



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73б, ПФ 35-54, 11120 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 19.06.2018. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ане Мићевић под насловом „Генерисање оптичких фреквенцијских чешљева употребом двоструко модулисаног инјекционо синхронизованог ласера“ (енг. „Generation of optical frequency combs by dually modulated injection-locked laser“). Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Ана Мићевић рођена је 06.01.1995. године у Београду. Завршила је основну школу "Бранко Ђорђевић" у Београду као вуковац. Уписала је Математичку гимназију у Београду коју је такође завршила као вуковац. Током школовања освојила је више награда на градским и државним такмичењима из физике. Електротехнички факултет уписала је 2013. године. Дипломирала је на одсеку за Физичку електронику 2017. године са просечном оценом 9,98. Дипломски рад одбранила је у августу 2017. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Наноелектронику и фотонику уписала је у октобру 2017. године. Положила је све испите са просечном оценом 10.

2. Опис мастер рада

Мастер рад кандидата садржи 33 нумерисане стране текста, заједно са сликама и додацима. Рад садржи 5 поглавља и списак литературе који садржи 37 библиографских референци. Мастер рад је написан на енглеском језику.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада. Као један од начина да се одговори на захтеве које намеће непрекидно повећање интернет саобраћаја, представљена је могућност повећања броја канала и њиховог капацитета у мрежама са мултиплексирањем таласних дужина. Спектрално ефикасни напредни модулациони формати, као што је оптичко генериране ортогонални фреквенцијски мултиплексирани сигнал (OFDM) препознати су као једно од могућих решења.

У другом поглављу представљени су оптички генериране фреквенцијске чешљеви који се могу искористити за генерирање OFDM сигнала. Дат је опсежан преглед литературе који покрива различите методе генерирања оптичких

фреквенцијских чешљева, од оних на бази полупроводничких ласера са активном или пасивном синхронизацијом модова (енг. *mode locked lasers*), преко система који користе електро-оптичке модулаторе, до конфигурација које експлоатишу комутацију појачања у полупроводничким ласерима (енг. *gain switched lasers*).

Треће поглавље садржи детаљан опис математичко-физичког модела брзинских једначина за случај полупроводничког ласера у слободном радном режиму, и у режиму инјекционе-синхронизације. Модели узимају у обзир динамику концентрације носилаца, концентрације фотона инјекционо-синхронизованог лонгитудиналног мода и великог броја несинхронизованих лонгитудиналних модова и коначно динамику фазе свих урачунатих лонгитудиналних модова.

Конечно, четврто поглавље се фокусира на конфигурацију у којој се и водећи и пратећи (инјекционо-синхронизовани полупроводнички ласер) истовремено директно модулишу екстерном струјом поларизације са циљем ефикасног и једноставног генерирања оптичког фреквенцијског чешља са што већим бројем линија и малом варијацијом оптичке снаге. На бази формираних модела извршене су нумеричке симулације и представљени резултати који обухватају анализу утицаја параметара инјекције и струје поларизације на број линија у чешљу. Анализирана је могућност подешавања централне таласне дужине и слободног спектралног опсега генерисаних оптичких фреквенцијских чешљева.

Последње поглавље представља закључак у коме су изнети доприноси рада.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ане Мићевић даје приказ оригинално осмишљене методе за генерирање оптичких фреквенцијских чешљева применом дуално модулисаног инјекционо-синхронизованог ласера. Оптички фреквенцијски чешљеви су препознати као један од ефикасних начина за генерирање напредног OFDM модулационог формата. Циљ рада је формирање математичко-физичког модела предложеног подсистема, његова нумеричка имплементација која на основу симулације може обезбедити оптимизацију радног режима водећег и пратећег ласера у циљу постизања максималног броја фреквенцијских линија са задовољавајуће малом варијацијом оптичке снаге (мањом од 3 dB). Основни доприноси рада су:

- Предложен је оригинални метод за генерацију оптичких фреквенцијских чешљева, који до овог тренутка није пријављен у релевантној литератури.
- Формиран је математичко-физички модел двоструког модулисаног инјекционо-синхронизованог ласера, на основу ког је могуће анализирати предложену конфигурацију и извршити оптимизацију радног режима водећег и пратећег ласера.
- Предложени метод омогућава подешавање централне таласне дужине (избором бочног мода пратећег ласера у који се врши инјекција) и слободног спектралног опсега (избором фреквенције модулације струје поларизације) фреквенцијског чешља.
- Показано је да се одговарајућим избором учестаности модулације струје поларизације може остварити до 17 интензивних равних линија у фреквенцијском чешљу.

4. Закључак и предлог

Кандидат Ана Мићевић је у свом мастер раду успешно анализирала проблем генерације оптичког фреквенцијског чешља употребом двоструко модулисаног инјекционо синхронизованог ласера. Предложени метод представља оригинални допринос, будући да оваква конфигурација до сада није пријављена у релевантној литератури. Формирани математичко-физички модели нумерички имплементирани у програмском пакету MATLAB омогућили су оптимизацију параметара инјекције и струје поларизације водећег и пратећег ласера у циљу повећања броја линија у фреквенцијском чешљу. Приказани теоријски резултати могу дати смернице за даља експериментална истраживања и верификацију метода и модела.

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 да прихвати рад „Генерисање оптичких фреквенцијских чешљева употребом двоструко модулисаног инјекционо синхронизованог ласера“ (енг. „Generation of optical frequency combs by dually modulated injection-locked laser“) дипл. инж. Ане Мићевић као мастер рад и одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 25.06.2018.

Чланови комисије:

Јасна Џрђански

др Јасна Џрђански, доц.



др Марко Крстић, доц.

