

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Младена Остојића**

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета донетом на седници бр. 832 одржаној 09. 10. 2018. године (број одлуке 5059/10-3 од 19. 10. 2018. године) именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата **Младена Остојића** под насловом

Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим

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

Кандидат Младен Остојић је уписан на докторске академске студије на Електротехничком факултету у Београду у школској 2010/2011. години.

На основу одлуке Наставно-научног већа бр. 3058/2 од 28. 12. 2010. године, Студијски програм је започео у пролећном семестру школске 2010/2011, па се рок за завршетак докторских академских студија рачуна од почетка тог семестра, сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Електротехничког факултета. По истеку законског рока за завршетак докторских академских студија, на захтев студента, одобрено је продужење рока за завршетак студија за два семестра, сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Електротехничког факултета, као и додатно продужење за годину дана на основу Одлуке бр. 24-06/07-2010/5059 од 06. 02. 2018. године.

Након положених свих испита предвиђених наставним планом и програмом докторских академских студија Модула електроенергетске мреже и системи, кандидат Младен Остојић је 05. 09. 2013. године пријавио тему за израду докторске дисертације под насловом „Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим“. За ментора је предложен проф. др Јован Микуловић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

На седници Комисије за студије трећег степена, одржаној 10. 09. 2013. године, Комисија је разматрала предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно-научном већу на усвајање.

На седници Наставно-научног већа бр. 766 одржаној 19. 09. 2013. године, донета је одлука о именовању Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације у саставу:

1. Проф. др Јован Микуловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет
2. Проф. др Миленко Ђурић, редовни професор у пензији, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет
3. Проф. др Драган Тасић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Електронски факултет
4. Проф. др Зоран Стојановић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет

Комисија за оцену услова и прихватања теме докторске дисертације је поднела извештај Комисији за студије трећег степена и предложила да се кандидату Младену Остојићу одобри израда докторске дисертације под насловом „Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим“. За ментора дисертације је предложен проф. др Јован Микуловић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Комисија за студије трећег степена разматрала је извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације кандидата Младена Остојића, који је једногласно прихватила и упутила га на усвајање Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду.

Наставно-научно веће је на својој седници је усвојило Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр. 5059/10-2 од 17. 06. 2014. године).

Веће научних области техничких наука је на седници одржаној 07. 07. 2014. године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације (Одлука бр. 61206-3151/2014 од 07. 07. 2014. године) кандидата Младена Остојића, под насловом „Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим“. За ментора дисертације је именован проф. др Јован Микуловић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Кандидат Младен Остојић је 27. 09. 2018. године поднео докторску дисертацију на преглед и оцену.

Комисија за студије трећег степена је на својој седници, одржаној 02. 10. 2018. године, потврдила испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације Младена Остојића.

Наставно-научно веће Електротехничког факултета је донело одлуку (Одлука бр. 5059/10-3 од 19. 10. 2018. године) о именовању Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Младена Остојића под насловом „Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим“ у следећем саставу:

1. Проф. др Јован Микуловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет
2. Проф. др Зоран Стојановић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет

3. Проф. др Драган Тасић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Електронски факултет
4. Др Жељко Ђуришић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет
5. Др Јелисавета Крстивојевић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет

1.2. Научна област дисертације

Тема докторске дисертације кандидата Младена Остојића под насловом „*Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим*“ спада у научну област *Техничке науке – Електротехника*, ужа научну област *Електроенергетски системи*, за које је Електротехнички факултет Универзитета у Београду матичан.

Проф. др Јован Микуловић, ванредни професор, Електротехничког факултета у Београду, као ментор ове докторске дисертације испуњава све потребне услове и поседује све потребне компетенције за вођење докторске дисертације. Ментор докторске дисертације је ангажован у настави на основним, мастер и докторским студијама на предметима из уже научне области Електроенергетски системи. Публиковао је већи број научних радова из уже научне области, од којих је 15 радова публиковано у међународним часописима са импакт фактором.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Младен Остојић рођен је 1985. године у Бијељини, где је завршио основну и средњу електротехничку школу. Дипломске мастер студије завршио је 2009. године на Факултету техничких наука у Новом Саду на смеру Електроенергетски системи. Докторске студије уписао је 2010. године на Електротехничком факултету у Београду на смеру Електроенергетске мреже и системи.

