

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

На основу нормативних аката Универзитета у Београду и Електротехничког факултета у Београду, подносим следећи петогодишњи

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ РЕДОВНОГ ПРОФЕСОРА

Зоран Радаковић

У извештају наводим резултате свог рада и ангажовања у периоду од подношења претходног Извештаја, 30. маја 2018. године.

1. Биографски подаци

Рођен сам у Београду, 27. маја 1965. године, где сам завршио основну и средњу школу (IX београдски гимназију). Дипломирао сам 1989. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на Одсеку за енергетику, са просечном оценом за положене испите 9,32. Постдипломске студије на Електротехничком факултету у Београду завршио сам 1992. године, са просечном оценом 10. Докторску дисертацију „Развој нелинеарног термичког модела енергетских уљних трансформатора” одбранио сам 1997. године на истом факултету.

За сва наставна и научна звања сам биран при катедри са садашњим називом Катедра за енергетске претвараче и погоне на Електротехничком факултету Универзитета у Београду: у звање асистента-приправника изабран сам 1989. године, 1993. у звање асистента, 1997. године у звање доцента, 2003. године у звање ванредног професора и 2008. у звање редовног професора.

У периоду март 2001. - септембар 2002. сам боравио на Универзитету у Штутгарту као стипендиста Alexander von Humboldt фондације. У периоду октобар 2002. - септембар 2003. сам имао статус Return Fellow Alexander von Humboldt фондације. Контакте са Универзитетом у Штутгарту одржавам и даље, како преко AvH фондације, тако и лично. У периоду јул 2004. - септембар 2006. сам радио у Siemens AG, Power transmission and distribution, Power transformers, Technology and innovation, Нирнберг, Немачка, на позицији експерта одговорног за развој у области термичких процеса код енергетских трансформатора на нивоу Power transformers групе.

Обављао сам опште послове на Катедри за енергетске претвараче и погоне и у оквиру тела и комисија Електротехничког факултета (Комисија за докторске студије и Кадровска комисија) у складу са одлукама Катедре и у уобичајеном мери за запослене на Факултету. Био сам члан Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду у два мандата. Тренутно сам члан Кадровске комисије.

Био сам члан међународне експертске радне групе за трансформаторе CIGRE A2.38 Thermal modeling у којој сам био Task force leader за термо-хидраулички модел за енергетске уљне трансформаторе. Тренутно сам члан радне групе CIGRE A2.60 Dynamic Thermal Behaviour of Power Transformers, као Task force leader за задатак објашњења релевантних модела, поготову оних који ће бити тестирани на подацима прикупљених из погона трансформатора широм света, а у оквиру CIGRE организације, односно радне групе CIGRE A2.60.

Значајан део радног времена у прошлости, укључујући и период од претходног Извештаја о раду из 2018. године, провео сам на активностима у Институту за стандардизацију Србије, Инжењерској комори и Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре. Члан сам инжењерске коморе (лиценце 350 и 352).

Био сам члан комисије за докторску дисертацију кандидата Joris Coddé, KU Leuven, дисертација одбрањена 09.02.2016. Пре формирања комисије сам прошао кроз процес провере квалификованости за члана комисије за докторску дисертацију на Универзитету KU Leuven.

У континуитету рецензирам радове у више познатих часописа из области електроенергетике, на шта трошим значајан део радног времена. Од часописа IEEE Transactions on Power Delivery сам добио признање Exceptional reviewer, за 2015. годину.

Главне области мог научно-истраживачког рада су: енергетски трансформатори (уже стручна област: загревање трансформатора уроњених у изолациону течност и механизми старења изолације), електротермија, пројектовање и развој компоненти за обновљиве изворе енергије, детекција електричног лука у једносмерном колу фотонапонских панела, као и електрични лук у другим областима електроенергетике, квалитет електричне енергије, уземљење и напрезање опреме (пре свега трансформатора) и заштита при кратким спојевима у електроенергетским постројењима.

Добитник сам низа признања, стипендија и награда за успех постигнут на студијама, докторску дисертацију, као и за радове презентоване на конференцијама.

Радове наведене у овом Извештају на конференцијама су углавном презентовали млађи сарадници и њихово стасавање у научном и стручном смислу, квалитет презентовања и способност одговарања на питања учесника на конференцијама, видим и као значајан резултат мог напора да им помогнем у томе.

