

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ			
ПРИМЛЕНО:		19. 10. 2018	
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
ОП01	1494/1		

Naučnom veću Instituta za fiziku

Predmet: Molba za pokretanje postupka za sticanje zvanja istraživač pripravnik

S obzirom da ispunjavam sve kriterijume propisane od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, za sticanje zvanja **istraživač pripravnik**, molim Naučno veće Instituta za fiziku da pokrene postupak za moj izbor u navedeno zvanje.

U prilogu dostavljam:

- uverenje o završenim osnovnim studijama,
- uverenje o položenim ispitima na osnovnim studijama,
- uverenje o završenim master studijama,
- uverenje o položenim ispitima na master studijama,
- uverenje o upisanim doktorskim studijama,
- kratak opis naučne aktivnosti,
- biografija
- spisak radova
- mišljenje rukovodioca projekta.

U Beogradu, 15.10.2018.

Andelija Petrović
Анђелија Петровић

Научном већу Института за физику у Београду

ПРЕДМЕТ: Молба за покретање поступка за стицање звања истраживач приправник

Молимо Научно веће Института за физику у Београду

да покрене поступак за избор Анђелије Петровић у звање истраживач приправник. Анђелија Петровић ће бити укључена у рад на тематикама у оквиру пројекта ОН171037 „Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама“, руководилац Академик Зоран Љ. Петровић, Лабораторија за гасну електронику Центра за неравнотежне процесе Института за физику у Београду. Радиће на темама везаним за конструкцију и проучавање особина и нових примена неравнотежних плазми у областима плазма медицине.

С обзиром да Анђелија Петровић испуњава све предвиђене услове у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача МПНТР сагласни смо да се покрене поступак за избор у звање истраживач приправник.

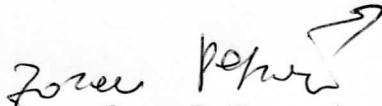
За чланове комисије у поступку избора предлажемо:

др Невена Пуач, научни саветник, Институт за физику у Београду

др Николу Шкора, виши научни сарадник, Институт за физику у Београду

проф. Срђана Буквића, редовни професор, Физички факултет Универзитета у Београду

У Београду, 18. октобар 2018. године


Академик Зоран Љ. Петровић

руководилац пројекта ОН171037



Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2013/3009
Број: 2612017
Датум: 09.10.2017.

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/2001 и "Службени гласник РС", бр. 30/2010) и службене евиденције, Универзитет у Београду - Физички факултет, издаје

У В Е Р Е Њ Е

Анђелија Петровић

име једној родитеља Војин, ЈМБГ 2701994725071, рођена 27.01.1994. године, Крајујевац, оштинина Крајујевац-град, Република Србија, уписана школске 2013/14. године, дана 29.09.2017. године завршила је основне академске студије на студијском програму Примењена и компјутерска физика, у трајању од четири године, обима 240 (двеста четрдесет) ЕСПБ бодова, са просечном оценом 9,11 (девет и 11/100).

На основу наведеног издаје јој се ово уверење о стеченом високом образовању и стручном називу **Дипломирани физичар**.

Декан



[Handwritten signature]
Проф. др Јасин Дојчиловић



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2013/3009
Датум: 01.10.2018.

На основу члана 29. Закона о општем управном поступку и службене евиденције издаје се