Након дипломирања запослио се у фабрици каблова Новкабел а.д. у Новом Саду. Од децембра 2011. године ради у компанији Електромрежа Србије а.д. Првих пет година бавио се високонапонским водовима, а од 2016. године ради на пословима везаним за релејну заштиту и локално управљање. Област рада и интересовања везане су за висконапонске водове, релејну заштиту, анализу кварова, алгоритме, моделовање, и примену софтверских алата у електроенергетици.

Члан је Инжењерске коморе Србије, Националног комитета CIGRE Србија, и међународне асоцијације IEEE. Поседује лиценце Инжењерске коморе Србије за пројектовање и извођење радова на електроенергетским инсталацијама високог, средњег и ниског напона (лиценце 351, 350, 451 и 450). Стручно се усавршавао у земљи и иностранству за рад са испитном опремом и уређајима релејне заштите познатих светских произвођача. Рецензент је међународних часописа International Transactions on Electrical Energy Systems и International Journal of Electrical Power & Energy Systems. До сада је објавио три рада у међународним часописима са SCI листе и неколико радова у домаћим часописима и на домаћим конференцијама.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација по форми и структури потпуно одговара Упутству за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Дисертација садржи 128 страна.

Делови дисертације су:

- Насловна страна на српском језику
- Насловна страна на енглеском језику
- Страна са подацима о ментору и члановима комисије
- Страна са подацима о докторској дисертацији на српском језику
- Страна са подацима о докторској дисертацији на енглеском језику
- Садржај
- Текст рада по поглављима
 1. Увод
 2. Асинхрони режим рада синхроног генератора
 3. Анализа метода за заштиту од губитка побуде, губитка корака и острвског рада
 4. Дигитални фазни компаратор
 5. Алгоритам за детекцију губитка побуде синхроног генератора
 6. Алгоритам за детекцију губитка корака синхроног генератора
 7. Алгоритам за детекцију острвског рада синхроног генератора
 8. Закључак
- Списак коришћене литературе
- Прилоге о подацима елемената тест мрежа
- Биографски подаци о аутору
- Изјава о ауторству
- Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада
- Изјава о коришћењу.

Дисертација садржи 63 слике, 12 табела и 102 нумерисане једначине, као и списак коришћене литературе који садржи 118 библиографских јединица.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља увод у докторску дисертацију. У овом поглављу најпре је описан проблем одржавања стабилности синхроних генератора у електроенергетском систему и значај заштите генератора у одржавању стабилности. Након тога, приказани су различити типови кварова и опасних погонских стања која се могу појавити код синхроних генератора. Затим је детаљно приказан преглед литературе и стања у области заштите синхроних генератора од губитка побуде, губитка корака и острвског рада. На основу анализе постојећих метода дефинисани су основни циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације.

У другом поглављу описан је проблем асинхроног рада синхроног генератора. Кроз преглед литературе приказани су различити приступи које примењују поједине државе при појави асинхроног рада синхроног генератора. Затим су детаљно описани узроци настајања асинхроног рада изазвани губитком побуде и појавом кратких спојева у близини сабирница генератора. Такође, анализирано је асинхроно повезивање генератора на мрежу након појаве пролазних кварова на водовима који повезују генератор са мрежом. Посебан акценат у овом поглављу стављен је на опасности и евентуалне последице које може изазвати асинхрони рад синхроног генератора.

У трећем поглављу приказане су најчешће коришћене методе за детекцију губитка побуде, губитка корака и детекцију острвског рада синхроног генератора. Детаљно је анализиран рад приказаних метода и указано је на предности и недостатке који их карактеришу.

