

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA

Одлуком 5073/11-3 од 24. маја 2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA под насловом “Електричне машине у ваздухопловству – Надгледање загревања у току рада без давача температуре“. После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора с кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Дипломирани инжењер ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA је по еквивалентирању петогодишњих студија на Електротехничком факултету у Београду, са звањем Мастер инжењера електротехнике и рачунарства, уписао докторске студије 2012. године на Енергетском одсеку Електротехничког факултета Универзитета у Београду, смер Енергетски претварачи и погони. Све превиђене испите положио је 2014. године и приступио изради докторске тезе. Од 2008. године па све до доласка у Србију 2012. године радио је на Al-Rafidain University College у Багдаду као Researcher и Prof. Assistant.

Дипломирани инжењер ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA је 25. маја 2016. године пријавио тему за израду докторске дисертације. 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 31. маја 2016. године. Наставно-научно веће именовало је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације својом одлуком бр. 5073/11-1 од 21. јуна 2016. године). Кандидат је полагао докторски испит на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 22. августа 2016. године при чему је комисија била саставу:

1. др Предраг Пејовић, редовни професор, Електротехнички факултет Универзитета у Београду,
2. др Жарко Јанда, научни саветник, Универзитет у Београду – Институт Никола Тесла,
3. др Слободан Вукосавић, редовни професор, Електротехнички факултет Универзитета у Београду.

Проф. Слободан Вукосавић није присуствовао докторском испиту, али је дао сагласност да се испит обави у његовом одсуству.

Наставно–научно веће усвојило је Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације одлуком бр. 5073/11-2 од 27. септембра 2016. године. Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације 31. октобра 2016. године, одлуком број 61206-5279/2-16.

Кандидат је предао докторску дисертацију на преглед и оцену 3. маја 2018. године. 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 8. маја 2018. године. Наставно–научно веће Факултета именovalo је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације, одлука број 5073/11-3 од 24. маја 2018. године, у саставу: проф. др Зоран Лазаревић, ред. проф., Електротехнички факултет Универзитета у Београду (ментор), проф. др Предраг Пејовић, ред. проф., Електротехнички факултет Универзитета у Београду и др Жарко Јанда, научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт Никола Тесла.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада научној области „Техничке науке – Електротехника“, ужој научној области „Електроенергетика – Електромоторни погони и енергетски претварачи“, за коју је Електротехнички факултет Универзитета у Београду матичан.

За ментора дисертације одређен је др Зоран Лазаревић, ред. проф. Електротехничког факултета Универзитета у Београду, због истакнутих научних и стручних доприноса у области Електроенергетике, а посебно у ужој научној области Електромоторних погона и енергетских претварача.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Дипломирани инжењер ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA рођен је 8. јануара 1963. године у Nineve, град Mosul, Ирак (Iraq). Основну и средњу техничку школу завршио је у Mosul-у 1975. и 1981. Године, редом. На Војној академији у Рајловцу дипломирао је 1985. године на смеру Електронска опрема и инструменти. У Београду је 1985. године уписао додатне двогодишње студије на ЕТФ за признавање петогодишњих студија на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Дипломирао је 14. јануара 1988. године. По еквивалентирању петогодишњих студија, са звањем Мастер инжењера електротехнике и рачунарства, уписао је докторске студије (студије трећег степена) 2012. године на Енергетском одсеку Електротехничког факултета Универзитета у Београду, смер Енергетски претварачи и погони. Све испите положио је 2014. године и приступио изради докторске тезе. Од 2008. Године, па све до доласка у Србију 2012. Године, радио је на Al-RAFIDAIN University College у Багдаду као Researcher и Prof. Assistant.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација под називом “Електричне машине у ваздухопловству – Надгледање загревања у току раду без давача температуре“ написана је на српском језику, латиничним писмом, на 107 куцаних страна, садржи 48 слика и 5 табела. Сама дисертација подељена је на четири поглавља и има један прилог, увод, закључак и списак литературе.

