



Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

81000 Podgorica, Dž. Vašingtona bb, tel. (020) 245 839, fax: (020) 245 873
Ž.R. 510-255-51, PIB: 02016702 302, PDV: 30/31-03951-6



Broj: 02/1-2145/1
Datum: 23.12.2021.

UNIVERZITET CRNE GORE

- Odboru za doktorske studije -

- Senatu -

OVDJE

U prilogu dostavljamo Odluku Vijeća Elektrotehničkog fakulteta, sa sjednice od 17.12.2021. godine, o predlogu za formiranje Komisije za ocjenu prijave doktorske disertacije kandidata MSc **Aldina Kajevića**, na dalji postupak.



DEKAN,
Prof. dr Saša Mujović





Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

81000 Podgorica, Dž. Vašingtona bb, tel. (020) 245 839, fax: (020) 245 873
Ž.R. 510-255-51, PIB: 02016702 302, PDV: 30/31-03951-6



Broj: 02/1-2145
Datum: 17.12.2021

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 34 Pravila doktorskih studija, Vijeće Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici, na sjednici od 17.12.2021. godine, donijelo je

ODLUKU

Predlaže se Komisija za ocjenu prijave doktorske disertacije: „Razvoj dinamičkog modela sinhronne mašine u prirodnom sistemu koordinata“, kandidata **MSc Aldina Kajevića**, u sastavu:

1. Prof. dr Gojko Joksimović, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore (mentor),
2. Prof. dr Zoran Miljanić, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore,
3. Doc. dr Martin Čalasan, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore.

-VIJEĆE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA-

Dostavljeno:

- Odboru za doktorske studije,
- Senatu,
- u dosije,
- a/a.



DEKAN,

Prof. dr Saša Mujović



GOJKO JOKSIMOVIĆ – KRATKA BIOBIBLIOGRAFIJA

Prof. dr Gojko Joksimović je rođen u Beranama 09. 11. 1967. godine, gdje završava osnovno i srednješkolsko obrazovanje – beransku gimnaziju. Nakon odsluženog vojnog roka, počinje sa studijama na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore na kom diplomira 1991. godine. Nakon diplomiranja zasniva radni odnos na Katedri za električne mašine na istom fakultetu. Magistrirao je 1995. godine a doktorirao 2000. godine na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici. U zvanje redovnog profesora biran je 2011. godine.

Tokom 1997/98 godine, godinu dana boravi na Univerzitetu Aberdin, Škotska, UK a akademsku 2001/02 godinu provodi na Institutu za konverziju električne energije Tehničkog Univerziteta Darmstadt, Njemačka kao stipendista prestižne njemačke fondacije Alexander von Humboldt – Alexander von Humboldt research fellow.

Na kraćim studijskim boravcima je bio i na Univerzitetu La Sapienza u Rimu, Tehničkom Univerzitetu u Beču, Moskovskom energetskom institutu, Tehničkom Univerzitetu u Darmstadtu, Liverpool John Moores Univerzitetu, Univerzitetu u Trstu, Sveučilištu u Zagrebu, Univerzitetu u Ljubljani, Politehničkom Univerzitetu u Temišvaru, Kineskom Univerzitetu za rudarstvo i tehnologiju (Xuzhou) itd.

Autor je dvije naučno-istraživačke monografije, od kojih je jedna publikovana od strane renomiranog međunarodnog izdavača (IET). Pored toga, autor je dva univerzitetska udžbenika, koautor tri univerzitetska udžbenika i autor više skripti koje studenti ETF-a koriste u nastavi. Autor je i dva udžbenika za srednje stručno obrazovanje. Dvadesetak naučnih radova je objavio u najznačajnijim međunarodnim naučnim časopisima iz oblasti elektrotehnike. Radovi su mu citirani više od 1660 puta a h-indeks mu je 15 (Google Scholar Citations, Decembar 2021). Recenzent je u brojnim međunarodnim naučnim časopisima.

U dva navrata, 2014. i 2018. godine, bio je član komisije za odbranu doktorskih disertacija na Tehničkom Univerzitetu u Beču, Austrija.

Tokom 2015. godine bio je eksterni član komisije (external pre-examiner) za odbranu doktorske disertacije na Aalto Univerzitetu u Helsinikiju, Finska.

U više navrata je bio prodekan na Elektrotehničkom fakultetu kao i rukovodilac studijskog programa.

Član je IEEE asocijacije. U zvanje Senior Member izabran je 2011. godine.

Član je odjeljenja za prirodne nauke crnogorske akademije nauka i umjetnosti, CANU.

Govori engleski a posjeduje pasivno znanje i njemačkog i ruskog jezika.

Otac je tri sina.

Spisak naučno-istraživačkih radova publikovanih u međunarodnim časopisima sa SCI liste:

1. G. Joksimović, E. Levi, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tessorolo, „Optimal Selection of Rotor Bar Number for Minimizing Torque and Current Pulsations Due to Rotor Slot Harmonics in Three-phase Cage Induction Motors”, IEEE Access, Vol. 8, pp. 228572-28585, 2020, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3045766
2. G. Joksimović, M. Mezzarobba, A. Tessorolo, E. Levi, „Optimal Selection of Rotor Bar Number in Multiphase Cage Induction Motors”, IEEE Access, Vol. 8, pp. 135558-135568, 2020, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3004685
3. G. Joksimović, J. I. Melecio, P. M. Tuohy, S. Djurović, „Towards the optimal ‘slot combination’ for steady-state torque ripple minimization: an eight-pole cage rotor induction motor case study”, Electrical Engineering, Springer, Vol. 102, Issue 1, pp. 293-308, 2020, <https://doi.org/10.1007/s00202-019-00874-x>
4. G. Joksimović, “Dynamic model of cage induction motor with number of rotor bars as parameter”, The Journal of Engineering, IET, Vol. 2017, Issue 6, pp. 205-211, June 2017, DOI: 10.1049/joe.2017.0074
5. G. Joksimović, “Transformer reactive power compensation – fixed capacitor bank calculation”, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 30, no. 3, pp. 1629-1630, June 2015, DOI: 10.1109/TPWRD.2014.2373039
6. G. Stojčić, M. Vašak, N. Perić, G. Joksimović, T. M. Wolbank, “Detection of partially fallen-out magnetic slot wedges in inverter-fed ac machines at lower load conditions”, IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 50, no. 2, pp. 1161-1167, March/April 2014, DOI: 10.1109/TIA.2013.2275955
7. G. Stojčić, M. Vašak, N. Perić, G. Joksimović, T. M. Wolbank, “Detection of partially fallen-out magnetic slot wedges in inverter-fed ac machines at lower load conditions”, IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 50, no. 2, pp. 1161-1167, March/April 2014, DOI: 10.1109/TIA.2013.2275955
8. V. Lešić, M. Vašak, N. Perić, T. M. Wolbank, G. Joksimović, “Fault-tolerant control of a wind turbine with a squirrel-cage induction generator and rotor bar defects”, Automatika – Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications, vol. 54 (2013), no. 3, pp: 316-328, <https://doi.org/10.7305/automatika.54-3.189>
9. V. Lešić, M. Vašak, N. Perić, G. Joksimović, T. M. Wolbank, “Fault-tolerant control of a wind turbine with generator stator inter-turn faults”, Automatika – Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications, vol. 54 (2013), no. 1, pp: 89-102, <https://doi.org/10.7305/automatika.54-1.325>
10. G. Joksimović, “Transformer voltage regulation – an alternative expression”, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 27, no. 2, pp. 1023-1024, April 2012, DOI: 10.1109/TPWRD.2011.2175819
11. C. Bruzzese, G. Joksimović, “Harmonic signatures of static eccentricities in the stator voltages and in the rotor current of no-load salient-pole synchronous generators”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 58, no. 5, pp. 1606-1624, May 2011, DOI: 10.1109/TIE.2010.2087296