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Анђелија Петровић, име једног родитеља Војин, ЈМБГ 2701994725071, рођена 27.01.1994. године, Крагујевац, општина Крагујевац-град, Република Србија, уписана школске 2013/14. године, дана 29.09.2017. године завршила је основне академске студије на студијском програму Примењена и компјутерска физика, у трајању од четири године, обима 240 (двеста четрдесет) ЕСПБ бодова, и стекла стручни назив Дипломирани физичар. Током студија положила је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	09ПФ1003	Обрада резултата мерења	7 (седам)	6	I:(2+3+0)	04.02.2014.
2.	09ПФ1004	Енглески језик 1	6 (шест)	4	I:(2+2+0)	12.02.2014.
3.	09ПФ1051	Математика 1Ц	8 (осам)	8	I:(4+4+0)	24.09.2014.
4.	09ПФ2052	Математика 3Ц	7 (седам)	10	I:(4+5+0)	13.07.2015.
5.	09ПФ1001	Физичка механика	8 (осам)	9	I:(4+3+0)	05.10.2015.
6.	09ПФ1005	Лабораторија физике 1	10 (десет)	3	I:(1+0+2)	28.01.2014.
7.	09ПФ1011	Лабораторија физике 2	10 (десет)	3	II:(1+0+2)	27.06.2014.
8.	09ПФ1008	Математика 2Ц	7 (седам)	8	II:(4+4+0)	25.09.2014.
9.	09ПФ1007	Основи хемије	8 (осам)	4	II:(2+1+0)	26.06.2014.
10.	09ПФ1006	Молекуларна физика и термодинамика	7 (седам)	9	II:(4+3+0)	06.10.2014.
11.	09ПФ1009	Програмирање	9 (девет)	4	II:(2+2+0)	23.02.2015.
12.	09ПФ1010	Енглески језик 2	7 (седам)	4	II:(2+2+0)	24.06.2014.
13.	09ПФ2013	Електромагнетизам	9 (девет)	9	III:(4+3+0)	02.10.2015.
14.	09ПФ2016	Лабораторија физике 3	10 (десет)	3	III:(1+0+2)	28.01.2015.
15.	09ПФ2015	Нумерички методи у физици	10 (десет)	5	III:(2+2+0)	30.06.2015.
16.	09ПФ1112	Апликативни софтвер	10 (десет)	4	III:(2+0+2)	07.10.2015.
17.	09ПФ2014	Основи математичке физике	8 (осам)	5	III:(2+2+0)	05.10.2015.
18.	09ПФ1119	Популаризација физике	10 (десет)	2	IV:(2+0+0)	05.10.2015.
19.	09ПФ2053	Објектно - оријентисано програмирање	10 (десет)	5	IV:(2+0+2)	14.09.2015.
20.	09ПФ2021	Лабораторија физике 4	10 (десет)	3	IV:(1+0+2)	24.06.2015.
21.	09ПФ2018	Таласи и оптика	10 (десет)	9	IV:(4+3+0)	09.09.2016.
22.	09ПФ2019	Класична теоријска физика 1	9 (девет)	5	IV:(3+2+0)	24.06.2015.
23.	09ПФ1120	Изабрана поглавља нанофизике	10 (десет)	2	IV:(2+0+0)	31.08.2015.
24.	09ПФ3024	Квантна физика	10 (десет)	5	V:(3+2+0)	29.09.2016.
25.	09ПФ3025	Увод у информационе системе	10 (десет)	4	V:(2+0+2)	18.01.2016.
26.	09ПФ3032	Термотехника	10 (десет)	4	V:(2+2+0)	21.06.2016.
27.	09ПФ3022	Класична теоријска физика 2	9 (девет)	5	V:(2+2+0)	21.06.2016.
28.	09ПФ3004	Електроника за физичаре	8 (осам)	9	V:(4+2+3)	30.09.2016.
29.	09ПФ3123	Програмирање интернет страница	10 (десет)	4	V:(2+0+2)	22.02.2017.
30.	09ПФ3029	Основи атомске физике	9 (девет)	9	VI:(4+2+3)	02.09.2016.

Овлашћено лице факултета



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2013/3009
Датум: 01.10.2018.