Поглавља у оквиру дисертације су: I) Уводна објашњења у вези с применом електричних машина у ваздухопловству; II) Конструкција и примена трофазних и једнофазних машина за наизменичну струју; III) Испитивање и методе за одређивање механичког момен-

та и мерење по методи одвојених губитака; IV) Опис предложене методе, експериментални резултати, дискусија и закључци.

У списку коришћене литературе налази се 88 референци које детаљно приказују стање у области електричних машина које се примењују у ваздухопловству, њиховом испитивању и примени.

2.2. Кратак приказ по поглављима

У првом поглављу приказана су уводна објашњења у вези с применом електричних машина у ваздухопловству, резултати анализе стања развоја и примене електричних машина, класификација електричних машина у авионима, као и основни техничко–економски захтеви који се постављају пред електричне машине у авијацији уопште. Изложен је и делимични преглед метода испитивања ротационих микромашина.

У другом поглављу разматрају се конструкција и примена трофазних и једнофазних машина за наизменичну струју у авионима, описују предности и недостаци појединих конструкција, врши детаљна анализа конвенционалних метода за испитивање и мерење механичких и електричних карактеристика ових машина. Због целине излагања описани су и елементи конструкције микромотора за једносмерну струју. У овом поглављу се критички разматрају и методе за мерење отпорности и температуре намотаја које се користе у конвенционалним системима.

У трећем поглављу се генерално разматрају методе за мерење механичких и електричних карактеристика и испитивање микромашина с посебним освртом на испитивање трофазних асинхронних машина по методи одвојених губитака користећи еквивалентно коло и применом директног оптерећивања. Посебно се дискутује о проблемима промене параметара са загревањем и прави увод за разрешење ових проблема у наредном поглављу.

У четвртном поглављу описана је нова метода која се преломе за мерење пораста температуре намотаја статора трофазне асинхроне машине, испитују њене карактеристике, дају експериментални резултати и врши поређење са конвенционалним методама. Одређују се мерна несигурност и област примене нове методе. У прилогу овог поглавља изложен је и програм у програмском окружењу Python који се користи за комуникацију између рачунара и мерних инструмената коришћених у току извођења експеримента.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет веома актуелних истраживања чији су резултати приказани у овој дисертацији јесте одређивање средње температуре, односно средње вредности пораста температуре намотаја трофазне асинхроне машине у току њеног рада, не прекидајући нормалан погон, а користећи намотај у целости као сензор. У односу на досадашњи приступ за мерење пораста температуре, које се изводе тако што се изврши прекид и заустави машина па тек онда инјектира једносмерна струја, код предложене методе се континуирано инјектира једносмерна компонента струје.

За разлику од досадашњих покушаја за извођење мерења под оптерећењем, нису више потребне сложене везе и пригушнице посебних конструкција, нити посебне мостне методе због филтрирања и смањења мерне несигурности да би се извршило поуздано мерење средње вредности температуре намотаја. Нису потребне ни додатне мере за уградњу посебних сензора у саму машину. Једини објективан недостатак је у томе што је потребно да спрега намотаја буде у звезду. С обзиром да је већина машина у области примене већ изведена са спрегом намотаја у звезду, ово није нешто што лимитира примену нове методе. С друге

стране, примена континуираног мерења без примене сложених веза и специјалних пригушница, односно комплексних филтера, даје потпуно нов квалитет који дозвољава, с једне стране, много лакше испитивање и скраћење времена потребног за загревање (нема потребе за прекид у раду, хлађење и поново загревање) већ, с друге стране примену, сасвим нове и побољшане методе одвојених губитака која омогућава да се у реалном времену одређује оптимални режим напајања и механички моменат на вратилу (уколико се мери брзина обртања јер се снага губитака у бакру намотаја израчунава при свим режимима рада па чак и при променљивим условима хлађења). Ову особину робустности нема ни једна до сада позната метода.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидат је детаљно претражио и упознао се са одговарајућом литературом. У дисертацији је прецизно наведено укупно 88 библиографских референци за литературу која је у вези са темом дисертације. Обзиром да су готово све референце новијег датума, може се закључити да је тематика овог рада изузетно актуелна. Међу наведеном литературом у овим областима налазе се релевантне референце – од основних идеја до најновијих резултата публикованих у међународним часописима и у зборницима радова са конференција.

