



# 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 27.4.2021. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Борислава Петровића под насловом „Побољшани модел активне области квантног каскадног ласера за средњу инфрацрвену област спектра са урачунатим ефектима анизотропије”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Борислав Петровић рођен је 07.01.1995. године у Београду. Математичку гимназију у Београду завршио је са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2013. године, на одсеку за Физичку електронику. Дипломирао је у јулу 2017. године са просечном оценом на испитима 9,02, на дипломском 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду уписао је октобра 2018. на модулу за Наноелектронику и фотонику. Положио је све испите са просечном оценом 9,00.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 39 страна са укупно 24 слике, 2 табеле и 24 референце. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља), као и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Дат је кратак преглед примена квантних каскадних ласера у зависности од опсега таласне дужине.

У другом поглављу објашњен је принцип рада квантног каскадног ласера. Дат је преглед структура терахерцних квантних каскадних ласера као и квантних каскадних ласера за средњу инфрацрвену области. Такође су изведене и брзине расејања за случајеве интеракције електрона са лонгитудиналним оптичким (ЛО) фононима, као и за прелазе засноване на електрон-електронским расејањима у оквиру изотропног модела диелектричне пермитивности. Нако тога, детаљно је изложено извођење брзина расејања електрона на ЛО фононима у активној области ласера разматрајући анизотропни модел пермитивности.

У трећем поглављу су представљени изрази за појачање у ласеру у оквиру оба модела, при чему је детаљно изведен израз за појачање узимајући у обзир реалан ефекат анизотропије диелектричне пермитивности у структури.

Четврто поглавље описује спроведени поступак за нумеричко одређивање електронске структуре одабраног профила активне области ласера дизајнираног за емисију зрачења у средњој инфрацрвеној области. Коришћен је самосагласни поступак решавања спрегнутих једначина за брзину расејања и система брзинских једначина, ради прорачуна расејања на ЛО фононима.

Пето поглавље је закључак у оквиру кога је описана промена резултата за брзине расејања односно расподеле концентрација по итерацијама за ласер са урачунатим ефектима анизотропије наспрам ласера са изотропном вредношћу диелектричне пермитивности. Резултат овог рада може се користити за прецизнији прорачун појачања у квантним каскадним ласерима.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Борислава Петровића бави се проблематиком моделовања брзине расејања квантног каскадног ласера са анизотропном пермитивношћу активне области. Овакав модел налази примену у анализи ласера у спољашњем магнетном пољу.

Основни доприноси рада су: 1) формулисање теоријског модела активне области квантног каскадног ласера на бази GaAs/AlGaAs полупроводника који је унапређен у односу на стандардне моделе који занемарују ефекте анизотропије диелектричне константе и њене зависности од дизајна структуре (параметара слојева). 2) нумерички прорачун брзина расејања на лонгитудиналним оптичким фононима у оквиру новог модела. 3) развијање итеративног поступка илустрованог на примеру тронивовског система код структуре са ЛО-фононском депопулацијом. 4) моделовање појачања ласера у оквиру анизотропног модела

### 4. Закључак и предлог

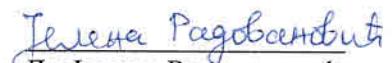
Кандидат Борислав Петровић је у свом мастер раду успешно решио проблем моделовања расејања на ЛО фононима у активној области квантног каскадног ласера уз укључивање ефеката анизотропије диелектричне пермитивности у структури. Предложени теоријски модел може се применити за реалнији опис појачања ласера и проширити на структуре које емитују зрачење у терахерцној области спектра.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

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

Београд, 01. 09. 2021. године

Чланови комисије:

  
Др Јелена Радовановић,  
редовни професор

  
Др Никола Вуковић, доцент