

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 14.10.2025 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Огњен Петровић под насловом „Примена симулације у реалном времену за верификацију рада индустријског контролера“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Огњен Петровић је рођен 25. маја 2001. године у Београду. Завршио је Основну школу „Уједињене нације“ у Београду као носилац Вукове дипломе. Тринаесту београдску гимназију је такође завршио са одличним успехом и Вуковом дипломом.

Године 2020. уписао је Електротехнички факултет Универзитета у Београду, смер Енергетика. Основне академске студије завршио је 2024. године са просечном оценом 9,06. Дипломски рад на тему „Имплементација модела струјног трансформатора на симулатору у реалном времену“ одбранио је у септембру 2024. године, са оценом 10. Ментор при изради дипломског рада био је проф. др Зоран Стојановић. По завршетку основних студија, постао је добитник стипендије Републике Србије као признање за изузетан успех током основних студија.

Мастер академске студије уписао је 2024. године на Електротехничком факултету у Београду, на смеру Електроенергетски системи, модул: Постројења и опрема. У другој половини 2024. године, Огњен је обавио тромесечну стручну праксу у компанији Тајфун ХИЛ доо. Након завршене праксе, у фебруару 2025. године запошљава се у истој компанији на позицији са скраћеним радним временом, као члан апликативног тима.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

У оквиру студијског истраживачког рада, кандидат Огњен Петровић се упознао са значајем симулација у реалном времену у процесу креирања HIL поставке за тестирање индустријског контролера. Истраживање је обухватило проучавање Modbus комуникационог протокола, са посебним освртом на његову примену у индустрији и реализацију комуникације између симулатора и индустријског контролера путем овог протокола.

Литература коришћена у оквиру истраживачког рада:

- [1] Ramona Duelks, Falk Salewski and Stefan Kowalewski, Embedded Software Laboratory (Informatik 11), RWTH Aachen University, Aachen, Germany, "A real-time test and simulation environment based on standard FPGA hardware", 2009 Testing: Academic and Industrial Conference - Practice and Research Techniques, 2009.
- [2] Caio Osorio, Debora Santo, "What is Controller Hardware-In-The-Loop Simulation, or C-HIL?" blog, Typhoon HIL [Online]. Available: <https://www.typhoon-hil.com/blog/what-is-controller-hardware-in-the-loop-c-hil-simulation/> (9.19.2024.)
- [3] Typhoon HIL Documentation [Online]. Available: https://www.typhoon-hil.com/documentation/typhoon-hil-software-manual/topics/software_manual_introduction.html
- [4] ACROMAG INCORPORATED 30765 South Wixom Road Wixom, MI 48393-7037 U.S.A., White Paper: "Introduction to Modbus TCP/IP", 2012.

3. Опис мастер рада

Мастер рад је подељен у шест целина које обухватају теоријске основе, опис креирања поставке, као и резултате извршених тестова и њихову анализу.

У уводном поглављу је истакнута све већа сложеност савремених електроенергетских система и потреба за поузданим и безбедним тестирањем управљачких алгоритама пре њихове примене у реалном окружењу. Такође је представљен циљ мастер рада, који обухвата развој симулационог HIL окружења у софтверу Typhoon HIL Control Center, имплементацију Modbus TCP комуникације са индустријским контролером и верификацију функционалности система кроз одговарајуће тестове.

У другом поглављу описане су функционалности софтвера Typhoon HIL Control Center, при чему је посебна пажња посвећена оним деловима софтвера који су од значаја за реализацију мастер рада.

У наредном поглављу приказују се почетни кораци у развоју симулационог окружења чији је циљ верификација функционалности индустријског контролера произвођача Advantech. Представља се и детаљно описује шема система на којој се контролер тестира, као и SCADA панел који омогућава праћење и управљање симулацијом.

У четвртом поглављу разматра се комуникација између симулатора у реалном времену и индустријског контролера. Посебна пажња посвећена је Modbus комуникационом протоколу, који се користи за размену података између контролера и HIL симулатора, укључујући његову имплементацију у софтверу Typhoon HIL Control Center (THCC) и утицај на симулациони модел и SCADA панел.

У поглављу „Тестирање HIL поставке и индустријског контролера“ представљају се сви тестови изведени у оквиру овог мастер рада. Тестови имају за циљ проверу функционисања самог контролера, као и проверу комуникације између контролера и симулатора и исправност рада модела развијеног у софтверу THCC.

У последњем поглављу, изнети су закључци и дат кратак осврт на резултате спроведених анализа.

4. Анализа са кључним резултатима

Кандидат је успешно развио и тестирао симулационо окружење у реалном времену за потребе верификације индустријског контролера. Извршени тестови показују успешно успостављену комуникацију путем Modbus протокола између симулатора и контролера. При томе, реакције контролера на различите радне услове и гранична стања су у складу са постављеним захтевима.

Резултати тестирања показују да HIL поставка омогућава прецизно праћење и управљање индустријским контролером у различитим сценаријима, док је комуникација путем Modbus протокола поуздана и стабилна.

5. Закључак и предлог

Кандидат Огњен Петровић је у свом мастер раду успешно обрадио тему из области разводних постројења, која се тиче верификације рада индустријског контролера и анализе комуникације између симулатора и контролера у HIL поставци. Резултати тестова представљени су графички и илуструју функционисање симулираног система и реакције контролера. Током израде рада кандидат је показао систематичност и разумевање значаја оваквог типа тестирања у индустријским апликацијама.

На основу изложеног, са задовољством предлажемо Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Огњена Петровића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 22.01.2026. године

Чланови комисије:

др Зоран Стојановић Редовни професор
сагласан, 22.01.2026.

др Горан Добрић Ванредни професор
сагласан, 22.01.2026.