На основу увида у тезу и анализу наведене и коришћене литературе, стиче се утисак да су оригинални научни доприноси до којих је кандидат дошао стављени у коректан контекст.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У дисертацији су коришћене актуелне инжењерске и научне методе за развој нове методе за континуирано мерење пораста температуре намотаја трофазне асинхроне машине под оптерећењем која уважава промене у условима хлађења без потребе за уградњом додатних сензора, засноване на релевантној литератури.

Методологија примењена приликом израде ове докторске дисертације може да се сумира кроз следећи низ активности:

- систематско проучавање доступне иностране и домаће литературе из области дисертације,
- методе прикупљања, обраде и анализе већ постојећих метода за мерење температуре намотаја,
- критичка анализа проблема и формирање основних циљева и задатака које нови алгоритам мора да испуни на основу недостатака већ постојећих решења,
- предлог оригиналне методе које не захтева сложене алгоритме,
- тестирање предложеног алгоритма изградом комплетног система за аутоматско мерење које контролише РС рачунар,
- испитивање карактеристика новопредложене методе према интернационалним стандардима и препорукама,
- анализа добијених резултата и њихово поређење са параметрима и карактеристикама конвенционалних метода.

3.4. Применљивост остварених резултата

Значај спроведених истраживања датих овом дисертацијом је двојак. С теоретског аспекта, развијен је нов метод за континуирано мерење пораста температуре намотаја трофазне асинхроне машине под оптерећењем која уважава промене у условима хлађења без потребе за уградњом додатних сензора. На тај начин уводи се потпуно нова димензија у методу одвојених губитака, која може сада да се прошири. С практичног аспекта, рад има велики значај за снижавање трошкова који су постојали због потребе да се у конвенционалним решењима уграђују додатни сензори у намотаје, затим да се омогући увид у праћење

старења изолације, односно евентуалног убрзаног старења изолације обртних електричних машина, као и да у случају промене услова хлађења послужи као елемент заштите и омогући искључење машине ако дође до прекорачења пораста температуре изнад дозвољених граница.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу прегледане докторске дисертације кандидата комисија процењује да је кандидат ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA у потпуности способан за самостални научно–истраживачки рад. Кандидат је током свог целокупног досадашњег рада показао све суштинске особине за самосталан научно–истраживачки рад, као што су: аналитичко претраживање стручне литературе, разумевање и примена теоретских и практичних концепата, дефинисање научних проблема, систематичан приступ решавању постављених задатака, способност развоја модела и њихова практична имплементација, као и вештине анализе и обраде добијених резултата истраживања.

Начин на који је написана дисертација уз научне доприносе који су у њој представљени, показују научну зрелост и способност приказивања резултата на јасан и концизан начин. Резултате својих истраживања кандидат је објавио у часопису од међународног значаја.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У докторској дисертацији под називом “Електричне машине у ваздухопловству – Надгледање загревања у току раду без давача температуре” остварени су следећи научни резултати:

- извршена је критичка анализа и утврђена индентификација проблема мерења температуре намотаја асинхронних машина,
- развијена је нова метода за мерење температуре намотаја класичног асинхроног мотора затворене конструкције, под оптерећењем, без потребе за да се у намотај статора уграђују додатни сензори,
- извршена су проширења и модификације методе одвојених губитака,
- урађена је верификација предложеног алгоиритма на реланом трофазном асинхронном мотору затворене конструкције,
- упоређени су и критички анализирани добијени резултати испитивања са конвенционалним методама које су дефинисани прописима из ове области,
- предложени су правци развоја будућих истраживања и унапређења у домену примене добијених резултата.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Сагледавањем постављених хипотеза, циљева истраживања и остварених резултата, констатујемо да је кандидат успешно решио постављени задатак. Систематичан и детаљан приказ предложене методе, темељна анализа резултата и услова примене овог алгоритама, као и верификација примене и поређење с постојећим решењима представљају значајан научни допринос у области електричних машина, што је потврђено објављивањем резултата истраживања у часопису од међународног значаја.

