

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Наставно-научно веће Електротехничког факултета у Београду нас је на својој 884. седници од 14. 03. 2023. године именovalo за чланове Комисије за оцену испуњености услова за избор др Бранка Буквића у научно звање **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК**. Након проучавања приложеног материјала подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1 Биографски подаци о кандидату

Др Бранко М. Буквић је рођен 14. марта 1986. године у Чачку. Основну школу је завршио у Лучанима, одакле је и родом, а средњу електротехничку школу у Чачку, обе као носилац Вукове дипломе.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2005. године. Дипломирао је 14. октобра 2009. године на Одсеку за електронику, са просечном оценом 9,54, по четворогодишњем студијском програму. Дипломски рад под насловом „Пренос сигнала помоћу Зиг-Би стандарда“ одбранио је са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Одсеку за електронику, на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2009. године. Мастер студије је завршио 14. септембра 2011. године са просечном оценом 10,0, по једногодишњем студијском програму. Мастер рад под насловом „Развој мрежног комуникационог контролера за примену код система за контролу индустријских процеса“ одбранио је са оценом 10.

Докторске академске студије Електротехнике и рачунарства, модул Телекомуникације, на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, уписао је 2011. године. Године 2012. отишао је на двогодишњу студентску размену у иностранство на Универзитет Вестминстер (*University of Westminster*) у Лондону. Током тог периода на модулу Телекомуникације положио је све испите са просечном оценом 10,0. По доласку из иностранства прешао је на модул Микроталасна техника, где је положио све испитне обавезе са просечном оценом 10,0. Докторску дисертацију под називом „Реконфигурабилни и подесиви ефикасни појачавачи снаге за предајнике телекомуникационих уређаја“ одбранио је 17. фебруара 2017. године.

У Истраживачко развојном центру ИМТЕЛ Комуникације АД, био је запослен три године, где се бавио проучавањем и пројектовањем микроталасних активних и пасивних кола.

Тренутно је запослен у *Lime Microsystems d.o.o.* где су му примарна делатност микроталасна електроника и пројектовање активних и пасивних микроталасних кола и уређаја. У оквиру фирме учествовао је у реализацији више уређаја за 4G и 5G телекомуникационе системе.

Научно-истраживачки рад Бранка Буквића пре свега је усмерен на проучавање појачавача снаге на микроталасним учестаностима. У оквиру истраживачког рада, додатни предмет истраживања су и пасивна микроталасна кола, као и примена дводимензионалних материјала (графена) у микроталасним колима. Кандидат је започео рад на проучавању хардвера који се користи у електропорацији, учествујући у интердисциплинарној екипи састављеној од стручњака из области електротехнике и стручњака из области биологије/генетике.

До сада је урадио 25 рецензија радова у истакнутим међународним часописима: *Electronic Letters*, *IEEE Access*, *IEEE Transactions on Circuits and Systems* и *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*.

Добитник је награде Привредне коморе Србије за најбољу докторску дисертацију из области електротехнике, одбрањене школске 2016/2017. године, награде „Илија Стојановић“ за најбољи научни рад објављен на конференцији Телфор 2017. године и награде „Александар Маринчић“ као коаутор рада који је проглашен за најбољи научни рад објављен 2016. године у страном часопису са SCI листе из области микроталасне технике.

Бранко Буквић је коаутор једног регистрованог патента на националном нивоу, категорије M92, три рада у међународним часописима категорије M21, три рада у међународним часописима категорије M22, три рада у међународним часописима категорије M23, два рада на међународним конференцијама категорије M31, једанаест радова на међународним конференцијама категорије M33, једног рада од националног значаја M53 и једног техничког решења M85.

Детаљније информације у вези са објављеним радовима као и рецензијама могу се наћи на линковима:

<https://orcid.org/0000-0002-2087-603X>

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/CAA-3758-2022>

Научна звања:

-Године 2016. изабран је у звање ИСТРАЖИВАЧ САРАДНИК.

-Године 2018. изабран је у звање НАУЧНИ САРАДНИК

2 Преглед научне активности

Др Бранко Буквић је до сада постигао научне доприносе у областима микроталасне електронике, примењене електромагнетике, електронике уопштено, а допринео је и примени нових материјала у електротехници и развоју уређаја за електропорацију.

Из укупног досадашњег опуса издвојено је пет радова у којима је кандидат имао велики допринос, а који говоре о самосталности кандидата у научном раду и оригиналности приступа решавању проблема. На крају су изложени остали радови након избора у звање научни сарадник, а у којима је кандидат имао значајан допринос.

2.1 Појачавач снаге у класи J на микроталасним учестаностима

B. Bukvić and M. Ilić, "Simple Design of a Class-J Amplifier with Predetermined Efficiency," *IEEE Microwaves and Wireless Components Letters*, vol. 26, issue 9, 2016. (doi: 10.1109/LMWC.2016.2597228)

Овај рад, категорије M22, био је први значајнији рад из области појачавача на микроталасним учестаностима које је кандидат објавио у међународном научном часопису. Кандидат је развио нову теорију појачавача у класи J. Развијена теорија објашњава на који начин се паразитна капацитивност (капацитивност између дрејна и сорса) може користити у поступку дизајна излазне мреже за прилагођење како би се добиле што боље карактеристике појачавача у што ширем фреквенцијском опсегу. Акцент је стављен на ефикасност појачавача, а као мера ефикасности коришћена је ефикасност дрејна (коришћен је МОС транзистор). На почетку пројектовања појачавача, инжењер може да израчуна све потребне параметре нормализованог појачавача (струја дрејна 1 А, реактанса паразитне капацитивности 1 Ω), за унапред одређену ефикасност, а поступком денормализације (за било коју струју дрејна и било коју реактансу паразитне капацитивности) добијају се параметри који одговарају реалном појачавачу. Крајњи резултат показује које импедансе треба довести излазу транзистора како би се добио појачавач задате ефикасности. Такође, из развијене теорије могу се сагледати и ограничења која настају услед постојања паразитне капацитивности. Развијену теорију кандидат је применио на пројектовање два појачавача. Оба појачавача су фабрикована и измерена, током чега је кандидат имао највећи допринос. Мерени резултати су показали исправност предложене теорије.

2.2 Појачавач снаге у класи J са октавним пропусним опсегом и контролом оптерећења на излазу на другом хармонику

B. Bukvic, M. M. Ilic, "An Octave Bandwidth Class-J Power Amplifier with Second Harmonic Termination Control," *AEUE-International Journal of Electronics and Communications*, vol. 162, pp. 154564, 2023. (doi: 10.1016/j.aeue.2023.154564)

Овај рад, категорије M22, је наставак претходно наведеног рада, а описује дизајнирање појачавача у класи J, са унапред одређеном ефикасношћу. Кандидат је успешно проширио теорију везану за појачаваче у класи J, додајући анализу ових појачавача и на другом хармонику. Резултат те анализе показује које импедансе треба довести појачавачу (транзистору) на основној фреквенцији и на другом хармонику. Захваљујући представљеној теорији, појачавач може да ради у фреквенцијском опсегу ширине једне октаве (појачавач има високу ефикасност у фреквенцијском опсегу од једне октаве). Кандидат је успешно извео нову теорију, применио је на дизајн појачавача, направио прототип, осмислио и развио метод аутоматизованог мерења и написао софтвер за аквизицију и обраду резултата мерења.

2.3 **Моделовање балуна сачињених од коаксијалних водова у колима појачавача велике снаге и високих учестаности реализованим у микрострип технологији**

M. Radovanovic, **B. Bukvic**, S. Tasic and M. Ilic, "Circuit Modeling of Coaxial-Cable Baluns in Microstrip-Mounted, High-Power, Very-High-Frequency Amplifiers [Application Notes]," in IEEE Microwave Magazine, vol. 20, no. 10, pp. 16 - 25, Oct. 2019. (doi: 10.1109/MMM.2019.2928679)

Допринос кандидата у наведеном раду категорије M21 је идентичан као и допринос прво-потписаног аутора, иако је кандидат потписан као други аутор. Оба поменута аутора су дизајнирала и учествовала у креирању модела коаксијалних балуна у електричним колима. Такође, оба прво-потписана аутора су моделовала исте балуне у пуно-таласним електромагнетским симулаторима и извршила мерења на фреквенцијским опсезима од интереса, чиме је верификован предложен начин моделовања ових балуна у симулаторима заснованим на анализи електричних кола. Циљ рада је да се микроталасни балуни направљени од коаксијалних водова што прецизније моделују у симулаторима електричних кола, како би се на крају избегли пуноталасни електромагнетски симулатори и тако убрзао процес пројектовања и оптимизације. Коаксијални водови су моделовани као стандардни вод на који је везана паразитна капацитивност, тачније, још један паразитни вод који настаје услед спреге спољашњег проводника коаксијалног вода са удаљеном масом. Уколико се тај паразитни вод успешно моделује у симулаторима електричних кола, онда се и цео процес моделовања балуна може успешно извести. Симулатори електричних кола успешно моделују цилиндричне делове метала произвољно постављених изнад референтне масе. То је искоришћено за моделовање паразитног вода, односно више краћих паразитних водова који су међусобно повезани. Анализирани балуни су најпре моделовани у симулаторима електричних кола, затим у пуноталасним електромагнетским симулаторима и на крају су фабриковани и измерени, а резултати све три групе су показали одлично међусобно слагање.