У четвртном поглављу описан је дигитални фазни компаратор и анализирана је његова примена у области релејне заштите, са посебним освртом на примену у области заштите синхроних генератора од губитка синхронизма. Такође, у овом поглављу описана је и једносмерна компонента која се појављује у струји кvara, а која је коришћена у развијеним алгоритмима.

У петом поглављу приказан је алгоритам за детекцију губитка побуде синхроног генератора. Изведене су једначине које описују карактеристику реаговања у адмитантној равни. На основу изведених једначина формиран су улазни сигнали алгоритма са идејом да адмитантна карактеристика реаговања буде представљена у временском домену. Извршено је детаљно тестирање алгоритма на моделима турбогенератора и хидрогенератора за губитак побуде при различитим радним режимима синхроног генератора. Такође, проверен је рад развијеног алгоритма при појави стабилног љуљања снаге. На крају су приказани добијени резултати са коментарима и закључцима.

У шестом поглављу приказан је алгоритам за детекцију губитка корака синхроног генератора. Полазећи од векторских дијаграма за моделе турбогенератора и хидрогенератора изведене су једначине за индуковане електромоторне силе за устаљени и транзијентни период. На бази изведених једначина за индуковане електромоторне силе извршено је формирање улазних сигнала алгоритма и њихова имплементација у нови алгоритам. Затим је извршено тестирање развијеног алгоритма на моделима турбогенератора и хидрогенератора. Добијени резултати су детаљно анализирани, а научни доприноси развијеног алгоритма верификовани су упоређивањем добијених резултата са конвенционалном методом за детекцију губитка корака синхроног генератора.

У седмом поглављу развијен је алгоритам за детекцију острвског рада синхроног генератора. Детаљно су објашњени критеријуми на којима је базиран рад предложеног алгоритма. Приказана је структура синхронизованог мерења напона и имплементација улазних сигнала напона у нови алгоритам. Тестирање развијеног алгоритма извршено је на моделу радијалне дистрибутивне мреже на коју су повезана два синхрона генератора. Добијени резултати су детаљно анализирани и упоређени са конвенционалном методом за детекцију острвског рада.

У осмом поглављу сумирани су закључци докторске дисертације, са посебним освртом на главна запажања, остварене научне доприносе и евентуалну примену развијених алгоритама у пракси.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Одржавање стабилности електроенергетског система представља један од главних задатака који се постављају пред инжењере који се баве планирањем, експлоатацијом и управљањем електроенергетског система. Ако се узме у обзир чињеница да су синхрони генератори најчешћи извори електричне енергије у електроенергетском систему, анализи њихове стабилности мора се посветити посебна пажња. Један од основних услова одржавања стабилности система јесте способност синхроних генератора да задрже синхронизам након настанка поремећаја. Заштита синхроних генератора представља један од најважнијих елемената који учествују у одржавању стабилности електроенергетског система. Губитак синхронизма може изазвати значајна оштећења на самом генератору, што за последицу може

имати прекиде у производњи електричне енергије и стварање додатних трошкова за поправку машине. Када генератор изгуби синхронизам, поремећај се може проширити и на друге генераторе који су повезани на мрежу и у најгорем случају може доћи до распада целог електроенергетског система. Због тога је потребно правовремено детектовати губитак синхронизма на генератору и искључити га са мреже.

