

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Теодора Грујичић под насловом „Пројектовање и имплементација софтверског система за аквизицију и дигиталну демодулацију сигнала са LVDT сензора". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Теодора Грујичић је рођена 05.06.2001. године у Панчеву. Завршила је основну школу „Доситеј Обрадовић” у Омољници као вуковац и ђак генерације. Такође, добила је награду „Свети Сава” за сва постигнућа на такмичењима и целокупном успеху у току школовања. Уписала је Гимназију „Урош Предић” у Панчеву коју је завршила такође као носилац Вукове дипломе. Током школовања освојила је више награда на такмичењима из математике. Била је полазник Регионалног центра за таленте „Михајло Пупин” у току основне и средње школе из математике и физике, и такође учесник у Научно-едукативном кампу „Михајло Идворски Пупин” у Идвору из области математике и програмирања. Електротехнички факултет уписала је 2020. године. Дипломирала је на одсеку за Електронику и дигиталне системе. Дипломски рад је одбранила је у септембру 2024. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику и дигиталне системе уписала је у октобру 2024. године.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Теодора Грујичић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе из области кондиционирања сигнала LVDT сензора и дигиталне обраде мерних сигнала. Анализирани су принцип рада LVDT сензора и порекло амплитудски и фазно модулисаног сигнала на секундарним намотајима, као и предности ратиометријског приступа мерењу положаја у односу на директно мерење амплитуде побуде. Посебна пажња посвећена је интегрисаним решењима за дигиталну обраду LVDT сигнала, при чему је утврђено да интегрисано коло PGA970 произвођача Texas Instruments, које обједињује генератор побудног сигнала, аналогно-дигитални конвертор и програмабилни дигитални демодулациони ланац, представља погодно решење за реализацију система описаног у овом раду.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 42 стране, са укупно 11 слика, 5 табела и 17 референци. Рад садржи увод, шест централних поглавља и закључак, као и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани мотивација и примене, проблем кондиционирања сигнала LVDT сензора, циљ и методологија, као и структура рада.

У другом поглављу дат је функционални преглед система на модуларном нивоу. Хардвер је представљен као две физички одвојене плоче, повезане преко галванске изолације, док је на нивоу софтверског модула приказан алгоритам рада на високом нивоу апстракције и захтеви које управљачки софтвер треба да испуни.

У трећем поглављу изложене су теоријске основе неопходне за разумевање рада система. Извршено је поређење аналогног и дигиталног приступа кондиционирању, а представљени су и комуникациони протоколи (SPI и I2C) коришћени у систему.

Четврто поглавље описује архитектуру система и хардверски опис. Приказана је блок шема система и штампане плоче на којима је реализован, детаљно је обрађен аналогни домен са генерисањем побудног сигнала и пријемним каналима, дигитални домен заснован на платформи NanoPi, централна улога интегрисаног кола PGA970, GPIO и периферни интерфејси.

Пето поглавље посвећено је софтверској имплементацији система. Описани су софтверско окружење и архитектура решења, модул за управљање GPIO сигнаlima, SPI комуникација са интегрисаним колом PGA970, I2C комуникација са порт експандерима, генерисање побудног сигнала, конфигурација демодулационих канала, аквизиција и обрада података у главној петљи, као и развој и еволуција софтвера кроз итерације реализације.

Шесто поглавље приказује резултате експерименталне верификације пројектованог система на реалном

прототипу. Верификован је комуникациони и аналогни подсистем (SPI и I2C магистрале, генератор побудног сигнала), а документована су и запажања у демодулационом ланцу, са смерницама за даља испитивања у наредној фази развоја.

Седмо поглавље представља закључак.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Теодоре Грујичић бави се пројектовањем и имплементацијом софтверског система за аквизицију и дигиталну демодулацију сигнала са LVDT сензора, намењеног мерењу положаја разводника пропорционалних хидрауличних вентила. Оваква решења налазе примену у системима електрохидрауличног управљања, где је прецизна и поуздана повратна информација о положају разводника неопходна за квалитетан рад целог система.

Кандидаткиња је пројектовала комплетан сигнални ланац – од аналогног кондиционирања побудног и пријемних сигнала, преко интегрисаног кола PGA970 које обавља дигитализацију и демодулацију, до управљачког софтвера који преко SPI и I2C магистрала конфигурише хардвер, аквизира демодулисане вредности и рачуна ратиометријску позицију разводника. Посебна пажња посвећена је галванској изолацији између аналогног и дигиталног домена, чиме је омогућен поуздан рад у индустријском окружењу изложеном електромагнетним сметњама.

Основни резултати рада су: 1) пројектовање и реализација хардверско-софтверске архитектуре за аквизицију и демодулацију сигнала LVDT сензора засноване на интегрисаном колу PGA970; 2) имплементација управљачког софтвера на платформи NanoPI NEO Core за конфигурацију и рад чипа преко SPI магистрале, као и порт-експандера преко I2C магистрале; 3) реализација алгорита за ратиометријски прорачун позиције разводника; 4) експериментална верификација комуникационих протокола и аналогног подсистема на реалном прототипу; 5) идентификација и систематизација отворених питања у демодулационом ланцу, са јасно дефинисаним смерницама за наредну фазу развоја и потпуну експерименталну валидацију система.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Теодора Грујичић је у свом мастер раду успешно решила проблем пројектовања и имплементације софтверског система за аквизицију и дигиталну демодулацију сигнала LVDT сензора. Реализовани прототип успешно остварује комуникацију SPI и I2C магистралама, генерише побудни сигнал и врши дигиталну демодулацију пријемних канала, док је идентификација преосталих корака ка потпуној експерименталној валидацији система јасно документована и представља солидну основу за наставак развоја.

Кандидаткиња је током израде мастер рада показала самосталност, систематичност и способност примене стечених теоријских знања при решавању практичног инжењерског проблема, укључујући и критичку анализу сопствених резултата и отворено суочавање са проблемима уоченим током експерименталне верификације.

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

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Радивоје Ђурић Ванредни професор
сагласан, 10.09.2026.

др Ненад Јовичић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.