2.4 **Пројектовање активних и пасивних компоненти на микроталасним учестаностима комбиновањем резултата симулатора електричних кола и пуноталасних електромагнетских симулатора**

B. Branko, A. Ž. Ilić, M. M. Ilić, "Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits," in International Journal of Electronics, vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018 (ili Sep 2017). (doi: 10.1080/00207217.2017.1378378)

У овом раду, категорије M23, кандидат је анализирао примену комбиновања алата за симулирање микроталасних активних и пасивних кола. Због велике тачности, пуноталасни електромагнетски симулатори су коришћени за анализу пасивног дела кола. Тако добијени резултати су увезени у симулаторе електричних кола, где су одговарајући пинови (портови) пасивног дела кола повезивани са пиновима транзистора, као активног дела кола појачавача. Симулатори електричних кола веома добро симулирају нелинеарне ефекте који су неизоставни код активних кола. На тај начин, уколико је модел транзистора добар, спајајући симулатор електричних кола са резултатима добијеним из пуноталасног електромагнетског симулатора добијају се најпрецизнији резултати. Овим се процес пројектовања појачавача стандардизује, олакшава и убрзава јер се добијени резултати веома добро слажу са резултатима мерења фабрикованих прототипова. У раду је, као пример, коришћен појачавач који је користио варактор диоду за мењање фреквенције рада, те су транзистор и диода моделовани као нелинеарна кола. Пасивни део кола, састављен од микрострип линија и кондензатора моделован је пуноталасно. Резултати су показали да модел електричног кола није успешно обухватио ефекат расипања електричног поља у околини СМА конектора. У описаном примеру пинови конектора су били нешто већих димензија од ширине микрострип вода, па је постојала капацитивна спрега пина СМА конектора са масом. Увођењем прецизнијег модела конектора, остварено је одлично слагање

результата симулација и мерења. Такође, дато је још неколико примера микрострип водова који су успешно компаративно моделовани у симулаторима електричних кола и у пуноталасним електромагнетским симулаторима.

2.5 Пројектовање планарне електроде са високом хомогеношћу електричног поља за електропорацију ћелија

Илић Анђелија, Илић Милан, Јовановић Синиша, **Буквић Бранко**, Стојиљковић Маја, Павловић Соња, Скакић Анита, “ПЛАНАРНА БИОМЕДИЦИНСКА ЕЛЕКТРОДА У ТЕХНОЛОГИЈИ ШТАМПАНИХ ПЛОЧА СА ВИСОКОМ ХОМОГЕНОШЋУ ЕЛЕКТРИЧНОГ ПОЉА ЗА ЕЛЕКТРОПОРАЦИЈУ” (eng. “PLANAR BIOMEDICAL ELECTRODE IN PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) TECHNOLOGY WITH HIGHLY HOMOGENEOUS ELECTRIC FIELD FOR ELECTROPORATION”), прихваћен 19. 05. 2021, по пријави број МП - 2020/0055 од 23. 09. 2020.г., уписан у Регистар малих патената 15. 06. 2021. под бројем 1712 U1.

Објављен је у Гласнику интелектуалне својине 6/2021 (30. 06. 2021.), важи до 23. 09. 2030.

У регистрованом патенту на националном нивоу, категорије М92, описан је систем електрода (сонда) за генерисање хомогеног електричног поља за потребе електропорације ћелија. Ћелије над којима се врши електропорација, а које се налазе у непосредној близини пројектованих електрода, треба да буду изложене идентичном пољу због постизања конзистентних ефеката. Употребом планарних структура које подсећају на саће (шестоугаоници различитих величина и међусобног растојања), мењајући њихове димензије и међусобна растојања, пројектоване су две сонде које су фабриковане и тестиране. Пројектоване сонде су примењене у електропорацији ћелија ешерихије коли (*Escherichia coli*), а делови резултата истраживања објављени су и у раду у међународном часопису категорије М21.

2.6 Преглед осталих радова у периоду после избора у звање научни сарадник.

Анджелија З. Илић, **Бранко М. Буквић**, Djuradj Budimir, Milan M. Ilic, “Design methodology for graphene tunable filters at the sub-millimeter-wave frequencies,” in *Solid-State Electronics*, vol. 157, pp. 34-41, July 2019. (doi: 10.1016/j.sse.2019.04.003)

Наведени рад, категорије М22, у коме је кандидат друго потписани је базиран на примени графена у електричним колима на субтерахерцном опсегу. У раду су коришћене нумеричке симулације и кандидат је имао велики удео у дизајнирању модела таласоводног филтра, његове симулације и оптимизације, као и у обради резултата.

A. Ž. Ilić, **B. M. Bukvić**, M. Stojiljković, A. Skakić, S. Pavlović, S. P. Jovanović, and M. M. Ilić, “Planar printed electrodes for electroporation with high EM field homogeneity,” in *J. Phys. D: Appl. Phys.*, vol. 54, no. 50, p. 505401, Sept. 2021. (doi: 10.1088/1361-6463/ac2448)

Допринос кандидата у наведеном раду категорије М21 био је везан и за експериментални и нумерички део рада. Што се експерименталног дела тиче, кандидат је био одговоран за подешавања уређаја за генерисање импулса и мерење/праћење њиховог облика, током израде електропорацијских експеримената. У експериментима су додатно учествовале колегинице које су експерти из области молекуларне биологије (биолошки део експеримента). Експерименти су показали одличну поновљивост, а извршено је око десетак понављања комплетних експеримената. У нумеричком делу везаном за рад, кандидат је учествовао у нумеричким симулацијама које су моделовале електромагнетно поље сонде.

B. Bukvić and M. M. Ilić, “Reconfigurable and tunable efficient power amplifiers for transmitters in

telecommunication devices,” 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 1-8, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249389) B Bukvić prezentovao rad.

У наведеном раду по позиву, категорије M31, кандидат је презентовао теме и резултате којима се бавио у току својих докторских студија. Најважније теме су већ наведене али овде су поновљене ради комплетности: микроталасна техника и електроника, примењена електромагнетика, примена нових материјала у микроталасној техници (анализа пасивних и активних кола са графеном) као и комбиновано коришћење симулатора електричних кола са пуно-таласним електромагнетним симулаторима ради што бољег моделовања пасивних и активних микроталасних кола.

A. Ž. Ilić, **B. M. Bukvić**, D. Budimir and M. M. Ilić, “Tuning the Filter Responses with Graphene Based Resonators,” 2019 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA), Granada, Spain, pp. 0151-0152, 2019. (doi: 10.1109/ICEAA.2019.8879418)

Ово је рад по позиву, категорије M31, где је кандидат био коаутор. У овом раду задатак кандидата је био да моделује и симулира задате микроталасне структуре (таласоводне филтре) који су у себи имали плочице графена које су служиле за подешавање централне фреквенције рада ових филтара.

B. Bukvić and M. M. Ilić, “Characterization of nonlinearities in a class-J power amplifier,” 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, 2017, pp. 1-4, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249305)

B. Bukvić, M. M. Ilić, and D. Budimir, “Evaluation of Nonlinearities in a Class-J Balanced Power Amplifier for Wireless Applications,” Proc. 5th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2018, Palić, Serbia, June 11 – 14, 2018, pp. 1222-1224. (<https://www.etrans.rs/common/Zbornik%20ETRAN%20IC%20ETRAN-18-final.pdf>, ISBN 978 86 7466 752-1, M33)

B. Bukvić and M. M. Ilić, “Characterization of nonlinearities in a class-J power amplifier,” Telfor Journal, vol. 10, no. 2, pp. 70-73, 2018. (doi: 10.5937/telfor1802070B)

Наведена три рада, од којих су прва два категорије M33 и трећи категорије M53, су радови у којима се кандидат бавио нелинеарношћу микроталасних појачавача. За први рад, кандидат је добио награду за најбољи рад конференције Телфор 2017. године. Као такав, рад је објављен у домаћем часопису 2018. године, и горе наведен као трећи.

M. Savić, M. Božić, **B. Bukvić**, D. N. Grujić, Z. Tamosevicius, K. Kiela, A. Back, “5G CrowdCell with mm-Wave SDR Based Backhaul,” International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks CrownCom 2019: Cognitive Radio-Oriented Wireless Networks pp. 386–393, 2019 (doi: 10.1007/978-3-030-25748-4_29)

Кандидат је коаутор рада, категорије M33. У овом раду се објашњавају неке основне ствари везане за дизајн уређаја који треба да се користе у 5G телекомуникационим системима.

B. Bukvić, M. Božović, Z. Arsović, D. Grujić and M. Savić, “LimeRFE – A Software Definable RF Front-End Module for SDR Platforms,” 8th Small System Simulation Symposium 2020, Nis, Serbia, February 12-14 2020.

Кандидат је активно учествовао у дизајнирању, прављењу и мерењу комерцијално доступног

уређаја „LimeRFE“. Кандидат је првопотписани аутор рада где су представљени основни параметри, карактеристике и намена овог уређаја.

3 Елементи за квалитативну анализу рада

3.1 Квалитет научних резултата

3.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Научни допринос кандидата потпада под области микроталасне технике и електронике, као и примењене електромагнетике. Издавају се радови са темама пројектовања микроталасних појачавача снаге у класи J, моделовања микроталасних балуна реализованих помоћу коаксијалних водова, примене нових материјала у електротехници и пројектовања хардвера за примену код хелијске електропорације.

Комплетан списак укупно до сада објављених радова дат је у делу 5 **Укупни списак публикација кандидата**. Укупно до сад, од девет радова категорије M20, три рада су категорије M21, три рада су категорије M22 и три рада су категорије M23.

Од избора у звање научни сарадник 5 радова су категорије M20, од којих су 2 рада категорије M21, два рада су категорије M22 и један рад је категорије M23. Додатно, од избора у звање научни сарадник 2 рада су објављена на међународним скуповима по позиву, категорије M31, од којих је у једном раду кандидат првопотписани и презентовао је рад, док је у другом раду учествовао као коаутор. Такође, кандидат је аутор и коаутор четири рада на међународним скуповима категорије M33, једног рада објављеног у домаћем часопису категорије M53, једног техничког решења категорије M85 и једног патента на националном нивоу категорије M92.

Пет радова одабраних за детаљну анализу, објављених у периоду после доктората и претходног избора у звање, а у којима је допринос кандидата доминантан, побројани су као тачке 2.1–2.5 у делу 2 – **Преглед научне активности**. Значај тих радова је изложен детаљније, док су за остале радове укратко дати доприноси кандидата у делу 2.6. Ту су издвојени следећи радови:

B. Bukvić and **M. Ilić**, “Simple Design of a Class-J Amplifier with Predetermined Efficiency,” *IEEE Microwaves and Wireless Components Letters*, vol. 26, issue 9, 2016. (doi: 10.1109/LMWC.2016.2597228)

B. Bukvic, **M. M. Ilic**, “An Octave Bandwidth Class-J Power Amplifier with Second Harmonic Termination Control,” *AEUE-International Journal of Electronics and Communications*, vol. 162, pp. 154564, 2023. (doi: 10.1016/j.aeue.2023.154564)

M. Radovanovic, **B. Bukvic**, **S. Tasic** and **M. Ilic**, “Circuit Modeling of Coaxial-Cable Baluns in Microstrip-Mounted, High-Power, Very-High-Frequency Amplifiers [Application Notes],” in *IEEE Microwave Magazine*, vol. 20, no. 10, pp. 16 - 25, Oct. 2019. (doi: 10.1109/MMM.2019.2928679)

B. Branko, **A. Ž. Ilić**, **M. M. Ilić**, “Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits,” in *International Journal of Electronics*, vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018 (ili Sep 2017).

(doi: 10.1080/00207217.2017.1378378)

Илић Анђелија, Илић Милан, Јовановић Синиша, Буквић Бранко, Стојиљковић Маја, Павловић Соња, Скакић Анита, “ПЛАНАРНА БИОМЕДИЦИНСКА ЕЛЕКТРОДА У ТЕХНОЛОГИЈИ ШТАМПЕНИХ ПЛОЧА СА ВИСОКОМ ХОМОГЕНОШЋУ ЕЛЕКТРИЧНОГ ПОЉА ЗА ЕЛЕКТРОПОРАЦИЈУ” (eng. “PLANAR BIOMEDICAL ELECTRODE IN PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) TECHNOLOGY WITH HIGHLY HOMOGENEOUS ELECTRIC FIELD FOR ELECTROPORATION”), прихваћен 19.05.2021., по пријави број МП - 2020/0055 од 23.09.2020.г., уписан у Регистар малих патената 15.06.2021. под бројем 1712 У1.

Од радова објављених након избора у звање где је кандидат прво потписани аутор, један рад је везан за проширивање теорије појачавача у класи J. Увођењем другог хармоника у анализу ових појачавача, добијају се додатна два степена слободе, што је на крају довољно да се рад појачавача може проширити у опсегу од једне октаве. У раду који је везан за комбиновану примену симулатора електричних кола и пуноталасних електромагнетних симулатора, дат је приказ који делови активних кола се симулирају у ком типу симулатора, како би се што пре дошло до што тачнијег резултата који ће се сложити са резултатима мерења израђених прототипова. Додатно је дат пример где симулатори електричних кола нису добро моделовали пасивно коло, као и објашњење како то може бити поправљено. За рад у вези са моделовањем микроталасних балуна направљених од коаксијалних водова, иако је потписан као други аутор, кандидат је имао исти допринос у свим аспектима рада као и првопотписани аутор. Дати су примери како се моделују паразитни водови који су неизоставни код овог типа балуна. Објашњени су узроци настанка оваквих водова и како се они могу контролисати како би се добио жељени фреквенцијски одзив балуна. У раду у вези са регистрованим патентом кандидат је активно учествовао у пројектовању сонде, у њеној изради и тестирању. Сонда обезбеђује просторну униформност електричног поља, како би циљане ћелије биле подједнако изложене електропорацији. Делови овог истраживања објављени су и у међународном часопису категорије M21.

Од радова из претходног периода (пре избора у претходно звање) посебно се издваја рад на појачавачима у класи J, где се објашњава како се за задату ефикасност могу прорачунати сви потребни параметри појачавача на основној фреквенцији. Кандидат је предложио теорију која је касније и проширена на анализу другог хармоника, а која је дала још боље резултате. Такође се издваја рад о примени графена, дводимензионалног материјала у анализи микроталасних резонатора за таласоводне филтре. Овај рад награђен је као најбољи рад, објављен у међународном часопису, из области микроталасне технике 2016. године у Републици Србији. Коначно, за рад на међународном скупу, у коме се анализира нелинеарност микроталасних појачавача, кандидат је добио награду за најбољи рад тог међународног скупа за 2017. годину.

3.1.2 Утицајност

Кандидат се бави истраживањима која су врло актуелна у свету. Већи део радова приказује теоријске анализе које су добијене аналитичким и нумеричким путем, потом се обављају симулације и моделовање, а провере се изводе мерењима на фабрикованим прототиповима који су посебно дизајнирани применом новоразвијених теорија. Додатно, кандидат је коаутор неколико радова у којима се користе само симулације, а тичу се примене графена у телекомуникационим уређајима.

Показатељи утицајности научних радова су награде које је кандидат добио:

- Награда Привредне коморе Србије за најбољу докторску дисертацију за школску 2016/2017. годину из области електротехнике. Награда је додељена 2018. године.
- Награда „Александар Маринчић“ за најбољи рад из микроталасне технике 2016. године.
- Награда „Илија Стојановић“ за најбољи научни рад на конференцији ТЕЛФОР 2017. године. Награда је додељена 2018. године.
- Одржано предавање по позиву на конференцији ТЕЛФОР 2017. године.

Додатно, као показатељ утицајности радова сведочи и цитираност радова. На основу анализе изведене из базе SCOPUS, кандидат је до сада (прецизније до дана 23. фебруара 2023.) имао 28 хетероцитата.

3.1.3 Позитивна цитираност резултата

Преглед цитираних радова, као и списак радова који их цитирају дат је у посебној табели у делу **6 Одзив на радове – Цитираност**. У тој табели наведено је 28 хетероцитата, док је укупан број цитата 41, према SCOPUS-у, и *h*-индекс је 3.

This author profile is generated by Scopus. Learn more

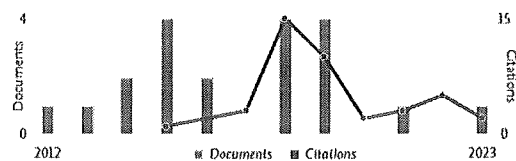
Bukvić, Branko

School of Electrical Engineering, Belgrade, Serbia 56574109600 <https://orcid.org/0000-0002-2087-603X>

41 Citations by 36 documents | 20 Co-authors | 3 h-Index [View h-graph](#)

[Edit profile](#) [Save to list](#) [Potential author matches](#) [Export to Scival](#)

Document & citation trends

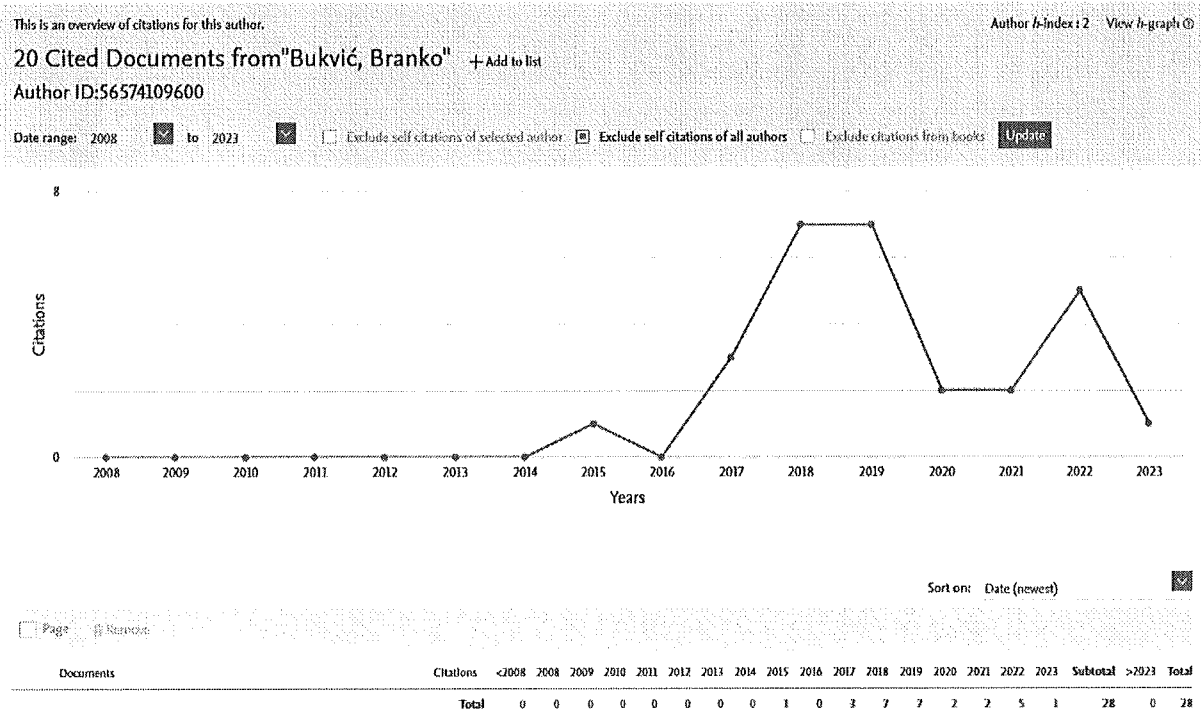


Scopus Preview

Scopus Preview users can only view a limited set of features. Check your institution's access to view all documents and features.

[Check access](#)

*Подаци са слике горе показују укупно 41 цитат.



*Подаци са слике горе показују 28 хетероцитата.

3.1.4 Параметри квалитета часописа

Од радова објављених у часописима са импакт фактором, након избора у звање:

- Два рада су објављена у часописима категорије M21:
 1. *Journal of Physics D: Applied Physics*
 2. *IEEE Microwave Magazine*
 - Два рада су објављена у часописима категорије M22
 3. *Solid-State Electronics*
 4. *AEUE-International Journal of Electronics and Communications*
 - Један рад је објављен у часопису категорије M23
 5. *International Journal of Electronics*
1. Рад на ћелијској електропорацији је објављен у водећем часопису из области примењене физике *Journal of Physics D: Applied Physics* (M21).
 2. Рад о балунима је презентован у *IEEE Microwave Magazine*, једном од водећих часописа из области микроталасне технике (M21).
 3. На тему примене графена у таласоводним филтрима намењеним високим учестаностима објављен је рад часопису *Solid-State Electronics* (M22). Овај часопис се бави примењеном физиком, синтезом и фабрикацијом уређаја и квантним рачунањем и комуникацијом.
 4. Рад на појачавачима снаге у класи J, где се примењује прилагођење и на 2. хармонику објављен је у часопису *AEUE-International Journal of Electronics and Communications* (M22).

Области које су покривене у овом часопису укључују примењену електронику, пројектовање и анализа електронских уређаја, електрична кола и комуникационе системе.

5. Рад на упоредној анализи симулатора електричних кола и пуноталасних електромагнетских симулатора објављен је у часопису *International Journal of Electronics* (M23). Области истраживања које су покривене у овом часопису обухватају електронику (енергетска електроника, embedded електроника, полупроводнички уређаји, аналогна и дигитална кола, микроталасна техника, бежичне и оптичке телекомуникације, електронски сензори, инструменти и медицинска опрема).

| Назив часописа | Импакт фактор | Ранг | Година | Година објављивања рада |
|---|---------------|---------|--------|-------------------------|
| <i>Journal of Physics D: Applied Physics</i> | 3,169 | 44/155 | 2019 | 2021 |
| <i>IEEE Microwave Magazine</i> | 2,962 | 67/260 | 2017 | 2019 |
| <i>Solid-State Electronics</i> | 1,666 | 141/260 | 2017 | 2019 |
| <i>AEUE-International Journal of Electronics and Communications</i> | 3,169 | 116/277 | 2021 | 2023 |
| <i>International Journal of Electronics</i> | 1,070 | 204/266 | 2018 | 2018 |

3.1.5 Конкретни научни допринос кандидата у реализацији радова и резултата

Кандидат је дао доминантан допринос у радовима у којима је потписан као први аутор, радови [6], [9], [11], [19], [20], [22], [23] (5 Укупни списак публикација кандидата). Такође, у раду [2] кандидат је имао подједнак допринос у реализацији рада као и првопотписани аутор. У осталим радовима где није био првопотписани, кандидат је имао значајан допринос, а ти доприноси су детаљно описани у делу (2 Преглед научне активности). Кандидат је јасно показао квалитет као самостални истраживач и као проактиван и користан члан тима.

3.1.6 Редослед аутора у областима у којима је то од суштинског значаја, број аутора, број страница

Сви радови на којима је кандидат учествовао и био потписан као главни аутор или коаутор испуњавају услов да је број коаутора мањи од максималног дозвољеног, а да се укупан број поена за ту категорију рада не нормализује додатно. Сви експериментални радови немају више од седам аутора, док сви радови који су засновани на нумеричким симулацијама немају више од пет аутора.

3.1.7 Елементи применљивости научних резултата

Резултати научног рада кандидата су у највећој мери применљиви, дизајнирани су конкретни прототипови на којима се верификовала предложена теорија, а који се могу без икаквих модификација користити у конкретним уређајима. Такође, резултати из радова који су засновани на нумеричким анализама (резултати везани за примену графена) могу се користити за даљу, детаљнију анализу и примену. Из једног рада проистекло је и техничко решење M85.

3.2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидат је, у више наврата, 2017. и 2018. године, држао предавања из области микроталасне технике и електронике, стручним лицима у тада Истраживачко развојном центру „ИМТЕЛ“.

3.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови на којима је кандидат потписан испуњавају услове према којима није потребна нормализација броја поена. Сви експериментални радови немају више од 7 коаутора, док сви радови засновани на нумеричким анализама немају више од пет коаутора. На техничком решењу су два коаутора, а патент на националном нивоу на коме је кандидат учествовао има седам аутора.

3.4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

У току 2017–2018. руководио је пројектним задатком пројектовања генератора ултракратких електричних импулса подесивог трајања у оквиру Иновационог Пројекта (број 391-00-16/2017-16/27) Министарства просвете, науке и технолошког развоја, у периоду 1. 12. 2017. – 30. 11. 2018. године. Назив пројекта је „Развој новог типа уређаја за електропорацију ћелија и ткива ултракратким електричним импулсима“.

3.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Кандидат је рецензент у више међународних часописа и до сада је прегледао 25 радова послатих у међународне часописе: *Electronics letters* (ISSN: 1350-911X), *IEEE Access* (ISSN: 2169-3536), *IEEE Transactions on Circuits and Systems* (ISSN: 1558-0806) и *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* (ISSN: 1557-9670).

3.6 Утицај научних резултата

Показатељи утицаја у научном раду су пре свега награде које је кандидат добио:

- Награда Привредне коморе Србије за најбољу докторску дисертацију за школску 2016/2017. годину из области електротехнике. Награда је додељена 2018 .
- Награда „Александар Маринчић“ за најбољи рад из микроталасне технике 2016. године. Награда је додељена 2017. године.
- Награда „Илија Стојановић“ за најбољи научни рад на конференцији ТЕЛФОР 2017. године. Награда је додељена 2018. године.

Кандидат је одржао једно предавање по позиву:

- Одржано предавање по позиву на конференцији ТЕЛФОР 2017. године

Као још један показатељ утицајности радова наводи се чињеница да је кандидат рецензент у више међународних часописа: *Electronics letters* (ISSN: 1350-911X), *IEEE Access* (ISSN: 2169-3536), *IEEE Transactions on Circuits and Systems* (ISSN: 1558-0806) и *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* (ISSN: 1557-9670).

3.7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је у периоду од децембра 2012. године до октобра 2014. године радио као истраживач на *University of Westminster*, у Лондону, Велика Британија.

Кандидат је у периоду од октобра 2015. године до септембра 2018. године радио као истраживач у Истраживачко развојном центру „ИМТЕЛ“.

4 Елементи за квантитативну анализу рада

Према важећем Правилнику о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије у табели су сумарно квантитативно приказани сви радови које је др Бранко Буквић публиковао од претходног избора у звање.

| Категорија | Број бодова по раду | Број радова | Укупан број бодова (Укупан број нормираних бодова) |
|---------------|---------------------|-------------|---|
| M21 | 8 | 2 | 16 (16) |
| M22 | 5 | 2 | 10 (10) |
| M23 | 3 | 1 | 3 (3) |
| M31 | 3,5 | 2 | 7 (7) |
| M33 | 1 | 4 | 4 (4) |
| M53 | 1 | 1 | 1 (1) |
| M85 | 2 | 1 | 2 (2) |
| M92 | 12 | 1 | 12 (12) |
| Укупно | | | 55 (55) |

Поред тога дата је табела за поређење са минималним условима за избор у звање виши научни сарадник.

За техничко-технолошке и биотехничке науке

| Диференцијалн и услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање | Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама: | Неопходно XX | Остварено пре нормирања | Остварено после нормирања |
|---|--|--------------|-------------------------|---------------------------|
| Виши научни сарадник | Укупно | 50 | 55 | 55 |
| Обавезни (1) | M10+ M20+ M31+ M32+ M33+ M41+ M42+ M51+ M80+ M90+ M100 | 40 | 54 | 54 |
| Обавезни (2) | M21+ M22+ M23+ M81-85+ M90-96+ M101-103+ M108 | 22 | 43 | 43 |
| Обавезни (2)* | M21+M22+M23 | 11 | 29 | 29 |
| Обавезни (2)* | M81-85+ M90-96+ M101-103+ M108 | 5 | 14 | 14 |

* За избор у научно звање виши научни сарадник, у групацији "Обавезни (2)", кандидат мора да оствари најмање 11 поена у категоријама M21+M22+M23 и најмање пет поена у категоријама M81-85+M90-96+M101-103+M108.

5 Укупни списак публикација кандидата

Радови објављени након претходног избора у звање обележени су знаком „**“

Радови у врхунским међународним часописима (категорија M21)

- [1] A. Ž. Ilić, **B. Bukvić**, M. M. Ilić. and D. Budimir, “Graphene-based waveguide resonators for submillimeter-wave applications,” *Journal of Physics D: Applied Physics*, vol. 49, July 2016, 325105 (14pp). (doi: 10.1088/0022-3727/49/32/325105)
- [2] * M. Radovanovic, **B. Bukvic**, S. Tasic and M. Ilic, “Circuit Modeling of Coaxial-Cable Baluns in Microstrip-Mounted, High-Power, Very-High-Frequency Amplifiers [Application Notes],” in *IEEE Microwave Magazine*, vol. 20, no. 10, pp. 16-25, Oct. 2019. (doi: 10.1109/MMM.2019.2928679)
- [3] * A. Ž. Ilić, **B. M. Bukvić**, M. Stojiljković, A. Skakić, S. Pavlović, S. P. Jovanović, and M. M. Ilić, “Planar printed electrodes for electroporation with high EM field homogeneity,” in *Journal of Physics D: Applied Physics.*, vol. 54, no. 50, p. 505401, Sept. 2021. (doi: 10.1088/1361-6463/ac2448)

Радови у истакнутим међународним часописима (категорија M22)

- [4] **B. Bukvić** and M. Ilić, “Simple Design of a Class-J Amplifier with Predetermined Efficiency,” *IEEE Microwaves and Wireless Components Letters*, vol. 26, issue 9, 2016. (doi: 10.1109/LMWC.2016.2597228).
- [5] * Andjelija Z. Ilic, **Branko M. Bukvic**, Djuradj Budimir, Milan M. Ilic, “Design methodology for graphene tunable filters at the sub-millimeter-wave frequencies,” in *Solid-State Electronics*, vol. 157, pp. 34-41, July 2019. (doi: 10.1016/j.sse.2019.04.003)
- [6] * **Branko Bukvic**, Milan M. Ilic, “An Octave Bandwidth Class-J Power Amplifier with Second Harmonic Termination Control,” in *AEUE-International Journal of Electronics and Communications*, vol. 162, pp. 154564, 2023. (doi: 10.1016/j.aeue.2023.154564)

Радови у међународном часопису (M23)

- [7] **B. Bukvic** and D. Budimir, “Reconfigurable matching networks for RF amplifiers,” *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 57, issue 6, pp. 1487–1491, June 2015, (ISSN: 0895-2477, IF за 2014: 0,568, doi: 10.1002/mop.29126)
- [8] **B. Bukvic** and D. Budimir, “Magnetically Biased Graphene-Based Switches for Microwave Applications,” *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 57, issue 12, 2956–2958, December 2015, (ISSN: 0895-2477, IF за 2014: 0,568, DOI: 10.1002/mop.29468).
- [9] * **Bukvić Branko**, Andjelija Ž. Ilić, Milan M. Ilić, “Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits,” in *International Journal of Electronics*, vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018. (ili Sep 2017). (doi: 10.1080/00207217.2017.1378378)

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини, рад по позиву (категорија M31)

- [10] * A. Ž. Ilić, **B. M. Bukvić**, D. Budimir and M. M. Ilić, “Tuning the Filter Responses with Graphene Based Resonators,” 2019 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA), Granada, Spain, pp. 0151-0152, 2019. (doi: 10.1109/ICEAA.2019.8879418)
- [11] * **B. Bukvić** and M. M. Ilić, “Reconfigurable and tunable efficient power amplifiers for transmitters in telecommunication devices,” 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 1-8, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249389)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (категорија M33)

- [12] **B. Bukvic**, N. Neskovic, D. Budimir, “Reconfigurable RF power amplifiers for wireless transmitters,” 20th Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 373–375, 20–22 Nov. 2012. (doi: 10.1109/TELFOR.2012.6419225)

- [13] **B. Bukvić**, D. Budimir, N. Nesković, “Reconfigurable matching networks for wireless transmitters,” Antennas and Propagation Society International Symposium (APSURSI), Orlando FL, USA, pp. 796–797, 7–13 July 2013. (doi: 10.1109/APS.2013.6711057)
- [14] N. Mohottige, **B. Bukvić**, D. Budimir, “Reconfigurable E-plane waveguide resonators for filter applications,” 44th European Microwave Conference (EuMC), Rome, Italy, pp. 299–302, 6–9 Oct. 2014. (doi: 10.1109/EuMC.2014.6986429)
- [15] J. Mijusković, **B. Bukvić**, N. Nesković, N. Males-Ilić, D. Budimir, “Compensation of nonlinear distortion in RF power amplifiers by injection for LTE applications,” 22nd Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 352–355, 25–27 Nov. 2014. (doi: 10.1109/TELFOR.2014.7034422)
- [16] **B. Bukvić**, U. Janković and D. Budimir, “A magnetically biased graphene based CPW switch for microwave applications,” IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, Vancouver, BC, pp. 1656–1657, 2015. (doi: 10.1109/APS.2015.7305217)
- [17] **B. Bukvić**, A. Ilić, M. M. Ilić, “Comparison of approximate and full-wave electromagnetic numerical modeling of microstrip matching networks,” 2015 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA), pp. 76–79, 7–11 Sept. 2015. (doi: 10.1109/ICEAA.2015.7297078)
- [18] **B. Bukvić** and D. Budimir, “Inkjet-Printed Dual Band Branch Line Couplers,” Proceedings of 3rd International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IeETRAN 2016, Zlatibor, Serbia, pp. MT12.1.1-3, June 13 – 16, 2016. (ISBN 978-86-7466-618-0)
- [19] * **B. Bukvić** and M. M. Ilić, “Characterization of nonlinearities in a class-J power amplifier,” 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, 2017, pp. 1-4, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249305)
- [20] * **B. Bukvić**, M. M. Ilić, and D. Budimir, “Evaluation of Nonlinearities in a Class-J Balanced Power Amplifier for Wireless Applications,” Proc. 5th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IeETRAN 2018, Palić, Serbia, June 11 – 14, 2018, pp. 1222-1224. (<https://www.etrans.rs/common/Zbornik%20ETRAN%20IC%20ETRAN-18-final.pdf>, M33, ISBN 978 86 7466 752-1)
- [21] * M. Savić, M. Božić, **B. Bukvić**, D. N. Grujić, Z. Tamosevicius, K. Kiela, A. Back, “5G CrowdCell with mm-Wave SDR Based Backhaul,” International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks CrownCom 2019: Cognitive Radio-Oriented Wireless Networks pp. 386–393, 2019 (doi: 10.1007/978-3-030-25748-4_29)
- [22] * **Branko Bukvić**, Mihajlo Božović, Zako Arsović, Dušan Grujić and Milan Savić, “LimeRFE – A Software Definable RF Front-End Module for SDR Platforms,” 8th Small System Simulation Symposium 2020, Nis, Serbia, February 12-14 2020.

Рад у националном часопису (категорија М53)

- [23] * **B. Bukvić** and M. M. Ilić, “Characterization of nonlinearities in a class-J power amplifier,” Telfor Journal, vol. 10, no. 2, pp. 70-73, 2018. (doi: 10.5937/telfor1802070B)

Ново техничко решење (није комерцијализовано) (категорија М85)

- [24] * Одговорна лица: Милан Илић и **Бранко Буквић**, Нов прототип: “Појачавач у класи Ј”, техничко решење у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32005, примена: 1.8.2017.

Регистрован патент на националном нивоу (категорија М92)

[25] * Илић Анђелија, Илић Милан, Јовановић Сениша, Буквић Бранко, Стојиљковић Маја, Павловић Соња, Скакић Анита, “ПЛАНАРНА БИОМЕДИЦИНСКА ЕЛЕКТРОДА У ТЕХНОЛОГИЈИ ШТАМПАНИХ ПЛОЧА СА ВИСОКОМ ХОМОГЕНОШЋУ ЕЛЕКТРИЧНОГ ПОЉА ЗА ЕЛЕКТРОПОРАЦИЈУ” (eng. “PLANAR BIOMEDICAL ELECTRODE IN PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD) TECHNOLOGY WITH HIGHLY HOMOGENEOUS ELECTRIC FIELD FOR ELECTROPORATION”), прихваћен 19. 05. 2021., по пријави број МП - 2020/0055 од 23.09.2020.г., уписан у Регистар малих патената 15. 06. 2021. под бројем 1712 U1.

Објављен је у Гласнику интелектуалне својине 6/2021 (30.06.2021.), важи до 23. 09. 2030.

6 Одзив на радове – Цитираност

(извор: SCOPUS, на дан 23. фебруар 2023.)

Списак радова обухвата само хетероцитате.

| Рад који цитира | Цитирани рад |
|--|---|
| <p>1) J. Chen, J. Zhang, Y. Zhao, L. Li, T. Su, C. Fan, B. Wu, "High-Selectivity Bandpass Filter with Controllable Attenuation Based on Graphene Nanoplates," <i>Materials</i> vol. 24;15(5):1694. Feb 2022. (doi: 10.3390/ma15051694)</p> <p>2) N. I. Z. Azman, N. A. A. Zaini, Y. K. Yeow, F. Esa, R. Nazlan, M. A. Jusoh, "Graphene-Based Material for Microstrip Bandpass Filter," <i>Progress In Electromagnetics Research M</i>, vol. 111, pp. 133-143, 2022. (doi: 10.2528/PIERM22040601)</p> | <p>A. Ž. Ilić, B. M. Bukvić, D. Budimir and M. M. Ilić, "Tuning the Filter Responses with Graphene Based Resonators," <i>2019 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA)</i>, Granada, Spain, pp. 0151-0152, 2019. (doi: 10.1109/ICEAA.2019.8879418)</p> |
| <p>3) H. Li, J.-M. Jin, D. Jachowski, R. Silver, R. Hammond, "Quasi-static numerical modeling of miniature RF circuits based on lumped equivalent circuits," <i>International Journal of Numerical Modelling: Electronic Networks, Devices and Fields</i>, vol. 34, no. 1, 2021. (doi: 10.1002/jnm.2795)</p> | <p>B. Bukvić, A. Ž. Ilić, M M. Ilić, "Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits," in <i>International Journal of Electronics</i>, vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018 (doi: 10.1080/00207217.2017.1378378)</p> |
| <p>4) I. Lavandera-Hernández, J. R. Loo-Yau, J. A. Reynoso-Hernández, D. Ochoa-Armas and P. Moreno, "Frequency-Dependent Design Spaces for Continuous Mode Class-J*/B/J PA," <i>IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers</i>, vol. 70, no. 1, pp. 203-213, Jan. 2023. (doi: 10.1109/TCSI.2022.3208826)</p> <p>5) S. C. Bera, "Class-J High Power Amplifiers," <i>Lecture Notes in Electrical Engineering</i>, vol. 955, pp. 155-173, 2022. (doi: 10.1007/978-981-19-6266-0_8)</p> <p>6) C. Liu, Q. Lin, F. M. Ghannouchi, "Highly efficient wideband parallel-circuit class-E/F3 power amplifier's design methodology," <i>IET Microwaves, Antennas and Propagation</i>, vol. 14, no. 10, pp. 1021-1026, 2020. (doi: 10.1049/iet-map.2019.0887)</p> <p>7) K. Husna Hamza, D. Nirmal, "A review of GaN HEMT broadband power amplifiers," <i>AEU - International Journal of Electronics and Communications</i>, vol. 116, page 153040, 2020. (10.1016/j.aeue.2019.153040)</p> | <p>B. Bukvić and M. Ilić, "Simple Design of a Class-J Amplifier with Predetermined Efficiency," <i>IEEE Microwaves and Wireless Components Letters</i>, vol. 26, issue 9, 2016. (doi: 10.1109/LMWC.2016.2597228).</p> |

8) C. Liu, Q.-F. Cheng, "Highly efficient broadband class-J power amplifier using modified multisection quarter-wave lines and short-circuited stubs," *IET Microwaves, Antennas and Propagation*, vol. 13, no. 11, pp. 1860-1865, 2019. (doi: 10.1049/iet-map.2018.5637)

9) L. Chen, G. Li, "Design of High Efficiency Linear Power Amplifier with a Continuous Broadband Based on Two-Tone Signal Analysis," *Journal of Circuits, Systems and Computers*, vol. 28, no. 10 2019. (doi: 10.1142/S0218126619200068)

10) A. Alizadeh, S. Hassanzadehyamchi and A. Medi, "Integrated Output Matching Networks for Class-J/J-1 Power Amplifiers," *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, vol. 66, no. 8, pp. 2921-2934, Aug. 2019. (doi: 10.1109/TCSI.2019.2912007)

11) M. Abdulhamid, J. Karugu, "On the Design of Class-J Microwave Power Amplifier," *International Review of Applied Sciences and Engineering*, vo. 10, no. 3, pp. 225-232, 2019. (doi: 10.1556/1848.2019.0026)

12) M. Shariatifar, M. Jalali, A. Abdipour, "A methodology for designing class-F-1/J(J-1) high efficiency concurrent dual-band power amplifier," *Microelectronics Journal*, vol. 81, pp. 1-7, 2018. (doi: 10.1016/j.mejo.2018.09.006)

13) N. Poluri and M. M. De Souza, "Investigation of the Effect of Weak Non-Linearities on P1dB and Efficiency of Class B/J/J* Amplifiers," *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, vol. 65, no. 9, pp. 1159-1163, Sept. 2018. (doi: 10.1109/TCSII.2018.2810944)

14) M. H. M. Ardekani, H. Abiri, "A new approach to design wide band power amplifiers by compensating parasitic elements of transistors," *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, vol. 92, pp. 1-7, 2018. (doi: 10.1016/j.aeue.2018.05.011)

| | |
|---|---|
| <p>15) Z. Chen, K. Li, K. Jin, C. Huang, P. Li, L. Geng, "A 2.6 GHz Class-AB GaN Power Amplifier with Maximum Output Power of 56W Achieving 70% Power Added Efficiency," <i>1st Workshop on Wide Bandgap Power Devices and Applications in Asia, WiPDA Asia 2018</i>, no. 8734543, pp. 328-331, 2018. (doi: 10.1109/WiPDAAsia.2018.8734543)</p> <p>16) Z. Yang, Y. Yao, Z. Liu, M. Li, T. Li and Z. Dai, "Design of High Efficiency Broadband Continuous Class-F Power Amplifier Using Real Frequency Technique With Finite Transmission Zero," <i>IEEE Access</i>, vol. 6, pp. 61983-61993, 2018. (doi: 10.1109/ACCESS.2018.2875010)</p> <p>17) G. Naah, S. He, W. Shi, B. Song, T. Qi, S. Y. Nusenu, "Broadband class-J/F-1 continuum mode design utilizing harmonic efficiency selectivity circuit," <i>Progress In Electromagnetics Research M</i>, vol. 71, pp. 169-178, 2018. (doi: 10.2528/PIERM18060207)</p> <p>18) Z. Dai, S. He, J. Peng, C. Huang, W. Shi, J. Pang, "A Semianalytical Matching Approach for Power Amplifier With Extended Chebyshev Function and Real Frequency Technique," <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques</i>, vol. 65, no. 10, pp. 3892-3902, 2017. (doi: 10.1109/TMTT.2017.2687899)</p> <p>19) A. Alizadeh, M. Yaghoobi and A. Medi, "Class-J2 Power Amplifiers," <i>IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers</i>, vol. 64, no. 8, pp. 1989-2002, Aug. 2017. (doi: 10.1109/TCSI.2017.2683067)</p> | |
| <p>20) C. D. K. Mutepe and V. M. Srivastava, "Design and Implementation of Graphene-Based Tunable Microwave Filter for THz Applications," <i>Nanomaterials</i>, vol. 12, no. 24, pp. 4443, Dec. 2022, (doi: 10.3390/nano12244443)</p> <p>21) M. M. M. Ali, S. I. Shams, M. Elsaadany, G. Gagnon, K. Wu, "Graphene-based terahertz reconfigurable printed ridge gap waveguide structure," <i>Scientific Reports</i>, vol. 12, no. 1, pp. 21111, 2022. (doi: 10.1038/s41598-022-23861-y)</p> | <p>A. Ž. Ilić, B. Bukvić, M. M. Ilić. and D. Budimir, "Graphene-based waveguide resonators for submillimeter-wave applications," <i>Journal of Physics D: Applied Physics</i>, vol. 49, July 2016, 325105 (14pp). (doi: 10.1088/0022-3727/49/32/325105)</p> |

| | |
|---|---|
| <p>22) A. Hlali and H. Zairi, "Graphene Based-Sensor for Basal Cell Carcinoma Detection," <i>IEEE Sensors Journal</i>, vol. 21, no. 18, pp. 19930-19937, 15 Sept, 2021, (doi: 10.1109/JSEN.2021.3100469)</p> <p>23) A. -Q. Zhang, W. -B. Lu, Z. -G. Liu, H. Chen and B. -H. Huang, "Dynamically Tunable Substrate-Integrated-Waveguide Attenuator Using Graphene," <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques</i>, vol. 66, no. 6, pp. 3081-3089, June 2018, (doi: 10.1109/TMTT.2018.2809577)</p> | |
| <p>24) N. Intarawiset, S. Narongkul, P. Phathithak, S. Akatimagool, "Microwave Filter Analysis with Hybrid Circuitry Structure using Wave Iterative Method," <i>6th International Conference on Technical Education, ICTechEd6 2019</i>, pp. 8790954, 2019. (doi: 10.1109/ICTechEd6.2019.8790954)</p> | <p>B. Bukvic, A. Ilic, M. M. Ilic, "Comparison of approximate and full-wave electromagnetic numerical modeling of microstrip matching networks," 2015 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA), pp. 76–79, 7–11 Sept. 2015. (doi: 10.1109/ICEAA.2015.7297078)</p> |
| <p>25) V. Šlegerytė, D. Belova-Plonienė, A. Katkevičius and D. Plonis, "Microwave Devices With Graphene Layers: A Review," <i>IEEE Microwave Theory and Techniques in Wireless Communications (MTTW)</i>, Riga, Latvia, pp. 87-92, 2019. (doi: 10.1109/MTTW.2019.8897243)</p> <p>26) A. Bage, S. Das, "A frequency reconfigurable dual pole dual band bandpass filter for X-band applications," <i>Progress in Electromagnetics Research Letters</i>, vol. 66, pp. 53-58, 2017. (doi: 10.2528/PIERL17010504)</p> | <p>N. Mohottige, B. Bukvic, D. Budimir, "Reconfigurable E-plane waveguide resonators for filter applications," 44th European Microwave Conference (EuMC), Rome, Italy, pp. 299–302, 6–9 Oct. 2014. (doi: 10.1109/EuMC.2014.6986429)</p> |
| <p>27) C. Mi, X. -W. Zhu, F. Meng and N. Zhang, "A Highly Efficient Combined Power Amplifier with Branch-line Couplers," <i>IEEE Wireless Power Transfer Conference (WPTC)</i>, Montreal, QC, Canada, pp. 1-4, 2018. (doi: 10.1109/WPT.2018.8639234)</p> <p>28) J. -R. Perez-Cisneros, J. de Mingo, P. L. Carro, P. Garcia-Ducar and A. Valdovinos, "Efficiency-Optimized Reconfigurable Transmitter Architecture by Matching Networks for Multi-band OFDM-Based Standards," <i>IEEE 81st Vehicular Technology Conference (VTC Spring)</i>, Glasgow, UK, pp. 1-5, 2015. (doi: 10.1109/VTCSpring.2015.7145799)</p> | <p>B. Bukvic, N. Neskovic, D. Budimir, "Reconfigurable RF power amplifiers for wireless transmitters," 20th Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 373–375, 20–22 Nov. 2012. (doi: 10.1109/TELFOR.2012.6419225)</p> |

7 Закључак и предлог

На основу изнетих чињеница, Комисија је констатовала да кандидат др Бранко Буквић испуњава све услове прописане Законом о научноистраживачкој делатности, као и критеријуме дефинисане важећим Правилником о стицању истраживачких и научних звања.

Имајући у виду наведено, као и целокупну научно-стручну делатност кандидата, сматрамо да су задовољени сви постављени квантитативни и квалитативни критеријуми за избор и са задовољством предлажемо Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду, Матичном одбору при Министарству науке, технолошког развоја и иновација и Комисији за стицање научних звања, да се др Бранко Буквић, изабере у звање **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК**.

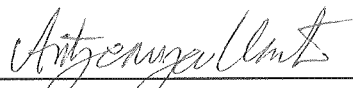
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



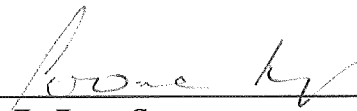
Др Милан Илић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



Др Наташа Нешковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



Др Анђелија Илић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду – Институт за физику



Др Лазар Сарановац, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



Др Слободан Савић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

Назив института – факултета који подноси захтев:
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Бранко Буквић**

Година рођења: **1986.**

ЈМБГ: **1403986782819**

Назив институције у којој је кандидат запослен: **Lime Microsystems,
Булевар Михајла Пупина 10а, улаз 1, стан 13, 11070 Београд**

Дипломирао: година: **2009.** факултет: **Универзитет у Београду –
Електротехнички факултет**

Магистрирао: година: **2011.** факултет: **Универзитет у Београду –
Електротехнички факултет**

Докторирао: година: **2017.** факултет: **Универзитет у Београду –
Електротехнички факултет**

Постојеће научно звање: **Научни сарадник**
Научно звање које се тражи: **Виши научни сарадник**
Област науке у којој се тражи звање: **Техничко-технолошке науке**
Грана науке у којој се тражи звање: **Електротехника**
Научна дисциплина у којој се тражи звање: **Електроника, телекомуникације
и информационе технологије**

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује: **Матични научни
одбор за електронику, телекомуникације и информационе технологије**

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Научни сарадник: **11. 07. 2018.**

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника):

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M11 = | | | |
| M12 = | | | |
| M13 = | | | |
| M14 = | | | |
| M15 = | | | |
| M16 = | | | |
| M17 = | | | |
| M18 = | | | |

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M21 = | 2 | 8 | 16 |
| M22 = | 2 | 5 | 10 |
| M23 = | 1 | 3 | 3 |
| M24 = | | | |
| M25 = | | | |
| M26 = | | | |
| M27 = | | | |
| M28 = | | | |

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M31 = | 2 | 3,5 | 7 |
| M32 = | | | |
| M33 = | 4 | 1 | 4 |
| M34 = | | | |
| M35 = | | | |
| M36 = | | | |

4. Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M41 = | | | |
| M42 = | | | |
| M43 = | | | |
| M44 = | | | |
| M45 = | | | |
| M46 = | | | |
| M47 = | | | |
| M48 = | | | |
| M49 = | | | |

5. Часописи националног значаја (M50):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M51 = | | | |
| M52 = | | | |
| M53 = | 1 | 1 | 1 |
| M54 = | | | |
| M55 = | | | |
| M56 = | | | |

6. Зборници скупова националног значаја (M60):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M61 = | | | |
| M62 = | | | |
| M63 = | | | |
| M64 = | | | |
| M65 = | | | |
| M66 = | | | |

7. Магистарске и докторске тезе (M70):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M71 = | | | |
| M72 = | | | |

8. Техничка и развојна решења (M80)

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M81 = | | | |
| M82 = | | | |
| M83 = | | | |
| M84 = | | | |
| M85 = | 1 | 2 | 2 |
| M86 = | | | |

9. Патенти, ауторске изложбе, тестови (M90):

| | број | вредност | укупно |
|-------|------|----------|--------|
| M91 = | | | |
| M92 = | 1 | 12 | 12 |
| M93 = | | | |

IV Квалитативна оцена научног доприноса (прилог 1 правилника):**1. Показатељи успеха у научном раду:**

(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)

Добитник је награде “Илија Стојановић” за најбољи научни рад на конференцији „Телфор 2017“, награда је додељена 2018. године за рад под називом: В. Вуквић and М. М. Илић, “Characterization of nonlinearities in a class-J power amplifier,” 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, 2017, pp. 1-4, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249305)

Добитник је награде Привредне коморе Србије за најбољу докторску дисертацију у школској 2016/2017. години из области електротехника. Награда је додељена 2018. године. Назив дисертације је „Реконфигурабилни и подесиви ефикасни појачавачи снаге за предајнике телекомуникационих уређаја“.

Презентовао је рад по позиву на конференцији Телфор 2017. године, назив рада је: В. Bukvić and М. М. Ilić, „Reconfigurable and tunable efficient power amplifiers for transmitters in telecommunication devices,“ 2017 25th Telecommunication Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 1-8, 2017. (doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249389)

До сада је учествовао у рецензији 25 радова у истакнутим међународним часописима са SCI листе: *Electronic Letters* (3 рада), *IEEE Access* (17 радова), *IEEE Transactions on Circuits and Systems* (2 рада), *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* (3 рада).

2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

Као тада запослени у Истраживачко развојном центру ИМТЕЛ, у више наврата у периоду 2017 – 2018. године држао је предавања инжењерима електротехнике, пословним партнерима компаније ИМТЕЛ. Наведени инжењери су специјализирани у областима микроталасне технике и предавања су била из области микроталасне технике и појачавача снаге.

3. Организација научног рада:

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институцијама)

Руководио је пројектним задатком пројектовања генератора ултракратких електричних импулса подесивог трајања у оквиру Иновационог Пројекта (број 391-00-16/2017-16/27) Министарства просвете, науке и технолошког развоја, у периоду 1. 12. 2017 – 30. 11. 2018 године. Назив пројекта је „Развој новог типа уређаја за електропорацију ћелија и ткива ултракратким електричним импулсима“.

4. Квалитет научних резултата:

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на

основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)

Scopus: 28 хетероцитата (29 цитата без аутоцитата, 41 цитат укупно).

Од избора у претходно звање (укупно до сада) др Бранко Буквић је објавио:

- 2(3) рада категорије M_{21} у међународним часописима са SCI листе;
- 2(3) рада категорије M_{22} у међународним часописима са SCI листе;
- 1(3) рад(а) категорије M_{23} у међународним часописима са SCI листе;
- 2(2) саопштења са међународних скупова, категорија M_{31} ;
- 4(11) саопштења са међународних скупова, категорија M_{33} ;
- 1(1) рад категорије M_{53} у националном часопису;
- 1(1) техничко решење M_{85} ;
- 1(1) регистровани патент M_{92} .

Од радова објављених у часописима са SCI листе:

- један рад је објављен у часопису *Journal of Physics D: Applied Physics*, (IF = 3,169, rank: 44/155);
- један рад је објављен у часопису *IEEE Microwave Magazine* (IF = 2,962, rank: 67/260);
- један рад је објављен у часопису *Solid-State Electronics* (IF = 1,666, rank: 141/260).
- један рад је објављен у часопису *AEUE-International Journal of Electronics and Communications* (IF = 3,169, rank: 116/277).
- један рад је објављен у часопису *International Journal of Electronics* (IF = 1,070, rank: 204/266).

Два рада су категорије M_{21} и оба рада су експерименталног карактера. Два рада су категорије M_{22} , од којих један је експерименталног карактера, док је други базиран на нумеричким прорачунима и симулацијама. Једини рад категорије M_{23} је експерименталног карактера. Сви експериментални радови имају до седам коаутора, што одговара максимално дозвољеном броју аутора за експериментални рад. Рад који се заснива на нумеричким симулацијама има четири аутора, што је мање од максимално дозвољених пет аутора, за рад заснован на нумеричким симулацијама. Према томе, свих пет радова објављених у часописима са SCI листе задовољавају критеријум за прихватање пуног ефективног броја поена.

A. Ž. Ilić, B. M. Bukvić, M. Stojilković, A. Skakić, S. Pavlović, S. P. Jovanović, and M. M. Ilić, "Planar printed electrodes for electroporation with high EM field homogeneity," in *J. Phys. D: Appl. Phys.*, vol. 54, no. 50, p. 505401, Sept. 2021. (doi: 10.1088/1361-6463/ac2448; M21)

M. Radovanovic, B. Bukvic, S. Tasic and M. Ilic, "Circuit Modeling of Coaxial-Cable Baluns in Microstrip-Mounted, High-Power, Very-High-Frequency Amplifiers [Application Notes]," in *IEEE Microwave Magazine*, vol. 20, no. 10, pp. 16 - 25, Oct. 2019. (doi: 10.1109/MMM.2019.2928679; M21)

Andjelija Z. Ilic, **Branko M. Bukvic**, Djuradj Budimir, Milan M. Ilic, "Design methodology for graphene tunable filters at the sub-millimeter-wave frequencies," in *Solid-State Electronics*, vol. 157, pp. 34-41, July 2019. (doi: 10.1016/j.sse.2019.04.003; M22)

Branko Bukvic, Milan M. Ilic, "An Octave Bandwidth Class-J Power Amplifier with Second Harmonic Termination Control," in *AEUE-International Journal of Electronics and Communications*, vol. 162, pp. 154564, 2023. (doi: 10.1016/j.aeue.2023.154564; M22)

Bukvić Branko, Andjelija Ž. Ilić, Milan M. Ilić, "Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits," in *International Journal of Electronics*, vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018 (doi: 10.1080/00207217.2017.1378378; M23)

Кандидат је показао висок степен самосталности у научно-истраживачком раду и висок степен учешћа у свим коауторским радовима, што је детаљно образложено у Извештају Комисије за избор у научно звање. Допринос реализацији коауторских радова није мањи а типично је већи од процента који одговара броју коаутора на датом раду.

У Табели 1. дати су бројеви хетероцитата радова.

Табела 1. Цитираност публикација кандидата

| Публикација | Број цитата |
|---|-------------|
| A. Ž. Ilić, B. M. Bukvić , D. Budimir and M. M. Ilić, "Tuning the Filter Responses with Graphene Based Resonators," 2019 <i>International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA)</i> , Granada, Spain, pp. 0151-0152, 2019. (doi: 10.1109/ICEAA.2019.8879418) | 2 |
| B. Bukvić , A. Ž. Ilić, M M. Ilić, "Circuit-based versus full-wave modelling of active microwave circuits," in <i>International Journal of Electronics</i> , vol. 105, no. 3, pp. 518-527, March 2018 (doi: 10.1080/00207217.2017.1378378) | 1 |
| B. Bukvić and M. Ilić, "Simple Design of a Class-J Amplifier with Predetermined Efficiency," <i>IEEE Microwaves and Wireless Components Letters</i> , vol. 26, issue 9, 2016. (doi: 10.1109/LMWC.2016.2597228). | 16 |
| A. Ž. Ilić, B. Bukvić , M. M. Ilić. and D. Budimir, "Graphene-based waveguide resonators for submillimeter-wave applications," <i>Journal of Physics D: Applied Physics</i> , vol. 49, July 2016, 325105 (14pp). (doi: 10.1088/0022-3727/49/32/325105) | 4 |
| B. Bukvic , A. Ilic, M. M. Ilic, "Comparison of approximate and full-wave electromagnetic numerical modeling of microstrip matching networks," 2015 <i>International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA)</i> , pp. 76–79, 7–11 Sept. 2015. (doi: 10.1109/ICEAA.2015.7297078) | 1 |
| N. Mohottige, B. Bukvic , D. Budimir, "Reconfigurable E-plane waveguide resonators for filter applications," 44th European | 2 |

| | |
|--|---|
| Microwave Conference (EuMC), Rome, Italy, pp. 299–302, 6–9 Oct. 2014. (doi: 10.1109/EuMC.2014.6986429) | |
| B. Bukvic , N. Neskovic, D. Budimir, “Reconfigurable RF power amplifiers for wireless transmitters,” 20th Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, pp. 373–375, 20–22 Nov. 2012. (doi: 10.1109/TELFOR.2012.6419225) | 2 |

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

На основу изнетих чињеница, Комисија је констатовала да кандидат др Бранко Буквић испуњава све услове прописане Законом о научноистраживачкој делатности, као и критеријуме дефинисане важећим Правилником о стицању истраживачких и научних звања.

Имајући у виду наведено, као и целокупну научно-стручну делатност кандидата, сматрамо да су задовољени сви постављени квантитативни и квалитативни критеријуми за избор и са задовољством предлажемо Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да др Бранка Буквића, изабере у звање **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК**.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ



Др Милан М. Илић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ
ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА**

За техничко-технолошке и биотехничке науке

| Диференцијалн и услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање | Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама: | Неопходно XX | Остварено пре нормирања | Остварено после нормирања |
|--|---|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Виши научни сарадник | Укупно | 50 | 55 | 55 |
| Обавезни (1) | M10+ M20+ M31+ M32+ M33+ M41+ M42+ M51+ M80+ M90+ M100 | 40 | 54 | 54 |
| Обавезни (2) | M21+ M22+ M23+ M81-85+ M90- 96+ M101-103+ M108 | 22 | 43 | 43 |
| Обавезни (2)* | M21+M22+M23 | 11 | 29 | 29 |
| Обавезни (2)* | M81-85+ M90-96+ M101-103+ M108 | 5 | 14 | 14 |

* За избор у научно звање виши научни сарадник, у групацији "Обавезни (2)", кандидат мора да оствари најмање 11 поена у категоријама M21+M22+M23 и најмање пет поена у категоријама M81-85+M90-96+M101-103+M108.