

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

- Кандидат: мр Андреа Марић -

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовано комисију</p> <p>Решењем бр. 012-72/47-2010 од 28.04.2016. године декан Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду именовано је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p>
<p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ др Мирјана Дамњановић, ванредни професор, Електроника, изабрана у звање 07.10.2011. године, Факултет техничких наука, Нови Сад</li><li>▪ др Милош Живанов, редовни професор, Електроника, изабран у звање 30.08.2004. године, Факултет техничких наука, Нови Сад</li><li>▪ др Владимир Срдић, редовни професор, Неорганске технологије и материјали, изабран у звање 19.10.2006. године, Технолошки факултет, Нови Сад</li><li>▪ др Милољуб Луковић, виши научни сарадник, Микроелектроника и електротехнички материјали, изабран у звање 22.06.2011. године, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд</li><li>▪ др Љиљана Живанов, редовни професор, Електроника, изабрана у звање 01.10.2000. године, Факултет техничких наука, Нови Сад</li></ul>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Андреа, Милан, Марић</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава: 30.12.1978., Нови Сад, Србија</p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука, област Електротехника и рачунарство, одсек Енергетика, електроника и телекомуникације, смер Микрорачунарска електроника, стечен стручни назив Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства</p>
<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија /</p>
<p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Факултет техничких наука, Поређење електричних перформанси интегрисаних индуктора на силицијумској подлози, Електротехника и рачунарство, 10.07.2008.</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Електротехника и рачунарство</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<p>„Методe за побољшање RF перформанси микро- индукторских и трансформаторских структура“</p>

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Научни приказ истраживања и реализацију постављених циљева дисертације кандидаткиња је презентovala на 126 страна, кроз 7 поглавља. Дисертација садржи 103 слике, 62 табеле и 80 референци.

Докторска дисертација је организована на следећи начин:

1. Уводно разматрање
2. Избор и карактеризација LTCC материјала
3. РФ перформансе микро- индукторских и трансформаторских структура
4. Побољшање RF перформанси микроиндуктора
5. Побољшање RF перформанси микротрансформатора
6. Дискусија остварених резултата
7. Закључак

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

У оквиру ове докторске дисертације приказано је истраживање које се односи на пројектовање, израду и карактеризацију индуктивних пасивних компоненти. Применом различитих типова материјала (диелектричних и феритних) пројектован је и израђен већи број 2D и 3D микроиндукторских и микротрансформаторских структура. Извршена је и карактеризација материјала који су коришћени за израду пројектованих структура, а одређене су и њихове диелектричне и магнетске карактеристике, у ширем RF опсегу.

У првом (уводном) поглављу докторске дисертације, у оквиру два потпоглавља, изложени су разлози и потребе за истраживањима која се односе на побољшавање перформанси индуктивних пасивних компоненти. Приказан је актуелан светски тренд развоја и примене индуктивних пасивних компоненти, као и проблеми који се јављају приликом пројектовања, израде и практичних примена ових компоненти у различитим електронским системима. Предочена су нека решења којима је могуће утицати на промену и побољшање појединих карактеристичних величина RF микроиндукторских и трансформаторских структура. Наведени су приступи који су, у оквиру ове дисертације, примењени за пројектовање и израду индукторских и трансформаторских структура. Дат је и кратак приказ и садржај појединих поглавља дисертације.

