

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

Број	18.12.2017	Датум	
ОТ	ЧЧКУ	ПРЕДНОСТ	

**НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ**

**Предмет:** Извештај комисије за оцену писаног дела и усмену одбрану докторске дисертације **мр Милана Весковића, дипл. инж. електр.**

Одлуком Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-1040/14 од 15.11.2017. године, на предлог Научно-наставног већа Факултета техничких наука у Чачку (одлука бр. 39-1824/10 од 18. 10. 2017. године) и Образложења Декана Факултета (број 1979 од 27. 10. 2017. године) именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **мр Милана Весковића** под насловом:

**„Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања“**

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја о подобности кандидата и теме за докторску дисертацију, која је одобрена за израду Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Чачку бр. 8-719/17 од 24. 04. 2013. год. и Одлуке Стручног већа за техничко-технолошке науке бр. 248/10 од 08.05.2013. године, на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно - научном већу следећи:

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области**

Докторска дисертација кандидата мр Милана Весковића под називом „Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања“ је резултат кандидатовог самосталног научно-истраживачког рада у области електронике. Предмет дисертације је реализација прецизних двостраних усмерача малих сигнала у техници струјног процесирања.

Прецизно усмеравање је важна функција обраде сигнала која има изузетну важност код многих мерних уређаја као што су волтметри и амперметри за наизменичне сигнале,

детектори поларитета сигнала, детектори вршне вредности, детектори амплитудно-модулисаних сигнал, кола за усредњавање сигнала итд..

Научни циљ дисертације је истраживање оваквих прецизних усмерача, њихово упоређивање са класичним усмерачима реализованим у техници напонског процесирања и тачно дефинисање свих предности оваквих усмерача. Као крајњи циљ рада представљене су две верзије усавршених операционих преносника као и реализације усмерача од којих једна користи операциони преносник и струјна огледала, а друга користи два операциона преносника и две диоде. Предложени операциони преносник као и двострани усмерач реализовани су са електронским компонентама које су комерцијално расположиве. Особине оваквих усмерача су знатно боље у односу на усмераче реализоване са истим електронским компонентама у техници напонског процесирања.

У раду је доказана прва полазна претпоставка из пријаве дисертације да је могућа реализација прецизног двостраног усмерача за широк фреквентни опсег за сигнале малих амплитуда у техници струјног процесирања употребом две диоде уместо четири, како је то до сада углавном рађено.

Такође је показано да овакав усмерач има све битне особине (мање изобличење излазног сигнала због проласка улазног сигнала кроз нулу, мањи офсет напон и струја на излазном прикључку при нултом улазном сигналу, мања је деформација облика излазног сигнала на вишим фреквенцијама) боље од особина усмерача реализованог у техници напонског процесирања чиме је доказана и друга хипотеза.

Под условом да се не прекорачи струјно ограничење, излаз усмерача се не мора баферовати ако је оптерећење на излазу оваквог усмерача мало, реда величине неколико милиампера, а то значи да је доказана и трећа претпоставка.

На основу жељених карактеристика функционалног блока, у овом случају усмерача, дизајнирано је практично електронско коло које реализује жељену функцију усмеравања малих сигнала у техници струјног процесирања. При томе коло има следеће особине:

- мало изобличење на излазу при проласку улазног сигнала кроз нулу
- мали напонски офсет на излазу
- велику температурну стабилност
- погодно је за израду у интегрисаној техници
- ниска цена практичне реализације реализације

## **2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области**

Докторска дисертација кандидата **мр Милана Весковића** под називом „**Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања**“ представља резултат оригиналног научног рада кандидата.

Комисија сматра да је тема докторске дисертације изузетно актуелна.

Кандидат је детаљно, уз поштовање научних принципа, прегледао референтну



литературу из предметне области и дошао до егзактног практичног модела који омогућава јасне и прецизне анализе. Имајући у виду сложеност електронског кола као и број података које треба обрадити, примена PSPICE програмског пакета била је неопходна.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата до којих је кандидат дошао огледају се у следећем:

- остварена је нова реализација операционог преносника са једним отпорником мање него што је то познато из доступне литературе.
- остварена је нова реализација прецизног двостраног усмерача са једним операционим преносником и четири струјна огледала и три струјна извора.
- приказана је могућа реализација прецизног двостраног усмерача за широк фреквентни опсег за напонске сигнале малих амплитуда у техници струјног процесирања употребом две диоде уместо четири, како је то до сада углавном рађено.
- реализована комплетна PSPICE анализа оваквих операционих преносника и усмерача као и експериментална анализа готових модела који су реализовани са електронским компонентама у класичној као и у SMD технологији.

### **3. Преглед остварених резултата кандидата у одређеној научној области**

Мр Милан Весковић је рођен 03.09.1969. године у Краљеву, Република Србија. Живи у Коњевићима, општина Чачак. Основну школу и Гимназију завршио је у Чачку. Дипломирао је на Факултету техничких наука у Новом Саду 11.03.2002. године на одсеку електротехничке струке и рачунарства, смер: електроника и телекомуникације. Дипломски рад под називом "Реализација активног НФ-филтра са струјним преносницима", одбранио је са оценом 10 и стекао звање дипломирани инжењер електротехнике. Последипломске студије уписао је школске 2005/2006. године на Факултету техничких наука у Чачку, где је положио све испите предвиђене наставним планом и програмом на смеру Електротехника, научна област Електромагнетика са просечном оценом 10,00. Магистарску тезу под називом „Решавање електростатичких проблема проводника у жлебу са посебним освртом на примену метода фиктивних извора“ одбранио је 2009. године на Факултету техничких наука у Чачку, и стекао звање магистар техничких наука.

Био је запослен је на Факултету техничких наука у Чачку од 01.10.2007. године као стручни сарадник на Катедри за општу електротехнику и електронику до 17.04.2010. године, а од 17.04.2010. године ради као асистент за ужу научну област Теоријска и општа електротехника на предметима: Основи електротехнике 1, Основи електротехнике 2, Теорија електричних кола, Основе електронике и Линеарна електроника.

Члан је савета факултета из реда Наставно-научног већа од 30.03.2016. године.

До сада има двадесет пет објављених радова на међународним и домаћим конференцијама као и у међународним и домаћим часописима, од чега је један рад у међународном часопису категорије М22 а два рада су међународним часописима категорије М23. Десет радова је у целини изложено на међународним конференцијама категорије М33, а десет радова на домаћим конференцијама категорије М63. Радови се



односе на обраду сигнала струјним процесирањем у области електронике, као и на примену нумеричких метода у електромагнетици (метод фиктивних извора) за решавање електростатичких проблема проводника. Ове две области представљају главне смерове његовог даљег усавршавања.

#### - Одбрањена магистарска теза

**Весковић Д. Милан:** „Решавање електростатичких проблема проводника у жлебу са посебним освртом на примену метода фиктивних извора“ Технички факултет, Чачак, Универзитет у Крагујевцу, 2009, 107 с.

#### - Радови у часопису међународног значаја [M22]

1. Slobodan R. Djukic, Zoran Z. Ebersold, **Milan D. Veskovic**, "Operational Conveyor-Based Precision Full-Wave Rectifier", *International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.)*, Vol. 6. N.5 - Part B, September - October 2011, 4, ISSN: 1827-6660, pp 2645-2651.

#### - Радови у часопису међународног значаја [M23]

1. Predrag B. Petrovic, **Milan Veskovic**, Slobodan Dukic, Voltage mode electronically tunable full-wave rectifier, *Journal of ELECTRICAL ENGINEERING*, VOL 68 (2017), NO1, pp. 61–67. DOI: 10.1515/jee-2017-0008, Print (till 2015) ISSN 1335-3632, On-line ISSN 1339-309X.

2. Predrag B. Petrovic, **Milan Veskovic**, Bipolar Current Controlled Rectifier Circuits, *Journal of Communications Technology and Electronics*, 2017, Vol. 62, No. 4, pp. 432–439. ISSN 1064-2269.

#### - Радови у часописима националног значаја [M53]

1. С. Ђукић, **М. Весковић**, "Двострани усмерач за мале сигнале са операционим преносником и струјним огледалима јединичног појачања", *Техника и њпракса*, број 1, април 2010., стр.33-42. ISSN 2217-2130.

2. **М. Д. Весковић**, С. Ђукић, А. Р. Вуловић "Реализација активног НФ-филтра са операционим појачавачем", *Техника и њпракса*, број 5, 2011., стр.67-74. ISSN 2217-2130.