12. G. Joksimović, "AC winding analysis using winding function approach", International Journal of Electrical Engineering Education, Manchester University Press, vol. 48, no. 1, pp. 34-52(19), January 2011, <https://doi.org/10.7227/IJEEE.48.1.4>
13. G. Joksimović, "Line current spectrum analysis in saturated three-phase cage induction machine", Electrical Engineering (Archiv für Elektrotechnik), Springer Berlin/Heidelberg, vol. 91, no. 8, pp. 425-437, April 2010, <https://doi.org/10.1007/s00202-010-0151-9>
14. G. Joksimović "Dynamic simulation of cage induction machine with air gap eccentricity", IEE Proceedings, Electric Power Applications, vol. 152, no. 4, pp. 803-811, July 2005, DOI: 10.1049/ip-epa:20041229
15. G. Joksimović, A. Binder, "Additional no-load losses in inverter-fed high speed cage induction motors", Electrical Engineering (Archiv für Elektrotechnik), Springer Verlag, vol. 86, no. 2, pp. 105-116, January 2004, <https://doi.org/10.1007/s00202-003-0185-3>
16. G. Joksimovic, M. Djurovic, J. Penman, "Cage rotor MMF – Winding function approach", IEEE Power Engineering Review, vol. 21, no. 4, pp. 64-66, April, 2001, DOI: 10.1109/MPER.2001.4311316
17. G. Joksimović, J. Penman, "The detection of inter-turn short circuits in the stator windings of operating motors", IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 47, no. 5, pp. 1078-1084, October 2000, DOI: 10.1109/41.873216
18. G. Joksimović, M. Đurović, J. Penman, N. Arthur, "Dynamic simulation of dynamic eccentricity in induction machines – winding function approach", IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 15, no. 2, pp. 143-148, June 2000, DOI: 10.1109/60.866991
19. G. Joksimović, M. Đurović, A. Obradović, "Skew and linear rise of MMF across slot modeling – winding function approach", IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 14, no. 3, pp. 315-320, September 1999, DOI: 10.1109/60.790876
20. G. Joksimović, J. Penman, M. Đurović, "The new method for determination of induction machine rotor inertia", IEEE Power Engineering Review, vol. 19, no. 3, pp. 59-60, March, 1999.
21. M. Đurović, G. Joksimović: "Optimal performance of double fed induction generator in windmills", Renewable Energy, Elsevier Science Publishing Company, vol. 9, issues 1-4, pp. 862-865, September-December 1996, [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88416-3](https://doi.org/10.1016/0960-1481(96)88416-3)



Број: 08-825
Датум, 02.06.2011 г.

Ref: _____
Date, _____

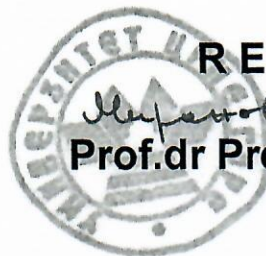
Na osnovu člana 75 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju (Sl.list RCG, br. 60/03 i Sl.list CG, br. 45/10) i člana 18 stav 1 tačka 3 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 02.06.2011. godine, donio je

**O D L U K U
O IZBORU U ZVANJE**

Dr GOJKO JOKSIMOVIĆ bira se u akademsko zvanje **redovni profesor** Univerziteta Crne Gore za predmete: Osnove elektrotehnike I (osnovne studije), Osnove elektrotehnike II (osnovne studije ETR), Uvod u električne mašine i transformatore (osnovne studije) i Električne mašine u elektroenergetskim sistemima (osnovne studije) na **Elektrotehničkom fakultetu**.

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Број 02/2-763
Подгорица, 09.06.2011 год.



РЕКТОР
Predrag Miranović
Prof.dr Predrag Miranović

ZORAN MILJANIĆ

Biografija

Zoran Miljanić je rođen u Baru, 13.02.1980. godine, gdje je završio osnovnu školu i gimnaziju. Za pokazan uspjeh tokom osnovne i srednje škole dobitnik je diplome Luča. Elektrotehnički fakultet u Podgorici upisao je 1998. godine, a diplomirao je 2002. godine sa prosječnom ocjenom 9,22. Za ostvareni uspjeh u toku studija nagrađivan je od strane Elektrotehničkog fakulteta i Univerziteta Crne Gore. Bio je korisnik stipendija Skupštine Opštine Bar i Elektroprivrede Crne Gore. Od januara 2003. godine radi kao pripravnik, a kasnije kao saradnik u nastavi na Katedri za elektroenergetske sisteme Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici. Trenutno je u zvanju vanrednog profesora iz oblasti elektroenergetskih sistema i u radnom odnosu je na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore.

Magistarski rad pod nazivom Spregnuti SKO i N-R metod za proračun gubitaka energije i snage u niskonaponskim mrežama odbranio je 2006. godine na smjeru Elektroenergetski sistemi Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici pod mentorstvom profesora emeritusa Ilije Vujoševića. Doktorski rad pod nazivom Optimizacija estimacije stanja EES-a primjenom genetskih algoritama u uslovima promjenljive topologije mreža, odbranio je na istom fakultetu 10.01.2013. pod mentorstvom prof. dr Igora Đurovića.

Glavne oblasti istraživanja su mu analiza i upravljanje elektroenergetskim sistemima, energetska efikasnost, i uticaj energetike na životnu sredinu.

Kao autor ili koautor učestvovao je u izradi radova objavljenih u međunarodnim i regionalnim naučnim časopisima, konferencijama kao i u izradi istraživačkih i stručnih projekata.

Najznačajnije reference:

- [1.] Radulovic, M. V. & Miljanic, V. Z. Effects of Built-In Varistors With Low Protection Voltages on Surge Protection Performances in Low-Voltage AC Power Systems, IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2020, Vol. 62(3), pp. 933 – 946, 10.1109/TEM.2019.2914372
- [2.] Z. Miljanić, V. Radulović, B. Lutovac: "EFFICIENT PLACEMENT OF ELECTRIC VEHICLES CHARGING STATIONS USING INTEGER LINEAR PROGRAMMING," Advances in Electrical and Computer Engineering, Vol. 18, No. 2: 11-16, DOI: 10.4316/AECE.2018.02002, ISSN: 1582-7445, e-ISSN: 1844-7600
- [3.] Radulović V., Mujović S., Miljanić Z.: "EFFECTS OF DIFFERENT COMBINATION WAVE GENERATOR DESIGN ON SURGE PROTECTIVE DEVICES CHARACTERISTICS IN CASCADE PROTECTION SYSTEMS", IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2017, Vol. 59, Issue 3: 823-834, DOI: 10.1109/ TEMC. 2016. 2632752.
- [4.] Radulovic V., Miljanic Z.: "THE REQUIREMENTS FOR EFFICIENT OVERVOLTAGE PROTECTION OF ELECTRONIC DEVICES IN LOW VOLTAGE POWER SYSTEMS", Tehnicki vjesnik Technical Gazette, 2016, ISSN 1330-3651
- [5.] Radulović V., Mujović S., Miljanić Z.: "CHARACTERISTICS OF OVERVOLTAGE PROTECTION WITH CASCADE APPLICATION OF SURGE PROTECTIVE DEVICES IN LOW-VOLTAGE AC POWER CIRCUITS", Advances in Electrical and Computer Engineering, 2015, Vol. 15, Issue 3: 153-160, ISSN 1582-7445.
- [6.] Z. Miljanić, I. Đurović, I. Vujošević: „Multiple Channel PMU Placement Considering Communication Constraints“, Springer’s Energy Systems, 2013, Vol. 4, No. 2, DOI 10.1007/s12667-012-0069-6., pp. 125-135, Electronic ISSN: 1868-3975, Print ISSN: 1868-3967
- [7.] Z. Miljanić, I. Đurović, I. Vujošević: "OPTIMAL PLACEMENT OF PMUs WITH LIMITED NUMBER OF CHANNELS", Electric Power Systems Research, 2012, Vol. 90, pp. 93–98, ISSN: 0378-7796
- [8.] Z. Miljanić, I. Vujošević: " ADVANCED APPROACH FOR POWER AND ENERGY LOSSES CALCULATION IN THE LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORKS", Tehnika - Elektrotehnika 54 - 2004 No.2, Beograd



Univerzitet Crne Gore
adresa / address_ Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone_ 00382 20 414 255
fax_ 00382 20 414 230
mail_rektorat@ac.me
web_www.ucg.ac.me
University of Montenegro

Broj / Ref 03 - 4201

Datum / Date 25. 12. 2018

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br. 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17 i 55/18) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 25.12.2018.godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr ZORAN MILJANIĆ bira se u akademsko zvanje vanredni profesor Univerziteta Crne Gore za oblast Elektroenergetski sistemi na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore (Analiza elektroenergetskih sistema I, Analiza elektroenergetskih sistema II, Relejna zaštita, Upravljanje elektroenergetskim sistemima), na period od pet godina.



**SENAT UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK**

Prof.dr Danilo Nikolić, rektor

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Redni broj	09.01.2019		
Ogled	broj	Prilog	Vrijeme
1	n		



Martin Čalasan (docent na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta Crne Gore u Podgorici)

Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore u Podgorici, koji je upisao 2005. godine, završio je u junu 2009. godine sa prosječnom ocjenom 9.95. Na istom fakultetu, magistrirao je 2010. godine, na temu „Simulacioni model i dinamika statičkog pobudnog sistema sinhronih generatora u HE Perućica“, sa prosječnom ocjenom "A" (10.00), pod mentorstvom prof. dr Milutina Ostojića.

Doktorsku disertaciju pod naslovom „Upravljanje prekidačkim reluktantnim generatorom i topologije energetske pretvarača za rad u kontinualanom režimu“, pod mentorstvom prof. dr Vladana Vujičića odbranio je u junu 2017. godine, na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta Crne Gore.

Nakon diplomiranja zaposlio se na Elektrotehničkom fakultetu u svojstvu saradnika u nastavi. Izabran je u zvanje docenta na Elektrotehničkom fakultetu, za oblast Električne mašine i pogoni, u martu 2019. godine.

Na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici i Pomorskom fakultetu u Kotoru izvodi nastavu iz predmeta koje pripadaju oblasti električnih mašina i pogona.

Oblast istraživanja doc. dr Čalasan su električne mašine, obnovljivi izvori energije, optimalna lokacija sistema za skladištenje energije i sistema za kompenzaciju reaktivne energije u elektroenergetskim sistemima.

Kao istraživač učestvovao je u 7 naučno-istraživačkih projekata. Autor je knjige „Mašine jednosmjerne struje“, Akademska misao, Beograd, objavljene 2020. godine. Autor je 3 poglavlja u monografiji međunarodnog značaja i jednog poglavlja u knjizi u izdanju Elsevier-a. Objavio je sam ili sa saradnicima preko 150 naučnih i stručnih radova u međunarodnim i domaćim časopisima i na međunarodnim i domaćim konferencijama i simpozijumima. Posebno treba istaći da je objavio preko 30 radova u časopisima sa SCI/SCIE liste.

Doc. dr Martin Čalasan dobitnik je NAGRADE MINISTARSTVA NAUKE ZA NAJUSPJEŠNIJEG PRONALAZAČA – INOVATORA ZA NAJUSPJEŠNIJE INOVATIVNO RJEŠENJE u 2017. godini. Osim toga, dobitnik je većeg broja nagrada na međunarodnim i domaćim konferencijama, među kojima se ističe: PLAKETA Međunarodne konferencije ETRAN – Elektronika, telekomunikacije, računari, Automatika i Nuklearna tehnika za najboljeg mladog istraživača za oblast Elektroenergetike, Zlatibor, jun 2013., kao i Nagrade za najbolji naučni rad konferencije *First conference SERC-CIGRE*, Slovenija, Portorož, jun 2016. godine.

Za postignute rezultate i doprinose razvoju naučno-istraživačkog, umjetničkog i stručnog rada na Elektrotehničkom fakultetu nagrađen je od strane Univerziteta Crne Gore i za 2019 i za 2020. godinu. Dobitnik je i nagrade CANU za 2020. godinu iz Fonda Crnogorske akademije nauka i umjetnosti za podsticanje podmlatka. Dobitnik je i tzv. Dunavske nagrade za 2021. godinu, a koju dodjeljuje Austrijsko ministarstvo nauke i istraživanja.

Član je IEEE, CIGRE Paris i CIGRE Crna Gora. Takođe, predstavnik je Crne Gore u IEEE PES Srbije i Crne Gore.

Član je CG KO Cigre od 2009. godine, i do sada je na istoj konferenciji objavio preko 30 naučnih/stručnih radova. U prethodnom periodu bio je predsjednik STK A1.

MEĐUNARODNI ČASOPISI – SCI/SCIE LISTA

- [1] Čalasan M, Micev M, Radulović M, Zobaa AF, Hasanien HM, Abdel Aleem SHE. Optimal PID Controllers for AVR System Considering Excitation Voltage Limitations Using Hybrid Equilibrium Optimizer. *Machines*. 2021; 9(11):265. <https://doi.org/10.3390/machines9110265>
- [2] Shaheen, M.A.M.; Hasanien, H.M.; Turkey, R.A.; Čalasan, M.; Zobaa, A.F.; Abdel Aleem, S.H.E. OPF of Modern Power Systems Comprising Renewable Energy Sources Using Improved CHGS Optimization Algorithm. *Energies* 2021, 14, 6962. <https://doi.org/10.3390/en14216962>
- [3] M. Micev, M. Čalasan, M. Radulović, „Full Synchronous Machine Parameters Identification Based on Field and Armature Current During the Short-Circuit“, *IEEE Transactions on Industry Application*, <https://doi.org/10.1109/TIA.2021.3112141>, accepted for publications ISSN 0093-9994
- [4] M. Calasan, A.F. Zobaa, H.M. Hasanien, S. H. E. Abdel Aleem, Ziad M. Ali, “Towards accurate calculation of supercapacitor electrical variables in constant power applications using new analytical closed-form expressions”, *Journal of Energy Storage*, Vol. 42, pp. 102998, 2021 ISSN 2352-152X
- [5] M. Micev, M. P. Calasan, S. H. E. Abdel Aleem, H. M. Hasanien and D. Petrovic, "Two Novel Approaches for Identification of Synchronous Machine Parameters from Short-Circuit Current Waveform," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, doi: 10.1109/TIE.2021.3086715 ISSN 2780046.
- [6] S. Rakočević, M. Čalasan, S.H.E. Abdel Aleem, „Smart and Coordinated Allocation of Static VAR Compensators, Shunt Capacitors and Distributed Generators in Power Systems Towards Power Loss Minimization“, *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, accepted for publication ISSN 1556-7036
- [7] M. Calasan, S.H.E. Abdel Aleem, A. F. Zobaa „A new approach for parameters estimation of double and triple diode models of photovoltaic cells based on iterative Lambert W function“, *Solar Energy*, Vol. 218 (2021) 392–412, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.02.038> ISSN 0038-092X

- [8] **M. Calasan**, S.H.E. Abdel Aleem, M. Bulatovic, Vesna Rubezic, Z.M. Ali, M. Micev „Design of controllers for automatic frequency control of different interconnection structures composing of hybrid generator units using the chaotic optimization approach“, *Electrical Power and Energy Systems* 129 (2021) 106879, <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2021.106879> ISSN 0142-0615
- [9] M. Micev, **M. Čalasan**, D. Oliva, „Design and robustness analysis of an Automatic Voltage Regulator system controller by using Equilibrium Optimizer algorithm“, *Computers and Electrical Engineering*, Volume 89, January 2021, pp. 106930 ISSN 0045-7906
- [10] A. Deriszadeh, O. Karabasoglu, **M. P Calasan**, F. Mehdipour „A Dynamic Functional Model of Diode Bridge Rectifier for Unbalanced Input Voltage Conditions“, *IET Power Electronics*, Vol. 14, Issue 3, beb. 2021., pp. 584-589
- [11] M. Micev, **M. Čalasan**, Z. M. Ali, H.M. Hasanien, S. H. E. Abdel Aleem, “Optimal Design of Automatic Voltage Regulation Controller Using Hybrid Simulated Annealing- Manta Ray Foraging Optimization Algorithm,” *Ain Shams Engineering Journal*, Vol. 12, Issue 1, March 2021, pp. 641-657, ISSN 2090-4479
- [12] M. Micev, **M. Čalasan**, D.Petrović, Z.M. Ali, N. V. Quynh, S. H. E. Abdel Aleem „Field Current Waveform-Based Method for Estimation of Synchronous Generator Parameters Using Adaptive Black Widow Optimization Algorithm“ *IEEE Access*, accepted for publications, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3037510 ISSN 2169-3536
- [13] M. Micev, **M. Čalasan**, D. Oliva, “Fractional Order PID Controller Design for an AVR System Using Chaotic Yellow Saddle Goatfish Algorithm,” *Mathematics*, Vol. 8, pp.1182, 2020 ISSN 2227-7390
- [14] **M. Čalasan**, M. Micev, Z.M. A.F. Zobaa, S.H.E. Abdel Aleem, “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. ISSN 2227-7390
- [15] **M. Čalasan**, T. Konjić, K. Kecojević, L. Nikitović, “Optimal Allocation of Static Var Compensators in Electric Power Systems”, *Energies*, 2020, Vol. 13, pp. 3219; doi:10.3390/en13123219 ISSN 1996-1073
- [16] **M. Čalasan**, A. Jovanović, V. Rubežić, D. Mujičić, A. Deriszadeh, “Notes on parameter estimation for single-phase transformer”, *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 56, Issue 4, pp. 3710 - 3718, jul 2020, <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.2992667> ISSN 0093-9994
- [17] **M. Čalasan**, S.H.E. Abdel Aleem, A.F. Zobaa, “On the root mean square error (RMSE) calculation for parameter estimation of photovoltaic models: A novel exact analytical solution based on Lambert W function”, *Energy Conversion and Management*, Vol. 210, pp. 112716, April 2020 ISSN 0196-8904
- [18] **M. Čalasan**, “An invertible dependence of the speed and time of the induction machine during no-load direct start-up”, *Automatika - Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications*, Vol. 61, Issue 1, 2020, pp. 1411-149.
- [19] **M. Čalasan**, D. Jovanović, V. Rubežić, S. Mujović, S. Djukanović, “Estimation of Single-Diode and Two-Diode Solar Cell Parameters by using Chaotic Optimization Approach”, *Energies*, 2019, accepted for publication (Impact factor: 2.676) ISSN 1996-1073
- [20] T. Dlabac, **M. Čalasan**, M. Krčum, N. Marvučić, “PSO-based PID controller design for ship course keeping autopilot”, *Shipbuilding/Brodogradnja*, Vol. 70, No. 4, pp. 1-15, 2019. ISSN 0007-215X
- [21] **M. Čalasan**, L. Nikitović, S. Mujović, “CONOPT solver embedded in GAMS for optimal power flow”, *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, Vol. 11, pp. 1-16, 2019. (Impact factor: 1.511) ISSN 1941-7012
- [22] **M. Čalasan**, D. Mujičić, V. Rubežić, M. Radulović, “Estimation of Equivalent Circuit Parameters of Single-Phase Transformer by Using Chaotic Optimization Approach,” *Energies*, Vol. 12, No. 1697, may 2019. (Impact factor: 2.676) ISSN 1996-1073
- [23] **M. Calasan**, "Analytical solution for no-load induction machine speed calculation during direct start-up", *International Transactions on Electrical Energy Systems*, Vol. 29, Issue 4, 2019, pp. 1-12. (Impact factor: 1.314) ISSN 2050-7038
- [24] **M. Calasan** & A. Nedic “Experimental Testing and Analytical Solution by Means of Lambert W-Function of Inductor Air Gap Length,” *Electric Power Components and Systems* (Formerly known as Electric Machines & Power Systems) Vol. 46, Issue 7, 2018, DOI: 10.1080/15325008.2018.1488012 (Impact factor: 1.144) ISSN 1532-5008
- [25] **M.P. Calasan**, V.P Vujicic, “Sensorless control of wind SRG in DC microgrid application”, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Vol. 99, july 2018, pp. 672–681, <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2018.02.014> (Impact factor: 3.610) ISSN 0142-0615
- [26] **M.P. Calasan**, V.P Vujicic, “SRG Converter Topologies for continuous conduction operation: A Comparative Evaluation,” *IET Electric Power Applications*, Vol. 11, Issue 6, july 2017, DOI: 10.1049/iet-epa.2016.0659 (Impact factor: 2.211) ISSN 1751-8660
- [27] **M.P. Calasan**, V.P Vujicic, “A robust Continuous Conduction Mode control strategy of Switched Reluctance Generator for wind power plant applications,” *Archiv für Elektrotechnik - Electrical Engineering*, Vol. 99, Issue 3, sept. 2017, pp.943-958, doi.org/10.1007/s00202-016-0459-1 (Impact factor: 1.269) ISSN 0948-7921
- [28] V.P. Vujicic, **M.P. Calasan**, “Simple Sensorless Control for high-speed Operation of Switched Reluctance Generator”, *IEEE Transactions on Energy Conversion*, Vol. 31, Issue 4., pp. 1325 - 1335, dec 2016., DOI: 10.1109/TEC.2016.2571841 (Impact factor: 3.767) ISSN 0885-8969
- [29] **M.P. Čalasan**, D.S. Petrović, M.M. Ostojić, “Electrical braking of synchronous generators for combined generator and water turbine bearings as well as stray-load losses determination,” *IET Electric Power Applications*, doi:10.1049/iet-epa.2012.0277, Print ISSN 1751-8660, Online ISSN 1751-8679, Vol. 7, Issue 4, pp. 313-320., april 2013. (Impact factor: 2.211) ISSN 1751-8660

- [30] S.M. Perovich, M. Orlandić, **M. Čalasan**, “Concerning exact analytical STFT solution to some families of inverse problems in engineering material theory,” *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 37, Issue 7, pp. 5474-5497, april 2013. (Impact factor: 2.617) ISSN 0307-904X
- [31] Slavica M. Perovich, **Martin P. Calasan**, and Ranko Toskovic, “On the exact analytical solution of some families of equilibrium critical thickness transcendental equations”, *AIP Advances* 4, 117124 (2014); doi: 10.1063/1.4902161 (Impact factor: 1.653) ISSN 2158-3226
- [32] S.M. Perovich, Milena Dj. Djukanovic, Tatijana Dlabac, Danilo Nikolic and **Martin P. Calasan**, “Concerning a novel mathematical approach to the solar cell junction ideality factor estimation”, *Applied Mathematical Modelling*, Volume 39, Issue 12, 15 June 2015, Pages 3248–3264. (Impact factor: 2.617) ISSN 0307-904X
- [33] Slavica M. Perovich, **Martin P. Calasan**, D. Kovac, I. Tomic, “Concerning an analytical solution of some families of Kepler’s transcendental equation”, *AIP Advances* 6, 035016 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4944836> (Impact factor: 1.653) ISSN 2158-3226



Univerzitet Crne Gore
adresa / address_ Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone_ 00382 20 414 255
fax_ 00382 20 414 230
mail_rektorat@ucg.ac.me
web_www.ucg.ac.me
University of Montenegro

Broj / Ref 03 - 550

Datum / Date 12. 02. 2019

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Priloga <u>18.02.2019</u>			
Org. jela	Uč.	Prilog	Vrijednost
<u>02/1</u>	<u>206</u>		

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br. 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17 i 55/18) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 12.02. 2019.godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr MARTIN ČALASAN bira se u akademsko zvanje **docent Univerziteta Crne Gore za oblast Električne mašine i pogoni** (Električne mašine–osnovne studije–studijski program Energetika i automatika; FACTS i HVDC komponente energetske elektronike– master studije–studijski program Elektroenergetski sistemi; Električni pogoni–master studije–studijski program Automatika i Industrijska elektrotehnika; Upravljanje i regulacija električnih pogona–master studije-studijski program Automatika i Industrijska elektrotehnika) na **Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, na period od pet godina.**



**SENAT UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK**

Prof.dr Danilo Nikolić, rektor



Primljeno:	06.12.2024		
Org. jed.	broj	Prilog	Vrijednost
02/1	2069		

PRIJAVA TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc, Aldin Kajević
Fakultet	Elektrotehnički fakultet
Studijski program	EA
Broj indeksa	1/20
Ime i prezime roditelja	Bešir Kajević
Datum i mjesto rođenja	21. 04. 1995. godine, Rožaje, Crna Gora
Adresa prebivališta	Podgorica, Studentska lamela 3
Telefon	067 939 004
E-mail	aldin@ucg.ac.me
BIOGRAFIJA I BIBLIOGRAFIJA	
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none">– MSc, UCG, Elektrotehnički fakultet, 2020, srednja ocjena A;– Spec.Sci, UCG, Elektrotehnički fakultet, 2017, srednja ocjena A;– BSc, UCG, Elektrotehnički fakultet, 2016, srednja ocjena A.
Radno iskustvo	<ul style="list-style-type: none">– Oktobar 2018 – Saradnik u nastavi, ETF, UCG, Podgorica– Januar 2018 – Oktobar 2018, Pripravnik, CEDIS, Podgorica
Popis radova	<ol style="list-style-type: none">1) A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, G. Joksimović, "Skin effect implementation in parameterized winding function model of an induction motor", IcETRAN 2021, Bijeljina, Bosna i Hercegovina2) G. Joksimović, E. Levi, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal selection of rotor bar number for minimizing torque and current pulsations due to rotor slot harmonics in three-phase cage induction motors", IEEE Access, vol. 8, pp. 228572-228585, 2020.3) G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part I: Numerical modeling", ICEM 2020, Gothenburg, Sweden4) G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part II: Results", ICEM 2020, Gothenburg, Sweden5) G. Joksimović, A. Kajević, S. Mujović, T. Dlabač, V. Ambrožič, A. Tassarolo, "Rotor bars skewing impact on electromagnetic pulsations in cage induction motor", IcEtran 2019, Srebrno jezero, Srbija.

NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Razvoj dinamičkog modela sinhronne mašine u prirodnom sistemu koordinata
Na engleskom jeziku	Development of synchronous machine dynamical model in natural frame of reference
Obrazloženje teme	
<p>Zbog svojih dobrih karakteristika i dokazanih performansi, sinhronne električne mašine imaju dugu istoriju upotrebe, prvenstveno u oblasti proizvodnje električne energije. Iako su ove električne mašine opsežno proučavane i implementirane, danas se ponovo budi interes za unapređenjem njihovog dizajna, [1]-[7]. Taj interes je dijelom posledica sve rigoroznijih zahtjeva u smislu energetske efikasnosti, ali je vezan i sa standardima kvaliteta električne energije, sa usklađenošću sa električnom mrežom, napretkom u materijalima i tehnologijama. Takođe, značanja unapređenja u računarskim resursima omogućavaju upotrebu modernih dizajnerskih tehnika i alata u cilju postizanja što optimalnijeg dizajna. Današnji moćni računari omogućavaju upotrebu složenijih modela sinhronne mašine koji mogu uzeti u obzir sve više, ranije zanemarivanih efekata i konstrukcijskih elemenata mašine.</p> <p>Jedan od bitnih elemenata sinhronne mašine koji je često zanemarivan prilikom modeliranja ili je u modele inkorporiran na prilično uopšten način, uvođenjem fiktivnih namotaja po d i q osi, jeste prigušni namotaj.</p> <p>U cilju optimizacije dizajna ove, kao i ma koje druge električne mašine, neophodno je razviti precizne i pouzdane matematičke modele, što je i osnovni motiv za predloženu temu.</p> <p>Osnovna ideja je razvoj dinamičkog matematičkog modela sinhronne mašine u prirodnom sistemu koordinata sa akcentom na prigušni namotaj. Takav model će se bazirati na teoriji funkcija namotaja i inkorporiraće prigušni namotaj, onakav kakav je, uzimajući u obzir njegovu realnu prostornu raspodjelu i parametre. Tako razvijen model će biti iskorišćen za analizu uticaja prigušnog namotaja na različite performanse mašine.</p>	
Pregled istraživanja	
<p>Sinhronne mašine su obrtne električne mašine koje se mogu naći u ulozi motora, generatora i sinhronog kompenzatora. Elektroenergetski sistemi širom svijeta počivaju na sinhronim generatorima kao osnovnim izvorima električne energije. Njihove snage mogu biti enormne, reda stotina MVA pa sve do reda GVA. Neki od osnovnih razloga njihove velike zastupljenosti su sledeći, [8]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mogućnost kontrole toka reaktivne snage; 2. Mogućnost regulacije magnetskog fluksa; 3. Robusnost, pouzdanost i otpornost na kratke spojeve bez postojanja opasnosti od demagnetizacije; 4. Superiorna dinamika u odnosu na ostale električne mašine u toku elektrodinamičkih prelaznih procesa. <p>Jedan od bitnih elemenata sinhronne mašine koji je često zanemarivan prilikom modeliranja ili je u</p>	

modele inkorporiran na prilično uopšten, približan način, uvođenjem fiktivnih namotaja po d i q osi, jeste prigušni namotaj.

Prigušni namotaj (*damper winding, amortisseur*) je kratkospojani namotaj na rotoru kog čine provodni štapovi u žljebovima rotora koji su međusobno galvanski povezani prstenovima sa čeonih strana rotora. Osnovna uloga ovog namotaja jeste prigušivanje oscilacija rotora u toku prelaznih procesa kada dolazi do tzv. njihanja rotora. U stacionarnom radnom režimu u njemu teku samo struje koje su posledica viših prostornih harmonika gustine magnetskog fluksa. U nekim slučajevima, sinhrona mašina nema prigušni namotaj jer njegovu ulogu, donekle, preuzima masivni rotor u kom se, tokom njihanja rotora indukuju vrtložne struje.

Iz opisane konstrukcije prigušnog namotaja je očigledno da je on sličan kaveznom namotaju asinhronne mašine. Prethodno navedeno vodi ka zaključku da se iskustva i metode koje se primjenjuju prilikom modeliranja kavezne asinhronne mašine mogu u značajnoj mjeri primijeniti i na prigušni namotaj sinhronne mašine. Pri tome se posebno misli na dinamički matematički model baziran na teoriji funkcije namotaja – model koji je u svojoj osnovi analitički ali se rešava primjenom adekvatnih numeričkih metoda. Riječ je o veoma moćnom modelu koji je u zadnje dvije decenije našao brojne primjene a posebno u oblasti dijagnostike i analize različitih vrsta kvarova kao i *condition monitoring*-a asinhronne mašine, [9]-[15]. Brojne su prednosti ovog načina modeliranja električne mašine. Mašina se modelira u prirodnom (abc) sistemu koordinata. Egzaktna geometrija mašine kao i namotaja i na statoru i na rotoru se na jednostavan način inkorporira u model što rezultira realnim talasom magnetomotorne sile (mms) svih namotaja mašine. Drugim riječima, model je sposoban da u obzir uzme sve prostorne harmonike talasa mms simultano a ne na bazi sumiranja pojedinačnih harmoničnih komponenti. Dodatno, kod asinhronog motora je moguće jedan složen trodimenzionalan problem kao što je iskošenje štapova rotora, modelirati na prilično jednostavan i intuitivan način, [16]-[21], što obećava mogućnost uzimanja ovog efekta u obzir i u slučaju sinhronne mašine. Na kraju, ali ne i manje važno, treba pomenuti značajnu prednost ovog modela u odnosu na modele koji se zasnivaju na metodi konačnih elemenata (FEM – finite element model): model baziran na teoriji funkcije namotaja je neuporedivo brži pri izvršavanju. Sa druge strane, rezultati dobijeni iz ova dva potpuno različita i nezavisna modela, ne odstupaju značajno jedni od drugih, [17], [18].

Pritom, u pomenutom pristupu postoje izvesna ograničenja odnosno razlike u odnosu na asinhronu mašinu. Osnovno ograničenje je u činjenici da je vazdušni procjep sinhronne mašine različit ili u smislu da je uniformni vazdušni procjep značajno širi u odnosu na asinhronu mašinu ili da je neuniforman u slučaju mašine sa istaknutim polovima. U tom slučaju širina vazdušnog procjeka u modelu odstupa od fizičke širine vazdušnog procjeka što je predmet analize mnogih istraživača u ovoj oblasti, [22]-[25]. Tako je u [22] opisana procedura na osnovu koje se može, primjenom teorije funkcije namotaja, doći do sopstvenih i međusobnih induktivnosti potrebnih za modelovanje sinhronne mašine. U tom radu se predlaže i procedura kojom se uzima u obzir stvarna permeabilnost vazdušnog procjeka korišćenjem tri uprošćena, statička FEM modela. Ono što treba napomenuti je da je u ovom radu, kao i u većini drugih radova, zanemareno postojanje prigušnog namotaja na rotoru. U radu [23] je predstavljen kombinovani analitički i FEM model hidrogeneratora koji permeabilnost vazdušnog procjeka uzima u obzir korišćenjem detaljnog FEM modela. Na osnovu rezultata modela dati su i neki zaključci koji se tiču gubitaka u prigušnom namotaju kao i uticaja konstrukcije prigušnog namotaja na kvalitet napona. U radu [24] je predstavljen model sinhronne mašine koji koristi eksperimentalne podatke za određivanje efektivne specifične permeabilnosti vazdušnog procjeka. Takođe se koristi i modifikovana teorija funkcije namotaja za određivanje potrebnih parametara modela. U ovom radu se aproksimativno uzima u obzir i uticaj prigušnog namotaja svodeći ga na dq ose. U radu [25] je predstavljena procedura za numeričko određivanje induktivnosti. Funkcija permeabilnosti koja se koristi pri određivanju induktivnosti u ovom radu definiše se samo za dio prostora koji se odnosi na zub rotora.

O ponovo aktiviranom interesovanju za primjenu prethodno pomenutog načina modeliranja na slučaj sinhronne mašine svjedoče i radovi novijeg datuma koji se bave ovom tematikom. U jednom

od njih, [3], autor se osvrće na mogućnosti i prednosti ovakvog načina modeliranja i prilično detaljno ulazi u red sistema diferencijalnih jednačina i matrica parametara potrebnih za postavku ovakvog modela. Autor, međutim, ne razvija model na primjeru konkretne mašine i ne vrši nikakvu validaciju modela. U radovima [1] i [7] autori razvijaju kombinovane analitičko numeričke modele koji iako prilično optimizovani zahtjevaju dug period pripreme i značajno vrijeme izračunavanja. U ovim radovima autori se osvrću na mogućnosti modeliranja primjenom teorije funkcije namotaja i koriste ovaj postupak za validaciju rezultata njihovog modela. Međutim, ni u ovim radovima kompletan model baziran na teoriji funkcije namotaja nije odrađen i validiran. U radu [5] predložena je metoda uz pomoć koje se nestandardnim dizajnom prigušnog namotaja gubi potreba za uvođenjem iskošenja statorskih žljebova. Nestandardni dizajn prigušnog namotaja se odnosi na neuniforman razmak među štapovima prigušnog namotaja. Raspored među štaovima se određuje primjenom genetičkih optimizacionih algoritama. U radu [2] je analiziran uticaj promjene uniformnog rastojanja među štapovima prigušnog namotaja kao i uticaj njegovog pomjeranja tako da više nije simetričan u odnosu na direktnu osu rotora. Nakon komenarisanja prethodnih rezultata predložena je i analizirana upotreba prigušnog namotaja sa neuniformnim razmakom među štapovima. U radu [26] dat je analitički algoritam za određivanje struja i Džulovih gubitaka u štapovima prigušnog namotaja. U obzir je uzeta i funkcija promenljive permeabilnosti. Naponi se dobijaju numeričkom integracijom a za određivanje struja u prigušnom namotaju koristi se i zamjenska šema prigušnog namotaja sa koncentrisanim parametrima.

Iz prethodno navedenog proističe ideja i motivacija za rad na razvoju prethodno pomenutog modela za konkretnu sinhronu mašinu sa prigušnim namotajem.

Cilj i hipoteze

Cilj predložene teme disertacije je razvoj dinamičkog modela sinhronne mašine u prirodnom sistemu koordinata, baziranog na teoriji funkcije namotaja. Pritom će posebna pažnja biti posvećena modeliranju prigušnog namotaja koji u dostupnoj literaturi nije modeliran na ovaj način. Model će biti razvijen na konkretnom primjeru sinhronne mašine. Rezultati dobijeni iz modela će biti validirani poređenjem sa rezultatima iz standardnog dq modela kao i sa poznatim analitičkim izrazima, prije svega onim koji daje vremensku promjenu struje sinhronog generatora u režimu simetričnog trolejnog kratkog spoja. Ukoliko to realne okolnosti budu dozvolile, planirana je i eksperimentalna validacija i/ili validacija putem modela baziranog na metodi konačnih elemenata. Razvijeni model će biti upotrijebljen za: a) analizu spektralnog sadržaja struje u prigušnom ali i svim ostalim namotajima u mašini; b) analizu uticaja iskošenja žljebova statora ili rotora za proizvoljan ugao na gore pomenuti spektralni sadržaj; c) analizu načina formiranja prigušnog namotaja sa ciljem smanjivanja Džulovih gubitaka u njemu u stacionarnom radnom režimu mašine; d) analizu načina formiranja prigušnog namotaja sa aspekta stabilnosti mašine u nestacionarnim radnim režimima.

Hipoteza je da će razvijeni model sinhronne mašine baziran na teoriji funkcije namotaja pokazati zadovoljavajući stepen poklapanja sa rezultatima iz komercijalnih softvera, uz znatno kraće vrijeme potrebno za dobijanje istih rezultata. Za očekivati je da će program baziran na razvijenom modelu zbog brzine izvršavanja omogućiti jednostavno i brzo izvođenje simulacija za različite izmjene u dizajnu prigušnog namotaja čime će omogućiti lakše dolaženje do zaključaka o optimalnom rešenju.

Materijali, metode i plan istraživanja

Na samom startu će biti pribavljeni detaljni konstrukcijski i električni parametri realne sinhronne mašine sa prigušnim namotajem. Na osnovu konstrukcijskih parametara biće određeni parametri potrebni za model sinhronne mašine baziran na teoriji funkcije namotaja. Dobijeni parametri će omogućiti razvoj modela i njegovu implementaciju u softverskom paketu MATLAB. Prilikom

implementacije modela biće korišćene metode numeričke integracije. Iz modela će biti moguće dobiti razvijeni elektromagnetski moment, struje statorskog, pobudnog i prigušnog namotaja u vremenskom domenu, sa kompletnim spektralnim sadržajem. Rezultati simulacija će biti detaljno analizirani putem brze Furijeove transformacije.

U cilju validacije modela baziranog na teoriji funkcije namotaja biće razvijen i model baziran na metodi konačnih elemenata. Za FEM model biće korišćeni isti konstrukciski parametri, odnosno model će biti razvijen za istu mašinu. Rezultati simulacija iz ovog modela će takođe biti detaljno analizirani. Poređenjem rezultata iz ova dva modela će se moći doći do zaključka o validnosti rezultata dobijenih iz novorazvijenog modela.

Nakon izvršene validacije modela će biti analiziran uticaj iskošenja žljebova statora ili rotora na spektralni sadržaj struja u svim namotajima kao i način formiranja prigušnog namotaja a u cilju minimizacije Džulovih gubitaka u prigušnom namotaju u stacionarnom radnom stanju.

Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos jeste razvoj brzog i pouzdanog dinamičkog modela sinhronne mašine sa prigušnim namotajem, baziranog na teoriji funkcije namotaja, u prirodnom sistemu koordinata. Na taj način bi se jedan bitan element sinhronne mašine, prigušni namotaj, uzeo u obzir na realan i prirodan način, sa svim njegovim detaljima i realnom prostornom raspodjelom za razliku od uobičajenog i ustaljenog pristupa koji taj namotaj modelira uvođenjem fiktivnih namotaja po dvije međusobno poprečne ose. Ovaj model bi zbog svoje brzine izvršavanja trebao omogućiti jednostavno sagledavanje uticaja iskošenja žljebova statora ili rotora kao i uticaja rasporeda štapova prigušnog namotaja na različite performanse mašine.

Spisak objavljenih radova kandidata

- 1) A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, G. Joksimović, "Skin effect implementation in parameterized winding function model of an induction motor", IcETRAN 2021, Bijeljina, Bosna i Hercegovina
- 2) G. Joksimović, E. Levi, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal selection of rotor bar number for minimizing torque and current pulsations due to rotor slot harmonics in three-phase cage induction motors", IEEE Access, vol. 8, pp. 228572-228585, 2020.
- 3) G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part I: Numerical modeling", ICEM 2020, Gothenburg, Sweden
- 4) G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part II: Results", ICEM 2020, Gothenburg, Sweden
- 5) G. Joksimović, A. Kajević, S. Mujović, T. Dlabač, V. Ambrožič, A. Tassarolo, "Rotor bars skewing impact on electromagnetic pulsations in cage induction motor", IcEtran 2019, Srebrno jezero, Srbija.

Popis literature



- [1] S. Nuzzo *et al.*, "A methodology to remove stator skew in small-medium size synchronous generators via innovative damper cage designs," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 66, no. 6, pp. 4296–4307, 2019.