У оквиру другог поглавља дисертације приказани су резултати експерименталне карактеризације материјала који су коришћени за израду пројектованих микроиндуктора и микротрансформатора. Одређени су хемијски састави и испитана је структура изабраних диелектричних и феритних LTCC (*Low Temperature Co-fired Ceramics*) материјала, применом EDS/SEM анализе површине узорака материјала, у непеченом и печеном стању. С обзиром да подаци о појединим карактеристичним величинама материјала нису дати у техничкој документацији произвођача, потребно је било извршити додатна испитивања и одређивање потребних карактеристика коришћених материјала. Одређене су диелектричне карактеристике два комерцијално доступна LTCC диелектрична материјала (Ceramate и ESL 41020) у печеном стању. Зависност комплексне пермитивности и губитака у овим материјалима одређени су у нижем фреквентном опсегу (од 100 Hz до 40 MHz), применом капацитивне методе. Ова метода се заснива на директном мерењу капацитивности и Q-фактора узорака, припремљених у облику плочастих кондензатора, коришћењем анализатора импедансе, а затим директном конверзијом измерених вредности и прорачуном комплексне пермитивности и губитака. За одређивање зависности комплексне магнетске пермеабилности од фреквенције у нижем RF опсегу (од 300 kHz до 1 GHz) коришћена је метода са краткоспојеним коаксијалним држачем. Мерна поставка система, који се примењује за ову методу, састоји се од векторског анализатора мреже, кратко спојеног коаксијалног држача торусних узорака и коаксијалног кабла за интерконекцију инструмента и држача. Одређене су зависности вредности комплексне пермеабилности од фреквенције у широком фреквентном опсегу, за два комерцијално доступна LTCC феритна материјала (ESL 40011 и ESL 40012). Приказани су и резултати утицаја повећања максималне температуре синтеровања на вредност комплексне пермеабилности испитиваних узорака. Сва мерења су вршена на собној температури.

Треће поглавље докторске дисертације подељено је у пет потпоглавља. У прва два потпоглавља, дат је преглед почетних структура пројектованих микро-индуктора и микро-трансформатора. Приказане су по две структуре планарних спиралних индуктора и трансформатора у PCB (*Printed Circuit Board*) технологији. На основу добијених резултата изабране су структуре микроиндуктора и микротрансформатора за израду на два LTCC диелектрична супстрата. Приказани су резултати симулација 3D физичких модела свих пројектованих структура коришћењем софтвера *MicroWave Office*. У трећем потпоглављу дат је преглед појединих корака технолошких процеса израде пројектованих компоненти у LTCC технологији. Приказ мерног система који је коришћен за експерименталну карактеризацију израђених индуктивних компоненти, као и кораци методе која је примењена за екстраховање битних величина индуктора и трансформатора из измерених S-параметара, дати су у оквиру четвртог потпоглавља. Следи приказ добијених вредности карактеристичних величина структура након експерименталне карактеризације, њихово поређење са резултатима симулација, као и поређење перформанси структура микроиндуктора израђених на подлогама од различитих диелектричних материјала.

Неке од могућих метода за промену/побољшање RF перформанси микроиндукторских структура предложене су и приказане у оквиру четвртог поглавља дисертације. Пројектован је већи број индукторских структура у облику планарне спиралне (2D) и вишеслојне соленидне структуре (3D). Све структуре израђене су у LTCC технологији, применом стандардних корака LTCC технолошког процеса, а извршено је и експериментално одређивање зависности карактеристичних величина индуктора од фреквенције, у RF опсегу. Побољшање карактеристика планарних спиралних индукторских структура огледа се у повећању вредности индуктивности пројектованих индуктора, на задатој површини, без повећања димензија компоненте, а уз истовремено очување осталих параметара индуктора (првенствено Q-фактора) на задовољавајуће високом нивоу. Ови захтеви остварени су на два начина. Први начин је подразумевао примену феритних материјала за израду индуктора, у оквиру комбинованог ферит-диелектрик супстрата. Други начин повећања индуктивности планарних индуктора остварен је комбинацијом израде намотаја индуктора на чисто феритном супстрату и применом прилагођених параметара процеса израде (максималне температуре синтеровања), како би се обезбедиле оптималне карактеристике феритног материјала коришћеног за израду супстрата. Пројектована је и структура вишеслојног 3D соленидног индуктора, са језгрима израђеним од различитих диелектричних и феритних материјала, као и комбинованим језгрима од два феритна LTCC материјала. Избором диелектричних материјала утицало се на побољшање ефикасности индуктора (тј. на повећање вредности Q-фактора), док је примена различитих комбинација феритних језгара омогућила фино подешавање вредности индуктивности пројектованих индуктора.