#### -Радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у целини [M33]

1. S. Djukić, **M. D. Vesković**, A. R. Vulović, "An improved precision full-wave rectifier for low-level signal", 9<sup>th</sup> International Symposium on Electronics and Telecommunications, ISETC '10, Timisoara, Romania, November 11-12, 2010, Conference Proceedings ISBN: 978-1-4244-8458-4, IEEE Catalog Number: CFP1003L-PRT, pp 33-38.

2. **M. Vesković**, J. Živanić, M. Plazinić, V. Ostraćanin, "Determination of the Capacitance per Unit Length Cylindrical Conductor Line in Groove", 11th International Conference on Applied Electromagnetics, ПЕС 2013, Ниш, Serbia, September 01-04, 2013, Conference Proceedings ISBN: 978-86-6125-088-0, pp 139-140.



3. S. Djukić, **M. D. Vesković**, "Precision Rectifier With Modified Second Type Current Conveyor Using Unity-Gain Current Mirror", 13<sup>th</sup> International Scientific Conference, UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria, November 22-23, 2013, Conference Proceedings ISSN: 1313-230X, pp I-180-I-184.
4. S. Djukić, **M. D. Vesković**, "A novel current-mode precision full-wave rectifier for small-amplitude signal", 11<sup>th</sup> International Symposium on Electronics and Telecommunications, ISETC 2014, Timisoara, Romania, November 14-15, 2014, Conference Proceedings ISBN: 978-1-4799-7265-4, IEEE Catalog Number: CFP1403L-CDR, pp 1-4.
5. **M. Vesković**, J. Živanić, V. Ostraćanin, "Solution of Monitoring for Surge Arrestors", 15th International Scientific Conference, UNITECH 2015, Gabrovo, Bulgaria, November 20-21, 2015, Conference Proceedings ISSN: 1313-230X, pp I-227-I-230.
6. DJUKIĆ S., **Vesković M. D.**: "Model of the Operational Conveyor based on Currentsteering output stage", 51<sup>st</sup> International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST 2016, Ohrid, Macedonia, Jun 28-30, 2016, [http://icestconf.org/wp-content/uploads/icest\\_2016/03\\_SP\\_O\\_3\\_12.pdf](http://icestconf.org/wp-content/uploads/icest_2016/03_SP_O_3_12.pdf), pp 9-12. Conference Proceedings ISBN-13 978-9989-786-78-5, pp 149-152.
7. **M. Vesković**, S. Djukić: „New Current- Mode Full-Wave Precision Rectifier Based on Two CCII and Two Diodes“, Proceedings of the international Conference of Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN 2017, Kladovo, Serbia, June 05-08, ISBN 978-86-7466-682-0, ELI.2.2.1-5.
8. **M. Vesković**, J. Živanić, N. Cvetković, Z. Jevremović, "Capacitance Determination of Cylindrical Conductor of Square Cross Section Placed in Groove", 13<sup>th</sup> International Conference on Applied Electromagnetics, ПЕС 2017, Niš, Serbia, August 30 – September 01, 2017, Conference Proceedings ISBN: 978-86-6125-185-6, pp. O4-3.

**-Радови саопштени на скуповима националног значаја штампани у целини [М63]**

1. **М. Д. Весковић**, М. В. Плазанић, М. М. Добричић, "Примена метода фиктивних извора на решавање поља двојичних водова", зборник радова 53. Конференција за ЕТРАН, Врњачка Бања, 15-18 јуна 2009.г., ISBN: 978-86-80509-64-8, АП1.9-1-3.
2. С. Ђукић, **М. Весковић**, "Двострани усмерач за мале сигнале са операционим преносником и струјним огледалима", зборник радова 53. Конференција за ЕТРАН, Врњачка Бања, 15-18 јуна 2009.г., ISBN: 978-86-80509-64-8, ЕЛ3.4-1-4.
3. **М. Д. Весковић**, Ј. М. Живанић, М. В. Плазанић, М. М. Добричић, "Одређивање поља и потенцијала цилиндричних проводника у жлебу", зборник радова 54. Конференција за ЕТРАН, Доњи Милановац, 9-12 јуна 2010.г., ISBN 978-86-80509-65-5, АП.1.8-1-3.
4. **М. Д. Весковић**, Ј. М. Живанић, Ана Р. Вуловић, "Примена метода фиктивних извора за решавање поља масивних цилиндричних проводника у угаонику", зборник радова 55. Конференција за ЕТРАН, Бања Врућица, 6-9 јуна 2011.г., ISBN 978-86-80509-66-2, АП.1.2-1-4.
5. **М. Д. Весковић**, С. Р. Ђукић, З. З. Еберсолд "Операциони преносник на бази излазног степена са струјним кормиларењем", зборник радова 56. Конференција за ЕТРАН, Златибор, 11-14 јуна 2012.г., ISBN 978-86-80509-67-9, ЕЛ.1.3-1-3.



