

КОМИСИЈА ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.07.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Лука Божић под насловом „Минимизација струја цурења у неизолованим фотонапонским претварачима употребом вишенивовских топологија са летећим кондензатором“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Лука Божић рођен је 7. септембра 2002. године у Београду. Завршио је огледну основну школу “Владислав Рибникар” у оквиру билингвалног одељења, као вуковац, након чега уписује Трећу београдску гимназију. На природно математичком смеру је матурирао са Вуковом дипломом 2021. године, а исте године је и уписао студије на буџету на Електротехничком факултету у Београду. Био је члан хардвер подтима у оквиру X-Бриџес тима, с којим се пласирао као четврти на свету, уз освојену награду за најбољи звук остварен са аудио појачавачем у класи D на IEEE IFES такмичењу 2024. године. Након тога, као вођа хардвер подтима у оквиру X-Бриџес тима се поново пласирао као четврти на свету, уз награду за најбољу презентацију на IEEE IFES такмичењу 2025 године. Иза себе има и научни рад на ЦИГРЕ конференцији 2025. године и научни рад на ЕТРАН конференцији 2026. године. Тренутно је суоснивач и хардверски инжењер у стартап компанији H4SOUND и мастер студент на Електротехничком факултету, где је тренутно стипендиста у оквиру IPCEI програма компаније Infineon Technologies из Аустрије.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Лука Божић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Анализирана су постојећа решења и проблеми у области минимизације струје цурења код неизолованих фотонапонских инвертора. Истраживањем области утврђено је да постоји велики број инверторских решења која успешно умањују струју цурења испод стандардом прописаних вредности. Даљом анализом утврђено је да постојећа решења пружају прихватљиве перформансе у виду квалитета електричне енергије, енергетске ефикасности и густине снаге. Анализом принципа рада вишенивовских топологија са летећим кондензатором, утврђено је да уз адекватне модулативне технике постоји значајан простор за даље побољшање перформанси, уз минимизацију струје цурења. Кандидат је даље истраживање фокусирао на област вишенивовских топологија са летећим кондензатором и то из угла управљања, техника модулације, као и хардверског пројектовања вишенивовских претварача, и то у циљу унапређења густине снаге и квалитета електричне енергије са једне стране, а са друге стране у циљу минимизације струје цурења и то применом јединственог решења. У оквиру истраживања кандидат је прошао процес од дефинисања хипотеза, анализе литературе, формирања аналитичких и симулационих модела и дискусије резултата. Током мастер студија написао је два конференцијска рада.

3. Опис мастер рада

Кандидат Лука Божић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Анализирана су постојећа решења и проблеми у области минимизације струје цурења код неизолованих фотонапонских инвертора. Истраживањем области утврђено је да постоји велики број инверторских решења која успешно умањују струју цурења испод стандардом прописаних вредности. Даљом анализом утврђено је да постојећа решења пружају прихватљиве перформансе у виду квалитета електричне енергије, енергетске ефикасности и густине снаге. Анализом принципа рада вишенивовских топологија са летећим кондензатором, утврђено је да уз адекватне модулативне технике постоји значајан простор за даље побољшање перформанси, уз минимизацију струје цурења. Кандидат је даље истраживање фокусирао на област вишенивовских топологија са летећим кондензатором и то из угла управљања, техника модулације, као и хардверског пројектовања вишенивовских претварача, и то у циљу унапређења густине снаге и квалитета електричне енергије са једне стране, а са друге стране у циљу минимизације струје цурења и то применом јединственог решења. У оквиру истраживања кандидат је прошао процес од дефинисања хипотеза, анализе литературе, формирања

аналитичких и симулационих модела и дискусије резултата. Током мастер студија написао је два конференцијска рада.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Луке Божића се бави проблематиком у области минимизације струје цурења приликом пројектовања неизолованих фотонапонских инвертора прикључених на једнофазну дистрибутивну мрежу. У оквиру истраживања, кандидат је полазећи од дефинисаних хипотеза развио аналитички модел који уважава моделирање струја цурења у неизолованим фотонапонским инверторима услед паразитне капацитивности фотонапонских панела. Анализиран је фреквенцијски одзив система и предложен измењени критеријум за дизајн системског решења. Предложено је тополошко решење пуномосног вишенивовског инвертора са летећим кондензатором, уз процедуру за одабир адекватне импулно-ширинске модулационе технике.

Дефинисана је процедура за пројектовање предложеног решења. Развијени аналитички модел је испитан кроз симулационе тестове статичког и динамичког понашања у програмском пакету PLECS 4.9. У оквиру истраживања кандидат је прошао процес од дефинисања хипотеза, анализе литературе, формирања аналитичких и симулационих модела и дискусије резултата. Основни резултати рада су:

- Формирање еквивалентне заменске шеме заједничког напона код неизолованих фотонапонских инвертора са анализом понашања одзива система у опсегу учестаности од значаја у функцији промене параметара модела,
- Методологија за пројектовање модулационе технике код једнофазног пуномосног вишенивовског инвертора са летећим кондензатором (FCML) за минимизацију струја цурења испод безбедносних граница у складу са стандардом IEC 62109 за очекивани опсег вредности паразитних капацитивности и параметара мрежних филтара,
- Упоредна анализа FCML претварача у односу на актуелна решења у индустрији као и доступна у литератури из аспекта минимизације струје цурења, квалитета излазне струје, енергетске ефикасности и густине снаге, употребом симулационих модела.

5. Закључак и предлог

Кандидат Лука Божић је у свом мастер раду истражио и развио унапређени аналитички модел и методологију за пројектовање једнофазних вишенивовских фотонапонских инвертора са летећим кондензатором у функцији одабраног модулационог закона и паразитних капацитивности фотонапонског система.

Развијени модел уважава променљивост паразитних капацитивности услед промене амбијенталних услова, као и утицај промене параметара мрежног филтра, кроз заменску шему заједничког напона. Модел је даље искоришћен у циљу анализе понашања система у присуству различитих модулационих техника код различитих топологија енергетских претвараача. Као главни резултат истиче се методологија за одабир, а даље и пројектовање, FCML претвараача и придружене модулације која обезбеђује минимизацију струје цурења. Додатно, предложена унапређења могу значајно унапредити и квалитет излазне струје код једнофазних фотонапонских инвертора уз повећање густине снаге и енергетске ефикасности.

Кандидат је јасно назначио начињене апроксимације и исте је током истраживања испитао у наменским програмским алатима. У раду су дате јасне смернице за даља истраживања у области као и могућност практичне примене. 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. Луке Божића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Александар Милић Доцент
сагласан, 11.09.2026.

др Богдан Брковић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.

др Никола Мирковић Научни сарадник
сагласан, 11.09.2026.