Разматрана докторска дисертација представља оригинални научно-истраживачки рад у области заштите синхроних генератора од губитка синхронизма. Обрађена тематика је веома актуелна и представља проблематику која је анализирана у бројним савременим научно-истраживачким радовима. У оквиру дисертације развијени су нови алгоритми за детекцију губитка побуде, губитка корака и алгоритам за детекцију острвског рада који представљају комплетну заштиту синхроног генератора од губитка синхронизма и асинхроног повезивања генератора на мрежу. Посебна пажња је посвећена рачунарским симулацијама којима су верификовани развијени алгоритми и постављена паралела између развијених алгоритама и конвенционалних метода које се користе у пракси. Оригиналност дисертације се огледа у развоју нових алгоритама применом методологије која је базирана на дигиталној фазној компарацији улазних сигнала у временском домену. Посебну вредност дисертације представља чињеница да су приказани алгоритми употребљиви у пракси и отварају могућност развоја уређаја релејне заштите синхроних генератора који би се базирали на примени развијених алгоритама.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Као полазне основе у изради дисертације коришћена је најсавременија литература из области заштите синхроних генератора. Наведена литература обухвата 118 библиографских јединица које, највећим делом, обухватају најсавременије научне радове публиковане у истакнутим међународним часописима и на престижним међународним конференцијама. Њима су обухваћени објављени радови кандидата Младена Остојића у вези са предметом и темом докторске дисертације. На основу увида у предметну докторску дисертацију и анализе наведене литературе, стиче се утисак да су оригинални научни доприноси до којих је кандидат Младен Остојић дошао стављени у коректан контекст.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Докторска дисертација садржи више целина у којима су коришћене различите инжењерске и научне методе. Методологија примењена приликом израде ове докторске дисертације може се сумирати кроз следећи низ активности:

- Проучавање досадашњих теоријских сазнања и најновијих резултата везаних за предмет ове докторске дисертације.
- Методе прикупљања, обраде и анализе података о постојећим решењима на основу доступне литературе.
- На основу систематизованог прегледа литературе одређен је простор који је отворен за даље истраживање у погледу развоја нових алгоритама за заштиту синхроних генератора.
- Формирање основних захтева и циљева које нови алгоритми треба да испуне на основу уочених недостатака постојећих решења.
- Тестирање предложених алгоритама коришћењем рачунарских симулација.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати које је кандидат Младен Остојић остварио и приказао у докторској дисертацији имају битан научни и практични значај.

Предност развијених алгоритама огледа се у њиховој поузданости, једноставној реализацији и брзој детекцији поремећаја. Развијени алгоритми за детекцију губитка побуде и губитка корака као улазне величине користе струје и напоне мерене на сабирницама синхроног генератора. Ако се узме у обзир да се наведени сигнали користе за стандардне уређаје заштите отвара се могућност за једноставну имплементацију развијених алгоритама у мултифункционалне уређаје заштите синхроних генератора. Алгоритам за детекцију острвског рада користи синхронизоване напонске сигнале мерене на страни главне мреже и на локацијама на којима се налазе синхрони генератори. Овај алгоритам може се имплементирати у централни SCADA систем и на тај начин се може обезбедити мониторинг целе дистрибутивне мреже са аспекта острвског рада.

На бази развијених алгоритама може се развити софтверски алат који би се користио у едукативне сврхе. Учитавањем реалних сигнала у софтверски алат може се извршити тестирање развијених алгоритама и на тај начин би кориснику на сликовит и једноставан начин били приказани принципи рада развијених алгоритама.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат Младен Остојић се током свог научно-истраживачког рада бавио тематиком која спада у најужу област урађене докторске дисертације.

Током протеклих 7 година кандидат је интензивно радио у области релејне заштите, кроз рад у електропривреди, научно-истраживачки рад током докторских студија, као и кроз учешће на међународним и регионалним научно-стручним скуповима и конференцијама из области релејне заштите.

Остварени научни доприноси кандидата Младена Остојића у овој докторској дисертацији су оригинални и потврђују способност кандидата да даље самостално прати актуелну и референтну научну литературу, као и да предлаже и реализује истраживања са научним доприносом.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси докторске дисертације кандидата Младена Остојића су:

- Развијен је нови алгоритам за детекцију губитка побуде синхроног генератора са адмитантном карактеристиком реаговања у временском домену. Алгоритам је базиран на фазној компарацији улазних сигнала који су формиран комбиначијом струја и напона мерених на сабирницама генератора и одговарајућих константи којима је дефинисана област реаговања. Резултати тестирања показали су да алгоритам детектује губитак побуде при свим радним режимима синхроног генератора, пре него што генератор изгуби стабилност и испадне из синхронизма. Такође, алгоритам је поуздано радио при појави стабилног љуљања снаге, што је једна од битних предности у односу на неке методе које при наведеном поремећају непотрбно реагују.
- Развијен је нови алгоритам за детекцију губитка корака синхроног генератора. Рад алгоритма је базиран на примени дигиталне фазне компарације тренутних вредности