6. С. Р. Ђукић, М. Д. Весковић, "Побољшана верзија операционог преносника на бази излазног степена са струјним кормиларењем", зборник радова 57. Конференција за ЕТРАН, Златибор, 03-06 јуна 2013.г., ISBN: 978-86-80509-68-6, ЕЛ.2.4-1-4.
7. М. Д. Весковић, С. Р. Ђукић, А. Р. Вуловић "Генератор троугаоних сигнала на бази астабилног мултивибратора и струјног преносника друге врсте", зборник радова 57. Конференција за ЕТРАН, Златибор, 03-06 јуна 2013.г., ISBN: 978-86-80509-68-6, ЕЛ.2.5.1-4.
8. В. Bogićević, М. Д. Vesković, "USB HID komunikacija mikrokontrolera sa računаром", 6<sup>th</sup> Student projects conference, IEEEESTEC 2013, Niš, Serbia, November 28, 2013, Conference Proceedings ISBN: 978-86-6125-097-2, COBISS.SR-ID 202668044, pp 165-167.
9. М. Vesković, М. Plazinić, А. Plazinić, "PRIMENA PROGRAMSKOG PAKETA PSPICE U REALIZACIJI NASTAVE IZ OBLASTI TEORIJE ELEKTRIČNIH KOLA", TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU, 5. Konferencija sa međunarodnim učešćem, Fakultet tehničkih nauka Čačak, TIO 2014, Čačak, Srbija, Maj 30-31, 2014, ISBN: 978-86-7776-165-3, pp 190-198.

#### **-Учешће на пројектима**

1. „Чистија производња 2011 у сарадњи са локалном самоуправом“ Центра за чистију производњу (ССРС), UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) и града Чачка.

#### **4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему**

Докторска дисертација кандидата мр Милана Весковића под називом „**Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања**“ одговара по садржају теми прихваћеној од стране Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Чачку и Стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу. По квалитету и обиму истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за докторску дисертацију.

Докторска дисертација је написана на 144 стране, садржи 90 слика и 3 табеле, а цитирано је 102 библиографска наслова.

Рад је организован у 9 поглавља и то:

##### **1. УВОД**

##### **2. СТРУЈНО ПРОЦЕСИРАЊЕ**

2.1 Техника струјног процесирања

2.2 Транслинеарни принцип

2.3 Концепт струјног преносника прве врсте

2.4 Струјни преносник друге генерације

2.4.1 Струјни преносници друге генерације на бази праћења струје у напојним водовима



2.4.2 Фабре-Норманд –ов транслинеарни ССП<sup>+</sup>

2.4.3 Реализација ССП коришћењем комерцијално доступних елемената (off-the shelf)

2.4.4 Модификовани струјни преносници друге генерације

2.5 Операциони преносник

2.6 Операциони преносник друге врсте са струјним кормиларењем на излазу

2.6.1 Побољшана верзија оперативног преносника са струјним кормиларењем на излазу

### 3. АНАЛИЗА ПРЕЦИЗНИХ ДВОСТРАНИХ УСМЕРАЧА

3.1 Двострани усмерач у техници напонског процесирања

3.2 Двострани усмерач у техници струјног процесирања

### 4. НОВЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ ДВОСТРАНИХ УСМЕРАЧА У ТЕХНИЦИ СТРУЈНОГ ПРОЦЕСИРАЊА

4.1 Усмерач са струјним преносником и струјним огледалима

4.2 Усмерач са операционим преносником и струјним огледалима

4.3 Усмерач са операционим преносником и струјним огледалима јединичног појачања

4.4 Усмерач са два операциона преносника и две диоде са предполаризацијом

### 5. PSPICE АНАЛИЗА ПРЕДЛОЖЕНИХ ОПЕРАЦИОНИХ ПРЕНΟΣНИКА И УСМЕРАЧА

5.1 Анализа операционих преносника са струјним кормиларењем на излазу

5.2 Усмерач са операционим преносником и обичним струјним огледалима

5.3 Усмерач са операционим преносником и Вилсоновим струјним огледалима

5.4 Усмерач са два операциона преносника и две диоде са предполаризацијом

### 6. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

6.1 Експериментална мерења на операционим преносницима друге врсте са струјним процесирањем