У оквиру петог поглавља анализиран је утицај дебљине диелектричног супстрата на промену вредности карактеристичних величина микротрансформаторске структуре. Повећање индуктивности планарног микротрансформатора је остварено увођењем феритног материјала у супстрат, као што је био случај и код планарних микроиндуктора. Поред тога, пројектовано је и израђено неколико сетова вишеслојних 3D структура микротрансформатора, на диелектричним и комбинованим ферит-диелектрик супстратима. На основу анализе резултата, показано је на који начин различит број и положај феритних слојева унутар супстрата утиче на промену карактеристика трансформатора.

Поређење остварених карактеристика и перформанси реализованих микроиндуктора и микротрансформатора, анализа добијених резултата и дискусија остварених побољшања обједињени су у оквиру шестог поглавља дисертације.

Преглед појединих фаза истраживања спроведених у оквиру рада на овој дисертацији и финални закључак дати су у оквиру седмог поглавља. Поред тога, дат је списак објављених научних радова и техничких решења, који су настали као директан резултат истраживања у оквиру предвиђене теме дисертације.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

**Рад у врхунском часопису међународног значаја (M21):**

1. A. Marić, G. Radosavljević, N. Blaž, Lj. Živanov: "Fine Tuning of 3D LTCC Inductor Properties Using Combination of Different Ferrite and Dielectric Tapes", *International Journal of Applied Ceramic Technology*, vol. 12, no. 5, pp: 1034–1044, September/October 2015. (DOI: 10.1111/ijac.12288)
2. G. Radosavljević, A. Marić, W. Smetana, Lj. Živanov: "Benefits of the LTCC Substrate Configuration With an Air-gap for Realization of RF Inductor With High Q-factor and SRF", *International Journal of Applied Ceramic Technology*, vol. 9, no. 1, pp: 1-10, 2012. (DOI: 10.1111/j.1744-7402.2011.00695.x)

**Рад у истакнутом међународном часопису (M22):**

1. N. Blaž, A. Marić, I. Atassi, G. Radosavljević, Lj. Živanov, H. Homolka, W. Smetana: "Complex Permeability Changes of Ferritic LTCC Samples With Variation of Sintering Temperatures", *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 48, no. 4, pp. 1563-1566, April 2012. (DOI: 10.1109/TMAG.2011.2173178)

**Рад у часопису међународног значаја (M23):**

1. A. M. Marić, G. J. Radosavljević, W. Smetana, Lj. D. Živanov: "Comparison of LTCC-inductors on Different Substrate Configurations with PCB-inductor", *Microelectronics International*, vol. 31, no. 1, pp. 32-41, 2014. (DOI: 10.1108/MI-04-2013-0017)

**Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33):**

1. A. Marić, N. Blaž, G. Radosavljevic, Lj. Zivanov: "Affect of peak Sintering Temperature Variation on LTCC Ferrite Tape Complex Permeability", *The 37<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE 2014*, 7-11 May 2014, Dresden, Germany, pp. 11-15, DOI: 10.1109/ISSE.2014.6887553
2. A. Marić, G. Radosavljević, N. Blaž, Lj. Živanov: "High Quality Spiral Transformer Embedded in LTCC Substrate", *The 36<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE 2013*, 8-12 May 2013, Alba Iulia, Romania, pp. 436-440, ISBN 978-1-4673-2241-6
3. G. Mišković, S. Toškov, A. Marić, N. Blaž, G. Radosavljević: "Characterization of Dielectric LTCC Tapes", *The 36<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE 2013*, 8-12 May 2013, Alba Iulia, Romania, pp. 189-194, ISBN 978-1-4673-2241-6
4. S. Toskov, G. Miskovic, A. Maric, N. Blaz, G. Radosavljevic: "The Effect of Water Presence on Properties of LTCC Dielectric Tapes", *The 48<sup>th</sup> International Conference on Microelectronics, Devices and Materials MIDEEM 2012*, 19-21 September 2012, Otočec, Slovenia, pp. 285-290, ISBN 978-961-92933-2-4
5. A. Marić, N. Blaž, G. Radosavljević, I. Atassi, Lj. Živanov, W. Smetana: "Complex Permeability Dependence of Commercial LTCC Ferritic Tape on Ambient Temperature", *35<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology ISSE 2012*, 9-13 May 2012, Bad Aussee, Austria, pp. 65-69, ISBN 978-1-4673-2241-6
6. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, I. Atassi, W. Smetana, Lj. Živanov: "Comparison of Magnetic Characteristics and Structural Properties of Commercially Available Ferritic LTCC Materials", *IMAPS/ACerS 8<sup>th</sup> International CICMT Conference and Exhibition 2012*, 16-19 April 2012, Erfurt, Germany, pp. 000359-000364
7. A. Marić, G. Radosavljević, N. Blaž, W. Smetana, Lj. Živanov, "Embedded Ferrite LTCC Inductors", *IMAPS/ACerS 8<sup>th</sup> International CICMT Conference and Exhibition 2012*, 16-19 April 2012, Erfurt, Germany, pp: 000388-000393
8. G. Radosavljević, A. Marić, Lj. Živanov, W. Smetana: "Realization of High Quality RF Inductors Using LTCC Technology", *The 19<sup>th</sup> Telecommunications Forum TELFOR 2011*, 22-24 November

