



# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена академских студија Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 27.08.2019. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Драгане Јевтић под насловом „Имплементација серијског протокола за потребе друге фазе надоградње CMS TCDS система у организацији CERN“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци о кандидату

Драгана Јевтић је рођена 18.07.1994. године у Београду. Завршила је ОШ "Владислав Петковић Дис" у Београду (нижих шест разреда) и Математичку гимназију (седми и осми разред) као вуковац. Уписала је Математичку гимназију у Београду коју је завршила са одличним успехом. Током школовања освојила је више награда на државним такмичењима из математике и сребрну медаљу на Српској математичкој олимпијади 2009. год. Електротехнички факултет уписала је 2013. год. Дипломирала је на одсеку за Електронику у септембру 2017. године са просечном оценом 9,69 и оценом 10 на дипломском раду. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику уписала је у октобру 2017. године. Положила је све испите са просечном оценом 10.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 52 стране са укупно 26 слика, 7 табела и 32 референце. Рад садржи увод, пет поглавља и закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе. Рађен је у сарадњи са Европском организацијом за нуклеарна истраживања CERN и написан на енглеском језику, а додати су насловна страна и Сажетак на српском језику.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада, уз кратак опис експеримента и детектора којим руководи организација CERN.

У другом поглављу су приказани фактори који узрокују непоуздан серијски пренос података при великим брзинама. Под непоузданим преносом се подразумевају преноси које не карактерише фиксно кашњење и приликом којих долази до губитка података у систему.

У трећем поглављу дат је опис стандардних и кориснички-дефинисаних протокола комуникације који се могу користити, или се већ користе за пренос података у CMS (*Compact Muon Solenoid*) TCDS (*Trigger Control and Distribution System*) систему који је развијен у организацији CERN, и има примену у експериментима физике елементарних честица. Описана је њихова слојевита структура, као и подржани кориснички интерфејси. Такође је извршено поређење најзначајнијих карактеристика описаних протокола.

Четврто поглавље описује дизајн и хардверску имплементацију Aurora 64B/66B протокола за потребе друге фазе надоградње CMS TCDS система. Дат је опис функционалности појединих блокова, као и дизајна у целини. Описана је и додатна логика која је имплементирана за потребе тестирања и верификације. Посебна пажња посвећена је трансиверима као уређајима који омогућавају комуникацију између система у целини, или њихових делова.

У петом поглављу је описан поступак тестирања Aurora 64B/66B интерфејса у симулатору и на развојној плочи Kintex-7 KC705. Приказани су резултати тестирања заједно са подацима о искоришћеним ресурсима и релевантним перформансама система. Хардверски је потврђена функционална исправност пројектованог система, али је показано се тај интерфејс, због кашњења које није фиксно, не може користити у CMS TCDS систему.

У шестом поглављу је дат предлог за имплементацију и проверу LpGBT (*Low Power GigaBit Transceiver*) протокола на истој развојној плочи.

У закључку је дат кратак осврт на целокупан допринос рада, као и предлози за модификацију Aurora 64B/66B протокола и развој интерфејса кориснички-дефинисаног LpGBT протокола.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Драгане Јевтић се бави проблематиком функционалне имплементације и верификације протокола за серијску комуникацију који омогућава велике брзине преноса, који би се користио у електронским системима за контролу рада CMS детектора у научно-истраживачком центру CERN током друге фазе надоградње детектора. Кроз мастер рад су приказане фазе пројектовања и FPGA имплементације интерфејса за Aurora 64B/66B протокол, уз детаљно образложење функционалности реализованих блокова и коришћеног протокола комуникације. За пројектовање су коришћени VHDL и Verilog језик. Интерфејс је имплементиран и тестиран на развојној плочи Kintex-7 KC705 у развојном окружењу Vivado, компаније Xilinx. Показано је да пројектовани интерфејс може да се користи за пренос података захтеваном брзином од 10 Gb у секунди, али нема фиксно кашњење и због тога није погодан за CMS TCDS систем.

Главни доприноси рада су: 1) хардверска реализација интерфејса за Aurora 64B/66B протокол који обезбеђује пренос података брзином од 10 Gb у секунди; 2) закључак да пројектовани интерфејс нема фиксно кашњење и зато није погодан за примену у TCDS систему и Trigger системима CMS детектора; 3) предлог за имплементацију LpGBT протокола који би могао имати примену у поменутиим системима.

### 4. Закључак и предлог

Кандидат Драгана Јевтић је у свом мастер раду пројектовала и успешно хардверски имплементирала интерфејс за Aurora 64B/66B протокол који омогућава серијски пренос података брзином од 10 Gb/s. Показала је да због варијабилног кашњења овај интерфејс није погодан за уградњу у електронске системе CMS детектора у CERN-у и предложила имплементацију кориснички-дефинисаног LpGBT протокола за такве системе.

Кандидат је исказао самосталност и изузетну систематичност, као и креативност у решавању проблематике овог рада.

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

У Београду, 13.09.2019.

Чланови комисије:

  
др Јелена Поповић Божовић, доцент

  
др Драгомир Ел Мезени, доцент