

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 03.09.2024 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Алекса Крунић под насловом „Регулација нивоа течности у систему два спојена резервоара применом каскадног управљања“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Алекса Крунић је рођен 15.07.2000. године у Чачку. Завршио је Чачанску гимназију као вуковац. Електротехнички факултет у Београду је уписао 2019. године. Током студија је вршио функцију демонстратора на модулима Сигнали и системи и Лабораторијским вежбама из Основа електротехнике. Основне студије је завршио са просечном оценом 9,34. Дипломирао је 30. јуна 2023. године на модулу Сигнали и системи, одбравивши рад под називом „Адаптивна кластеризација заснована на valley-seeking методи“ са оценом 10. Године 2024. одрадио је праксу у фирми IOS-Inzenjering у трајању од 2 месеца. Од октобра 2024. године је запослен у компанији ЕПС, а касније од маја 2025. у компанији ЕФТ на позицији Intraday trader-a. Мастер студије на Економском факултету је уписао 2023. године на модулу International Master of Quantitative Finance и завршио у фебруару 2025 са просечном оценом 9.50. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Сигнали и системи, уписао је 2023. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.20.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Алекса Крунић је као припрему за израду мастер рада на тему „Регулација нивоа течности два резервоара применом каскадног управљања“ урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. У овом раду анализиране су постојеће технике за моделирање система нивоа течности у резервоарима, засноване на измереним одзивима система на одскочне побуде. Посебна пажња посвећена је пројектовању каскадног контролера који се састоји од два ПИД регулатора — унутрашњег за регулацију протока и спољашњег за регулацију нивоа воде у резервоару. Истраживањем је утврђено да се стабилна и прецизна регулација може постићи применом децентрализованог, односно каскадног управљања, при чему сваки регулатор управља својом петљом уз међусобно повезано деловање.

3. Опис мастер рада

Рад обухвата 40 страна са укупно 14 слика и 3 графика и садржи увод, четири поглавља, закључак и списак коришћене литературе.

Прво је увод, у коме су описани мотиви за израду система за регулисање нивоа воде, значај аутоматизације у индустријским процесима и примена SCADA система у савременим постројењима, где се објашњава циљ рада, структура система и очекивани резултати који треба да се постигну применом каскадне регулације и визуелизације.

Друго поглавље обухвата опис коришћене опреме, и представљене све компоненте система – сензори, актуатори, PLC контролер, комуникациони модули и софтверски алати. Посебна пажња посвећена је Siemens SITRANS Probe LU сензору за мерење нивоа и TIA Portal окружењу које је коришћено за конфигурацију контролера и комуникације.

Треће поглавље описује израду апаратуре и детаље везане за TIA Portal. У овом делу рада приказано је формирање система, повезивање уређаја и подешавање комуникације између PLC-а и рачунара путем PROFINET протокола, као и процедуре за додавање комуникационих модула, дефинисање параметара комуникације и имплементацију у TIA Portal-у.

Четврто поглавље односи се на регулацију система, где је објашњен процес подешавања PID регулатора у каскадној структури. Приказани су резултати мерења, анализа одзива система и поступак одређивања параметара PID-а на основу графичког приказа вредности одзива (10% и 63%). Након добијања параметара, систем је тестиран, а добијени графици приказују стабилан рад и праћење референце упркос динамичном понашању управљачког сигнала.

Пето поглавље представља визуелизацију система кроз SCADA окружење WinCC Unified. У овом делу приказано је креирање HMI интерфејса који омогућава надзор над свим процесним параметрима у реалном

времену – нивоима воде, протоком, стањем пумпе и вентила.

Шесто поглавље чини закључак у коме су сажети најважнији резултати рада, као и могућност примене оваквог решења у реалним индустријским условима. Такође су наведени предлози за даље унапређење система.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Алексе Крунића бави се проблематиком аутоматизације система за регулисање нивоа воде у резервоару применом каскадне регулације и SCADA система WinCC Unified. Циљ рада био је развој система који омогућава стабилно одржавање нивоа воде, као и надзор и управљање процесом преко рачунарског интерфејса. Систем обухвата сензоре, актуаторе, PLC контролер, комуникациону везу преко PROFINET протокола и визуелизацију процеса у WinCC Unified окружењу.

Основни доприноси рада су:

1. израда функционалног модела система за аутоматско одржавање нивоа воде,
2. пројектовање и подешавање PID регулатора у каскадној структури,
3. реализација SCADA система који омогућава надзор и управљање процесом у реалном времену.

У оквиру рада је приказан цео процес, од жичења и повезивања апаратуре, преко постављања комуникације између PLC контролера и РС система, до финалног пуштања у рад и визуелизације система. Као што је истакнуто, један од најсложенијих делова било је управо физичко повезивање и подешавање уређаја, јер је било неопходно обезбедити стабилну и тачну комуникацију између свих компоненти.

Након подешавања параметара оба PID регулатора, систем је тестиран у реалним условима. На основу добијених графика приказани су реални одзиви система, где се уочава да мериње прати референцу, док је сигнал управљања динамичан и осцилирајући, што је очекивано понашање при активној регулацији.

Рад је показао да је могуће реализовати поуздан систем управљања нивоом воде који обједињује теоријска знања из области регулације, комуникационих протокола и SCADA технологије. Систем омогућава супервизију, управљање и анализу података у реалном времену, чиме се доказује његова примењивост у индустријским окружењима као што су постројења за водоснабдевање, хидротехнички системи и енергетика. У закључку рада дати су предлози за даље унапређење система, попут примене напреднијих регулатора и увођења даљинског приступа преко веб интерфејса.

5. Закључак и предлог

Кандидат Алекса Крунић је у свом мастер раду успешно решио проблем моделовања система са више улаза и више излаза и пројектовања контролера за дати систем.

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

Београд, 17.10.2025. године

Чланови комисије:

др Горан Квашчев Редовни професор
сагласан, 17.10.2025.

Алекса Стојић Асистент
сагласан, 17.10.2025.