

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.09.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Коста Ивановић под насловом „Управљање системом пумпи помоћу фреквентних претварача на основу излазног притиска“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Коста (Весна) Ивановић рођен је 03.01.1999. године у Београду. Завршио је основну школу „Јелена Ђетковић“ у Београду као носилац Вукове дипломе. Након основне школе уписао је Математичку гимназију у Београду. Након завршене Математичке гимназије, 2017. године уписао је Електротехнички факултет, смер Електротехника и рачунарство, модул Енергетика. Електротехнички факултет завршио је 2023. године, са просечном оценом 7,53. Дипломски рад на тему „Имплементација индиректног векторског управљања погона са трофазним асинхроним мотором“ одбранио је са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, модулу за Електроенергетске системе, смер Мреже и системи, уписао је 2023. године. Положио је све испите са просечном оценом 10. Од 2024. године запослен је у компанији Pmax Automation d.o.o.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Коста Ивановић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област електромоторних погона, којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области електромоторних погона који покрећу пумпе и пумпне системе. Истраживањем области утврђено је да постоје више могућих решења која се користе за пројектовање пумпних система: покретање мотора пумпи напајањем директно из мреже, коришћење soft starter уређаја и регулација процесних величина хидрауличног система контролом протока која се може извести на више различитих начина: пригушним вентилом, променом пречника радног кола, bypass вентилом или регулацијом брзине мотора помоћу фреквентног претварача. Анализом решења је утврђено да управљање протоком представља перспективно решење, конкретно регулација променом брзине помоћу фреквентног претварача, јер се на овај начин елиминишу појединачне мане свих претходно поменутих метода: ударне струје, термичко напрезање, механичко напрезање, ограничена могућност промене брзине пумпе, и велики губици енергије, а остварује се прецизно и поуздано управљање брзином мотора, а тиме и протоком или притиском у хидрауличном систему.

3. Опис мастер рада

Мастер рад има 74 стране, са укупно 44 слике, 6 табела и 8 референци. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља) као и спискове коришћене литературе, табела и слика.

Рад анализира управљање системом противпожарних пумпи помоћу фреквентних претварача, алгоритам управљања као и логику контролера. Показани су реални резултати снимљени у реализованом индустријском постројењу, на основу којих су идентификоване су предности изабраног решења, и дата су ограничења и могућности за побољшања.

У уводу рада наглашена је потреба система пумпи које имају противпожарну улогу да ради поуздано, ефикасно и да буде у могућности да брзо реагује на хаваријске ситуације. Друго поглавље рада обухвата релевантне прописе за рад противпожарних пумпи у Сједињеним Америчким Државама и анализу рада електромоторних погона са пумпама. Треће поглавље рада обухвата опис постројења и техничке цртеже, детаљније описује коришћену опрему- моторе, пумпе, сензоре. У четвртном поглављу је детаљно анализиран рад фреквентних претварача. Представљена је општа топологија, импулсно-ширинска модулација, скаларна и векторска контрола као и закони сличности центрифугалних пумпи. Приказани су и методе за одабир адекватног фреквентног претварача и начини подешавања параметара. Пети део рада представља анализу PLC система управљања. Описана је коришћена логика уз највећи фокус на алгоритму алтернатије пумпи уз анализирање неколико могућих сценарија. Шести део рада је посвећен PID регулацији. Описана је општа структура и теоријске основе PID регулатора, приказана структура PID контроле унутар анализираног система и приказане су методе параметризације. Седмо поглавље обухвата

анализу постигнутих резултата регулације притиска. Сви релевантни приказани подаци су прикупљени помоћу софтверског алата IBA Analyser. Приказане су предности рада са фреквентним претварачима, као и ограничења и потенцијална побољшања у систему. Осмо поглавље је закључак, следе листа литературе и списак табела и слика.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Косте Ивановића се бави проблематиком управљања системом пумпи ради регулације притиска и обезбеђивањем брзог одзива на потребе индустријског постројења за водом, односно на нагле промене протока хидрауличног система.

Главна тема рада су електромоторни погони које садржи асинхроне моторе напајане из фреквентних претварача, адекватан одабир претварача за потребе задатог система, њихова параметризација и примена у системима са пумпама. Додатно су описани PLC софтвер и PID регулација као неопходни фактори да би управљање фреквентним претварачима било прецизно и брзо, уз коришћење минималне енергије.

Оваква решења налазе примену у великом броју индустријских постројења у којима је неопходна вода за хлађење, технолошки процес или гашење пожара у случају хаварије. Алгоритам управљања је пројектован за индустријско постројење за обраду алуминијума, али се може применити и у индустријским постројењима за обраду челика, дрвета, папира и другим.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија управљања системом пумпи помоћу фреквентних претварача; 2) примена анализираног алгоритма у реалним индустријским условима и анализа постигнутих резултата; 3) примена задатог управљања, уз мање модификације, у системима у којима регулисана величина није притисак.

5. Закључак и предлог

Кандидат Коста Ивановић је у свом мастер раду успешно решио проблем регулације рада система пумпи помоћу фреквентних претварача заснованом на излазном притиску. Имплементацијом предложене контроле отклоњени су недостаци ранијих уобичајених начина управљања пумпама и постигнуто је прецизно и поуздано управљање које се може применити за различите захтеве у индустријским процесима. Кандидат је исказао самосталност и систематичност у свом раду као и иновативне елементе у решавању проблематике система описаних у овом раду.

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

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Милан Бебић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.

Балша Теранић Асистент
сагласан, 11.09.2026.