У постојећој литератури проблем мерења температуре намотаја трофазне асинхроне машине није решен на одговарајући начин. Наиме, или се примењују специјане конструкције енергетских и филтерских пригушница, или се на начин који није примерен врши инјектирање једносмерне компоненте струје. Има и покушаја одређивања температуре анализом виших хармоничних компоненти напона и струја када се напајање врши из претварача.

Објективан недостатак предложене методе и поступка је у томе што је потребно да спрега намотаја буде у звезду. Овај недостатак не представља значајан лимитирајући фактор, јер је већина трофазних асинхроних мотора израђена са спрегом намотаја у звезду.

Увидом у постављене хипотезе, реализоване одлуке и добијене резултате, Комисија констатује да је кандидат успешно одговорио на питања која су од значаја за решење постављеног проблема.

Увидом у публиковани рад и резултате докторске дисертације, констатујемо да су у докторској дисертацији приказани нови, савремени и оригинални резултати.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат је први аутор једног рада у врхунском међународном часопису (M21)
(часопис према IF2 фактору рангиран на JCR листи у својој области науке међу првих 30%)

M21:

- 1 Alaulddin A. H. Albla, Bogdan Brkovic, Milos Jecmenica, Zoran Lazarevic, Online Temperature Monitoring of a Grid Connected Induction Motor, International Journal of Electrical Power and Energy Systems, vol. 93, 2017, pp. 276-282.

doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2017.06.007>

ISSN: 0142-0615, IF: 3.289

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација кандидата ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA под насловом **“Електричне машине у ваздухопловству - Надгледање загревања у току раду без давача температуре”**, представља оригиналан, савремен и значајан научни допринос. Текст дисертације је написан јасно, концизно и разумљиво, и добро је организован кроз поглавља, одељке и прилоге. Циљеви дисертације су јасно формулисани и мотивисани, а резултати истраживања систематски изложени, тако да се научни доприноси могу недвосмислено утврдити. У спроведеним истраживањима предложен је нови алгоритам за детекцију пораста температуре намотаја асинхроне машине у току рада, без прекида његовог напајања, користећи сам намотај као отпорнички сензор. Практична примена предложеног алгоритма је потврђена на реалном примеру трофазног асинхроног мотора који се напаја из сопственог трансформатора. Симулирани су и отежани услови хлађења добијени опструкцијом протока расхладног ваздуха. Резултати мерења су показали слагање са измереним порастима температура који су измерени класичним методама за мерење средње вредности температуре намотаја (после искључења са напајања и заустављања) и локалних температурних сензора у виду уграђених термоспрегова. Објављивањем резултата својих истраживања у часопису од међународног значаја, кандидат је показао способност за самосталан научно-истраживачки рад, а доприноси истраживања добили су адекватну потврду.

Комисија констатује да докторска дисертација кандидата садржи оригиналне научне доприносе, испуњава све законске, суштинске и формалне услове, као и све критеријуме који се уобичајено примењују приликом вредновања докторских дисертација на Електротехничком факултету у Београду. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом **“Електричне машине у ваздухопловству - Надгледање загревања у току раду без давача температуре”** кандидата ALAULDDIN ADEL HAMOODI ALBLA, дипл.инж. електротехнике, прихвати, изложи на увид јавности, упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, и кандидату одобри усмена јавна одбрана.

У Београду,
25. мај 2018

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Зоран Лазаревић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Предраг Пејовић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Жарко Јанда, научни саветник
Универзитет у Београду – Институт „Никола Тесла