

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА  
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На састанку Комисије за студије II степена Електротехничког факултета у Београду, одржаном 12.05.2015. године, именовани смо у Комисију за преглед и оцену мастер рада Иве Марковића, дипл. инж. електротехнике, под називом

**Могућност примене мемристора у микроталасним филтрима**

Пошто смо пажљиво прегледали наведени рад, подносимо Комисији за студије II степена следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Биографски подаци о кандидату**

Иво Марковић је рођен 15.12.1990. године у Котору, Црна Гора. Основну школу и гимназију је завршио у Будви.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2009. године. Дипломирао је марта 2014. године са просечном оценом 7,43 и оценом 10 на дипломском раду на Одсеку за електронику.

У току студија обавио је стручну праксу у Телекому Црна Гора у Будви.

Мастер студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду је уписао октобра 2014. године на модулу Електроника. На мастер студијама положио је све испите са просечном оценом 9,20.

**2. Предмет, циљ и методологија рада**

Тема овог мастер рада припада области микроталасне технике, а ужој области пројектовања микроталасних филтара. Предмет рада представља анализу микроталасних филтара са мемристором помоћу одговарајућег софтвера за анализу електричних и микроталасних кола.

Циљ мастер рада представља истраживање могућности примене мемристора у реализацији микроталасних филтара.

Метод рада чини аналитичко моделовање идеалног мемристора изражено у затвореном облику и рачунарска симулација кола са идеалним елементима у софтверским алатима за анализу електричних и микроталасних кола.

У оквиру мастер рада је приказан мемристор који је четврти основни елемент електричних кола (после отпорника, кондензатора и калема), који има два краја који чине један приступ. Предвидео га је и постулирао професор Leon Chua (L. O. Chua, Memristor – “The missing circuit element,” IEEE Transactions on Circuit Theory, vol. CT-18, no. 5, pp. 507–519, 1971.), а описан је једначинама које повезују интеграл струје елемента и интеграл напона елемента – наелектрисање и флуks елемента. Успешна имплементација мемристора је физичка направа нано-размера, од титанијум диоксида, која је произведена у лабораторијама компаније Hewlett-Packard (D. B. Strukov, G. S. Snider, D. R. Stewart, R. S. Williams, “The missing memristor found,” Nature, vol. 453, no. 7191, pp. 80–83, 2008.). Изузетно велико интересовање за мемристор види се и кроз два посебна издања угледних часописа (Memristors: Devices, Models & Applications, Special Issue, Proceedings of the IEEE, vol. 100, no. 6, June 2012. Special Issue on Memristors: Theory and Applications, IEEE Circuits and Systems Magazine, vol. 13, no. 2, April 2013.), као и кроз недавно објављене књиге (R. Tetzlaff (Editor), Memristors and Memristive Systems, New York: Springer, 2014.). Тренутна недоступност мемристора као тржишно набављиве компоненте електричног кола условила је потребу за поузданим моделима

мемристора, како би се могуће примене истраживале симулацијом (D. Birolek, M. Di Ventra, Y. V. Pershin, "Reliable SPICE simulations of memristors, memcapacitors and meminductors," Radioengineering, vol. 22, no. 4, pp. 945–968, Dec. 2013.). Примена мемристора је веома разноврсна, а неки аутори наговештавају могућност примене у микроталасним направама (K. D. Xu, Y. H. Zhang, L. Wang, M. Q. Yuan, Y. Fan, W. T. Joines, Q. H. Liu, "Two memristor SPICE models and their applications in microwave devices." IEEE Transactions on Nanotechnology, vol. 13, no. 3, pp. 607–616, 2014.). Најновија публикација о мемристорима је професора Leon Chua, "Everything You Wish to Know About Memristors But Are Afraid to Ask", Radioengineering, vol. 24, no. 2, pp. 319–368, June 2015.

### 3. Садржај и резултати

Обим мастер рада је 50 страна са 45 слика. Рад је подељен у шест поглавља. У оквиру уводног поглавља описана је тематика рада.

У другом поглављу су наведени и дефинисани основни појмови у вези са микроталасним филтрима. Наведене су основне карактеристике које филтар треба да задовољи. Представљени су кораци приликом пројектовања филтара. Приказане су најважније карактеристике планарне технике која је коришћена за реализацију филтара.

Предмет трећег поглавља је мемристор. Представљени су основни модели мемристора. Приказан је кратак преглед имплементације, принципа рада, и одговарајућих технологија. Направљен је симулациони модел мемристора. Проверена су кључна својства мемристора на основном колу (fingerprints).

У четвртном поглављу је приказана могућност примене мемристора у микроталасним филтрима. Анализирана је реализација микроталасног филтра пропусника опсега учестаности са процепима на 6 GHz. Дати су резултати симулација филтра у реализацији са и без мемристора како у фреквенцијском, тако и у временском домену. Анализиран је утицај мемристора на потискивање нежељених одзива код разматраног филтра.

У петом поглављу је приказана реализација филтра пропусника опсега учестаности са укосницама на 1 GHz. Приказани су резултати симулација филтра у фреквенцијском и временском домену са и без мемристора. Изведени су закључци у вези са потискивањем нежељених одзива филтара у реализацији са полуталасним резонаторима.

На крају рада, дат је закључак у коме су наглашени доприноси рада као и даљи правци истраживања. Рад садржи списак коришћене литературе и прилог са изворним кодом модела мемристора који је коришћен за симулације у софтверским алатима LTspice и PSpice.

### Закључак и предлог

У мастер раду Иве Марковића, „Могућност примене мемристора у микроталасним филтрима“, обрађена је актуелна тема из области микроталасне технике – пројектовања микроталасних филтара.

Кандидат је приликом израде овог рада показао способности да самостално и на оригиналан начин обради задату тематику, примени научну методологију у теоријској обради теме и стручно реализује теоријско знање.

Допринос рада представља предлог примене мемристора у микроталасном колу, симулациони модел и резултате симулације који потврђују могућност примене.

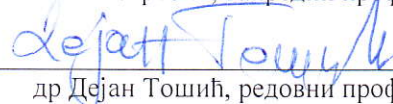
На основу изложеног, Комисија предлаже да се наведени мастер рад прихвати и одобри његова јавна усмена одбрана.

У Београду, 26.06.2015.

Чланови Комисије за преглед и оцену



др Милка Потребих, ванредни професор



др Дејан Тошић, редовни професор