

**КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ  
ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 28.05.2019. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марка Савић под насловом „Аутономни фотонапонски систем са мотором једносмерне струје као потрошачем“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Биографски подаци кандидата**

Марко Савић је рођен 20.09.1992. године у Смедереву. Завршио је основну школу "Димитрије Давидовић" у Смедереву са одличним успехом. Уписао је гимназију у Смедереву коју је завршио 2011. године. Електротехнички факултет уписао је 2011. године. Дипломирао је на одсеку за Енергетику 2017. године са просечном оценом 7,69. Дипломски рад одбранио је у септембру 2017. године са оценом 10.

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за Електроенергетске системе, смер Обновљиви извори енергије, уписао је у октобру 2017. године. Положио је све испите са просечном оценом 7,80.

**2. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 72 стране, са укупно 76 слика, једном табелом и 19 наведених референци. Рад садржи уводно поглавље, 5 поглавља са разрадом рада и закључак, као и списак коришћене литературе.

У уводном поглављу су изложене основне поставке фотонапонске конверзије, значај и могућности примене фотонапонских система, како у повезаним електроенергетским системима тако и у аутономним системима, где не постоји доступност других извора напајања електричном енергијом и где економска оправданост примене оваквих решења постаје још израженија.

У другом поглављу су детаљно приказани модели фотонапонске ћелије, као основног елемента фотонапонских извора, при чему усвојени различити нивои апроксимација који се стандардно користе у симулацијама рада фотонапонских извора. Поред модела ћелије и њеног повезивања у модуле, у овом поглављу је описан значај оптимизације радне тачке фотонапонских извора и формиран један од могућих алгоритама за остваривање таквог управљања који ће касније бити коришћен у симулацијама рада система.

Треће поглавље даје моделе елемената за повезивање фотонапонског извора са потрошачем. Како је изабрани потрошач мотор једносмерне струје, у раду су описани само конвертори који врше прилагођавање једносмерног напона на крајевима потрошача напону потрошача, при чему је описан већи број могућих решења која се налазе у примени са једним или више степени конверзије, као и са и без наизменичног међукола.

У наредном поглављу су описане акумулаторске батерије као најчешће коришћен систем за складиштење енергије који се користи у оваквим, малим изолованим системима. У овом поглављу је дата комплетна процедура за избор величине акумулаторске батерије која ће одговорити захтевима рада разматраног аутономног система. Описане су карактеристике пуњења и пражњења батерија и моделовано коло за контролу рада батерија у систему, у зависности од расположиве потрошње фотонапонских извора.

Пето поглавље даје динамички модел мотора са једносмерном струјом, као и његову реализацију у коришћеном програмском алату.

Коначно, у шестом поглављу је развијен модел аутономног фотонапонског система са мотором једносмерне струје као потрошачем. Применом изложених процедура дефинисани су

параметри свих компоненти аутономног система и повезивањем појединачних компоненти формиран комплетан динамички модел разматраног система. Овај модел је тестиран симулацијама рада при карактеристичним променама радних услова, везаним за промену температуре и ирадијације на фотонапонским изворима, учешћа фотонапонских извора и батерије у покривању оптерећења, као при екстремним ситуацијама које доводе до искључивања потрошача у случају испражњености батерије, односно прекида пуњења батерије у случају достизања њеног максималног капацитета.

У закључном поглављу дате су основне смернице за даље усавршавање ових система, као и могућности формирања сличних решења на другим елементима конверзије и другим оптимизационим алгоритмима.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Марка Савића се бави проблематиком управљања аутономних фотонапонских система. Као потрошач је одабран мотор једносмерне струје због уштеде електричне енергије на инвертору, али и због своје једноставности и лакоће управљања.

Рад даје детаљни опис аутономног фотонапонског система за напајање мотора једносмерне струје. Током рада су детаљно описане све компоненте система, са посебним освртом на њихово димензионисање, прикључивање и управљање истим. На крају је понашање описаних компоненти, али и целог фотонапонског система, симулирано у софтверском алату Матлаб и приказано у раду кроз одговарајуће описе карактеристичних радних режима.

Основни доприноси рада су:

- дат је систематизовани приказ алгоритама за избор параметара компоненти аутономног фотонапонског система,
- дат је приказ свих расположивих конфигурација фотонапонских извора и одговарајућих конвертора који се користе у формирању оваквих фотонапонских система и извршен избор конфигурације која ће обезбедити постављене критеријуме у раду овог система.
- формиран је комплетан математички модела аутономног фотонапонског система са свим компонентама за регулацију и оптимизацију рада.
- симулацијама је проверен рад оваквог система у карактеристичним радним режимима.
- анализиране су могућности даљег усавршавања управљања оваквим системом са другим компонентама и оптимизационим процедурама.

### 4. Закључак и предлог

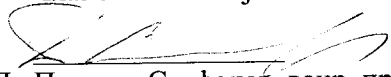
Кандидат Марко Савић је у свом мастер раду успешно моделовао све елементе аутономног фотонапонског система, са свим компонентама неопходним за управљање. Поред извора, са компонентама за оптимизацију његовог рада као и уређаја за његово прикључивање на потрошач у мастер раду је пројектован и моделован систем за складиштење енергије, који омогућава рад потрошача са константном снагом у комплетном разматраном периоду, при просечним очекиваним временским условима. У оквиру овог рада указано је на могућности даљег побољшања модела и дате смернице за његово даље усавршавање.

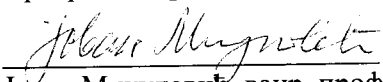
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Марка Савића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 12. 07. 2019. године

Чланови комисије:

  
Др Предраг Стефанов, ванр. проф.

  
Др Јован Микуловић, ванр. проф.