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
31.	09ПФ3030	Аутоматско управљање	10 (десет)	4	VI:(2+2+0)	11.07.2017.
32.	09ПФ0047	Геометријска оптика и оптички инструменти	9 (девет)	4	VI:(2+1+1)	04.10.2016.
33.	09ПФ0046	Базе података	10 (десет)	4	VI:(2+2+0)	31.08.2016.
34.	09ПФ3028	Класична теоријска физика 3	9 (девет)	5	VI:(2+2+0)	30.01.2017.
35.	09ПФ3031	Електрична мерења	10 (десет)	5	VI:(2+0+3)	29.09.2017.
36.	15ПФЕЛЕК	Електротехника	10 (десет)	4	VII:(2+2+0)	19.06.2017.
37.	15ПФПРСП	Примењена спектроскопија	10 (десет)	4	VII:(2+0+2)	13.06.2017.
38.	15ПФФЈЧ	Физика језгра и честица	8 (осам)	8	VII:(4+2+2)	28.02.2017.
39.	15ПФАКУС	Акустика	10 (десет)	4	VII:(2+0+2)	21.06.2017.
40.	15ПФМИТ	Мерно-инструментална техника	9 (девет)	4	VII:(2+0+2)	18.01.2017.
41.	15ПФФЈГ	Физика јонизованих гасова	10 (десет)	6	VIII:(2+0+3)	23.08.2017.
42.	15ПФМЕИС	Метрологија и стандардизација	10 (десет)	7	VIII:(4+0+3)	28.09.2017.
43.	15ПФФЧС	Физика чврстог стања	9 (девет)	8	VIII:(4+0+3)	31.08.2017.
44.	15ПФФИЛА	Физика ласера	10 (десет)	6	VIII:(2+0+3)	22.09.2017.
45.	15ПФЕНЕР	Енергетика	10 (десет)	3	VIII:(2+0+0)	11.09.2017.

* - еквивалентиран/признат испит.

** - Фонд часова је у формату (предавања+вежбе+остало).

Укупно остварено 240 ЕСПБ.

Општи успех: 9,11 (девет и 11/100)

Овлашћено лице факултета



Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2017/7025
Број: 2322018
Датум: 26.09.2018.

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/2001 и "Службени гласник РС", бр. 30/2010) и службене евиденције, Универзитет у Београду - Физички факултет, издаје

У В Е Р Е Њ Е

Анђелија Петровић

име једној родитеља Војин, ЈМБГ 2701994725071, рођена 27.01.1994. године, Крајугевац, оштинина Крајугевац-град, Република Србија, уписана школске 2017/18. године, дана 08.09.2018. године завршила је мастер академске студије на студијском програму Примењена и компјутерска физика, у трајању од једне године, обима 60 (шездесет) ЕСПБ бодова, са просечном оценом 10,00 (десет и 00/100).

На основу наведеног издаје јој се ово уверење о стеченом високом образовању и академском називу **мастер физичар**.

Декан



[Handwritten signature]
Проф. др Јаблан Дојчиловић



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Број индекса: 2017/7025
Датум: 01.10.2018.

На основу члана 29. Закона о општем управном поступку и службене евиденције издаје се

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Анђелија Петровић, име једног родитеља Војин, ЈМБГ 2701994725071, рођена 27.01.1994. године, Крагујевац, општина Крагујевац-град, Република Србија, уписана школске 2017/18. године, дана 08.09.2018. године завршила је мастер академске студије на студијском програму Примењена и компјутерска физика, у трајању од једне године, обима 60 (шездесет) ЕСПБ бодова, и стекла академски назив мастер физичар. Током студија положила је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	15МПФГЕЗ	Глобални ефекти загађења	10 (десет)	5	I:(3+2+0)	18.01.2018.
2.	15МПФИПМ	Изабрана поглавља метрологије	10 (десет)	5	I:(3+0+2)	28.02.2018.
3.	15МПФОСТК	Основи телекомуникације	10 (десет)	5	I:(3+2+0)	05.03.2018.
4.	15МПППУОМ	Примена плазме у обради материјала и нанотехнологији	10 (десет)	5	I:(3+2+0)	26.04.2018.
5.	15МПФДР	Дипломски рад	10 (десет)	20	II:(0+0+20)	08.09.2018.
6.	15МПФИСР	Истраживачки студијски рад	П.	20	II:(0+0+20)	03.05.2018.

* - еквивалентиран/признат испит.