2. Наставна делатност

Држао сам наставу на основним студијама из следећих предмета у току свих школских година у току претходног петогодишњег периода: Термички процеси у електроенергетици (предавања), Енергетски трансформатори (предавања), Специјалне електричне инсталације (предавања, вежбе, домаћи задаци), Пројектовање фотонапонских система (предавања, вежбе), Пренос топлоте (предавања). У школској 2019/2020 и 2020/2021 држао сам наставу из изборног предмета Енергетски ефикасни електротермички процеси. Помагао сам на још неколико предмета на Катедри, у обиму и у мери када је то и колико било потребно.

Резултат студентских анкета за школске године 2017/2018 летњи семестар, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022 и зимски семестар 2022/2023:

Пондерисана оцена за наставника: 4,46

Аритметичка средина оцена за наставника, на свим предметима: 4,59

У протеклом петогодишњем периоду био сам ментор 5 дипломских радова, 3 мастер рада, 2 одбрањене докторске Дисертације и члан комисије за 6 докторских Дисертација.

3. Научно-стручна делатност

Аутор или коаутор сам 137 (19) научних радова, и то: 35 (9) радова објављених у часописима из категорије M20, 30 (5) радова реферисаних на скуповима међународног значаја, 27 (3) рада у домаћим часописима и међународним часописима без категоризације, као и 47 (4) рада који су реферисани на скуповима националног значаја. Коаутор сам 1 (0) универзитетског уџбеника и 1 (0) збирке задатака, 3 (0) техничких решења и 1 патента (US 2017, CN 2019 и EU 2021).

Број испред заграде је укупан број радова, а број у заградама (осим за патент) се односи на период после мог претходног извештаја о раду редовног професора.

Био сам руководилац три пројекта које је финансирало Министарство науке и технолошког развоја Србије, као и једног комерцијалног пројекта подржаног Иновационим ваучером. Урадио сам и

неколико десетина пројеката за домаће и стране наручиоце (из области енергетских трансформатора, обновљивих извора енергије, система уземљења, ограничења јачине магнетног поља у околини електроенергетских објеката, система напајања и електричних инсталација, и електротермије). За сваки од ових пројеката постоје технички извештаји. Највећи пројекат до сада је био за Delta Energy Systems GmbH, Тенинген, Немачка, који је трајао од новембра 2007. до маја 2013. и у оквиру кога сам са сарадницима написао 60 техничких извештаја, укупне дужине реда величине 1000 страна, као и једну патентну пријаву. У претходном петогодишњем периоду сам се оријентисао на област трансформатора, и то пре свега температурне аспекте при пројектовању и експлоатацији У овој области сам током каријере остварио широк спектар активности (истраживања, развој мерних метода и математичких модела, предавања и семинари, развој софтвера и консултантске услуге) широм света (од Бразила, Мексика и Канаде, са једне стране, до Јужне Кореје и Новог Зеланда, са друге стране света). Главно ангажовање у претходне две године је пројекат за Hydro-Québec. Поред тога, у претходном петогодишњем периоду сам имао значајан ангажман на консултантским услугама које је пружао Факултет Електропривреди Србије у току изградње Термоелектране Костолац БЗ. Од осталих активности поменуо бих и три вештачења (са учешћем на судским рочиштима), која су захтевала значајно време и енергију. Због наведеног пројекта за Hydro-Québec морао сам да прекинем или на минимум сведем нека од стручних и друштвених ангажовања којима сам се претходно бавио на Универзитету и широј друштвеној заједници.

Следи приказ података са SCOPUS-а. У извештају за претходни петогодишњи период је наведено да за радове чији сам аутор или коаутор постоји 313 хетероцитата. На данашњи дан број хетероцитата је 674. Број цитата у свакој од година 2019. – 2022. за мање од 10 % варира од 80. Укупан *h* индекс износи 15.

Према информацији са google scholar citations радови су ми цитирани 1206 пута, у периоду од 2018.- е 645 пута, при чему број цитата у свакој од година 2019. – 2022. за мање од 10 % варира од 110.

4. Списак публикација

Патенти (M90)

1. Krumpholz, C., Radakovic, Z., Georgijevic, N., Srdic, S.: US 9739821 B2, Published 22. Aug. 2017, CN104181412A, Published 10. May. 2019, EP2806518B1, Published 27. Jan. 2021 (Arc detection) M91

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

1. Das, B., Radakovic, Z. (2018), Is Transformer kVA Derating Always Required Under Harmonics? A Manufacturer's Perspective, IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 33, No. 6, pp. 2693-2699. (DOI: 10.1109/TPWRD.2018.2815901), IF 4,415

2. Vasovic, V., Lukic, J., Mihajlovic, D., Pejovic, B., Milovanovic, M., Radoman, U., Radakovic, Z.: Aging of transformer insulation of experimental transformers and laboratory models with different moisture contents: Part II — moisture distribution and aging kinetics, IEEE Trans. on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol. 26, No. 6 (2019), pp. 1847-1852. DOI: 10.1109/TDEI.2019.008184, IF 2,554