улазних сигнала фазних напона и индукованих електромоторних сила синхроног генератора. За израчунавање тренутних вредности индукованих електромоторних сила алгоритам користи фазне струје и напоне мерене на сабирницама генератора и одговарајуће реактансе синхроног генератора. Предложени алгоритам је тестиран за различите случајеве стабилног и нестабилног рада синхроног генератора. У свим тестираним случајевима алгоритам је показао добре перформансе. Добијени резултати тестирања предложеног алгоритма упоређени су са конвенционалном методом за детекцију губитка корака синхроног генератора. У свим случајевима предложени алгоритам је брже детектовао губитак корака синхроног генератора што је значајна предност у односу на конвенционало решење.

- Развијен је нови алгоритам за детекцију острвског рада синхроног генератора. Овај алгоритам је такође базиран на примени фазне компарације улазних сигнала напона. С обзиром да алгоритам користи напонске сигнале који се налазе на различитим локацијама потребно је обезбедити њихову синхронизацију и пренос до релеја. Предложени алгоритам је такође детаљно тестиран на моделу радијалне дистрибутивне мреже. За све тестиране случајеве алгоритам је поуздано радио. Да би се верификовао допринос приказаног алгоритма добијени резултати упоређени су са једном од конвенционалних метода за детекцију острвског рада. У свим случајевима предложени алгоритам је брже детектовао појаву острвског рада у односу на конвенционалну методу. Такође, уочено је да предложени алгоритам има знатно мању област нереаговања, а то му даје једну од најважнијих предности у односу на конвенционалну методу са којом је поређен.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у постављене претпоставке, циљеве истраживања и остварене резултате може се констатовати да је кандидат Младен Остојић успешно одговорио на постављене захтеве. Резултати истраживања које је кандидат представио у оквиру докторске дисертације кроз развој нових алгоритама за заштиту синхроних генератора од губитка побуде, губитка корака и заштиту од острвског рада су актуелни и представљају напредак у области заштите синхроних генератора.

У овој дисертацији је приказана примена дигиталне фазне компарације у реализацији алгоритама за детекцију губитка побуде, губитка корака и детекцију острвског рада синхроног генератора. Један од најбитнијих елемената при развоју нових алгоритама био је одређивање критеријума на којима је базиран рад алгоритма, а који су коришћени за формирање улазних сигнала фазног компаратора. Применом фазне компарације на пажљиво формиране улазне сигнале извршена је реализација сва три алгоритма.

Алгоритам за детекцију губитка побуде користи адмитантну карактеристику реаговања у временском домену. Формирање улазних сигнала извршено је тако да карактеристика реаговања буде усклађена са погонским дијаграмом синхроног генератора. На тај начин алгоритам верно прати радне режиме синхроног генератора и при појави губитка побуде брзо реагује и генерише логички излаз за искључење генератора са мреже.

Алгоритам за детекцију губитка корака као критеријум за свој рад користи промену угла између напона мереног на сабирницама синхроног генератора и индуковане електромоторне силе. Полазећи од математичког модела синхроног генератора формиран су улазни сигнали који се уводе у фазни компаратор. Фазном компарацијом улазних сигнала, уз претходно дефинисан праг реаговања алгоритам успешно прави разлику између стабилног радног режима синхроног генератора и нестабилног рада када долази до нарушавања стабилности и губитка корака.

Алгоритам за детекцију острвског рада синхроног генератора као критеријум за свој рад користи промену угла између напона мреже и напона на сабирницама синхроног генератора. Фазном компарацијом наведених напона, уз њихову претходну синхронизацију алгоритам успешно детектује појаву острвског рада синхроног генератора.

