

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Луке Перазића за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 5057/12-1 од 26.04.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Луке Перазића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Физички и функционални ефекти електронегативног гаса у трокомпонентној смеши радног гаса за детекцију јонизујућег зрачења помоћу Гајгер-Милеровог бројача“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Лука Перазић је рођен 09.04.1982. године у Београду. Основну школу и Четврту гимназију завршио је у Београду. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2001. године. Дипломирао је 2007. године на Одсеку за физичку електронику-смер Биомедицински и еколошки инжењеринг, са просечном оценом 8.37 и одбрањеним дипломским радом са оценом 10 стекао звање дипломираног инжењера електротехнике. Награђен је за најбољи студентски научни рад у 2007. од стране Електротехничког факултета у Београду из области дигиталне обраде слике. На истом факултету и истом одсеку(модулу) уписује Мастер академске студије, другог степена, 2007. године. Мастер студије је завршио 2009. године са просечном оценом 10 и одбрањеним мастер радом под називом „Статистичке и мерне методе за радиолошку карактеризацију објеката“ са оценом 10. Докторске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2012. године на модулу Нуклеарна, медицинска и еколошка техника. Положио је све испите са просечном оценом 10 и испунио све обавезе прописане студијским програмом сакупивши предвиђених 120 ЕСПБ. Од 2009. до 2010. године, радио је у Лабораторији за заштиту од зрачења и заштиту животне средине Института за нуклеарне науке Винча у оквиру пројекта VIND (Vinča Nuclear Decommissioning Program) у области дозиметрије и заштите од зрачења. Од 2010. године ради у ЈП Нуклеарни објекти Србије на радном месту Инжењер за заштиту од зрачења, на пројекту препакивања и репетријације исслуженог нуклеарног горива. Након тога, као руководилац, успоставља рад и руководи процесом акредитације метода термолуминесцентне и оптички стимулисане дозиметрије у оквиру Лабораторије за личну дозиметријску контролу у ЈП. Од 2014. руководи Одељењем за процену нивоа излагања јонизујућим зрачењима чија је основна делатност процена унутрашњег и спољашњег

излагања професионално изложених лица и становништва штетном дејству јонизујућег зрачења, користећи притом стандардизоване методе мерења и технике процене ризика. Истраживачким радом се бави у области дозиметрије и заштите од зрачења, који је везан за спровођење мерења специфичном мерном инструментацијом за детекцију јонизујућег зрачења (јонизационим коморама, ГМ бројачима, сцинтилационим и полупроводничким детекторима) у радијационим пољима сложене геометрије, затим пројектовањем мера радијационе сигурности и безбедности, као и спровођење радиолошке карактеризације предмета и објеката. Све поменуте активности базирају се на раду у лабораторији и на терену, применом стандардизованих, акредитованих метода и техника мерења и методологији процене излагања (доза-ризик). Неки од резултата истраживачког рада су публиковани на домаћим и међународним конференцијама, као и у научним часописима. Додатна усавршавања стекао је на међународним курсевима Међународне атомске агенције у Бечу (International Atomic Energy Agency-IAEA), у областима мерних метода и методологије за мерење нивоа излагања спољашњим и унутрашњим изворима јонизујућег зрачења, као и метода мерења радиоактивног зрачења.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Кандидат Лука Перазић, мастер инжењер електротехнике и рачунарства уписао је докторске академске студије на Електротехничком факултету 2012 године на модулу за Нуклеарну едичинску и еколошку технику.

