

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 25.06.2013. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Nemanje Niketića pod naslovom „Uticaj Rašbinog efekta na elektronske karakteristike poluprovodničkih heterostruktura u magnetnom polju“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Nemanja Đ. Niketić je rođen 19.05.1989. godine u Beogradu. Gimnaziju je završio u Beogradu sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2008. godine, a 2009. godine upisao odsek za Fizičku Elektroniku. Diplomirao je u septembru 2012. godine sa prosečnom ocenom 9.02, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao oktobra 2012. godine na odseku za Fizičku elektroniku. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.00.

#### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 35 strana teksta, zajedno sa slikama. Rad sadrži 3 poglavlja, dodatak i spisak literature. Spisak literature sadrži 15 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome je opisana oblast kojom se master rad bavi, kao i njen značaj u savremenim tehnologijama.

U drugom poglavlju je detaljno izložen teorijski model koji je korišćen. Poglavlje počinje analizom korišćenih efekata putem klasične mehanike kako bi se što bolje stekla slika o njihovom uticaju. Zatim se daje kvantni tretman istih efekata. Na osnovu kvantnog modela se određuje elektronska struktura rezonantne tunelske diode u magnetnom polju sa uticajem Rašbinog efekta. Polazeći od izraza za talasne funkcije i energije, izvedeni su izrazi za gustine struja. Zatim se dobijeni izrazi za gustinu struje aproksimiraju za slučaj konstantnih parametara, posle čega se daju rezultati numeričke simulacije rada diode.

Treće poglavlje sadrži kratak rezime rezultata master rada i izvedeni su odgovarajući zaključci.

U dodatku je dat detaljan opis metoda transfer matrice, koji je korišćen za izračunavanje koeficijenta transmisije elektrona kroz rezonantnu tunelsku diodu.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad dipl. inž. Nemanje Niketića bavi se problematikom određivanja elektronske strukture rezonantne tunelske diode u eksternom magnetnom polju u prisustvu Rašba efekta.

Usled primenjenog magnetnog polja javljaju se Landauovi nivoi i Zemanov efekat, dok se Rašbin efekat javlja usled strukturne inverzije asimetrije kao jedan vid spin-orbitne interakcije. Usled prisustva samo Zemanovog efekta dolazi do cepanja elektronskih stanja na spin gore i spin dole. Rašbin efekat meša spinska stanja i po energijama se mogu razlikovati dve grupe rešenja koje daju ukupno četiri komponente gustine struje. Pošto se Rašbin efekat javlja samo unutar strukture preostaju dve nenulte komponente gustine struje od kojih jedna nosi elektrone spina dole, a druga elektrone spina gore.

U okviru numeričkih rezultata razmatran je uticaj magnetnog i električnog polja na transmisiju elektrona. Takođe pokazano je da će nezavisno od primenjenog napona, analizirana struktura više propuštati samo jedan spin, odnosno neće postojati filtracija usled primenjenog napona. Međutim filtracija se može dobiti ukoliko se primeni magnetno polje suprotnog smera. Na niskim temperaturama maksimalna polarizacija može biti oko 60%, dok na višim temperaturama polarizacija značajno opada. Na kraju je pokazano da postoji asimetrija na strujno naponskoj karakteristici u odnosu na znak primenjenog napona.

### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Nemanja Niketić je u svom master radu uspešno izvršio modelovanje elektronskih osobina i odredio strujno-naponske karakteristike razmatrane heterostrukture bazirane na InAs-GaAs-InAs-AlAs-InAs.

Prilikom izrade ovog rada kandidat je prikazao sposobnosti da samostalno i na sistematičan način obradi zadatak tematiku, primeni metodologiju u teorijskoj obradi teme i stručno realizuje teorijsko znanje.

Na osnovu izloženog, Komisija predlaže da se navedeni master rad prihvati i odobri njegova javna usmena odbrana.

U Beogradu, 27.08.2013.

Članovi Komisije za pregled i ocenu,

*Jelena Radovanović*

Dr Jelena Radovanović, vanredni profesor

*Vitomir Milanović*

Dr Vitomir Milanović, profesor emeritus