

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 16.09.2025 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Лука Младеновић под насловом „RRS и RBS архитектуре ROADM са кохерентним примопредајницима при различитим битским брзинама". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Лука Младеновић је рођен 08.03.2000. године у Београду. Завршио је основну школу „Франце Прешерн” у Београду. Уписао је Четврту гимназију у Београду коју је завршио са одличним успехом. Током школовања пласирао се више пута на градско такмичење из енглеског језика и физике. Електротехнички факултет уписао је 2019. године. Дипломирао је на одсеку за Физичку електронику на смеру Наноелектроника, оптоелектроника и ласерска техника 2023. године са просечном оценом 8,33. Дипломски рад одбранио је у септембру 2023. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за наноелектронику и фотонику уписао је у октобру 2023. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Лука Младеновић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која описује рад ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer) мултиплексера. Посебно се упознао са различитим архитектурама и њиховом реализацијом. Потом је синтетизован софтверски модел мреже са RRS (Route and Select) и са RBS (Route and Broadcast) мултиплексерима за различите битске брзине. Овај модел је коришћен за симулацију у оквиру израде мастер рада. Лука се такође упознао са ценама одговарајућих компоненти од којих је формиран модел мреже што је основа за спровођење планиране економске анализе.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 72 стране, са укупно 23 слике, 27 табела и 20 референци. Рад садржи увод, 6 поглавља, закључак и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена су могућа решења и описана предност реализације помоћу ROADM мултиплексера.

У другом поглављу је описан ROADM мултиплексер као мрежни елемент са акцентом на различите архитектуре реализације са њиховим предностима и манама.

У трећем поглављу је описан принцип кохерентне детекције. Представљени су различити типови модулације сигнала за пренос оптичког сигнала на различитим битским брзинама.

У четвртом поглављу је представљена експериментална поставка оптичке мреже која се користити за поређење мрежних перформанси у случају када се користе RRS, односно RBS мултиплексери. Дати су резултати аналитичког прорачуна, односно софтверске симулације за различите изведбе испитиване оптичке мреже.

У петом поглављу су приказане анализа и поређење добијених резултата.

У шестом поглављу су дате оквирне цене мрежних елемената неопходних за реализацију дате мреже. Извршено је поређење укупних цена мреже са RRS односно са RBS мултиплексерима. На основу датих резултата, дискутована је исплативост мреже и неопходни услови за примену RRS мултиплексера.

У седмом поглављу су дате техничке спецификације мрежне опреме на основу које је извршен аналитички прорачун, софтверска симулација и економска анализа.

Осмо поглавље је закључак у оквиру кога су резимирани резултати и истакнут утицај различитих архитектура ROADM на планирање и пројектовање оптичких мрежа.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Луке Младеновића се бави поређењем RRS и RBS мултиплексера у оптичким мрежама. Реализована је мрежа која се састоји од четири чвора при чему су сви чворови међусобно повезани. Удаљености између чворова су између 70 и 120 km.

За сваку варијацију мреже (са RRS односно RBS мултиплексерима) извршен је аналитички прорачун и софтверска симулација за битске брзине од 100 Gbit/s, 200 Gbit/s, 300 Gbit/s и 400 Gbit/s. Дати резултати су анализирани и упоређени ради стицања комплетне слике о перформансама и параметрима мреже.

Због великих битских брзина било је неопходно коришћење кохерентних примопредајника. Параметри који су били од интереса приликом прорачуна и симулације су OSNR (Optical Signal-to-Noise Ratio), снага сигнала, хроматска и поларизациона дисперзија. Мрежни параметри су у границама прописаних од стране техничке документације наведене опреме, чиме је показано да дата мрежа може да функционише несметано.

Кроз економску анализу приказана је исплативост примене RRS односно RBS мултиплексера. Одређен је минималан број траса које пролазе кроз дати чвор да би се исплатила имплементација RRS мултиплексера. Основни доприноси рада су: 1) приказ параметара мреже у различитим поставкама коришћених мултиплексера; 2) анализа под којим условима је исплативије користити наведене мултиплексере; 3) оптимално пројектовање мреже са реалним мрежним елементима и великим битским брзинама.

5. Закључак и предлог

Кандидат Лука Младеновић је у свом мастер раду успешно приказао поређење RRS и RBS мултиплексера. На основу добијених резултата приказао је оптимално пројектовану мрежу која би функционисала у реалности. Кроз економску анализу описао је исплативости наведених варијанти мултиплексера и алтернативно реализовану мрежу која задовољава прописане критеријуме.

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

Београд, 20.09.2025. године

Чланови комисије:

др Петар Матавуљ Редовни професор
сагласан, 19.09.2025.

др Дејан Драјић Редовни професор
сагласан, 20.09.2025.