2011, Belgrade, Serbia, pp. 984-987, ISBN 978-1-4577-1498-6

9. I. Atassi, A. Marić, N. Blaž, G. Radosavljević, Lj. Živanov, B. Balluch, W. Smetana: "Ferrite LTCC Complex Permeability Dependence on Processing Parameters and Environment Temperature", *The 35<sup>th</sup> International Microelectronics and Packaging IMAPS-IEEE CPMT Poland 2011 Conference*, 21-24 September 2011, Gdansk-Sobieszwo, pp. 207-210, ISBN 978-83-932464-0-3
10. A. Marić, I. Atassi, N. Blaž, G. Radosavljević, Lj. Živanov, H. Homolka, W. Smetana, J. Nicolics, "Influence of Sintering Temperature on Complex Permeability of Ferritic LTCC in Wide Frequency Range", *The 34<sup>th</sup> International Spring Seminar on Electronics Technology 2011*, 11-15 May 2011, High Tatras, Slovakia, pp. 337-340, DOI 10.1109/ISSE.2011.6053884
11. G. Radosavljević, A. Marić, W. Smetana, Lj. Živanov, "Performance Improvement of RF Inductors Using LTCC Technology", *The 2011 International Conference on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystem technology IMAPS CICMT 2011*, 5-7 April 2011, San Diego, California, USA, pp. 224-231, ISBN 0-930815-92-0
12. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, N. Mitrović, I. Atassi, W. Smetana, Lj. Živanov: "Wide Frequency Characterization of Magnetic Properties of Commercial LTCC Ferrite Material", *The 2011 International Conference and on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystem technolog IMAPS CICMT 2011*, 5-7 April 2011, san Diego, California, USA, pp. 54-58, ISBN 0-930815-92-0

**Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34):**

1. A. Marić, N. Blaž, G. Radosavljević, I. Atassi, Lj. Živanov and W. Smetana, "Complex Permeability Dependence of Commercial LTCC Ferritic Tape on Ambient Temperature", *The 20<sup>th</sup> International Conference on Soft Magnetic Materials – SMM20*, Kos, Greece, September 18-22, 2011, pp. 255, ISBN: 978-960-9534-14-7

**Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja (M51):**

1. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, N. Mitrović, I. Atassi, W. Smetana and Lj. Živanov, "Determination of Electric and Magnetic Properties of Commercial LTCC Soft Ferrite Material", *Journal of Microelectronics and Electronic Packaging*, vol. 8, pp. 1-9, 2011, ISSN 1551-4897
2. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, Lj. Živanov, G. Stojanović, I. Atassi and W. Smetana, "Modeling and Characterization of Frequency and Temperature Variation of Complex Permeability of Ferrite LTCC Material", *Progress in Electromagnetics Research B*, vol. 23, pp. 131-146, 2010, DOI 10.2528/PIERB10061103

**Rad u naučnom časopisu (M53):**

1. S. Toskov, A. Maric, N. Blaz, G. Miskovic and G. Radosavljevic, " Properties of LTCC Dielectric Tape in High Temperature and Water Environment", *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*, vol. 1, no. 4, pp. 332-336, August 2013, ISSN: 1793-8198
2. G. Mišković, S. Toškov, A. Marić, N. Blaž and G. Radosavljević, "Characterization of LTCC tapes in water presence", *Advanced Material Research, Trans Tech Publications*, Switzerland, vol. 685, pp. 307-311, 2013, DOI:10.4028/www.scientific.net/AMR.685.307
3. G. Radosavljević, N. Blaž, A. Marić, W. Smetana and Lj. Zivanov, "Mechanical, Electrical and Thermal Characterization of Commercially Available LTCC Dielectric Tapes", *Key Engineering Materials*, Trans Tech Publications, Switzerland, vol. 543, pp. 212-215, 2013, ISSN 1013-9826

**Техничко решење (M85):**

1. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, Lj. Živanov: „Metoda za određivanje kompleksne permitivnosti dielektričnih LTCC materijala u frekvencijskom opsegu od 100 Hz do 40 MHz“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, broj projekta: III-45021, 2015.
2. N. Blaž, A. Marić, G. Radosavljević, Lj. Živanov: „Metoda za određivanje kompleksne permeabilnosti feritnih materijala u frekvencijskom opsegu od 300 kHz do 1 GHz“, broj projekta: III-45021, 2013.
3. A. Marić, G. Radosavljević, N. Blaž, Lj. Živanov, M. Damjanović: „Karakterizacija feritnih transformatora pomoću vektorskog analizatora mreža i RF ispitne radne stanice“, broj projekta TR-11023, 2010.

*Напомена:* Наведене су само значајније референце. У докторској дисертацији дат је списак свих објављених научних радова кандидаткиње који су директној или индиректној вези са докторском дисертацијом, односно радови у којима су приказани резултати остварени током истраживања и рада у оквиру ове докторске дисертације.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Мотивација за истраживања у оквиру предвиђене теме докторске дисертације може се пронаћи у константној потреби за производњом минијатурних пасивних индуктивних компоненти високих перформанси, које имају широк спектар примена у већини модерних електронских уређаја широке потрошње, RF и телекомуникационим системима и сл. Избор дизајна пројектованих компоненти, примењене технологије израде, параметара технолошког процеса, као и коришћених материјала, одређују карактеристике израђених компоненти.

Главни резултати истраживања који су остварени у оквиру израде ове дисертације:

- пројектоване су и карактерисане микроиндукторске и микротрансформаторске структуре, које су израђене на неколико различитих диелектричних супстрата, у PCB и LTCC технологији, коришћењем стандардних параметара појединих корака одговарајућих технолошких процеса;
- одређене су карактеристике микроиндуктора и микротрансформатора најпре теоретским путем, применом електромагнетских симулација физичких 3D модела ових структура, а затим и експерименталном карактеризацијом и мерењем карактеристичних величина израђених узорака у RF опсегу; овим је омогућено поређење перформанси и одговарајућих карактеристичних величина индуктора и трансформатора израђених на различитим диелектричним супстратима, применом наведених технологија;
- применом различитих поступака повећана је вредност индуктивности или/и Q-фактора индуктора и трансформатора, као и вредност коефицијента међусобне спреге трансформатора; на карактеристике израђених компоненти утицало се избором технологије израде, применом керамичких материјала различитих карактеристика (различити диелектрични и феритни материјали), комбиновањем диелектричних и феритних керамичких материјала за израду пројектованих компоненти, оптимизацијом параметара појединих корака технолошког процеса, изменом дизајна полазних структура индуктора и трансформатора;
- повећање индуктивности 2 D индуктора остварено је на два начина: први начин је подразумевао израду пројектованих геометрија индуктора у оквиру комбинованог ферит-диелектрик керамичког супстрата, применом стандардних параметара појединих корака LTCC производног процеса, док је друга метода подразумевала примену оптималних параметара појединих корака технолошког процеса израде (што је остварено првенствено применом температурног профила са вишом максималном температуром синтеровања и продуженим циклусом печења, како би се обезбедиле добре карактеристике феритног материјала LTCC супстрата); поред оствареног повећања индуктивности, вредности Q-фактора индуктора задржане су на задовољавајућем нивоу;
- пројектовање, израда и карактеризација вишеслојних соленоидних (3D) микроиндукторских структура са повећаним Q-фактором индуктора остварено је формирањем ваздушног језгра, уместо језгра од диелектричног керамичког LTCC материјала, док је повећање индуктивности као и фино подешавање њене вредности, остварено израдом пројектованих структура у оквиру комбинованих ферит-диелектрик LTCC супстрата (различитим комбинацијама два феритна материјала који су коришћени за израду омогућено је фино подешавање вредности индуктивности индуктора уз истовремено очување вредности Q-фактора);
- пројектовање, израда и карактеризација планарних (2D) и вишеслојних (3D) микротрансформаторских структура, на различитим диелектричним и комбинованим ферит-диелектрик супстратима; показано је да избор структуре и састава супстрата