6.2 Експериментална мерења на прецизном двостраном усмерачу са операционим преносником и струјним огледалима

6.3 Експериментална мерења на прецизном двостраном усмерачу са операционим преносником и Вилсоновим струјним огледалима

### 7. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

### 8. ЗАКЉУЧАК

### 9. ЛИТЕРАТУРА

Додатак

У уводу су наведени основни мотиви за рад и организација саме дисертације. Дефинисан је циљ дисертације да се на основу унапред дефинисаних карактеристика

усмерача, дизајнира практично електронско коло које ће реализовати жељену функцију усмеравања малих сигнала у техници струјног процесирања.

У другом поглављу је дат опис технике струјног процесирања, приказ транслинеарног принципа као полазне основе за реализацију бројних нелинеарних кола у биполарној технологији и разматран је концепт струјног преносника са посебним освртом на струјном преноснику друге врсте са биполарним транзисторима. Описан је и концепт операционог преносника, а са посебном пажњом обрађен је операциони преносник друге врсте са струјним кормиларењем.

У трећем поглављу је извршена упоредна анализа прецизних двостраних усмерача реализованих у техници напонског процесирања као и у техници струјног процесирања, са предностима и манама једних у односу на друге.

Четврто поглавље је кључни део докторске дисертације. Приказује теоретски принцип рада прецизних двостраних усмерача реализованих са иновираним операционим преносником и струјним огледалима (обична и побољшана огледала), као и реализацију новог двостраног прецизног усмерача оствареног са струјним преносницима и две диоде.

Резултати PSPICE симулације обављених на прецизним двостраним усмерачима малих сигнала теоретски размотрених у трећем поглављу дати су у петом поглављу.

Шесто поглавље приказује резултате експерименталних мерења обављених у лабораторијским условима на физички реализованим моделима прецизних двостраних усмерача малих сигнала са операционим преносником и струјним огледалима (обична и побољшана – Вилсонова огледала) од комерцијално доступних компонената. Такође су дати и експериментални резултати урађени на операционим преносницима израђеним на бази излазног степена са струјним кормиларењем у две варијанте (класична и SMD технологија).

У седмом поглављу је приказана анализа добијених резултата како из експерименталних мерења тако и оних добијених на основу PSPICE симулација.

Закључна разматрања и смернице за будућа истраживања дата су у осмом поглављу.

Преглед коришћене литературе у изради дисертације наведен је у деветом поглављу.

Део радова публикованих у истакнутим међународним часописима и изложених на међународним конференцијама приказани су у додатку.



## 5. Научни резултати докторске дисертације

Мр Милан Весковић је у оквиру своје дисертације извршио систематизацију и анализу досадашњих теоријских и емпиријских знања из области прецизних усмерача и дошао до значајних резултата када је у питању практична реализација операционог преносника и прецизног двостраног усмерача у техници струјног процесирања.

Као најважнији резултати урађене докторске дисертације издвајају се:

- операциони преносник на бази излазног степена са струјним кормиларењем модификован је тако да је обезбеђена идеална подела струје на две половине уз истовремено смањење броја употребљених отпорника.
- струјна и напонска преносна карактеристика оваквих преносника је веома добра што потврђује и PSPICE анализа као и експериментални резултати на реализованим моделима (класична и SMD технологија)
- са овако реализованим операционим преносником направљен је двострани усмерач за мале сигнале који користи струјна огледала, и у стању је да изврши усмеравање малих напонских сигнала амплитуде испод 10mV што је верификовано и PSPICE анализом али и експерименталним мерењима.
- са два оваква операциона преносника и две диоде направљен је усмерач за мале сигнале за кога је урађена PSPICE анализа која је показала његове квалитете и предности. Значајно је истаћи да су до сада све реализације прецизних усмерача биле реализоване углавном са четири диоде.
- за евалуацију квалитета рада прецизних двостраних усмерача на високим фреквенцијама коришћен је концепт генерализованог фреквентног одзива (generalized frequency response - GFR), заснован на упоређивању различитих односа улазног и излазног сигнала усмерача у зависности од амплитуде и фреквенције. Први параметар генерализованог фреквентног одзива за оцену квалитета усмерача је  $\rho_{AVR}$ , тј. однос средњих вредности усмереног и улазног сигнала (Average Value Ratio - AVR), идеалан рад усмерача је када је вредност параметра  $\rho_{AVR} = 1$ . Други параметар генерализованог фреквентног одзива за оцену квалитета усмерача је  $\rho_{RMSE}$  који представља квадратни корен односа средње вредности квадрата разлике између усмереног,  $v_{rect}$  и улазног сигнала  $v_{ideal}$  и средње вредности квадрата улазног сигнала. За идеалан усмерач важи да је идеална вредност за  $\rho_{RMSE} = 0$ , док је у случају тоталног слабљења улазног сигнала вредност параметра  $\rho_{RMSE}=1$ .

## 6. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Докторска дисертација кандидата мр Милана Весковића под називом „**Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања**“ даје веома значајне резултате који представљају нова сазнања у области електронике и ствара претпоставке за примену у електронским колима за различите обраде сигнала.



## 7. Начин презентовања резултата научној јавности

Као непосредни резултат рада на овој докторској дисертацији кандидат је публикувао један рад у међународном часопису ранга M22, и два рада у међународним часописима категорије M23. Радови се односе на обраду сигнала струјним процесирањем у области електронике

Поред тога, током каријере излагао је 5 радова у целини на међународним скуповима, а на националним научним скуповима презентовао је 5 радова у целини из ове области.

Комисија сматра да истраживања и резултати остварени током рада на докторској дисертацији пружају обиман материјал од ширег значаја за више научних дисциплина.

На основу увида у резултате истраживања приказане у докторској дисертацији, Комисија доноси следећи

### ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата **мр Милана Весковића** под називом „**Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања**“ одговара прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Чачку, односно Већа Универзитета у Крагујевцу.

Кандидат је у приказу свог рада користио одговарајућу и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

У оквиру докторске дисертације кандидат је кроз свеобухватан теоријско-истраживачки рад дошао до низа оригиналних научних резултата када је у питању примена струјног процесирања у реализацији прецизних двостраних усмерача малих напонских сигнала. Део резултата публикован је у истакнутом међународном часопису категорије M22, а део резултата у међународним часописима категорије M23 и на међународним конференцијама.

Докторска дисертација по квалитету и обиму и приказаним резултатима истраживања у потпуности задовољава законске услове и универзитетске норме прописане за израду докторске дисертације.

Кандидат је показао да влада методологијом научно-истраживачког рада и поседује способност системског приступа и коришћења литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање показао способност да сложеној проблематици приступи свеобухватно, у циљу добијања конкретних и примењивих резултата.

Докторска дисертација показује способност кандидата за самосталност у научно-истраживачком раду.

Дакле, кандидат **мр Милан Весковић** и поднета докторска дисертација, испуњавају све услове, који се у поступку оцене писаног дела докторске дисертације захтевају Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета техничких наука у Чачку.

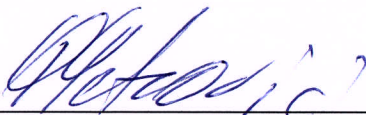


На основу претходно изнетог, Комисија за преглед и оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата **мр Милана Весковића дипл. ел. инж.**, једногласно је закључила да докторска дисертација под насловом:

**„Прецизни двострани усмерачи малих сигнала реализовани у техници струјног процесирања“**

по квалитету, обиму и добијеним резултатима истраживања у потпуности испуњава све научне и стручне критеријуме за израду докторске дисертације. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Чачку и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да овај Извештај у потпуности прихвате и да кандидата позову на усмену јавну одбрану наведене дисертације.

**Чланови комисије**

1. 

Др Предраг Петковић, ред. проф., председник  
Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш  
Област: Електроника  
Избор у звање: 26.06.2001. године

2. 

Др Драган Манчић, ред. проф.  
Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш  
Област: Електроника, члан  
Избор у звање: 21.12.2012. године

3. 

Др Слободан Букић, ред. проф.  
Факултет техничких наука, Чачак  
Област: Електроника, ментор, члан  
Избор у звање: 12.11.2009. године

У Нишу и Чачку, новембра 2017. године