У току докторских академских студија, до подношења захтева за одобрење теме докторске дисертације, Лука Перазић је испунио све обавезе предвиђене Студијским планом и програмом. Положио је следеће испите:

1. Дозиметрија, заштита од зрачења и нуклеарни отпад (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
2. Одабрана поглавља из нуклеарне физике (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
3. Радијациона и електромагнетна компатибилност електротехничких компоненти и уређаја (оцена: 10, ЕСПБ: 9)
4. Простирање оптичких таласа у комплексним срединама (оцена: 10, ЕСПБ: 9)
5. Нумеричка симулација радијационих и нуклеарних реактора (оцена: 10, ЕСПБ: 9)
6. Нуклеарне методе у технолошким процесима (оцена: 10, ЕСПБ: 9)
7. Енглески језик (оцена: 10, ЕСПБ: 9)
8. Мерне методе у нуклеарној, медицинској и еколошкој техници (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
9. Комплексни феномени у физици плазме (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
10. Мерење јонизујућег и нејонизујућег зрачења (оцена: 10, ЕСПБ: 9).

и испунио захтеве следећих обавеза:

1. Научно стручни рад (ЕСПБ: 3),
2. Студијски истраживачки рад I (ЕСПБ: 15),
3. Студијски истраживачки рад II (ЕСПБ: 15),

остваривши укупно 120 ЕСПБ бодова и просечну оцену 10. Кандидат је такође успешно положио испит о подобности теме и кандидата (докторски испит), при чему је добио оцену "задовољно". Јавно усмено излагање одржано је 16.05.2018. године, пред комисијом у саставу:

1. др Милош Вујисић, доцент, Електротехнички факултет у Београду (председник комисије)
2. др Милорад Кураица, редовни професор, Физички факултет у Београду
3. др Вујо Дрндаревић, редовни професор, Електротехнички факултет у Београду

Кандидат Лука Перaziћ је објавио 18 публикација од чега 3 у часописима са СЦИ листе (1 из категорије M22, 2 из категорије M23). Учествовао је на 3 међународне и 3 домаће конференције. Списак објављених радова дат је у наставку.

M22- Истакнути међународни часопис

1. **Luka Perazić**, Koviljka Stanković, Čedomir Belić, Milić Pejovic, Influence of the percentage share of electronegative gas in the mixture with noble gas on the free-electron gas spectrum and recovery time, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, 24(5), pp. 2765-2774, 2017, Print ISSN:1070-9878; IF₂₀₁₇: 2.115;

M23- Међународни часопис

1. Nenad Kartalović, **Luka Perazić**, Čedomir Belić, Ilija Jeftinić, Lifetime Characteristics of Gaiger-Muller Counters Nuclear Technology & Radiation Protection, Vol. 31, No. 4, pp. 366-369, 2016, ISSN: 1451-3994, IF₂₀₁₆: 0.620;
2. Branislav Vulević, Čedomir Belic, **Luka Perazić**, Measurement Uncertainty in Broadband Radiofrequency Radiation Level Measurements Nuclear Technology & Radiation Protection, Vol. 29, No.1, pp.53-57, 2014, ISSN: 1451-3994, IF₂₀₁₆: 0.560;

M33-Саопштења са међународних скупова штампаних у целини

1. **Luka Perazić**, Koviljka Stanković, Čedomir Belić, Mališa Alimpijevic and Irfan Fetahović, Violating the free-electrons gas spectrum of noble gases by adding the electropositive and electronegative gases, 20th IEEE Pulsed Power Conference (PPC), Austin, Texas, USA, May 31-June 4, 2015; ISBN:978-1-4799-8403-9;
2. Filip Haralambos Apostolakopoulos, Nikola Kržanović, **Luka Perazić**, Koviljka Stanković, Comparison of the angular response of thermoluminescent and optically stimulated luminescent personal dosimeters, Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN2017, Kladovo, Serbia, June 05–08, 2017, ISBN 978-86-7466-692-0;
3. Filip Haralambos Apostolakopoulos, Nikola Kržanović, **Luka Perazić**, Miloš Živanović, Koviljka Stanković, Comparison of the energy and angular responses of thermoluminescent and electronic personal dosimeters, 3rd International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2016, Zlatibor, Serbia, June 13–16, 2016, ISBN: 978-86-7466-618-0;
4. Mališa Alimpijević, Koviljka Stanković, **Luka Perazić**, Milan Ignjatović, Jovan Cvetić, Određivanje funkcije raspodele energije gasa slobodnih elektrona na niskim pritiscima, Konferencija CIGRE Srbija, Zlatibor 17. – 21. maj 2015, ISBN: 978-86-82317-76-0;

