

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA

ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 15.01.2013. godine, imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Angeline Totović pod naslovom „Samosaglasni numerički metod za proračun statičkih karakteristika poluprovodničkih optičkih pojačavača.“ Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Angelina R. Totović je rođena 10. juna 1988. godine u Kragujevcu, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisuje 2007. godine, a 2011. godine diplomira na smeru za Nanoelektroniku, optoelektroniku i lasersku tehniku odseka za Fizičku elektroniku sa prosečnom ocenom na ispitima 9.45, na diplomskom 10. Nakon diplomiranja upisuje master studije oktobra 2011. na istom odseku, gde je položila sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 30 strana teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 7 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 32 reference.

Prvo poglavlje rada je uvod u kome je predstavljen značaj optičkih pristupnih mreža, zajedno sa izazovima koji se javljaju u njihovoj praktičnoj realizaciji. Napravljen je presek dosadašnjih rešenja za unapređenje pristupnih optičkih mreža, a zatim su navedeni argumenti za primenu poluprovodničkih optičkih pojačavača u fotonskim podsistemima.

U drugom poglavlju predstavljeni su tipovi poluprovodničkih optičkih pojačavača sa aspekta refleksionih površina, zajedno sa osnovnim fizičkim procesima koji se u njima odvijaju i osobinama koje karakterišu ove uređaje.

U trećem poglavlju dat je statički model poluprovodničkih optičkih pojačavača, koji pored jednačina po gustini nosilaca, spektralnim gustinama fotona signala i njihovih faza, uključuje i odgovarajuće granične uslove na krajevima naprave. Pri opisu uređaja, polazi se od preciznih spektralnih zavisnosti materijalnih i talasovodnih parametara, koji dodatno zavise i od koncentracije nosilaca. Na ovaj način omogućena je realistična analiza uređaja pomoću opšteg modela, koji je istovremeno i detaljan.

U četvrtom poglavlju se uvodi pojam šuma pojačane spontane emisije i vrši se detaljna analiza njegovog spektra uz odgovarajuće transformacije jednačina koje ga opisuju. Model za šum je razvijen u skladu sa zahtevima za što kraćim procesorskim vremenom i minimalnim memorijskim resursima, uz što je moguće veću preciznost proračuna.

Peto poglavlje se bavi numeričkom implementacijom modela i samosaglasnim metodom. Analiziran problem konvergencije koji nastaje usled sprezanja signala koji propagiraju u suprotnim smerovima kod refleksionih poluprovodničkih optičkih pojačavača. Pokazano je da se problem može uspešno rešiti

proširivanjem algoritma na nekoliko uzastopnih iteracija pri usrednjavanju prostornih i spektralnih zavisnosti ključnih promenljivih. Izvršeno je poređenje sa algoritmima koji se mogu naći u literaturi i podvučene su prednosti novog algoritma.

U poglavlju šest se pristupa analizi rezultata simulacija koji uključuju prostornu distribuciju gustina nosilaca i fotona, spektralne karakteristike signala i šuma na izlazu iz komponenti, kao i statičko pojačanje poluprovodničkih optičkih pojačavača. Pored toga, pored se rezultati kompletnog modela sa jednostavnijim modelima koji se često mogu naći u literaturi.

Na kraju se pored zaključaka teze, predlažu novi načini za unapređenje modela.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Refleksioni poluprovodnički optički pojačavači predstavljaju odlične kandidate za izvore svetlosti u optičkim mrežnim jedinicama u pasivnim optičkim mrežama sa multipleksiranjem po talasnim dužinama. Pored ekonomičnosti i mogućnosti integracije na planarnim supstratima zajedno sa drugim komponentama, poluprovodnički optički pojačavači omogućavaju realizaciju bezbojnih optičkih mrežnih jedinica. Takođe nalaze primenu i u drugim složenijim komunikacionim podsistemima. Master rad dipl. inž. Angeline Totović bavi se razvojem modela i metoda za simulaciju, analizu i optimizaciju optoelektronskih karakteristika poluprovodničkih optičkih pojačavača, sa aspekta njihove primene u pristupnim pasivnim optičkim mrežama na bazi multipleksiranja po talasnim dužinama.

Osnovni doprinosi rada su:

(a) Sveobuhvatan i sofisticiran matematičko-fizički model poluprovodničkih optičkih pojačavača zasnovan na jednačinama putujućeg talasa, koji u obzir ravnopravno uzima u razmatranje signal i šum pojačavača, kao i spektralne zavisnosti materijalnih i talasovodnih parametara i njihovu zavisnost od gustine nosilaca.

(b) Razvijen novi algoritam baziran na samosaglasnom postupku koji se lako implementira u numerički kod i efikasno izvršava, uspešno simulirajući odziv proizvoljnog tipa poluprovodničkih optičkih pojačavača. Novi metod omogućava integrisani i transparentni pristup u praćenju vrednosti svih simulacionih promenljivih od interesa.

(c) Analiza uticaja optičke snage ulaznog signala i struje polarizacije na ključne parametre koji karakterišu poluprovodničke optičke pojačavače: distribucija gustina fotona signala i šuma i koncentracije nosilaca duž aktivne oblasti, spektar signala i šuma na izlazu iz komponente, i pojačanje signala.


4. Zaključak i predlog

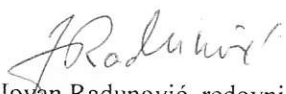
Master rad kandidata Angeline Totović formuliše matematičko-fizički model poluprovodničkih optičkih pojačavača, na osnovu koga je moguće opisati statičke režime rada ovih naprava. Pored toga, razvijen je novi i efikasan numerički metod kojim je moguće simulirati proizvoljni tip poluprovodničkih optičkih pojačavača, a koji kao rezultat daje prostornu distribuciju gustina fotona signala i nosilaca, zatim spektar signala i šuma na izlazu iz komponente i konačno pojačanje signala. Dobijeni rezultati su sistematično analizirani i doneti su zaključci o uticaju optičke snage ulaznog signala, struje polarizacije i spektralnih zavisnosti materijalnih i talasovodnih parametara na performanse uređaja.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Samosaglasni numerički metod za proračun statičkih karakteristika poluprovodničkih optičkih pojačavača“ dipl. inž. Angeline Totović kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 18.01.2013.

Članovi komisije:


dr Dejan Gvozdić, redovni profesor


dr Jovan Radunović, redovni profesor