<p>директно одређује вредности карактеристичних величина (индуктивност и Q-фактор намотаја, међусобну индуктивност и коефицијент спреге) трансформатора;</p> <p>- одређене су карактеристике коришћених диелектричних и магнетских LTCC материјала у широком RF опсегу, применом конвенционалних мерних метода; измерене карактеристике материјала коришћене су приликом каснијег пројектовања микроиндуктора и микротрансформатора.</p>
<p><b>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА</b>  Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p>
<p>Кандидаткиња је у решавању савременог научног проблема користила познате и признате научне методе.</p> <p>Резултати истраживања приказани су на јасан и разумљив начин, а тумачење добијених резултата је јасно и прегледно. Формирани закључци у раду поткрепљени су одговарајућим теоријским анализама и резултатима мерења, добијеним из сопствених експерименталних истраживања. Поред тога, јасно су дефинисани кораци и правци будућих истраживања.</p>
<p><b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме</p> <p>Да, дисертација је у целини написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе</p> <p>Да, дисертација садржи све битне елементе.</p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>Оригиналан допринос ове докторске дисертације првенствено се огледа у пројектовању, изради и карактеризацији пасивних индуктивних компоненти (микроиндуктора и микротрансформатора). Побољшање карактеристика пројектованих компоненти остварено је применом неколико различитих метода. Почетни кораци овог истраживања подразумевали су опсежна испитивања и одређивање карактеристика коришћених материјала и параметара појединих корака технолошког поступка израде, а све са циљем добијања оптималних параметара коришћених материјала и, посредно, пројектованих компоненти. На већем броју узорака израђених микроиндуктора и микротрансформатора показано је на који начин се правилним избором материјала, структуре супстрата и/или одабиром процесних параметара технологије израде може утицати на промену вредности битних величина пројектованих индуктивних компоненти. Приказани резултати могу да представљају основу за даља истраживања у овој области, која могу да резултују новим дизајнима индукторских и трансформаторских структура, побољшању њихових перформанси, као и лакшој интеграцији ових компоненти у сложеније системе.</p> <p>Актуелност теме истраживања и резултата остварених у оквиру ове докторске дисертације огледа се и у већем броју радова објављених у научним часописима и изложених на научним скуповима.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Комисија није уочила значајније недостатке у дисертацији, који би утицали на резултат истраживања.</p>

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Имајући у виду претходно наведене закључке, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију под насловом „Методe за побољшање RF перформанси микро- индукторских и трансформаторских структура” кандидаткиње мр Андree Марић.

Комисија предлаже да се Извештај о оцени докторске дисертације прихвати и кандидаткињи одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

У Новом Саду, 31. 5. 2016. године

---

Др Мирјана Дамњановић, ванредни професор,  
председник

---

Др Милош Живанов, редовни професор,  
члан

---

Др Владимир Срдич, редовни професор,  
члан

---

Др Милољуб Луковић, виши научни сарадник,  
члан

---

Др Љиљана Живанов, редовни професор,  
ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.