M63-Саопштења са националних скупова штампаних у целини

1. **Luka Perazić** i Čedomir Belić, Određivanje energetskog odziva MTS-N (LiF:Mg,Ti) termoluminescentnih detektora Monte Carlo simulacijom u X i gama polju zračenja XXVIII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vršac, 30.09. do 2.10. 2015, ISBN 978-86-7306-135-1;
2. **Luka Perazić**, Nevena Zdjelarević i Ivan Knežević, Primena dozimetara sa optički stimulisanom luminescencijom (OSL) u ličnoj dozimetriji, XXVII Simpozijum Društva za

- zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, str. 267-270., Vrnjačka Banja, 2013, ISBN 978-86-7306-115-3;
3. Trajan Stalevski, **Luka Perazić**, Branislav Vulević, The original software for monitoring measurement data from the instrument victoreen 451p via internet, XXVIII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vršac, 30.09. do 2.10. 2015, ISBN 978-86-7306-135-1;
 4. **Luka Perazić**, Čedomir Belić, Koviljka Stanković, Uticaj plemenitih gasova u smeši sa SF₆ gasom na njenu toplotnu provodnost, 13. Savjetovanje bosanskohercegovačkog komiteta CIGRE, Neum, 17. – 21. septembar 2017;
 5. Čedomir Belić, **Luka Perazić** i Koviljka Stanković, Određivanje krive efikasnosti prenosnog HPGe detektora za tačkasti izvor zračenja eksperimentalno i MCNP-X simulacijom, XXVIII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vršac, 30.09. do 2.10. 2015, ISBN 978-86-7306-135-1;
 6. Nevena Zdjelarević, Koviljka Stanković, **Luka Perazić**, Marija Lekić, Nataša Lazarević i Milutin Jevremović, Radiološka karakterizacija industrijskog objekta–nekadašnjeg pogona za proizvodnju fosforne kiseline "Elixir Zorka–mineralna đubriva doo Šabac", XXIX simpozijum društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Srebrno jezero, 27- 29. 09. 2017, ISBN 978-86-7306-144-3;
 7. Nevena Zdjelarević, Ivan Knežević, **Luka Perazić** i Nataša Lazarević, Radiološka karakterizacija transportnog pakovanja tipa ŠKODA VPVR/M prilikom utovara i transporta ozračenog nuklearnog goriva iz istraživačkog reaktora RA u Rusku Federaciju, XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, str. 280-284., Vrnjačka Banja, 2013 ISBN 978-86-7306-115-3;
 8. Ivan Knežević, Nevena Zdjelarević, **Luka Perazić** i Nataša Lazarević, Specifična aktivnost ¹³⁷Cs I ⁶⁰Co u urinu kod profesionalno izloženih lica prilikom prepakivanja ozračenog nuklearnog goriva, XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, str. 255-258., Vrnjačka Banja, 2013, ISBN 978-86-7306-115-3;
 9. Nevena Zdjelarević, Ivan Knežević, **Luka Perazić** i Nataša Lazarević, Radiološka karakterizacija transportnog pakovanja tipa TUK-19 prilikom utovara i transporta ozračenog nuklearnog goriva iz istraživačkog reaktora RA u Rusku Federaciju, XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, str. 275-279., Vrnjačka Banja, 2013, ISBN 978-86-7306-115-3;
 10. **Perazić Luka**, Smiljanić Đorđe, Goran Zajić, Branimir Reljin, Klasifikacija slika upotrebom modifikovanog vektora obeležja i svm algoritma, 52nd ETRAN (Society for Electronics, Telecommunications, Computers, Automation and Nuclear Engineering) conference Palić, Serbia, June 8-12, 2008, ISBN: 978-86-80509-63-1;
 11. **Perazić Luka**, Smiljanić Đorđe, Metoda ugradnje robusnog digitalnog vodenog žiga u sliku, 15. Telekomunikacioni forum TELFOR 2007, Srbija, Beograd, novembar 20.-22., 2007, ISBN 978-86-7466-301-1 (nagrađen za najbolji studentski rad u 2007 godini od strane Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu).