- [2] Q. H. Quadri, S. Nuzzo, M. Rashed, C. Gerada, M. Galea, "Modeling of classical synchronous generators using size-efficient lookup tables with skewing effect," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 174551–174561, 2019.
- [3] S. Nuzzo, P. Bolognesi, C. Gerada, M. Galea, "Simplified damper cage circuital model and fast analytical-numerical approach for the analysis of synchronous generators," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 66, no. 11, pp. 8361–8371, 2019.
- [4] S. Nuzzo, P. Bolognesi, M. Galea, "Simplified analytical circuital model of damper windings exploiting symmetries," *ICEM 2018*, pp. 400–406, 2018.
- [5] S. Nuzzo, M. Degano, M. Galea, C. Gerada, D. Gerada, N. Brown, "Improved damper cage design for salient-pole synchronous generators," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 64, no. 3, pp. 1958–1970, 2017.
- [6] S. Nuzzo, P. Bolognesi, M. Galea, C. Gerada, "A hybrid analytical-numerical approach for the analysis of salient-pole synchronous generators with a symmetrical damper cage" *IEMDC 2017*, pp. 2–9, 2017.
- [7] Y. Q. Zhang, A. M. Cramer, "Unified model formulations for synchronous machine model with saturation and arbitrary rotor network representation," *IEEE Trans. Energy Convers.*, vol. 31, no. 4, pp. 1356–1365, 2016.
- [8] J. K. Nøland, S. Nuzzo, A. Tassarolo, E. F. Alves, "Excitation system technologies for wound-field synchronous machines: survey of solutions and evolving trends," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 109699–109718, 2019.
- [9] G. Joksimović, J. Penman, "The detection of inter-turn short circuits in the stator windings of operating motors", *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 47, no. 5, pp. 1078-1084, 2000.
- [10] G. Joksimović, "Dynamic simulation of cage induction machine with air gap eccentricity", *IEE Proceedings, Electric Power Applications*, vol. 152, no. 4, pp. 803-811, 2005.
- [11] G. Joksimović, M. Đurović, J. Penman, N. Arthur, "Dynamic simulation of dynamic eccentricity in induction machines – winding function approach", *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. 15, no. 2, pp. 143-148, 2000.
- [12] C. Bruzzese, G. Joksimović, "Harmonic signatures of static eccentricities in the stator voltages and in the rotor current of no-load salient-pole synchronous generators", *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 58, no. 5, pp. 1606-1624, 2011.
- [13] G. Stojčić, M. Vašak, N. Perić, G. Joksimović, T. M. Wolbank, "Detection of partially fallen-out magnetic slot wedges in inverter-fed AC machines at lower load conditions", *IEEE Transactions on Industry Applications*, vol. 50, no. 2, pp. 1161-1167, 2014.
- [14] G. Joksimović, M. Đurović, J. Penman, "Cage rotor MMF – winding function approach", *IEEE Power Engineering Review*, vol. 21, no. 4, pp. 64-66, 2001.
- [15] G. Joksimović, "AC winding analysis using winding function approach", *International Journal of Electrical Engineering Education*, Manchester University Press, vol. 48, no. 1, pp. 34-52(19), 2011.
- [16] G. Joksimović, M. Đurović, A. Obradović, "Skew and linear rise of MMF across slot modeling – winding function approach", *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. 14, no. 3, pp. 315-320, 1999.
- [17] G. Joksimović, E. Levi, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal selection of rotor bar number for minimizing torque and current pulsations due to rotor slot harmonics in three-phase cage induction motors", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 228572-228585, 2020.
- [18] G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part I: Numerical modeling", *ICEM 2020*, Gothenburg, Sweden.
- [19] G. Joksimović, A. Kajević, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, "Optimal rotor bars number in four pole cage induction motor with 36 stator slots – Part II: Results", *ICEM 2020*, Gothenburg, Sweden
- [20] G. Joksimović, M. Mezzarobba, A. Tassarolo, E. Levi, "Optimal selection of rotor bar number in multiphase cage induction motors", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 135558-135568, 2020.

- [21] G. Joksimović, A. Kajević, S. Mujović, T. Dlač, V. Ambrožič, A. Tesarolo, "Rotor bars skewing impact on electromagnetic pulsations in cage induction motor", *IcEtran 2019*, Srebrno jezero, Srbija.
- [22] A. Tesarolo, "Accurate computation of multiphase synchronous machine inductances based on winding function theory", *IEEE Trans. Energy Convers.*, vol. 27, no. 4, pp. 895–904, 2012.
- [23] M. Ranlöf, R. Perers, U. Lundin, "On permeance modeling of large hydrogenerators with application to voltage harmonics prediction", *IEEE Trans. Energy Convers.*, vol. 25, no. 4, pp. 1179–1186, 2010.
- [24] A. B. Dehkordi, P. Neti, A. M. Gole, T. L. Maguire, "Development and validation of a comprehensive synchronous machine model for a real-time environment", *IEEE Trans. Energy Convers.*, vol. 25, no. 1, pp. 34–48, 2010.
- [25] E. S. Obe, "Direct computation of ac machine inductances based on winding function theory", *Energy Convers. Manag.*, vol. 50, no. 3, pp. 539–542, 2009.
- [26] G. Traxler-Samek, T. Lugand, A. Schwery, "Additional losses in the damper winding of large hydrogenerators at open-circuit and load conditions", *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol.57, no.1, pp.154–160, 2010.

SAGLASNOST PREDLOŽENOG/IH MENTORA I DOKTORANDA SA PRIJAVOM

Odgovorno potvrđujem da sam saglasan sa temom koja se prijavljuje.

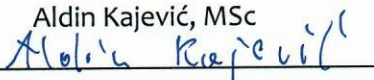
Mentor	Prof. dr Gojko Joksimović	
Doktorand	MSc Aldin Kajević	

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da doktorsku disertaciju sa istom temom nijesam prijavio ni na jednom drugom fakultetu.

u Podgorici, 06. 12. 2021. godine

Aldin Kajević, MSc



Na osnovu člana 33 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), člana 115 Zakona o visokom obrazovanju ("Službeni list CG", br. 44/14, 52/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17, 55/18, 3/19, 17/19, 47/19, 72/19, 74/20 104/21) i službene evidencije, a po zahtjevu studenta Kajević Bešir Aldin, izdaje se

UVJERENJE O POLOŽENIM ISPITIMA

Student **Kajević Bešir Aldin**, rođen **21-04-1995** godine u mjestu **Rožaje**, opština **Rožaje**, Republika **Crna Gora**, upisan je studijske **2020/2021** godine, u **I** godinu studija, kao student koji se **samofinansira** na **doktorske akademske studije**, studijski program **ELEKTROTEHNIKA**, koji realizuje **ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET - Podgorica** Univerziteta Crne Gore u trajanju od **3 (tri)** godine sa obimom **180** ECTS kredita.

Student je položio ispite iz sljedećih predmeta:

Redni broj	Semestar	Naziv predmeta	Ocjena	Uspjeh	Broj ECTS kredita
1.	1	ENERGETSKA ELEKTRONIKA - NAPREDNI KURS	"A"	(odličan)	8.00
2.	1	ISTORIJA IDEJA I TEORIJA U ELEKTROTEHNICI	"A"	(odličan)	8.00
3.	1	METODOLOGIJA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA	"A"	(odličan)	8.00
4.	1	MODELOVANJE I DINAMIKA ELEKTRIČNIH MAŠINA	"A"	(odličan)	8.00
5.	2	MONITORING I DIJAGNOSTIKA ELEKTRIČNIH MAŠINA	"A"	(odličan)	8.00

Zaključno sa rednim brojem **5**.

Ostvareni uspjeh u toku dosadašnjih studija je:

- srednja ocjena položenih ispita **"A" (10.00)**
- ukupan broj osvojenih ECTS kredita **40.00** ili **66.67%**
- indeks uspjeha **6.67**.

Uvjerenje se izdaje na osnovu službene evidencije, a u svrhu ostvarivanja prava na: (dječji dodatak, porodičnu penziju, invalidski dodatak, zdravstvenu legitimaciju, povlašćenu vožnju za gradski saobraćaj, studentski dom, studentski kredit, stipendiju, regulisanje vojne obaveze i slično).

Broj:
Podgorica, 23.12.2021 godine



SEKRETAR,
PO OVLASĆENJU SEKRETARA
Referent Studentske službe
Slavka Petrović