** - Фонд часова је у формату (предавања+вежбе+остало).

Укупно остварено 60 ЕСПБ.

Општи успех: 10,00 (десет и 00/100)

Одговорно лице факултета



Република Србија
Универзитет у Београду
Физички факултет
Д.Бр.2018/8004
Датум: 11.10.2018. године

На основу члана 161 Закона о општем управном поступку и службене евиденције издаје се

УВЕРЕЊЕ

Петровић (Војин) Анђелија, бр. индекса 2018/8004, рођена 27.01.1994. године, Крагујевац, Крагујевац-град, Република Србија, уписана школске 2018/2019. године, у статусу: финансирање из буџета; тип студија: докторске академске студије; студијски програм: Физика.

Према Статуту факултета студије трају (број година): три.
Рок за завршетак студија: у двоструком трајању студија.

Ово се уверење може употребити за регулисање војне обавезе, издавање визе, права на дечији додатак, породичне пензије, инвалидског додатка, добијања здравствене књижице, легитимације за повлашћену возњу и стипендије.

Овлашћено лице факултета



[Handwritten signature]

Biografija kandidata

Andelija Petrović je rođena 27.01.1994. godine u Kragujevcu, Republika Srbija. Fizički fakultet na smeru Primenjena i kompjuterska fizika završila je na Univerzitetu u Beogradu 2017. godine.

Master studije upisala je iste godine na Fizičkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu na smeru Primenjena i kompjuterska fizika. Master rad na temu „Električna karakterizacija i primene malog prenosivog sistema plazma igle“ urađen je u Laboratoriji za gasnu elektroniku Instituta za fiziku u Beogradu pod rukovodstvom dr Nevene Puač. Rad je odbranjen u septembru 2018. godine na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Objavljeni radovi kandidata Anđelije Petrović

SAOPŠTENJE SA MEĐUNARODNOG SKUPA ŠTAMPANO U CELINI M33

1. Electrical Characterization of a Portable Plasma Needle System
A. Petrović, N. Puač, N. Škoro, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović
Proc. XXIX SPIG Belgrade (Ed.s. G. Poparić, B. Obradović, D. Borka and M. Rajković)
(2018) 258-261

Преглед научне активности Анђелије Петровић

Анђелија Петровић се у свом досадашњем раду бавила изучавањем особина неравнотежне плазме која ради на атмосферском притиску. Током израде мастер рада њен задатак је био да окарактерише атмосферски плазма извор малих димензија намењен за примене у медицини. Извор напајања овог плазма извора је конструисан у сарадњи са Академиком А. Ђорђевићем, Електротехнички факултет Универзитета у Београду. Плазма извор је типа плазма игле што значи да је плазма у контакту са напајаном електродом. Ради на фреквенцији од 13.56 MHz и као радни гас се користи хелијум. Један од првих задатака колегинице Петровић је била калибрација деривативних сонди уграђених у напајање извора. Након тога је урађена детаљна електрична карактеризација овог плазма извора у присуству три различите мете (бакар, пластика и течност). Одређене су струјно напонске карактеристике у ова три случаја као и снага предата плазми.

Обзиром да је у питању интердисциплинарно истраживање у области плазма медицине експеримент је настављен третманом медијума RPMI 1640 који се користи за манипулацију са ћелијама. Третирани медијум је након тога окарактерисан спектрофотометријски и потврђена је претпоставка да плазма треман депонује реактивне кисеоничне и азотне врсте у третирану течност.

Током докторских студија Анђелија Петровић ће се бавити интердисциплинарним истраживањем које има за циљ употребу нискотемпературних плазма извора који раде на атмосферском притиску у области плазма медицине. Део истраживања ће бити реализован у сарадњи са колегама са Медицинског факултета и ИНЕП-а. Главни задаци ће бити конструкција и карактеризација атмосферских плазма извора који ће се примењивати у третману медијума са циљем уклањања канцерогених ћелија. Такође, бавиће се проучавањем механизма одговорних за депозицију реактивних кисеоничних и азотних врста у третирани медијум и њихове зависности од типа извора и коришћених плазма параметара.

Electrical characterization of a portable plasma needle system

Anđelija Petrović¹, Nevena Puač¹, Nikola Škoro¹, Antonije Đorđević and Zoran Lj. Petrović^{1,2}

¹*Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia*

³*School of Electrical Engineering, University of Belgrade, Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Belgrade, Serbia*

³*Serbian Academy of Sciences and Arts, Knez Mihailova 35, 11000 Belgrade, Serbia*

Abstract. In this paper we present results of the electrical characterization of a newly developed portable plasma needle system that operates at 13.56 MHz. After the calibration of the built-in derivative probes, measurements were made in different setups in order to obtain the electrical characteristics of the plasma, i.e., the current and voltage waveforms and V-I characteristics. Here we will present results obtained for the flow of the feeding gas (helium) of 2 slm and electrode-target distance of 2 mm.

1. INTRODUCTION

Many research groups have been interested in the non-thermal atmospheric plasmas due to their high efficiency in the biomedical applications. One of the pioneering plasma source systems in this field was the so called ‘plasma needle’ [1, 2]. One of the biggest problems with those devices was complicated and bulky power supply systems. In order to replace the large commercial systems for power supply, we have developed a novel portable power supply system that operates at 13.56 MHz.

In this paper we will present results of the electrical characterization of the home-made plasma needle device. This system has built-in derivative probes for recording current and voltage waveforms. The first task was to calibrate the probes, which was done by using derivative probes of known characteristics. Thereafter measurements were made for different electrode-target configurations and electrical characteristics of the system were determined.

2. EXPERIMENTAL SETUP

The plasma needle is a low-temperature plasma source that operates at the atmospheric pressure [1-3]. The schematic representation of the plasma needle system is presented in Fig. 1. The plasma needle consists of the powered electrode positioned centrally. This electrode is a tungsten wire whose diameter is 0.5 mm. The wire was inserted in a ceramic tube, which was then placed inside a glass tube (I.D.=4 mm; O.D.=6 mm). The ceramic tube prevents ignition of the discharge between the central electrode and the glass tube, i.e., along the helium gas flow. The tip of the central electrode is positioned at a 1 mm distance from the edge of the glass tube. The plasma appears as a small glow at the tip of the tungsten wire. It operates in a mixture of the feeding gas (helium) with air.

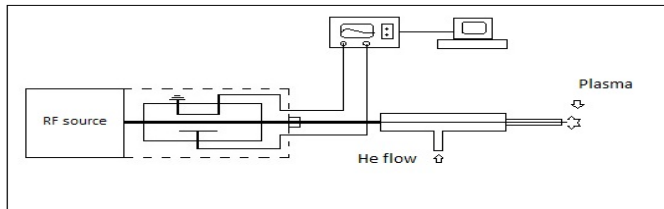


Figure 1. Schematic representation of the plasma needle setup

The novelty of the plasma needle system used in these experiments lays in the power supply system that was used. This power supply system and its electronic circuit was designed and made in the Laboratory for Gaseous Electronics. The aim was to create a small portable device that will be suitable for using in field conditions. The electric circuitry, including a set of derivative probes, is placed inside a metal body (21x20x8cm). The mass of the system is approximately 2 kg. The role of the derivative probes is to accurately measure the power transmitted in the plasma. The output of the probes was connected to a digital oscilloscope with cables of equal length. A computer collected all waveforms for further manipulation. The measurements were made in the configuration with synthetic rubber as a target positioned at a 2 mm distance from the tip of the plasma needle.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study we examined electrical characteristics of the portable plasma needle device. The first task was to determine calibration characteristics of the built-in derivative probes. This was done by using derivative probes of known characteristics. After obtaining the calibration curves for the built-in derivative probes, we measured the V-I characteristics of the plasma needle setup described in Section 2.

The recorded current and voltage waveforms were transferred to the frequency domain, modified in accordance with the calibration curve given for a particular probe, and then returned to the time domain. In Fig. 2 and Fig. 3, two curves are given for current and voltage signals. The black (right axis) curve corresponds to the signal recorded directly from the oscilloscope (without numerical processing), and the red curve (left axis) is obtained the calibration.

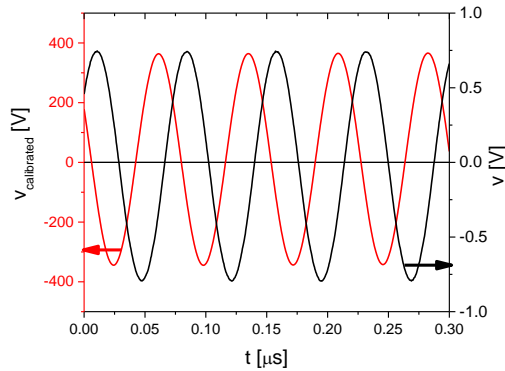


Figure 2. Voltage waveforms before and after corrections due to the calibration.

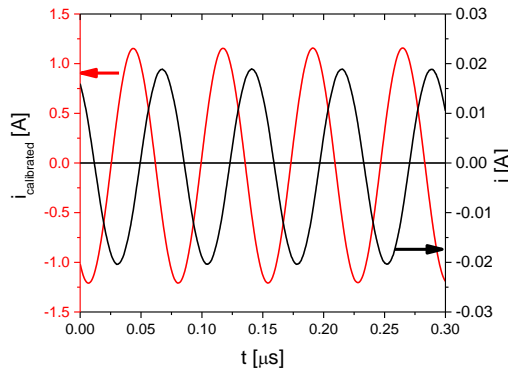


Figure 3. Current waveforms before and after corrections due to the calibration.

In order to obtain the current-voltage characteristic, the instantaneous voltage and current were monitored by using two derivate probes in the portable device, in two modes: without He flow and with a fixed flow rate of 2 slm. The obtained V-I curve is shown in Fig. 4. The moment of the plasma ignition is shown in the graph. We can see that after the plasma ignition, the total complex impedance of the system has not changed. On the other hand, the current and voltage RMS values increase significantly. This change can be also observed by visual observation of

the plasma since it starts as a small ball around the tip of the needle and then spreads towards the target. For the highest RMS values of the voltage and current, the plasma is covering at the target surface of about 4 mm in diameter.

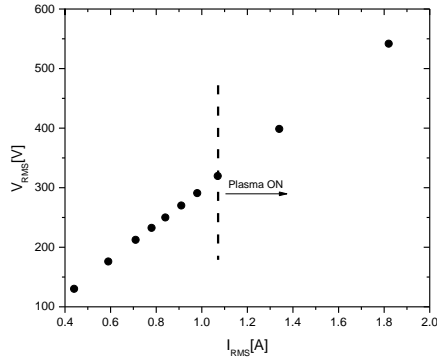


Figure 4. Volt-ampere characteristic of the plasma needle system. The flow of the feeding gas (He) was 2 slm.

4. CONCLUSION

We have developed a novel portable power supply system that operates at 13.56 MHz. In this paper we presented results obtained by measurements using the built-in derivative probes. The probes were first calibrated and then used to determine the voltage-current characteristics of the plasma needle discharge.

Acknowledgements

This research was supported by the Serbian MESTD under projects ON171037 and III41011.

REFERENCES

- [1] R.E.J. Sladek and E. Stoffels, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **38**, 1716 (2005).
- [2] N. Puač, Z.Lj. Petrović, G. Malović, A. Đorđević, S. Živković, Z. Giba and D. Grubišić, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **39**, 3514 (2006).
- [3] S Lazović, N. Puač, M. Miletić, D. Pavlica, M. Jovanović, D. Bugarski, S. Mojsilović, D. Maletić, G. Malović, P. Milenković and Z. Petrović, *New J. of Phys.* **12**, 083037 (2010).