

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/283

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

5.12.2022.

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**Контаминација животне средине услед прекомерне примене компонената за
координацију изолације на нисконапонском нивоу и могућност њене минимизације**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Теодора (Милојко) Недић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер студије, Мастер инжењер технологије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2018.

4. Година уписа на докторске студије: 2018.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Инжењерство заштите животне средине

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ :

Име и презиме ментора: др Ацо Јанићијевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1.M23) D. Arbutina, A. I. Vasić-Milosavljević, T. M. Nedić; **A. J. Janićijević**, Lj. B. Timotijević; „Possibilityb of Achieving an Acceptable Response Rate of Gas – Filled Surge Arresters by Substitution of Alpha Radiation Sources by Selection of Elektrode Material and the Electrode Surface Topography; NUCLEAR TECHNOLOGY & RADIATION PROTECTION, IF 1.059 (**2020**), vol. 35, br. 3, str. 223-234.

2. M21 Nedic Teodora, **Janicijevic Aco I.**, Stankovic Koviljka Dj., Kartalovic Nenad M., “ A Three-electrode gas arrester for low voltage isolation coordination “,INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS IF 4.173, (**2020**), vol. 120

3. **M23** M. Obrenović, **A. J. Janićijević**, D.Arbutina; "Statistical Review of the Insulation Capacity of Geiger Muller Counter", Nuclear Technology & Radiation Protection, **2018** ,Vol XXXIII, No 4, pp.369-374, DOI:10.2298/NTRP1809130090. IF 0.614,

4. **M23** [Zunic Zora S.](#), [Stojanovska Zdenka A.](#), [Boev Blazo](#), [Sorsa Ajka](#), [Celikovic Igor T.](#), [Curguz Zoran](#), [Ronnquist Tryggve](#), **Janicijevic Aco I.**, [Alavantic Dragan](#);

"Sjenica, a Newly Identified Radon Priority Area in Serbia, and Radon Data Correlated with Geological Parameters Using the Multiple Linear Regression Model"; CARPATHIAN JOURNAL OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES,(**2019**),vol.14,br.1,str.235-244. IF 1. 068,

5. **M23** [Awhida A.](#), [Ujic Predrag N.](#), [Pantelic Gordana K.](#), [Kolarz Predrag M.](#), [Celikovic Igor T.](#), [Zivanovic M.](#), **Janicijevic Aco I.**, [Loncar Biljana Lj.](#);

"Ad-Hoc Intercomparison of Four Different Radon Exhalation Measurement Methods"

RADIATION PROTECTION DOSIMETRY, (2018), vol. 178 br. 2, str.138-142

6. **M21** [Nikezic Dragoslav R.](#), **Janicijevic Aco I.**„Bulk etching rate of LR115 detectors“; APPLIED RADIATION AND ISOTOPES, (**2002**), vol. 57 br. 2, str. 275-278

IF 0.831,

7. **M21** **Janicijevic Aco I.**, [Danilovic Nebojsa](#); "Tube for obtaining crystals in a laboratory furnace"; JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY, IF 4,332; (**2018**), vol. 51 br. , str. 1257-1258

8. **M23** [Sustersic Tijana](#), [Liverani Liliana](#), [Boccaccini Aldo R.](#), [Savic Slobodan R.](#), **Janicijevic Aco I.**, [Filipovic Nenad D.](#); "Numerical simulation of electrospinning process in commercial and in-house software PAK"; MATERIALS RESEARCH EXPRESS, (**2019**), IF 1.929; vol. 6 br. 2, str. –

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2:

Име и презиме ментора: др Предраг Коларж

Звање: виши научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

M21 P. Kolarž, J. Vaupotič, I. Kobal, P. Ujić, Z. S. Žunić, “Air ion and aerosol study in rural dwellings”, *Journal of Aerosol Science* 95, 118-134 (2016)
doi:10.1016/j.jaerosci.2016.02.002, ISSN: 0021-8502,

2. **M21** Kolarž, P., Gaisberger, M., Madl, P., Hofmann, W., Ritter, M., Hartl, A.,
“Characterization of ions at Alpine waterfalls”, *Atmospheric Chemistry and Physics* 12(8), 3687-3697 (2012). doi:10.5194/acp-12-3687-2012
ISSN: 1680-7316

3. **M21** Kolarž, P., Miljković, B., Čurguz, Z., “Air-ion counter and mobility spectrometer”,
Nuclear Instruments and Methods B. 279 219-222 (2012).
ISSN: 0168-583X

4. **M21** A.R. Milosavljević, Gy. Viktor, Z. Pešić, P. M. Kolarž, D. Šević, B. P. Marinković, S. Matefi-Tempfli, M. Matefi-Tempfli, and L. Piraux, “Guiding of low-energy electrons by highly ordered Al₂O₃ nanocapillaries”, *Physics Review A* 75 030901 (R) Rapid Communications (2007). doi: 10.1103/PhysRevA.75.030901.

5. **M21** Kolarž P., Marinković, B.P. and Filipović, D.M., “Zeroing and testing units developed for Gerdien atmospheric ion detectors”, *Review of Scientific Instruments* 76, p.p. 046107-9, 2005.
doi:10.1063/1.1891444
ISSN 0034-6748

6. **M22** B. Živanović, M. Vidović, S. Milić-Komić, Lj. Jovanović, P. Kolarž, F. Morina, S. Veljović Jovanović, “Contents of phenolics and carotenoids in tomato grown under polytunnels with different UV-transmission rates”, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 41, 113-120 (2017),
DOI: 10.3906/tar-1612-56, ISSN: 1300-011x

5. **M22** A. Awhida, P. Ujić, I. Vukanac, M. Đurašević, A. Kandić, I. Čeliković, B. Lončar, and P. Kolarž, “Novel method of measurement of radon exhalation from building materials”, *Journal of Environmental Radioactivity*, 164, 337–343 (2016).
doi: 10.1016/j.jenvrad.2016.08.009, ISSN: 0265-931X, 2015.

6. **M23** A. Awhida, P. Ujić, G. Pantelić, P. Kolarž, I. Čeliković, M. Živanović, A. Janićijević, B. Lončar, Ad-hoc intercomparison of four different radon exhalation measurement methods, *Radiation Protection Dosimetry*, Volume 178, Issue 2, January 2018, Pages 138–142,
<https://doi.org/10.1093/rpd/ncx09>
, B. Lončar, Ad-hoc intercomparison of four different radon exhalation measurement methods, *Radiation Protection Dosimetry*, Volume 178, Issue 2, January 2018, Pages 138–142,
<https://doi.org/10.1093/rpd/ncx09>

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф.дрПетарУскоковћ

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 43. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 22.11.2022. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Теодоре Недић**, број индекса 4029/2018, под називом: **„Контаминација животне средине услед прекомерне примене компонената за координацију изолације на нисконапонском нивоу и могућност њене минимизације“**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Ацо Јанићијевић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Предраг Коларж, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за физику.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Технолошко-металуршки факултет
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Теодоре Недић, мастер инжењер технологије за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 35/135 од 02. 09. 2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Теодоре Недић, мастер инжењер технологије за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **„Контаминација животне средине услед прекомерне примене компонената за координацију изолације на нисконапонском нивоу и могућност њене минимизације“.**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Теодора М. Недић је рођена 27.03.1992. године у Београду где је завршила основну школу „Владислав Рибникар“ и Трећу београдску гимназију. Основне студије на Технолошко-металуршком факултету, Универзитет у Београду, започела јешколске 2011/12. године. Дипломирала је 2016. године, на студијском смеру Контрола квалитета на Технолошко-металуршком факултету у Београду, са просечном оценом 7,54. Дипломски рад под називом „Анализа квалитета вина различитог географског порекла одређивањем садржаја укупних киселина и укупног сумпор-диоксида“ је одбранила на Катедри за аналитичку хемију и контролу квалитета под руководством ментора доц. Др Драгане Живојиновић са оценом 10. Мастер студије на Технолошко-металуршком факултету започела је школске 2017/18. године и успешно завршила 2018. године са просечном оценом 8,50. Завршни мастер рад под називом „Одређивање површинске ексхалације радона из грађевинског материјала“ је одбранила на Катедри за инжењерство заштите животне средине под руководством ментора проф. Др Бориса Лончара. Запослена је у Јавном Предузећу „Нуклеарни објекти Србије“ од 2017. године као инжењер за третман радиокативног отпада.

Говори и пише енглески и француски језик.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Кандидат Теодора Недић школске 2018/19. године је уписала докторске студије на смеру Инжењерство заштите животне средине где је успешно положила све испите прописане студијским програмом докторских студија са просечном оценом 9,58.

Положени испити кандидата Теодоре Недић на докторским студијама су:

Ред. Бр.	Шифра предмета	Назив предмета	ЕСП Б	Оцена
1.	Д103ИЗ	Економија животне средине и одрживи развој	4	9 (девет)
2.	Д102ИЗ	Индустријска екологија	5	10 (десет)
3.	ДТ2	Хемијска термодинамика	5	10 (десет)
4.	Д3М2	Одабрана поглавља нумеричке анализе	5	9 (девет)
5.	Д101	Хемијска кинетика	5	7 (седам)
6.	14Д009	Материјали за обновљиве изворе енергије	5	10 (десет)
7.	14Д010	Менаџмент људских ресурса	3	10 (десет)
8.	14Д121	Анализа трагова специфичних загађујућих материја	5	10 (десет)
9.	14Д011	Мерење јонизујућег и нејонизујућег зрачења	5	10 (десет)
10.	Д174	Физика материјала	4	10 (десет)
11.	Д175	Физика чврстог стања	4	10 (десет)
12.	ДЦЕНГ	Енглески језик		допунски испит
	ДЗИ	Завршни испит	30	10 (десет)
Укупно / Средња оцена			80	9,58

Након завршених основних студија, а у периоду када је већ похађала студијски програм уписаних мастер студија, Теодора Недић је од априла 2017. године запослена у Јавном Предузећу „Нуклеарни објекти Србије“ као инжењер за третман радиоактивног отпада. У оквиру наведеног пословног система учествовала је у Међународном пројекту IAEA (International Atomic Energy Agency) TC project SRB9004 „Strengtening the capacity of chemical characterization of radioactivewaste“, који јој је омогућио професионално усавршавање у области управљања радиоактивним отпадом, декомисије и ремедијације животне средине у оквиру тренинг курса који је успешно спроведен у Лисабону у институту „Instituto Superior Tecnico, Universidade de Lisboa“.

Такође, кандидат Теодора Недић активно ради и на пословима који су јој поверени у оквиру функционисања Акредитоване испитне лабораторије (у оквиру система Јавно Предузеће „Нуклеарни објекти Србије“) по стандарду SRPS/ISO 17025, што подразумева валидације и верификације метода испитивања као и свакодневни рад на адекватној припреми узорка и адекватним стардандним методама мерења у датој области акредитоване лабораторије.

Резултати досадашњег научно-истраживачког рада кандидата Теодоре Недић су презентовани кроз следеће радове:

1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1.1. **T. Nedić**, A. Janićijević, K. Stanković, N. Kartalović, A Three-electrode gas arrester for low voltage isolation coordination, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 120 (2020), 106002, (IF (2021)= 5.659, ISSN 0142-0615;

1.2. D. Arbutina, A. Vasić-Milovanović, **T. Nedić**, The influence of the GM tube insulation parameters on the GM counter characteristics, *Vacuum*, 196 (2022), 110755, (IF (2021)= 4.110), ISSN 0042-207X;

2. Радови у међународним часописима (M23)

2.1. **T. Nedić**, A. Janićijević, K. Stanković, N. Kartalović, Efficient replacement of the radioactive sources in the gas-filled surge arresters construction for the insulation co-ordination at the low voltage level, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 35, 2 (2020), 130-137, (IF (2020)= 1.242, ISSN 1451-3994);

2.2. **T. Nedić**, Đ. Lazarević, K. Stanković, N. Kartalović, Optimization of Fast Three-Electrode Spark Gaps Isolated with a SF6 and He Mixture, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 36, 3 (2021), 234-242, (IF (2020)= 1.242, ISSN 1451-3994);

2.3. D. Arbutina, A. Vasić-Milovanović, **T. Nedić**, A. Janićijević, LJ. Timotijević, Possibility of Achieving an Acceptable Response Rate of Gas-Filled Surge Arresters by Substitution of Alpha Radiation Sources by Selection of Electrode Material and Electrode Surface Topography, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 35, 3 (2020), 223-234, (IF (2020)= 1.242, ISSN 1451-3994);

2.4. D. Arbutina, A. Vasić-Milovanović, **T. Nedić**, Statistical methods for designing a Geiger–Muller counter suitable for an early warning system, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 1040, Article number 167268, October 2022, (IF (2020)= 1.455, ISSN 0168-9002);

2.5. **Teodora Nedić**, Aco Janićijević, A. Jusić i Koviljka Stanković, Influence of Radiation on the Stability of Characteristics of Electrical Filters for Overvoltage Protection, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 37, 2 (2022), (IF (2020)= 1.242, ISSN 2683-3867);

2.6. N. Kartalović, A. Jusić, A. Žigić, **T. Nedić**, Stability of characteristics of neutron and gamma radiated overvoltage diodes, *Radiation Effects and Defects in Solids*, (IF (2021)= 1.024, ISSN 1042-0150).

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми докторске дисертације

На основу сарадње са кандидатом у току докторских студија и у периоду интензивног рада на реализацији појединих планираних фаза израде доктората, колегиница Теодора Недић је уз, веома амбициозан приступ у раду и енергичност, показала спретност и одређеност ка научно-истраживачком раду и стручном усавршавању. У току рада (комбинација експерименталног рада и адекватних апотребних симулација) показала је велику одговорност и самосталност у реализацији постављених истраживања као и обради и тумачењу добијених резултата.

Сви претходно наведени научни радови, који су финални производ целокупног ангажовања, са значајним ауторским и коауторским доприносом кандидата Теодоре Недић припадају ужој области интеракције радиоактивног зрачења са нестабилном плазмом електричног пражњења. Радови под редним бројевима 1.1, 2.1, 2.2, и 2.8 су директно везани са темом пријављене докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Растућа потреба за енергијом и ограниченост фосилних и фисионих (уран) горива намеће потребу за интензивном истраживању у правцу реализације фузионих реактора који представљају неограничен извор енергије уз минимално загађење природне околине. Међутим, у опште прихваћеној концепцији фузионог реактора плазма фузибилних честица се загрева ињектовањем енергије честичним снопом. Такви честични снопови су нано-секундне брзине што има за последицу настанак електромагнетних таласа изузетно високе фреквенције у околини фузионих честица. Индуковањем пренапона у жичаним структурама електромагнетим пољима може довести до њиховог уништења из разлога спорог одзива пренапонске заштите. Из тог разлога је питање убрзања одзива компонената пренапонске заштите на нисконапонском нивоу (координација изолације на нисконапонском нивоу) од велике важности за функционисање и управљање фузионих постројења. Од компонената за пренапонску заштиту најспорија, али најжалост и најважнија су гасни одводници пренапона.

Гасни одводници пренапона се производе као двоелектродни системи изоловани племенитим гасом (или гасном смешом) и вежу се паралелно компоненти или склопу који штите од пренапона. Да би се убрзао њихов одзив, у садашњој пракси, користи се извор α -зрачења који се убацује у одводник пренапона. Овај радиоактивни извор врши јонизацију гаса и повећава број слободних, потенцијално иницијалних електрона, у међуелектродном простору гасног одводника. Такво решење даје задовољавајуће резултате, али ствара велики еколошки проблем. Наиме, гасни одводници пренапона су компоненте малих габарита и производе се у милионским серијама. Пошто, под тим условима није могуће пратити њихову примену и законски регулисати њихово уништење и/или одлагање постоји велика опасност да они доспеју у природу. То може довести до контаминације природне средине и уласком α -радиоактивних извора у ланац исхране, где су они изузетно опасни. Из тог разлога је потребно унапредити гасне одводнике пренапона да им се обезбеди задовољавајућа брзина без примене радиоактивних извора.

Да би се постигао такав резултат потребно је испитати ефекте који би се на основу стандардног двоелектродног система изолованог гасом остварила могућност што бржег одзива на

импулсни напон (пренапонски талас). Пошто пробој гаса зависи од: врсте гаса, међуелектродног растојања, облика електрода, материјала електрода и начина обраде електроодних површина то су елементи са којима треба експериментисати да би се постигао ефекат убрзања одзива.

Ултра брзи одоводници пренапона треба да се пројектују користећи све познате ефекте за убрзање њиховог одзива (ефекат шупље катодe, радиоактивно зрачење, полупроводничку катоду,...). Такође, приликом пројектовања брзих гасних одводника потребно је на Пашеновој кривој одабрати оптималну радну тачку која се не би померала током рада одводника. Велику пажњу треба посветити материјалу електрода и врсти изолационог гаса. Материјали за израде електрода треба да имају малу вредност излазног рада и истовремено високу тачку топљења и велику вредност топлотне проводности. Изолациони гас треба бити дво- и тро- компонентна смеша гасова од којих би доминантни гас био племенити гас (Не - по могућности), а додатни гас неки молекуларни гас који би успорио спектар гаса слободних електрона и омогућио њихов лакши захват од електронегативних гасова (који би се ту нашли као трећа компонента) у циљу постизања ужег електронског спектра.

Научни циљеви истраживања ове докторске дисертације су:

- Предложени докторски рад је експериментално-теоријске природе пошто испитивање утицаја варијације поменутих параметара изолације гасних одводника пренапона на брзину одзива није могуће одредити само реалним експериментима већ је нужно вршити и нумеричке прорачуне, односно симулације. На тај начин је могуће постићи претходно наведене очекиване основне циљеве овог рада.
- Да би се остварио минимум негативне синергије између нуклеарне и електромагнетне контаминације животне средине у близини фузионог енергетског постројења треба развити и одговарајуће рачунске алате за прорачуне по питању пројектовања гасних одводника пренапона, управљање системом фузије датог реактора и обезбеђивање поузданог мерног система релевантних компоненти који не би смео да има комбиновану мерну несигурност већу од 5 %.
- Први и основни циљ овог рада је да се пројектује гасни одводник пренапона који ће се уградити у хибридно заштитно коло без икакве опасности по функционалност других конститутивних компонената хибридног поља без примене радиоактивног извора за убрзање одзива. Гасни одводник пренапона треба пројектовати тако да се велики број (100 000), техничко-стручним језиком речено, тзв. прорада има стабилну и максимално могућу брзину.
У циљу постизања тих карактеристика користиће се сви познати ефекти који повећавају брзину одзива гасног одводника пренапона као и материјале који утичу да брзина одзива одводника буде што већа. Поред тога покушаће се применом метала смањити индукција пренапона у жичаним структурама које би изазвале појаву деструктивних пренапона.
- Извршавањем ових концепција постигла би се поуздана заштита сложених електронских структура од пренапона индукованих електромагнетним импулсима који се очекују у фузионом енергетском постројењу.

- [1] Standler R. B., *Protection of Electronic Circuits from Overvoltages*, Dover Publications, New York, 2002.
- [2] Osmokrović P., Lončar B., Stanković S., Investigation of the optimal method for improvement of the protective characteristics of gas-filled surge arresters - With/without the built-in radioactive sources, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 30 (2020), 5, pp. 1876-1880
- [3] Vujišić M., et al., Influence of working conditions on over-voltage diode operation, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 9 (2007), 12, pp. 3881-3884
- [4] Saranya A., et al., Role of hexamine in ZnO morphologies at different growth temperature with potential application in dye sensitized solar cell, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 92 (2019), pp. 108-115
- [5] Dolićanin E. Ć., Fetahović I. S., Monte Carlo optimization of redundancy of nanotechnology computer memories in the conditions of background radiation, *NuclTechnolRadiat.*, 33 (2018), 2, pp. 208-216
- [6] Stanković K. D., Perazić L., Determination of gas-filled surge arresters lifetime, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 47 (2019), 1, pp. 935-943
- [7] Osmokrović P., Lončar B., Šašić R., Influence of the electrode parameters on pulse shape characteristic of gas-filled surge arresters at small pressure and inter-electrode gap values, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 33 (2005), 5, pp. 1729-1735
- [8] Lončar B., Osmokrović P., Stanković S., Radioactive Reliability of Gas Filled Surge Arresters, *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 50 (2003), 5, pp. 1725-1731
- [9] Jusić A., et al., Synergy of radioactive ^{241}Am and the effect of hollow cathode in optimizing gas-insulated surge arresters characteristics, *NuclTechnolRadiat*, 33 (2018), 3, pp. 260-267
- [10] Osmokrović P., Vasić A., Živić T., The Influence of the electric field shape on the gas breakdown under low pressure and small inter-electrode gap conditions, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 33 (2005), 5, pp. 1677-1681

3. Полазне хипотезе

1. За електрични пробој гасова у области малих међуелектродних растојања (тј. област у којој се налази радна тачка гасних одводника пренапона) и знатних подпритисака важе Пашенов закон, закон сличности и закон површина.
2. У области вредности производа притиска и међуелектродног растојања (pd) у којима се налази радна тачка гасних одводника пренапона електрични пробој се одвија Таунзендовим механизмом па су за секундарне процесе електричног пробоја од пресудног значаја процеси који се одвијају на електродама.
3. Закон површина важи за троелектродне системе.
4. Убрзање одзива гасних одводника пренапона се може постићи применом ефекта шупље катоде.
5. У близини Пашеновог минимума је могуће заравнати Пашенову криву (паралелни апсисној оси) и тако стабилизovati радну тачку гасног одводника пренапона применом електрода типа Роговског.

4. Научне методе истраживања

Предложена тема докторске дисертације подразумева да се приликом рада на њој примене све методе које се примењују приликом научно-истраживачког рада у области техничких наука.

На првом месту се мисли на теоријска разматрања током којих се након сагледавања основног проблема, тј потенцијалне контаминације животне средине гасним одводницима пренапона са уграђеним алфа радиоактивним извором, бити разматрана могућност конструкције гасних одводника пренапона задовољавајуће брзине одзива без примене радиоактивних извора. Том приликом ће се користити теорија електричног пражњења у гасовима са посебним освртом на утицај карактеристика изолационог на брзину његовог одзива на деловање импулсног напона времена пораста упоредивог са карактеристичним временом елементарних процеса електронско јонских интеракција. Резултати оваквих теоријских разматрања ће бити преточене у концепцију сложеног експерименталног поступка. Сложени експериментални поступак ће се састојати од реалног експеримента (што је друга метода уобичајна у научно-истраживачком раду за техничке науке) и нумеричког експеримента (што је такође уобичајни метод научно-истраживачког рада). Експериментални поступак, конципиран на такав начин, биће спроведен под добро контролисаним лабораторијским условима уз комбиновану мерну несигурност мање од 5%. Експеримент ће се вршити у лиценцираним лабораторијама уз примену професионалне опреме. Као извор брзог електромагнетног кола користиће се модел фузионог ињектора, а као модел гасног одводника пренапона користиће се комора са двоелектродним (или троелектродним) системом која је флексибилна у погледу варијације параметара изолације (врсте гаса или гасне смеше, притиска гаса или гасне смеше, међуелектродног растојања, облика електричног поља, материјала електрода и облика електродних површина). Нумерички експеримент ће обухватати прорачун вредности једносмерног пробојног напона, прорачун импулсних карактеристика, симулацију пробојних процеса као Марковљевих ланаца и статистичку обраду експерименталних резултата добијених реалним експериментом и/или нумеричком симулацијом Монте Карло методом.

5. Очекивани научни допринос

Очекује се да ће се приликом истраживања, са претходно описаним циљем, остварити следећи научни допринос:

1. Тумачење феномена аномалног Пашеновог ефекта који се јавља у тачкама лево од Пашеновог минмума и који може бити погодан за стабилизацију радне тачке гасног одводника пренапона.
2. Испитивање који од секундарних механизма доводи до самоодржавања електричног пражњења са ефектом пробоја (механизам активан на електродама или механизам активан на гасу).
3. Експерименталне поставке убрзања одзива гасног одводника пренапона на варијацију параметара гасне изолације или на варијацију параметара материјала електрода и обраде њихове површине.
4. Предлози решења дизајна брзог гасног одводника пренапона без примене радиоактивног извора.
5. Израда фузионог ињектора и методе везане за мерење импулса у суб микросекундној области.

6. План истраживања и структура рада

У складу са претходно наведеним научним методама истраживања, план истраживања ће се вршити следећим корацима:

1. Анализа доступне литературе о функционисању гасних одводника пренапона и доступна литература о феноменима електричног пражњења у гасовима и гасним смешама при малим вредностима притисака и међуелектродног растојања.
2. Конципирање експерименталне опреме за реални експеримент. Експериментална опрема ће се састојати из три основна дела: фузионог ињектора (извор брзог електромагнетног поља), флексибилне гасне коморе са променљивим параметрима експеримента и мерне опреме за мерење брзих (суб-микросекундних) појава.
3. Конципирање модела за нумерички експеримент. Модели за нумерички експеримент ће бити засновани на математичким моделима који су конципирани као Марковљеви процеси и на семиоаналитичком моделу закона површина у волт-секундној равни.
4. Одређивање мерне несигурности експерименталног поступка комбинацијом аналитичког и Монте Карло поступка.
5. Спровођење закључка који у потпуности испуњава захтев постављеним дефинисањем циља рада.

Према оваквом плану истраживања може се очекивати следећа структура рада:

1. Увод;
2. Електрично пражњење у гасовима (унутар овог поглавља ће бити описани ефекти електричног пражњења у гасовима који су релевантни за разматрану област);
3. Интеракција зрачења са гасовима и нестабилном плазмом;
4. Гасни одводници пренапона;
5. Експеримент;
6. Резултати;
7. Закључак;
8. Литература.

На основу свега што је претходно представљено може се закључити да кандидаткиња **Теодора Недић**, мастер инжењер технологије испуњава све услове предвиђене Законом и Правилником факултета за рад на предложеној теми докторске дисертације. Комисија сматра да је предложена тема докторске дисертације по насловом: „Контаминација животне средине услед прекомерне примене компонената за координацију изолације на нисконапонском нивоу и могућност њене минимизације“ научно заснована, а припада области Инжењерства заштите животне средине. За менторе израде наведене докторске дисертације су предложени др Ацо Јанићијевић редовни професор Универзитета у Београду и др Предраг Коларж, виши научни сарадник Института за физику, Универзитета у Београду. Имамо задовољство да Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета предложимо да се Реферат прихвати и одобри кандидаткињи Теодори Недић да приступи изради докторске дисертације под називом **„Контаминација животне средине услед прекомерне примене компонената за координацију изолације на нисконапонском нивоу и могућност њене минимизације“**.

Београд 10.11.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Ацо Јанићијевић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Предраг Коларж, виши научни сарадник
Универзитета у Београду, Институт за физику

Др Саша Кочинац, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Ђорђе Лазаревић, научни сарадник
ЈП „Нуклеарни објекти Србије“

Др Ненад Карталовић, научни сарадник
Универзитета у Београду,
Електротехнички институт “НиколаТесла”