3. Vasovic, V., Lukic, J., Mihajlovic, D., Pejovic, B., Radakovic, Z., Radoman, U., Orlovic, A.: Aging of transformer insulation — experimental transformers and laboratory models with different moisture contents: Part I — DP and furans aging profiles, IEEE Trans. on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol. 26, No. 6 (2019), pp. 1840-1846. DOI: 10.1109/TDEI.2019.008183, IF 2,554

4. Rogora, D., Nazzari, S., Radoman, U., Radakovic, Z. (2020): Experimental research on the characteristics of radiator batteries of oil immersed power transformers, IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 35, No. 2, pp. 725 - 734. (DOI: 10.1109/TPWRD.2019.2925451), IF 4,131

5. Georgijevic, N., Stojic, Dj., Radakovic, Z. (2020): Arc Fault Detection in Photovoltaic System by Small-Signal Impedance, International Transactions on Electrical Energy Systems, Article ID: ETEP12234, Volume 30, Issue 2 (February 2020), DOI: 10.1002/2050-7038.12234, IF 2,86
6. Davidovic, M., Đorđević, N., Mikulović J., Kostic, M., Radakovic, Z. (2021): Voltage distortion in LED street lighting installations, Electrical Engineering, Vol. 103, No. 4, pp. 2161 - 2180 (DOI: 10.1007/s00202-020-01181-6), IF 1,63
7. Novkovic, M., Popovic, A., Briosso, E., Martinez Iglesias, R., Radakovic, Z. (2022): Dynamic thermal model of liquid-immersed shell-type transformers, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Nov 2022, Volume 142, Part B (DOI: 10.1016/j.ijepes.2022.108347), IF 5,2
8. Novkovic, M., Radakovic, Z., Torriano, F., Picher, P. (2023), Proof of the Concept of Detailed Dynamic Thermal-Hydraulic Network Model of Liquid Immersed Power Transformers, Energies, 28. April, 2023, Volume 16, No. 9, 3808 (DOI: 10.3390/en16093808), IF 3,2
9. Stanisic, S., Radakovic, Z. (2023): Method for characterization of soil electrical resistivity based on Wenner measurements by means of Nelder–Mead algorithm and FEM calculations, Electrical Engineering, Published online 08 August 2023, (DOI: 0.1007/s00202-023-01950-z), IF 1,8

Радови саопштени на међународним научним скуповима (M30)

1. Z. Radakovic, U. Radoman, G. Klasnic, R. Matic: “Cold start-up and loading of oil immersed power transformers at extreme ambient temperatures”, CIGRE, Paris Session, 2018, Report A2–116
2. M. Jevtic, Z. Radakovic: “Heating of the compact transformer power substation”, Infoteh-Jahorina, vol. 18, pp. 96-100, 2019 (in Serbian).
3. M. Novkovic, Z. Radakovic: “Modernization of laboratory exercises in heat transfer for the students of electrical power engineering”, Infoteh-Jahorina, vol. 18, pp. 84-89, 2019 (in Serbian).
4. J. Lukić, V. Vasović, D. Mihajlović, B. Pejović, S. Milosavljević, Z. Radaković, U. Radoman, Cellulose Ageing and Water Content Estimations - Correlations of Experimental Transformers Ageing to Real Transformers in Service and Post-Mortem Analyses, International Colloquium on Power Transformers & Reactors, Overhead Lines; and Materials and Emerging Test Techniques (Under the aegis of CIGRE SC A2 on Transformers; B2 on Overhead Lines and D1 on Materials), pp. D1-98-D1-104, New Delhi, India, Nov, 2019.
5. Popović, A, Radoman, U., Radaković, Z.: the reverse oil flow in zig-zag cooled winding and its impact on hot-spot factor of oil immersed power transformers, VII Conference of Cigre Montenegro, Bečići, 28 - 30. Septembar 2021, A2-03

Радови објављени у домаћим и осталим научним часописима (M50)

1. Jevtic, M., Djordjevic, N., Radakovic, Z. (2108): “Experimental tests of fuzzy logical temperature controller of an electric resistance chamber furnace”, International Journal of Electrical Engineering and Computing, Vol. 2, No. 1, 37-47 (DOI 10.7251/IJEEC1801037J).
2. Stanišić, S., Jevtić, M., Das, B., Radaković, Z. (2018): “FEM CFD versus lumped thermal model of kiosk substation with the oil immersed distribution transformer”, Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics, Vol. 31, No 3, 411-423 (DOI 10.2298/FUEE1803411S)
3. Novković, M., Radaković, Z. (2020) “Algoritam i softver za skraćenje i obradu rezultata tipskog ogleda zagrevanja uljnih energetske transformatora”, TEHNIKA - ELEKTROTEHNIKA, No. 3, pp. 333 – 340 (DOI:10.5937/tehnika2003333N)

Радови саопштени на домаћим научним скуповима (М60)

1. Радаковић, З., Новковић, М., Радоман, У., Милослављевић, С., Остраћанин, В., Тодоровић, Р.: „Процена старења трансформатора на основу дијаграма оптерећења, садржаја влаге у изолационом систему и температуре амбијента”, 12. Саветовање о електродистрибутивним мрежама Србије са регионалним учешћем, Врњачка бања, Август 2021, Р1.17
2. Станишић, С., Радаковић, З. (2021): „Примена Венерове методе на тло са танким површинским слојем велике специфичне електричне отпорности”, 12. Саветовање о електродистрибутивним мрежама Србије са регионалним учешћем, Врњачка бања, Август 2021, Р1.18
3. Радаковић, З., Новковић, М., Лазаревић, З., Рајић, Т., Кулић, Д., Лазовић, Ж. (2022): „Максималне струје кратког споја при кваровима на прикључцима тронамотајних трансформатора различитих спрега”, 13. Саветовање о електродистрибутивним мрежама Србије са регионалним учешћем, Копаноник, Август 2022, Р3.12
4. Јовановић, А., Новковић, М., Girard, S, Picher, P., Радаковић, З. (2022): „Примена MQTT протокола у системима за мониторинг енергетских трансформатора”, 13. Саветовање о електродистрибутивним мрежама Србије са регионалним учешћем, Копаноник, Август 2022, Р1.19

5. Унапређења наставног процеса

У претходном петогодишњем периоду се нисам бавио писањем уџбеника и монографија.

Школске 2021/2022 почео је предмет Пренос топлоте, за коју су на интернет страници предмета доступни комплетни материјали за праћење курса (предавања, рачунске вежбе и лабораторијске вежбе) и припрему испита.

На предметима Термички процеси у електроенергетици и Пренос топлоте извршена је модернизација начина оцењивања лабораториских вежби, као предиспитних обавеза, као и начина израде извештаја. Процес је модернизован коришћењем развијене софтверске подршке, која је скратила време потребно за испитивање које треба да троше сарадници који раде вежбе са студентима, као и сами студенти, при чему се задржава квалитет оцењивања. Цртање графика и генерисање извештаја на основу резултата мерења је аутоматизовано, а студенти на свој е-маил добијају пдф фајлове са извештајем.

Кроз пројекат Развоја високог образовања „Систем за прикупљање података о температури са бежичним преносом података од дистрибуираних сензора (HEATMONITOR)“, који је у распису за целу територију Србије 2019.-е године био на првом месту ранг листе, установљене на основу бодовања приспелих пријава на конкурс расписан за пројекте развоја високог образовања.

6. Пројекти

Софтвер за динамичко термичко моделовање трансформатора, HYDRO- QUEBEC (руководилац РЗ 81877)

Развој, консултантске услуге и стручна мишљења у области трансформатора (руководилац РЗ 71913, 71865).

Вештачења (руководилац РЗ 71843, РЗ 71724, РЗ 81894).

ТЕКО БЗ Консултантске услуге из електроенергетике, телекомуникација и система управљања (РЗ 71844).

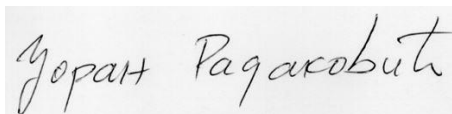
7. Предавања и семинари по позиву

1. Protection and monitoring of power transformers from thermal and ageing points of view, EURO Doble, Porto, Portugal, 20 – 23 October 2019
2. Advanced transformer thermal design and thermal modeling in transformer grid operation, Предавање на Tesla Innovation Days – TID, Београд, 16 – 18 Мај 2023.

8. Закључни коментар

Резултати које сам постигао током преданог рада у последњих 5 година су на нивоу протеклог петогодишњег периода. Значајно повећање броја цитата такође видим као природну последицу минулог рада и врхунске зрелости у области моје главне експертизе и прикладном раду са докторантима. Коначно, поменуо бих моје смањење интересовања за друштвене активности и враћање у моје „природно стање“ истраживача и развојног инжењера. Остаје константа наставног и рада са студентима, са померањем фокуса на студенте докторских студија.

У Београду, 29. септембар 2023. године.



др Зоран Радаковић
редовни професор
Електротехничког факултета
Универзитета у Београду