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада и оствареног искуства у научно-истраживачким и стручним активностима и на основу претходно постигнутих резултата може се закључити да је кандидат Лука Перацић, подобан кандидат за израду докторске дисертације на тему "Физички и функционални ефекти електронегативног гаса у

трокомпонентној смеси радног гаса за детекцију јонизујућег зрачења помоћу Гајгер-Милеровог бројача".

2. Предмет и циљ истраживања

Детекција јонизујућег зрачења заснива се на ефектима које оно производи при проласку кроз материјал [1,2]. При разматрању интеракције једне честице или кванта упадног зрачења са материјалом основно је претпоставити да процес интеракције траје занемарљиво кратко и да се при томе, депоновање енергије зрачења одвија тренутно [3,4]. У случају детектора као што су јонизациона комора, пропорционални бројач или Гајгер-Милеров (ГМ) бројач, ефекти јонизације се одвијају у радном гасу који испуњава активну запремину детектора. При томе је резултат интеракције зрачења са активном запремином, испуњеном радним гасом, стварање одређене количине наелектрисања [5,6,7]. Сам ефекат стварања јонско-електронских парова одвија се у процесима судара у Кулоновом пољу, чиме се стварају јонско-електронски парови, у складу са познатим процесима електричног пражњења у гасовима [8,9,10]. Настало наелектрисање сакупља се дејством електричног поља у детектору. Ово поље изазива кретање позитивног и негативног наелектрисања у супротним смеровима. Време које је потребно да би се наелектрисања сакупила значајно зависи од врсте детектора [11,12].

У готово свим детекторским системима постоји минимално време које мора да протекне између два догађаја, да би догађаји могли бити забележени као засебни импулси. Ово време се најчешће назива мртво време и одређено је процесима у самом детектору, као и карактеристикама мерне инструментације којом се врши мерење и обрада импулса. За све типове детектора пожељно је да мртво време буде што краће [13,14].

ГМ бројач је гасни детектор чији се рад заснива на гасној мултипликацији. У ГМ бројачу се користи довољно јако електрично поље, тако да свака иницијална лавина наелектрисања покренута јонизацијом изазива већи број додатних лавина, које се окончавају пробојем у гасу у међуелектродном простору, притом производећи струјни импулс који се детектује мерном опремом [15,16]. Сви импулси из ГМ бројача су исте амплитуде, независно од броја примарно створених, јонско-електронских парова, који започињу процес. ГМ цев може да функционише само као бројач догађаја изазваних дејством јонизујућег зрачења, а не као спектрометар, јер се губи податак о енергији коју упадна честица, или квант зрачења предаје гасу [17,18,19].

Племенити гасови (хелијум или аргон) се најчешће користе за пуњење ГМ цеви. Њима се додаје још једна компонента молекуларног састава чијом дисоцијацијом на катоди не долази до стварања секундарних електрона (јер се кинетичка енергија позитивних јона троши на раскидање молекуларних веза), што поспешује гашење процеса електричног пражњења и скраћење мртвог времена. Како ГМ бројач ради на принципу гасне мултипликације сматра се, да се у радним гасовима морају избегавати и најмање количине електронегативних гасова. Наиме, такви гасови имају афинитет ка стварању негативних јона што отежава процес гасне мултипликације и уноси тромост у иницијацију одзива ГМ бројача. Такав став се може пронаћи у скоро свим уџбеницима из нуклеарне физике [20,21]. Међутим, електронегативни гасови би могли допринети процесу гашења електричног пражњења, без опасности да у процесу неутрализације на аноди стварају нове слободне, потенцијално иницијалне, електроне.

Циљ овога рада је да се испита како мала количина електронегативног гаса, као трећа компонента радног гаса, утиче на карактеристике ГМ бројача. Ако би се показало, да мала количина електронегативног гаса, као трећа компонента радног гаса, делује у правцу скраћења мртвог времена и стабилизације радне тачке ГМ бројача, то би омогућило израду ГМ бројачких цеви побољшаних карактеристика.

2.1. Релевантне референце у вези са темом

- [1] D.H. Wilkinson, Ionization Chambers and Counters. Cambridge University Press, London, 1950;
- [2] F. Yang, J. H. Hamilton, Modern Atomic and Nuclear Physics, The McGraw-Hill Companies Inc, New York, 1994;
- [3] D.H. Wilkinson, Geiger discharge revisited: Part IV. The fast component Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 435 (3), pp. 446-455, 1999;
- [4] M. Yousaf, T. Akyurek, S. Usman, A comparison of traditional and hybrid radiation detector dead-time models and detector behavior, Progress in Nuclear Energy, 83, pp. 177-185, 2015;
- [5] I. Meric, G.A Johansen, M.B Holstad, A.F Calderon, R.P Gardner, Enhancement of the intrinsic gamma-ray stopping efficiency of Geiger-Müller counters, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 696, pp. 46-54, 2012;
- [6] D. Barclay, Improved response of Geiger Muller detectors, IEEE Transactions on Nuclear Science, 33 (1), pp. 613-616, 1986;
- [7] D.H. Wilkinson, The Geiger discharge revisited part III. Convergence, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 383 (2-3), pp. 523-527, 1996;
- [8] Y. P. Raizer, Gas Discharge Physics, Springer-Verlag, Berlin, 1991;
- [9] J. M. Meek and J. D. Craggs, Electrical Breakdown of Gases, John Wiley and Sons Ltd, New York, 1978;
- [10] A. Von Engel, Ionized Gases, Clarendon Press, Oxford, 1965;
- [11] K. Stanković, P. Osmokrović, Ć. Dolicanin, M. Vujisić and A.Vasić, Time Enlargement Law for Gas Pulse Breakdown, Plasma Sources Science and Technology, Vol. 18, 025028 (12pp), 2009;
- [12] M.M. Pejović, M.M. Pejović, K. Stanković, Experimental investigation of breakdown voltage and electrical breakdown time delay of commercial gas discharge tubes, Japanese Journal of Applied Physics, 50 (8 PART 1), art. no. 086001, 2011;
- [13] M. Yousaf, T. Akyurek, S. Usman, A comparison of tradicional and hybrid radiation detector dead-time models and detector behavior, Progres in Nuclear Energy, 83, pp.177-185, 2015;
- [14] T. Watanabe, A computational analysis of intrinsic detection efficiencies of Geiger-Mueller tubes for photons, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detector and Associated Equipment, 438(2-3), pp.439-446, 1999;
- [15] M. Pejovic, E. Zivanovic, M. Pejovic and J. Karamarkovic, Analysis of processes responsible for the memory effect in air at low pressures, Plasma Sources Science and Technology, Vol. 19, 045021 (9pp), 2010;
- [16] M. M. Pejović, G. S. Ristić and J. P. Karamarković, Electrical breakdown in low pressure gases, J. Phys. D: Appl. Phys., Vol. 35, No. 10, pp. 35-91, 2002;
- [17] M. Munir, N.Ahmad, S. Sohail, R.A. Naveed, M.Q. Rafiq and M.Khalid, Design and development of a portable gamma radiation monitor, Review of Scientific Instruments, 80 (7), art. no. 073101, 2009;
- [18] D.H. Wilkinson, Ionization Chambers and Counters, Cambridge University Press, 1992;
- [19] D.H. Wilkinson, The Geiger discharge revisited Part I. The charge generated, Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A, 321 (1-2), pp. 195-210, 1992;
- [20] H. Neuert, Kernphysikalische Messverfahren, Chap.9, Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1966;

3. Полазне хипотезе

Полазна хипотеза је да би мала количина електронегативног гаса у радном гасу ГМ бројачке цеви, супротно постојећем мишљењу, могла да побољша карактеристике ГМ бројачке цеви. То побољшање би могло бити двоструко. Као прво, могло би се очекивати да дође до стабилизације радне тачке ГМ бројачке цеви. Наиме, радна тачка ГМ бројачке цеви је одређена њеном геометријом и вредношћу притиска у ГМ цеви. Током рада ГМ цеви не може се очекивати промена геометрије саме цеви, али се може очекивати промена притиска радног гаса којим је напуњена ГМ цев. Ово се посебно односи на парцијални притисак главне компоненте гасне смеше, уколико се ради о хелијуму, јер хелијумови атоми (због своје мале димензије) лако дифундују из ГМ бројачке цеви. Додавање мале количине електронегативног гаса може, ако се одабере добар однос положаја Пашеновог минимума, да поравна Пашенову криву у околини радне тачке, тако да промене у притиску радног гаса не доведу до битних промена пробојног напона, чиме се стабилизује радна тачка ГМ цеви, односно праг њеног одзива. Као друго, додавање мале количине електронегативног гаса може, апсорпцијом слободних електрона насталих након експозије термојонизационог канала варнице, да умањи вероватноћу да неки од њих иницијализује нов пробој, а да се притом, битно не промени праг одзива ГМ цеви, као што је већ речено.

4. Научне методе истраживања

Методе истраживања могућности побољшања карактеристика ГМ бројачких цеви додавањем у радни гас мале количине електронегативног гаса ће бити комбинација теоријско-нумеричког и експерименталог поступка. У овир теоријско-нумеричког поступка планира се прорачунавање Пашенових кривих двокомпонентних гасова састављених од племенитих гасова и SF_6 гаса. Пашенове криве ће се прорачунавати за хомогену геометрију и за вредности потпритисака гасне смеше које су карактеристичне за вредности притисака радног гаса у ГМ бројачким цевима. За потребе прорачуна ће се користити стримерски критеријум пробоја, а јонизациони коефицијенти ће бити изведени на основу претпоставке о благо пертурбованом Максвеловом спектру гаса слободних електрона. Тако добијене Пашенове криве упоређиће се са одговарајућим, експерименталним резултатима добијеним под добро контролисаним лабораторијским условима, као и условима реалних радијационих поља.

5. Очекивани научни допринос

Научни доприноси који се очекују припадају области детекције и мерења јонизујућег зрачења. Очекивани научни допринос се огледа уследећем:

- Истраживање ће омогућити да се разјасни природа спектра гаса слободних електрона у племенитим гасовима и двокомпонентним смешама племенитих и електронегативних гасова. Наиме, услед еластичне природе интеракције атома са слободним електронима, у случају племенитих гасова, може се очекивати Максвеловски облик спектра гаса слободних електрона. У случају смеше племенитих и електронегативних гасова интеракција слободних електрона са конститутивним компонентама гаса није еластичног типа услед енергетског побуђивања молекула електронегативног гаса, као и услед могућности захвата електрона. То би, у случају ових смеша, требало да доведе до отклона спектра гаса слободних електрона од Максвеловог типа. Експерименталним резултатима ће се добити стварни облици

спектра гаса слободних електрона у смеши племенитих и електронегативних гасова и проверити степен пертурбације Максвеловог типа спектра гаса слободних електрона.

- Експериментално добијени резултати и криве зависности вредности пробојног напона структуре од производа притиска и међуелектродног растојања ће омогућити да се види како додавање електронегативног гаса утиче на стабилност радне тачке ГМ бројача. Тај резултат је веома интересантан са аспекта детекције и мерења јонизујућег зрачења јер одређује време поуздане примене ГМ бројачких цеви.
- Експериментални резултати мерења мртвог времена бројачке цеви у зависности од процентуалног удела електронегативног гаса у ГМ бројачкој цеви ће дати корисне податке о могућности побољшања карактеристика ГМ бројачке цеви. Наиме, може се очековати да мале количине електронегативног гаса у комбинацији са гасом за гашење имају позитиван ефекат на реверзибилност карактеристика гаса, а тиме и скраћења мртвог времена бројача.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање примене електронегативног гаса као треће компоненте радног гаса у ГМ бројачкој цеви ће се одвијати у следећим корацима:

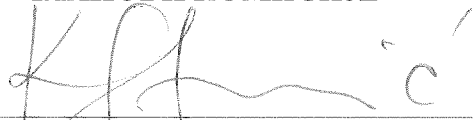
1. Теоријско извођење јонизационих коефицијената за случај двокомпонентне смеше племенитих гасова и електронегативног SF_6 гаса. SF_6 гас је изабран јер је он најефикаснији електронегативни гас, чије су компоненте дисоцијације такође електронегативни гасови;
2. Извођење израза за јонизационе коефицијенте на основу претпоставке о познавању спектра гаса слободних електрона;
3. Формирање нумеричког алгоритма за прорачун вредности DC пробојног напона гасних смеша племенитих гасова и електронегативног SF_6 гаса, уз процентуални удео SF_6 гаса у смеши, као параметра;
4. Прорачун DC пробојног напона смеше племенитих гасова са SF_6 гасом према стримерском механизму пробоја за хомогено електрично поље на потпритиску и малим вредностима међуелектродног растојања (што приближно одговара условима у ГМ бројачкој цеви);
5. Експериментално одређивање DC вредности пробојног напона смеше племенитих гасова са SF_6 гасом за хомогено електрично поље, у области вредности производа притиска и међуелектродног растојања за које је претходно извршен прорачун;
6. Прорачун вредности DC пробојних напона смеше племенитих гасова са SF_6 гасом у цилиндричној геометрији модела ГМ бројачке цеви, формираног на основу закона сличности за електрично пражњење у гасовима у односу на одговарајућу комерцијалну ГМ бројачку цев;
7. Мерење DC и импулсне вредности пробојног напона цилиндричне геометрије модела ГМ бројачке цеви са двокомпонентном смешом племенитог гаса (He или Ar) и SF_6 гаса, у области вредности притисака за које је претходно извршен прорачун вредности DC пробојног напона;
8. Мерење мртвог времена модела ГМ бројачке цеви са трокомпонентном смешом (племенити гас, гас за гашење и SF_6 гас) уз процентуални удео SF_6 гаса као параметра;
9. Иста и слична мерења на комерцијалној бројачкој ГМ цеви према којој је формиран модел ГМ бројачке цеви;
10. Анализа добијених резултата, закључак и сугестије за техничка решења побољшања карактеристика ГМ бројачких цеви.

7. Закључак и предлог

Објављени резултати кандидата из области предложене теме докторске дисертације потврђују значај и актуелност предмета истраживања. Предложена тема је научно заснована, актуелна и има могућност практичне примене, те комисија констатује да кандидат Лука Перaziћ, мастер инжењер електротехнике и рачунарства испуњава све потребне услове да може приступити изради докторске дисертације под насловом "Физички и функционални ефекти електронегативног гаса у трокомпонентној смеси радног гаса за детекцију јонизујућег зрачења помоћу Гајгер-Милеровог бројача". Тема припада ужој научној области Нуклеарна техника. За ментора рада предложена је др Ковиљка Станковић, доцент на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Уз извештај прилаже се списак радова доц. Ковиљке Станковић који је квалификују за ментора.

У Београду, 18.5.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Ковиљка Станковић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Милош Вујић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Милорад Кураица, редовни професор
Универзитет у Београду – Физички факултет



др Вујо Дридаревић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет