1-5, Mart 2014, p.81-85. ISBN 978-99955-763-3-2, (M63).
5. **Žarković M.**, Stojković Z. : "Primena mape rizika u planiranju održavanja elemenata elektroenergetskog sistema", Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-

- JAHORINA 2015, Vol. 14, Ref. ENS-1-1, Mart 2015, p.84-88. ISBN 978-99955-763-6-3, (M63).**
6. **Žarković M.**, Savić M. : "Analiza parametara udarnog naponskog generatora", 31. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C4-04, Zlatibor, 26 – 30. maj 2013, ISBN 978-86-82317-67-8, (M63).
  7. **Žarković M.**, Savić M., Dobrić G. : "Tehno - ekonomska analiza primene odvodnika prenapona na vodovima", 32. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. C4-01, Zlatibor, 17 – 21. maj 2015. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  8. Stojković Z., **Žarković M.**, Rajić T. : "Simulacija parcijalnih pražnjenja i njihovog merenja", 32. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. C4-07, Zlatibor, 17 – 21. maj 2015. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  9. Stojković Z., Rajić T., **Žarković M.** : "Numerička simulacija raspodele električnog polja na visokonaponskoj opremi", 32. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C4-08, Zlatibor, 17 – 21. maj 2015. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  10. J. Krstivojević, **M. Žarković** : "Analiza pouzdanosti napajanja potrošača usled nesigurnosti podataka u distributivnoj mreži", 9. Savetovanje CIRED Srbija, STK 1 / EC 1.; R-1.15., Vrnjačka Banja, 22.-26. Septembar 2014. ISBN 978-86-84377-19-9, (M63).
  11. M. Savić, R. Kovačić, **M. Žarković**, M. Mijović, M. Banjanin: "Problem zaštite 35 KV postrojenja sa izolovanom neutralnom tačkom u planinskom području od prenapona", 10. Savetovanje CIRED Srbija, STK 2 / EC 2.; R-2.15., Vrnjačka Banja, 26.-30. Septembar 2016. ISBN 978-86-84377-19-9, (M63).
  12. B. Škrbić, **M. Žarković**: "Lokalizacija parcijalnih pražnjenja u simuliranom kablovskom sistemu metodom impulsne reflektometrije", XV Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2016, Vol. 15, Ref.ENS-2-2, Mart 2016, p.126-130. ISBN 978-99955-763-1-8, (M63).
  13. **Žarković M.**, Dobrić G. : "Fuzzy ekspertski sistem za upravljanje potrošnjom i skladištenjem energije u inteligentnoj distributivnoj mreži", XVI Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2017, Vol. 16, Ref.ENS-1-8, Mart 2017, p.79-84. ISBN 978-99955-763-1-8, (M63).
  14. **Žarković M.**, Stojković Z. : "**Model fuzzy ekspertskog sistema za procenu performansi elektroenergetskog sistema**", 33. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C4-09, Zlatibor, 6 – 8. jun 2017. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  15. **Žarković M.**, Stojković Z., Marković M., Simonović A. : "Primena veštačke inteligencije za ocenu performansi energetske transformatora", 33. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C4-10, Zlatibor, 6 – 8. jun 2017. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  16. Apostolović S., **Žarković M.**, Stojković Z. : "Analiza performansi energetske transformatora u toku životnog veka", 33. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C4-11, Zlatibor, 6 – 8. jun 2017. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).
  17. Micić N., **Žarković M.** : "Ekonomski proračun fotonaponske elektrane primenom Monte Karlo simulacije", 33. Savetovanje CIGRE Srbija, Ref. R C6-02, Zlatibor, 6 – 8. jun 2017. ISBN 978-86-82317-77-7, (M63).

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија са задовољством констатује да на основу претходног школовања и публикованих резултата кандидат **Милета Жарковић** испуњава све суштинске и формалне услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У дисертацији је детаљно приказан оригинални приступ мониторингу и дијагностици разводног постројења. Кроз дисертацију су приказане способности кандидата у коришћењу савремених истраживачких метода и њиховом побољшању, уз поштовање свих захтеваних етичких норми. Кандидат је пратио светске стандарде у области која је обрађена у дисертацији и развио је сопствену методу за мониторинг и дијагностику разводног постројења. Комисија посебно истиче чињеницу да формиран алгоритми који су приказани у дисертацији, поред научних доприноса, имају и практичну примену у области мониторинга и дијагностике разводног постројења.

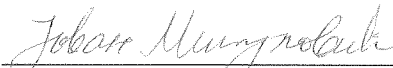
У складу са напред изнетим, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под насловом „**Мониторинг и дијагностика разводног постројења на бази фази модела стања висконапонске опреме**“ кандидата **Милете Жарковића** прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, као и да се после њеног усвајања одобри јавна усмена одбрана дисертације.

Београд, 10.11.2017. године

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Златан Стојковић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Јован Микуловић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Александар Ранковић, ванредни професор  
Универзитет у Крагујевцу – Факултет техничких наука у Чачку



др Александар Ракић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Жељко Ђуришић, доцент  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет