



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 ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 29.05.2018. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Предрага Кузмановића под насловом „Развој и тестирање ALTI модула за временску синхронизацију у оквиру ATLAS експеримента у CERN-у“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Предраг Кузмановић је рођен 29.07.1993. године у Новом Саду. У Гимназији „Јован Јовановић Змај“ је завршио средњошколско образовање са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2012. године. Дипломирао је на Одсеку за електронику 2016. године са просечном оценом 9,96. Дипломски рад одбранио је у септембру 2016. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику уписао је у октобру 2016. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 77 страна, са укупно 54 слике, 13 табела и 39 референци. Садржи увод, шест поглавља и закључак (укупно 8 поглавља) и списак коришћене литературе. Рад је написан на енглеском језику, а додати су насловна страна и Сажетак на српском језику.

Прво поглавље представља увод у коме је описан предмет и циљ рада. Образложена је потреба за пројектовањем ALTI модула који замењује четири постојећа модула која се тренутно користе у ATLAS експерименту CERN-у. Наведен је садржај рада по поглављима.

У другом поглављу је укратко описан ATLAS експеримент, а затим и *Timing, Trigger and Control* (TTC) систем за који се ALTI модул пројектује. Описани су главни интерфејси и сигнали који се користе у овом систему, као и функционалности постојећих TTC модула.

У трећем поглављу је представљена хардверска архитектура ALTI модула. Најпре су описани интерфејси који постоје на предњем панелу, а затим и уређаји и чипови који се налазе на матичној и мезанин плочи. Акцент је дат на опис дистрибуције тактног сигнала, као и путања осталих временских сигнала, контролних сигнала и тригера кроз модул. Представљена је и I2C мрежа и сви слејв уређаји који се на њој налазе.

Четврто поглавље се бави функционалностима ALTI модула, који се умногоме огледа у реализацији фирмвера на FPGA. Део функционалности је наслеђен од постојећих TTC модула, па је акценат стављен на опис нових функционалности. Описано је генерисање тактних сигнала који се користе у FPGA логици, а затим синхронизација улазних сигнала и праћење њиховог фазног става. Описане су функционалности генерисања сигнала из локалне SRAM меморије, као и складиштење улазних сигнала у њу. Начин генерисања оптичког TTC сигнала који се користи за слање тригера и порука такође је представљен. Описано је и декодовање овог сигнала, функционалност која не постоји у постојећим модулима.

У оквиру петог поглавља је представљен софтвер за контролу, конфигурацију и тестирање модула. Најпре је описана постојећа софтверска инфраструктура у CERN-у која је коришћена као подлога. Представљена је библиотека за комплетан приступ хардверу и фирмверу, као и интерактивни мени програм за приступ модулу. Описан је и конфигурациони објекат који омогућава једноставно подешавање комплетног модула и тренутно читавање свих параметара. Након тога, представљени су тест програми који се користе за наменско тестирање појединачних функционалности модула.

Шесто поглавље описује тестирање модула. То се пре свега односи на тестирање хардвера и функционалности на прототипима ALTI модула у лабораторијама. Такође, описан је и програм за аутоматизацију тестирања који проверава све могуће путање сигнала кроз модул. Наведене су грешке у дизајну које су овим тестирањем откривене и које ће бити исправљене у следећој верзији прототипа.

У седмом поглављу су представљена мерења перформанси и приказани су резултати. Неколико кључних параметара перформанси је измерено и упоређено са постојећим модулима. То се односи на: кашњење електричних сигнала кроз модул, кашњење тригера од улаза до његове појаве у излазном оптичком сигналу, као и џитера у излазном сигналу.

Осмо поглавље је закључак у оквиру кога је сумиран допринос аутора при развоју и тестирању ALTI модула. Дат је укупан број тестираних прототипа модула, као и број оних који задовољавају све тестове. Резимирани су резултати перформанси и показано је да су оне задовољавајуће, а затим су предложена и нека побољшања.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Предрага Кузмановића се бави развојем и тестирањем наменског модула за синхронизацију у оквиру ATLAS експеримента у CERN-у. Процеси који су обухваћени овим радом су: имплементација логике на *Xilinx Artix-7* FPGA платформи у језику за опис хардвера *Verilog* и алату *Xilinx Vivado*, развој софтвера за контролу и конфигурацију у програмском језику C++ и развој софтвера за аутоматско тестирање у програмском језику *Python*.

Главни допринос рада је софтвер за свеобухватно тестирање и валидацију прототипа ALTI модула. Аутоматизација софтверског тестирања омогући ће брзу евалуацију и квалификацију модула након масовне производње више од стотину ALTI модула, који ће бити потребни у оквиру ATLAS експеримента. Развијени софтвер ће се даље користити и у оквиру контролног система за време рада експеримента.

4. Закључак и предлог

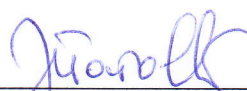
Кандидат Предраг Кузмановић је у свом мастер раду бавио развојем и тестирањем наменског модула за синхронизацију у оквиру ATLAS експеримента у CERN-у. Развио је фирмвер и софтверску библиотеку за контролу и конфигурацију тог модула, као и софтвер за аутоматизацију тестирања.


Кандидат је исказао самосталност и изузетну систематичност у своме раду, као и иновативне елементе у решавању ове проблематике.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад под насловом „Развој и тестирање ALTI модула за временску синхронизацију у оквиру ATLAS експеримента у CERN-у“ дипл. инж. Предрага Кузмановића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 24. 08. 2018. године

Чланови комисије:


Др Јелена Поповић-Божовић, доцент


Др Предраг Пејовић, редовни професор