Верификација развијених алгоритама извршена је рачунарским симулацијама на реалним моделима турбогенератора и хидрогенератора. Добијени резултати спроведених тестирања показали су да развијени алгоритми поуздано раде при свим радним режимима синхроног генератора. Алгоритам за детекцију губитка побуде синхроног генератора је успешно детектовао губитак побуде пре него што је генератор изгубио стабилност и испао из синхронизма, а са друге стране није реаговао при појави стабилног љуљања снаге. Алгоритам за детекцију губитка корака такође је успешно препознао стабилан и нестабилан режим синхроног генератора. Резултати тестирања алгоритма за детекцију острвског рада такође су показали његову поуздану и брзу детекцију острвског рада, као и поузданост током поремећаја у мрежи када не сме да реагује.

Предност развијених алгоритама огледа се у њиховој поузданости, брзини и једноставности, као и практичној примени кроз имплементацију у већ постојеће мултифункционалне уређаје заштите синхроних генератора.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси који су резултат истраживања у оквиру докторске дисертације кандидата Младена Остојића су публиковани у следећим радовима класификованим по М категоријама у складу са релевантним Правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије:

Радови објављени у научним часописима међународног значаја M20

1. **M. M. Ostojić, M. B. Djurić**, Out-of-step protection of synchronous generators based on a digital phase comparison in the time domain, IET Generation, Transmission & Distribution, 2018, 12, (4), pp. 873–879, DOI: 10.1049/iet-gtd.2017.0604, **IF 2.618**, (M22). ISSN 1751-8687
2. **M. Ostojić, M. Djurić**, The algorithm for the detection of loss of excitation of synchronous generators based on a digital-phase comparator, Electrical Engineering (Archiv für Elektrotechnik), 2018, 100, (2), pp. 1287–1296, DOI: 10.1007/s00202-017-0586-3, **IF 1.269**, (M23). ISSN 0948-7921
3. **M. M. Ostojić, M. B. Djurić**, The algorithm with synchronized voltage inputs for islanding detection of synchronous generators, International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 2018, 103, pp. 431–439, DOI: 10.1016/j.ijepes.2018.06.023, **IF 3.610**, (M21). ISSN 0142-0615

Радови објављени у научним часописима националног значаја M50

1. **М. М. Остојић, М. Б. Ђурић**, Алгоритам за детекцију губитка побуде синхроног генератора са адмитантном карактеристиком у временском домену, Техника, 2018, 73 (6), стр. 819–826, DOI: 10.5937/tehnika1806819O, (M51). ISSN 0040-2176

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата **Младена Остојића**, дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства, под насловом „**Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим**“, испуњава све суштинске и формалне услове предвиђене Законом о високом образовању, као и прописима Универзитета у Београду и Електротехничког факултета.

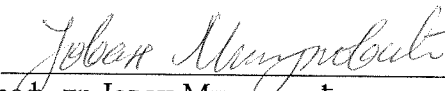
Увидом у приказану докторску дисертацију сматрамо да је савремена и оригинална, да је заснована на референтним библиографским јединицама и да су остварени резултати и научни доприноси применљиви у пракси.

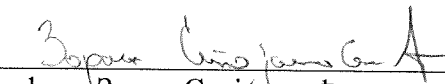
Оцењујемо да је кандидат Младен Остојић способан за даљи самостални научни рад.

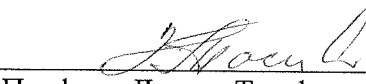
На основу свега изложеног, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу да се докторска дисертација под насловом „**Дигитална заштита синхроних генератора и мотора од испада из синхронизма и уласка генератора у моторни режим**“ кандидата **Младена Остојића**, дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства, прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, као и да се после њеног усвајања одобри јавна усмена одбрана дисертације.

У Београду, 15. 01. 2018. године

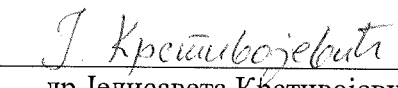
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


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


Проф. др Зоран Стојановић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


Проф. др Драган Тасић, редовни професор,
Универзитет у Нишу – Електронски факултет


др Жељко Ђуришић, доцент,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Јелисавета Крстивојевић, доцент,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет