



23-984/2
23 NOV 2023

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
КОСОВСКА МИТРОВИЦА

ПРИМЉЕНО		23. 11. 2023
ОРГ ЈЕДИН.		ОДНОСТ
	1830/1	

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Косовској Митровици на својој седници одржаној 01.11.2023. године, разматрајући Предлог Комисије за контролу квалитета студијског програма докторских академских студија Електротехничко и рачунарско инжењерство и позитивно мишљење Комисије за докторске студије, донело је Одлуку број 1692/3-9 о импоновању Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом „*Комбиновани апроксимативно-метахеуристички оптимизациони приступ за одређивање параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора са уважавањем прелазних процеса на ротору*“, кандидата Јована Вукашиновића, у саставу:

- др Небојша Арсић, редовни професор Факултета техничких наука у Косовској Митровици, ужа научна област Електроенергетика – председник,
- др Небојша Митровић, редовни професор Електронског факултета у Нишу, ужа научна област Електроенергетика – члан,
- др Саша Штаткић, ванредни професор Факултета техничких наука у Косовској Митровици, ужа научна област Електроенергетика –члан;

На основу увида у приложену документацију о научно-истраживачком раду, биографских и библиографских података кандидата Јована Вукашиновића, Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, у горе наведеном саставу, подноси Наставно-научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предложена тема теме докторске дисертације под насловом „*Комбиновани апроксимативно-метахеуристички оптимизациони приступ за одређивање параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора са уважавањем прелазних процеса на ротору*“ припада научној области Електротехничко и рачунарско инжењерство у оквиру образовно-научног поља Техничко-технолошких наука. Факултет техничких наука у Косовској Митровици има акредитован студијски програм *докторске академске студије (ДАС) -Електротехничко и рачунарско инжењерство* у оквиру образовно-научног поља Техничко-технолошке науке и научне области Електротехничко и рачунарско инжењерство.



1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Биографија

Кандидат Јован Вукашиновић рођен је 08.09.1993. године у Краљеву. Основну школу завршио је у Лешку, а средњу Електротехничку школу у Косовској Митровици.

На Факултет техничких наука у Косовској Митровици уписао се 2012. године, на студијском програму Електротехничко и рачунарско инжењерство, модул Електроенергетика. Поменуте основне академске студије завршио је 2017. године са просечном оценом током студирања 8.64. Мастер академске студије, на студијском програму Електротехничко и рачунарско инжењерство, модул Електроенергетика, завршио је 2019. године са просечном оценом 10.00. Исте године уписао је Докторске студије на Факултету техничких наука у Косовској Митровици, студијски програм Електротехничко и рачунарско инжењерство, где је положио све испите са просечном оценом 9.57. Од новембра 2017. до марта 2019. године кандидат Јован Вукашиновић је на Факултету техничких наука у Косовској Митровици радио као сарадник у настави ван радног односа (демонстратор), док је од марта 2019. до јула 2020. године радио као сарадник у настави. На истом Факултету, од јула 2020. године до данас ради као асистент на групи предмета из уже научне области – Електроенергетика.

Кандидат Јован Вукашиновић имао је активно учешће у постављању новоформираних лабораторијских вежби из Електромоторних погона, Регулације електромоторних погона, Енергетских претварача, као и у инсталирању нове лабораторијске опреме из обновљивих извора енергије која је набављена са домаћих и међународних пројеката на којима је Факултету техничких наука у Косовској Митровици учесник.

Аутор је и коаутор више научних радова објављених у часописима и конференцијама од националног и међународног значаја. Области интересовања Јована Вукашиновића су: Електромоторни погони и енергетски претварачи, вештачка интелигенција, електране и разводна постројења, високонапонска опрема, обновљиви извори електричне енергије.

2. СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

2.1 Истакнути међународни часопис (M22):

1. B. Perović, D. Klimenta, D. Tasić, N. B. Raicevic, M. Tomović, M. Milovanović, **J. Vukašinović**, “Increasing the ampacity of underground cable lines by optimising the thermal environment and design parameters for cable crossings”, IET Generation, Transmission and Distribution, June 2022, 16, 2309-2318. DOI: 10.1049/gtd2.12448 [M22].

2.2 Међународни часопис (M23):

1. **J. Vukašinović**, S. Štatkić, M. Milovanović, N. Arsić, B. Perović, “Combined method for the cage induction motor parameters estimation using two-stage PSO algorithm”, Electrical Engineering, May 2023, DOI: 10.1007/s00202-023-01849-9 [M23].



2.3 Саопштења на међународним скуповима штампана у целости (M33):

1. M. Milovanović, J. Radosavljević, B. Perović, **J. Vukašinović**, “Probabilistic power flow calculation in asymmetric, unbalanced and distorted distribution networks”, X International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, 5-8 June 2023, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. DOI: 10.1109/IcETRAN59631.2023.10192117 [M33].
2. M. Milovanović, J. Radosavljević, B. Perović, **J. Vukašinović**, “Determination of Optimal Locations and Parameters of Passive Power Filters using Metaheuristic Methods”, 13th CONFERENCE ON ELECTRICITY DISTRIBUTION with regional participation, 12-16 September 2022, Kopaonik, Serbia [M33].
3. **J. Vukašinović**, M. Milovanović, N. Arsić, J. Radosavljević, S. Štatkić, B. Perović, A. Jovanović “Parameter estimation of induction motors using Wild Horse Optimizer”, IX International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, 6-9 June 2022, Novi Pazar, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-7466-930-3 [M33].
4. J. Radosavljević, M. Milovanović, N. Arsić, A. Jovanović, B. Perović, **J. Vukašinović**, “Optimal Power Dispatch in Distribution Networks with PV Generation and Battery Storage”, IX International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, 6-9 June 2022, Novi Pazar, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-7466-930-3 [M33].
5. **J. Vukašinović**, M. Milovanović, N. Arsić, J. Radosavljević, S. Štatkić, “Parameters estimation of double-cage induction motors using a hybrid metaheuristic algorithm”, 21 st International Symposium INFOTEH-JAHORINA, 17-19 March 2022. DOI: 10.1109/INFOTEH53737.2022.9751304 [M33].
6. S. Štatkić, **J. Vukašinović**, N. Arsić, Ž. Milkić, A. Čukarić, “Laboratory Setup with a Miniature Horizontal-Axis Wind Turbine and Permanent Magnet Synchronous Generator”, 36th International Energy Conference 22-25 June 2021 in Zlatibor, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-86199-03-4, pp-101-107 [M33].

3. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Кандидат **Јован Вукашиновић** је положио све испите предвиђене наставним планом студијског програма докторских студија на одсеку Електротехничко и рачунарско инжењерство, чиме је испунио све услове и стекао право да пријави тему докторске дисертације.

На основу претходно изложеног, Комисија закључује да кандидат **Јован Вукашиновић**, поседује најмање један научни рад објављен у целини из уже научне, односно уметничке области из које се пријављује тема докторске дисертације (у међународним



часописима категорије М21 до М24 или водећем домаћем часопису категорије М51), чиме су испуњени сви формални услови да кандидат настави израду докторске дисертације.

4. НАУЧНА ЗАСНОВАНОСТ ПРЕДЛОЖЕНЕ ТЕМЕ

4.1 Предмет и циљ докторске дисертације

Са развојем индустрије, електромотори, као једни од највећих потрошача електричне енергије у свету, све више добијају на значају. Због своје ниске цене и једноставне конструкције, кавезни асинхрони мотори су најчешће коришћени типови мотора у електромоторним погонима са константном брзином у којима су прикључени директно на мрежни напон. Њихова примена је још већа у регулисаним електромоторним погонима са променљивом брзином, где се прикључују на мрежу посредством фреквентних претварача. Једна од актуелних области истраживања јесте одређивање параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора, која је веома битна за правилан рад алгоритма управљања регулисаног електромоторног погона, као и за добијање тачне механичке карактеристике мотора.

Традиционалне методе за одређивање параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора захтевају извршавање огледа празног хода и кратког споја, што отежава њихову примену у електромоторним погонима, поготово када је мотор преко вратила спрегнут са механичким оптерећењем. Зато се прибегава примени аналитичких и оптимизационих метода за решавање проблема естимације параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора. Међутим, с обзиром на то да се модел асинхроног мотора представља преко нелинеарног система једначина и да при томе треба уважити утицаје скин ефекта у намотају ротора и zasiћења гвозденог језгра мотора, овај проблем је релативно сложен за решавање. Поступак одређивања електричних параметара мотора базира се на упоређивању каталошких и/или измерених вредности карактеристичних величина мотора (као што су: напон, струја, момент, фактор снаге, степен искоришћења и брзина) са израчунатим вредностима.

Предмет истраживања ове докторске дисертације биће естимација параметара еквивалентне шеме кавезног асинхроног мотора применом метахеуристичких оптимизационих метода са циљем да се повећа тачност добијених електричних параметара, да се добију што тачније механичке карактеристике мотора, као и да се смањи потребно време за извршавање алгоритма.

Први део истраживања односиће се на разматрање математичких модела мотора. Такође, посебна пажња биће посвећена анализи осетљивости параметара еквивалентне шеме мотора, са циљем класификације карактеристичних величина мотора, тј. проналажења карактеристичних величина на које параметри еквивалентне шеме мотора имају значајан утицај.

Други део истраживања односиће се на проналажење поузданог и робусног поступка за естимацију параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора, где ће бити узет у обзир утицај скин ефекта на електричне параметре ротора.



4.2 Основне хипотезе

Основна хипотеза на којој је засновано истраживање гласи: *Раздвајањем естимације параметара еквивалентне шеме мотора у номиналном режиму рада и естимације полазних параметара на ротору, који настају због утицаја скин ефекта, могу се добити тачније вредности естимираних параметара мотора.* Постављена је и помоћна хипотеза која гласи: *Применом линеарне апроксимације промене параметара на ротору у функцији брзине, или апроксимације промене параметара на ротору у функцији квадратног корена брзине могу се добити механичке карактеристике мотора које су блиске референтним карактеристикама мотора.*

4.3 Методе истраживања

Да би се остварили циљеви ове докторске дисертације истраживачки рад ће обухватати следеће:

- Преглед и анализу научне литературе из области електромоторних погона и електричних машина. Посебна пажња биће посвећена научним радовима објављеним у престижним међународним часописима који се баве асинхроним моторима, пре свега естимацијом параметара кавезних мотора и естимацијом полазних параметара на ротору, као и развојем и применом метахеуристичких оптимизационих метода за решавање практичних проблема из области електроенергетике.
- Примену различитих метода стохастичке симулације, аналитичких и експерименталних метода, као и метахеуристичких оптимизационих метода у циљу извршавања анализе осетљивости параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора и њихове естимације.
- Формирање одговарајућег MATLAB програма за естимацију параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора у складу са дефинисаним циљевима оптимизације.
- Примену комерцијализованих софтверских пакета за верификацију добијених резултата (као што су ETAP и MotSize).

4.4 Очекивани резултати и научни допринос

- Развој алгоритма за естимацију параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора на основу каталожских података, са одвојеним поступком естимације параметара у номиналном режиму рада мотора и параметара на ротору при поласку мотора.
- Анализа осетљивости вишеструких решења свих идентификованих параметара еквивалентне шеме добијених применом предложене методе и унапређење алгоритма за избор оптималног скупа решења.



- Одређивање одговарајућих апроксимација, које ће најбоље представити промене параметара на ротору у функцији брзине, са аспекта повећања тачности методе идентификације параметара еквивалентне шеме мотора.

4.5 Оквирни опис садржаја дисертације

Докторску дисертацију ће сачињавати осам поглавља и списак коришћене литературе.

У уводу ће бити представљена проблематика одређивања параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора применом метахеуристичких метода, као и предмет и циљ истраживања, полазне хипотезе, методе научног истраживања, очекивани резултати и научни допринос.

У другом поглављу биће дат преглед досадашњих резултата истраживања из ове области.

У трећем поглављу биће изложена проблематика моделовања асинхроног мотора помоћу заменске еквивалентне шеме. Где ће бити разматрани једнокавезни и двокавезни модели мотора, као и једнокавезни модел са уважавањем утицаја скин ефекта на електричне параметре ротора. Такође, биће представљене предности и недостаци за сваки од наведених модела мотора.

У четвртном поглављу прво ће бити представљене класичне методе за одређивање параметара еквивалентне шеме асинхроних мотора, које су засноване на огледима празног хода и кратког споја. Затим ће у другом делу овог поглавља бити представљене савремене аналитичке и оптимизационе методе код којих се електрични параметри мотора одређују на основу каталожских података.

У оквиру петог поглавља биће извршена анализа осетљивости параметара еквивалентне шеме асинхроног мотора, како би се одредио ниво утицаја карактеристичних величина мотора (момент, струја, напон, фактор снаге, степен искоришћења, брзина) на електричне параметре мотора. У ту сврху биће примењене неке од метода стохастичке симулације као што је Monte Carlo метода.

У оквиру шестог поглавља биће детаљно описан поступак за естимацију параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора са уважавањем утицаја скин ефекта на параметре ротора. Естимација параметара ће се вршити применом двостепене оптимизације, где ће се у првом степену одређивати електрични параметри мотора у номиналном режиму рада, док ће се у другом степену одређивати параметри ротора при поласку мотора. Такође, биће детаљно описане и апроксимације за представљање промене параметара на ротору од полазне до номиналне радне тачке. Цео поступак ће бити реализован у софтверском пакету MATLAB.

У седмом поглављу биће приказани добијени резултати, који ће у циљу верификације бити упоређивани са најбољим познатим резултатима из литературе, као и резултатима добијеним применом софтверских пакета MotSize и ETAP.

У осмом поглављу ће бити дати закључци изведени на основу добијених резултата, као и научни допринос докторске дисертације. Поред тога биће представљени и правци будућих истраживања у области.



4.6 Оквирна литература

- [1] J. Vukašinović et al, *Combined method for the cage induction motor parameters estimation using two-stage PSO algorithm*, *Electrical Engineering*. vol. 105, pp. 2703–2714, 2023.
- [2] *IEEE Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators*, IEEE Std. 112. IEEE New York, 2004.
- [3] *IEC Rotating Electrical Machines–Part 28: Test Methods for Determining Quantities of Equivalent Circuit Diagrams for Three-Phase Low-Voltage Cage Induction Motors*, IEC Std. 60034-28, IEC Geneva, 2012.
- [4] B. Amin, *Induction Motors Analysis and Torque Control*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 2001.
- [5] I. Gottlieb, *Practical electric motor handbook*, Linacre house, Jordan Hill, Oxford, 1997.
- [6] R. Natarajan, V. K. Misra, *Parameter estimation of induction motors using a spreadsheet program on a personal computer*, *Electric Power Systems Research*. vol. 16, pp. 157-164, 1989.
- [7] M. H. Haque, *Estimation of three-phase induction motor parameters*, *Electric Power Systems Research*. vol. 26, pp. 187-193, 1993.
- [8] G. F. V. Amaral et al, *A high precision method for induction machine parameters estimation from manufacturer data*, *IEEE Transactions on Energy Conversion*. vol. 36, pp.1226-1233, 2020.
- [9] S. Rajput, E. Bender, M. Averbukh, *Simplified algorithm for assessment equivalent circuit parameters of induction motors*, *IET Electr. Power Appl.* Vol. 14, pp. 426-432, 2020.
- [10] S. Yamamoto et al, *A simple method to determine double-cage rotor equivalent circuit parameters of induction motors from no-load and locked-rotor tests*, *IEEE Transactions on Industry Applications*. vol. 55, pp. 273-282, 2018.
- [11] J. M. C. Guimaraes et al, *Parameter determination of asynchronous machines from manufacturer data sheet*, *IEEE Transactions on Energy Conversion*. vol. 29, pp. 689-697, 2014.
- [12] M. H. Haque, *Determination of NEMA design induction motor parameters from manufacturer data*, *IEEE Transactions on Energy Conversion*. vol. 23, pp. 997-1004, 2008.
- [13] C. Mihailescu et al, *Performance analysis of three phase squirrel cage induction motor with deep rotor bars in steady-state behaviour*, *Electrical Engineering*. vol. 75, pp. 235-248, 2013.
- [14] X. Zhan et al, *A review on parameters identification methods for asynchronous motor*, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. vol. 6, pp. 104-109, 2015.
- [15] V. P. Sakthivel, R. Bhuvaneswari, S. Subramanian, *Multi-objective parameter estimation of induction motor using particle swarm optimization*, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. vol. 23, pp. 302-312, 2010.



- [16] H. R. Mohammadi, A. Akhavan, *Parameter estimation of three-phase induction motor using hybrid of genetic algorithm and particle swarm optimization*, Journal of Engineering vol. 2014, pp. 148204, 2014.
- [17] J. Vukasinović et al, *Parameters estimation of double-cage induction motors using a hybrid metaheuristic algorithm*. 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, March 16-18, 2022.
- [18] J. Vukasinović et al, *Parameter estimation of induction motors using wild horse optimizer*. IX International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, Novi Pazar, Serbia, June 6-9, 2022.
- [19] M. M. Elkholy et al, *Synergy of electrostatic discharge optimizer and experimental verification for parameters estimation of three phase induction motors*, Engineering Science and Technology, an International Journal. vol. 31, pp. 101067, 2022.
- [20] J. J. Guedes et al, *Parameters estimation of three-phase induction motors using differential evolution*, Electric Power Systems Research vol. 154, pp. 204-212, 2018.
- [21] Z. Danin et al, *Improved moth flame optimization approach for parameter estimation of induction motor*. Energies. vol. 15, pp. 8834, 2022.
- [22] M. Čalasan et al, *Parameter estimation of induction machine single- cage and double-cage models using a hybrid simulated annealing-evaporation rate water cycle algorithm*, Mathematics. vol. 8, pp. 1024, 2020.
- [23] I. Perez, M. Gomez-Gonzalez, F. Jurado, *Estimation of induction motor parameters using shuffled frog-leaping algorithm*, Electrical Engineering. vol. 95, pp. 267-275, 2012.
- [24] M. Gomez-Gonzalez, F. Jurado, I. Perez, *Shuffled frog-leaping algorithm for parameter estimation of a double-cage asynchronous machine*, IET Electr. Power Appl. vol. 6, pp. 484-490, 2012.
- [25] M. A. Jirdehi, A. Rezaei, *Parameters estimation of squirrel-cage induction motors using ann and anfis*, Alexandria Engineering Journal. vol. 55, pp. 357-368, 2016.
- [26] S. A. Al-Jufout, W. H. Al-Rousan, C. Wang, *Optimization of induction motor equivalent circuit parameter estimation based on manufacturer's data*, Energies. vol. 11, pp. 1792, 2018.
- [27] A. Marfoli et al, *Rotor Design Optimization of Squirrel Cage Induction Motor - Part I: Problem Statement*, IEEE Transactions on Energy Conversion. vol. 36, pp. 1271-1279, 2021.
- [28] J. Kennedy, R. C. Eberhart, *Particle swarm optimization*, Proceedings of ICNN'95 - International Conference on Neural Networks, Perth, WA, Australia, 27 November - 01 December, 1995.
- [29] J. Radosavljević, *Metaheuristic optimization in power engineering*, The Institution of Engineering and Technology (IET), Stevenage, 2018.



- [30] R. Eberhart, Y. Shi, *Comparing inertia weights and constriction factors in particle swarm optimization*, *Proceedings of the 2000 Congress on Evolutionary Computation*, La Jolla, CA, USA, pp. 84-88, 2000.
- [31] F. Marini, B. Walczak, *Particle swarm optimization (PSO). A tutorial*, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, vol. 149, pp. 153-165, 2015.
- [32] M. Clerc, *Particle Swarm Optimization*, e-Book, Wiley-ISTE, London, UK, 2006.
- [33] C. Yang, W. Gao, N. Liu, C. Song, *Low-discrepancy sequence initialized particle swarm optimization algorithm with high-order nonlinear time-varying inertia weight*, *Applied Soft Computing*. vol. 29, pp. 386-394, 2015.
- [34] E. Rashedi, H. Nezamabadi-pour, S. Saryazdi, *GSA: A gravitational search algorithm*, *Information Sciences*. vol. 179, pp. 2232-2248, 2009.
- [35] M. Ghasemi, et al, *Phasor particle swarm optimization: a simple and efficient variant of PSO*, *Soft Computing*. vol. 23, pp. 9701-9718, 2019.
- [36] I. Naruei, F. Keynia, *Wild horse optimizer: a new meta-heuristic algorithm for solving engineering optimization problems*, *Engineering with Computers*. vol. no, pp. no, 2021
- [37] R. Kumar, S. Das, *Eigenvalue-based relative parameter sensitivity analysis for optimised performance of sensorless induction motor drives*, *IET Electr. Power Appl.* vol. 10, pp. 723-734, 2020.
- [38] Rajinder, M. Sreejeth, M. Singh, *Sensitivity analysis of induction motor performance variables*, 2016 IEEE 1st International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES). Delhi, India, pp. 1-6, 2016.
- [38] C. Bastiaensen et al, *Parameter Sensitivity and Measurement Uncertainty Propagation in Torque-Estimation Algorithms for Induction Machines*, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. vol. 57, pp. 2727-2732, 2008.
- [39] M. Torrent, B. Blanque, *Influence of Equivalent Circuit Resistances on Operating Parameters on Three-Phase Induction Motors with Powers up to 50 kW*, *Energies*. vol. 14, pp. 7130, 2021.
- [40] L. Khaldi et al, *Performance Analysis of Five-Phase Induction Machine under Unbalanced Parameters*, *Journal Européen des Systèmes Automatisés*. vol. 52, pp. 516-526, 2019.
- [41] M. Sreejeth et al, *Sensitivity analysis of induction motor using fourth order slip estimator*, *International Journal of Power and Energy Systems*. vol.33, pp.2316, 2013.
- [42] M. N. Diarra, Y. Li, X. Zhao, *Induction Motors Parameters Identification by Starting Process Using Quantum Particle Swarm Optimization-Trust Region Algorithm (QPSO-TRA)*, *Int. Conf. Appl. Intell. Sustain. Comput. (ICAISC)*. Dharwad, India, 16-17 June, 2023.



- [43] R. Yildiz, R. Demir, M. Barut, *Online estimations for electrical and mechanical parameters of the induction motor by extended Kalman filter*. Trans. Inst. Meas. Control. vol. 00, pp. 00, 2023.
- [45] R. Houili, et al, *Stochastic optimization algorithms for parameter identification of three phase induction motors with experimental verification*. Int. Conf. Adv. Electron., Control Commun. Syst. (ICAEECS), BLIDA, Algeria, 06-07 March, 2023.
- [44] V. A. Pavlukov, S. N. Tkachenko, *The Hybrid Method for Parameters Estimation of a Single-loop Equivalent Circuit of Induction Motors*. 5th Int. Youth Conf. Radio Electron., Electr. Power Eng. (REEPE), Moscow, Russian Federation, 16-18 March, 2023.
- [47] R. Spasov, et al, *Determining the Equivalent Circuit Parameters of Three-Phase Induction Motor From the Manufacturer's Technical Data*. 14th Electr. Eng. Fac. Conf. Varna, Bulgaria, September 14-17, 2022.
- [48] P. Rathod, K. B. Ramesh, *Induction Motor Parameter Estimation Using Harmony Search Algorithm*. J. Commun. Eng. Innov, vol. 8, pp. 13–20, 2022.
- [49] U. Sengamalai, et al, *Three Phase Induction Motor Drive: A Systematic Review on Dynamic Modeling, Parameter Estimation, and Control Schemes*. Energies, vol. 15, pp. 8260, 2022.
- [50] E. Zerdali, R. Yildiz, *A study on improving the state estimation of induction motor*. Electrical Engineering. vol. 105, pp. 2471–2483, 2023.
- [51] R. M. Rizk-Allah, et al, *An interior search algorithm based on chaotic and crossover strategies for parameter extraction of polyphase induction machines*. Neural Comput & Applic. vol.35, pp. 6647–6664, 2023.
- [52] S. EMİROGLU, *Parameter Estimation of Induction Motors using Hybrid GWO-CS Algorithm*. Sakarya University Journal of Science. vol. 27, pp. 361–369, 2023.
- [53] I. Wiranata, et al, *A Model Reference Adaptive System for Online Rotor Parameter Estimation of Induction Motors*. 3rd Int. Conf. High Volt. Eng. Power Syst. (ICHVEPS), Bandung, Indonesia, 05-06 October, 2021.
- [54] M. Averbukh, E. Lockshin, *Estimation of the Equivalent Circuit Parameters of Induction Motors by Laboratory Test*. Machines. vol. 9, pp. 340, 2021.
- [55] M. I. Abdelwanis, R. A. Schiemy, M. A. Hamida, *Hybrid optimization algorithm for parameter estimation of poly-phase induction motors with experimental verification*. Energy AI. vol. 5, 2021.
- [56] M. Aminu, et al, *Nonintrusive Method for Induction Motor Equivalent Circuit Parameter Estimation using Chicken Swarm Optimization (CSO) Algorithm*. Nigerian Journal of Technological Development. vol. 18, pp. 21–29, 2021.
- [57] J. L. Zamora, A. Garcia-Cerrada, *Online estimation of the stator parameters in an induction motor using only voltage and current measurements*. IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 36, pp. 805-816, 2000.



- [58] S. Kamel, et al, *Parameter Identification of Induction Motor Based on Forensic-Based Investigation Algorithm*. 22nd Int. Middle East Power Syst. Conf. (MEPCON) Assiut, Egypt, 14-16 December, 2021.
- [59] E. Molsa, et al, *Standstill Identification of an Induction Motor Model Including Deep-Bar and Saturation Characteristics*. IEEE Transactions on Industry Applications. vol. 57, pp. 4924–4932, 2021.
- [60] S. Choudhary, T. K. Bera, *Elephant Herding Optimization (EHO) Based Parameters Estimation of Induction Machine Considering the Nonlinear Core-Loss Model*. IEEE 1st Int. Conf. Converg. Eng. (ICCE) Kolkata, India, 05-06 September, 2020.
- [61] V. F. Syvokobylenko, S. N. Tkachenko, *Experimental Estimation of Equivalent Circuit Parameters of a Deep Bar Induction Motor*. XI Int. Conf. Electr. Power Drive Syst. (ICEPDS) St. Petersburg, Russia, 04-07 October, 2020.
- [62] Z. Masoumi, et al, *Experimental Parameter Estimation of Induction Motor Based on Transient and Steady-State Responses in Synchronous and Rotor Reference Frames*. IEEE Trans. Energy Convers. vol. 37, pp. 145–152, 2020.
- [63] A. Accetta, et al. *GA-Based Off-Line Parameter Estimation of the Induction Motor Model Including Magnetic Saturation and Iron Losses*. IEEE Open Journal of Industry Applications. vol. 1, pp. 135–147, 2020.
- [64] G. B. Reddy, B. P. Muni, G. Poddar, *Parameter Estimation and Self-Commissioning of High Power Induction Motor Drive: Importance with a Case Study*. IEEE International Conference on Power Electronics, Smart Grid and Renewable Energy (PESGRE2020). Cochin, India, 02-04 January, 2020.
- [65] K. G. Simba, F. L. Quilumba, N. V. Granda, *Parameter Estimation of a Three-Phase Induction Motor from Direct Starting Stator Transient Measurements*. IEEE ANDESCON, Quito, Ecuador, 13-16 October, 2020.
- [66] M. Aminu, *A parameter estimation algorithm for induction machines using Artificial Bee Colony (ABC) optimization*. Nigerian Journal of Technology. vol. 38, pp. 193–201, 2019.
- [67] M. A. Al-Ahmar, *ESTIMATION OF INDUCTION MOTOR MODEL PARAMETERS - CASE STUDY*. International Journal of Instrumentation and Measurement. vol. 42, pp. 177–182, 2019.
- [68] D. Oliva, et al. *Improving the estimation of parameters in induction motors using an evolutionary computation algorithm*. IEEE Latin American Conference on Computational Intelligence (LA-CCI), Guayaquil, Ecuador, 11-15 November, 2019.
- [69] A. Rezaee, S. M. M. Hoseini, *Parameter Identification of Induction Motor by Using Cooperative-Coevolution and a Nonlinear Estimator*. Automatic Control and Computer Sciences. vol. 53, pp. 408–418, 2019.



- [70] N. Makedonski, *Parameters estimation of the full equivalent circuit of an induction motor, by using simple measurements and covariance matrix adaptation evolution strategy*. 11th Electrical Engineering Faculty Conference (Bulef), Varna, Bulgaria, 11-14 September, 2019.
- [71] T. Banerjee, J. N. Bera, *Adadelta-Based BPANN Controller for Online Equivalent Parameter Estimation of Squirrel Cage Induction Motor Drive*. Transactions Indian National Acad Eng vol. 7, pp. 1291–1310, 2022.
- [72] M. Perin, Silveira, et al. *Estimation of Electrical Parameters of the Double-Cage Model of Induction Motors Using Manufacturer Data and Genetic Algorithm*. 48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON), Brussels, Belgium, 7-20 October, 2022.
- [73] R. Ching Wu, et al. *Estimating Parameters of the Induction Machine by the Polynomial Regression*. Applied Sciences. vol. 8, pp. 1073, 2018.
- [74] M. Perin, et al. *Estimation of Electrical Parameters of the Single-, Double- and Triple-Cage Models of Induction Motors Using Manufacturer Data*. 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON), Toronto, ON, Canada, 13-16 October, 2021.
- [75] Z. J. Kang, Y. S. Sun, J. X. Liu, *An Integrated Parameter Identification Method of Asynchronous Motor Combined with Adaptive Load Characteristics*. J Electr Eng Technol. vol. 18, pp. 1041–1051, 2023.
- [76] H. Chen, C. Bi, *An effective method for determination and characteristic analysis of induction motor parameters*. Iet Electr Power App. vol. 16, pp. 605–615, 2022.
- [77] K. Vanthuyne, M. Gulec, P. Sergeant, *High-Frequency Motor Modelling: Parameter Variation due to Manufacturing*. International Conference on Electrical Machines (ICEM), Valencia, Spain, 05-08 September, 2022.
- [78] A. Bala, et al. *Parameters Identification of Induction Motor Using Bacterial Foraging Algorithm*. Int J Eng Appl Comput Sci. vol. 4, pp. 01–11, 2022.
- [79] F. J. T. E. Ferreira, *Power-Based Method for Computation of Induction Motor Per-Phase Equivalent Circuit Parameter Values Using Nameplate and Technical Catalogue Data*. International Conference on Electrical Machines (ICEM), Valencia, Spain, 05-08 Septmeber, 2022.
- [80] Y. Sun, Z. Kang, J. Liu, *Research on Parameter Identification Method of Asynchronous Motor Considering Load Characteristics*. IEEE 5th International Electrical and Energy Conference (CIEEC), Nangjing, China, 27-29 May, 2022.
- [81] A. İ. Çanakoğlu, et al. *Induction motor parameter estimation using metaheuristic methods*. Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Science. vol. 22, pp. 1177–1192, 2014.
- [82] H. M. Emara, W. Elshamy, A. Bahgat, *Parameter Identification of Induction Motor Using Modified Particle Swarm Optimization Algorithm*. IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Cambridge, UK, 30 June- 02 July, 2008.



5. ПРЕДЛОГ ЗА ИМЕНОВАЊЕ МЕНТОРА

На основу детаљне анализе приложене документације Комисија предлаже да се менторство израде докторске дисертације повери проф. др Небојши Арсићу, редовном професору Факултета техничких наука у Косовској Митровици.

Компетентност проф. др Небојше Арсића одређује његова ужа научна област која се поклапа са предложеним истраживањима и значајне референце које је остварио у својој ужој научној области:

1. J. Vukašinić, S. Štatkić, M. Milovanović, **N. Arsić**, B. Perović, “Combined method for the cage induction motor parameters estimation using two-stage PSO algorithm”, *Electrical Engineering*, 2023, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00202-023-01849-9>, [M23]
2. J. Radosavljević, **N. Arsić**, M. Milovanović, A. Ktena, “Optimal placement and sizing of renewable distributed generation using hybrid metaheuristic algorithm”, *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, 2020., <https://ieeexplore.ieee.org/document/9086996>, [M22].
3. S. Štatkić, B. Jovanović, A. Micić, **N. Arsić**, S. Jović, Adaptive neuro fuzzy selection of the most important factors for photovoltaic pumping system performance prediction, *Journal of Building Engineering* (2020), <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101242>, [M21].
4. Đuretić, V. Skerović, **N. Arsić**, M. Kostić, Luminous flux to input power ratio, power factor and harmonics when dimming high-pressure sodium and LED luminaires used in road lighting, *Lighting Research & Technology*, (2019), Vol. 51, Iss. 2, pp. 304-323. <https://doi.org/10.1177/1477153518777272>, [M22]
5. Swhli Khaled, Mohamed Himair, Jovic Srdjan, **Arsic Nebojsa**, Spalevic Petar, Detection and evaluation of heating load of building by machine learning, *Sensor Review*, Vol. 38 No. 1, pp. 99-101. (2018), <https://doi.org/10.1108/SR-07-2017-0139>, [M23].
6. S. Jović, **N. Arsić**, V. Vukojević, O. Anicic, S. Vujičić, “Determination of the important machining parameters on the chip shape classification by adaptive neuro-fuzzy technique,” *Precis Eng*, vol. 48, pp. 18–23, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.precisioneng.2016.11.001>, [M21].
7. J. Radosavljević, D. Klimenta, M. Jevtić, **N. Arsić**, Optimal power flow using a hybrid optimization algorithm of particle swarm optimization and gravitational search algorithm, *Electric Power Components and Systems*, Vol. 43, Iss. 17, 2015, pp. 1958-1970. <https://doi.org/10.1080/15325008.2015.1061620>, [M23].
8. J. Radosavljević, M. Jevtić, **N. Arsić**, D. Klimenta, Optimal power flow for distribution networks using gravitational search algorithm, *Electrical Engineering*, Vol. 96, Iss. 4, 2014, pp. 335-345, <https://doi.org/10.1007/s00202-014-0302-5>, [M23].



9. P. Osmokrović, N. Arsić, M. Vujisić, K. Stanković, Ć. Dolićanin, Reliability of three-electrode spark gaps, *Plasma Devices and Operations*, Volume 16, Issue 4, 2008, pp. 235–245 <https://doi.org/10.1080/10519990802433891>, [M23].
10. P. Osmokrović, N. Arsić, Z. Lazarević, N. Kartalović, "Triggered vacuum and gas spark gaps", *IEEE Transactions on Power Delivery*, Volume 11, Issue 2, April 1996, pp. 858–864. <https://ieeexplore.ieee.org/document/489344>, [M22].
11. P. Osmokrović, N. Arsić, Z. Lazarević, D. Kušić, "Numerical and experimental design of three-electrode spark gap for synthetic test circuits", *IEEE Transactions on Power Delivery*, Volume 9, Issue 3, 1994, pp. 1444–145, <https://ieeexplore.ieee.org/document/311174>, [M22]
12. J. Vukašinović, M. Milovanović, N. Arsić, J. Radosavljević and S. Štatkić, "Parameters estimation of double-cage induction motors using a hybrid metaheuristic algorithm," 2022 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/INFOTEH53737.2022.9751304. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9751304>, [M33].
13. J. Vukašinović, M. Milovanović, N. Arsić, J. Radosavljević, S. Štatkić, B. Perović, A. Jovanović "Parameter estimation of induction motors using Wild Horse Optimizer", IX International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, 6-9 June 2022, Novi Pazar, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-7466-930-3 [M33].
14. J. Radosavljević, M. Milovanović, N. Arsić, A. Jovanović, B. Perović, J. Vukašinović, "Optimal Power Dispatch in Distribution Networks with PV Generation and Battery Storage", IX International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, 6-9 June 2022, Novi Pazar, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-7466-930-3 [M33].
15. S. Štatkić, J. Vukašinović, N. Arsić, Ž. Milkić, A. Čukarić, "Laboratory Setup with a Miniature Horizontal-Axis Wind Turbine and Permanent Magnet Synchronous Generator", 36th International Energy Conference 22-25 June 2021 in Zlatibor, Serbia. Proceedings ISBN 978-86-86199-03-4, pp-101-107 [M33].
16. J. Radosavljević, N. Arsić, M. Jevtić, Optimal power flow using hybrid PSO-GSA algorithm, 55th International Scientific Conference of Riga Technical University on Power and Electrical Engineering, October 14-17, 2014, Riga, DOI: 10.1109/RTUCON.2014.6998173. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6998173>, [M33].



ЗАКЉУЧАК

На основу увида у приложену документацију и података о научној и стручној делатности кандидата, као и анализе постављеног проблема, Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације закључује следеће:

- Предложена истраживања, хипотезе, циљеви, методологија и очекивани резултати истраживања су веома добро осмишљени и усклађени за израду докторске дисертације,
- Досадашњи научни и научно-истраживачки резултати рада кандидата **Јована Вукашиновића**, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, показују његову квалификованост и способност за израду докторске дисертације,
- Кандидат испуњава све услове предвиђене законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета техничких наука у Косовској Митровици за израду докторске дисертације.

На основу горе наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици да прихвати тему за израду докторске дисертације под називом: „*Комбиновани апроксимативно-метахеуристички оптимизациони приступ за одређивање параметара еквивалентне шеме кавезних асинхроних мотора са уважавањем прелазних процеса на ротору*“, кандидата **Јована Вукашиновића**.

Предложена тема за израду докторске дисертације припада научној области Електротехничког и рачунарског инжењерства у оквиру поља Техничко-технолошких наука, ужа научна област Електроенергетика.

У Косовској Митровици,
20.11.2023. године

КОМИСИЈА

проф. др Небојша Арсић, редовни професор
Факултет техничких наука, Косовска Митровица, председник

Небојша Митровић

проф. др Небојша Митровић, редовни професор
Електронски Факултет у Нишу, члан

Саша Штаткић

проф. др Саша Штаткић, ванредни професор
Факултет техничких наука, Косовска Митровица, члан