

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 26.05.2015. godine, imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Ivana Jevtića pod naslovom „Integrисани 65 nm CMOS malošumni pojačavač niske potrošnje za 77 GHz automobilski radar“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci o kandidatu

Ivan V. Jevtić rođen je 28.04.1991. godine u Požarevcu. Osnovnu školu je zavšio u Rabrovu, a gimnaziju u Požarevcu, obe kao nosilac Vukove diplome. Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu je upisao 2010. godine, na Odseku za elektroniku. Diplomirao je u septembru 2014. sa prosečnom ocenom 8.34, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu upisao je u oktobru 2014. na Odseku za elektroniku. Na master studijama položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9.8.

#### 2. Opis master rada

Master rad „Integrисани 65 nm CMOS malošumni pojačavač niske potrošnje za 77 GHz automobilski radar“ ima 7 poglavlja i spisak koriшћene literature.

Prvo poglavlje je uvodno, opisan je princip rada, kao i osobine milimetarskih talasa. U drugom poglavlju je dat pregled 65 nm CMOS RF tehnologije, kao i detaljna analiza RF komponenata na visokim učestanostima pomoću softverskog paketa *CADENCE*. Treće poglavlje opisuje malošumni pojačavač (LNA) kao ulazni deo RF prijemnika i u njemu je prikazan detaljan pregled parametara ovog pojačavača kao i karakteristike najčešće koriшćenih topologija.

U četvrtom poglavlju je opisan postupak projektovanja kaskodnog LNA za 77 GHz opseg. Izabrana je topologija sa zajedničkim sorsom i kalemom u sorsu zbog jednostavnog prilagođenja na antenu, malog faktora šuma, velikog pojačanja snage i dobre izolacije. Pojačavač je projektovan pomoću numeričke (grafičke) gm/Id metodologije na tranzistorskem nivou, koja omogućava preciznu procenu parametara tranzistora i omogućava realizaciju LNA sa malom potrošnjom. Prikazano je i projektovanje kalemove malih induktivnosti i velikih faktora dobrote za 77 GHz opseg pomoću programskog paketa *ASITIC*. Na kraju poglavlja su priloženi rezultati simulacija karakterističnih parametara LNA, dobijeni pomoću simulatora u softverskom paketu *CADENCE*.

U petom poglavlju je prikazana izrada lejauta LNA i specifičnosti projektovanja na visokim učestanostima, urađena je verifikacija lejauta kao i ekstrakcija parazitnih elemenata iz lejauta.

U šestom poglavlju su prikazani rezultati simulacija nakon ekstrakcije parazitnih elemenata iz lejauta LNA. Izvršene su i *corner* simulacije u *CADENCE-u*, kao i uticaj temperature ambijenta na performanse LNA. Prikazani su ostvareni rezultati, kao i poređenje sa postojećim naučnim radovima na istu temu.

U sedmom poglavlju je dat zaključak i na kraju literatura.

### 3. Analiza rada s ključnim rezultatima

Master rad kandidata Ivana Jevtića se bavi projektovanjem integrisanog 65 nm CMOS LNA sa malom potrošnjom za 77 GHz automobilski radar. Korišćena je numerička gm/Id metodologija na nivou tranzistora u RF CMOS tehnologiji, a optimizacioni postupak je imao za cilj dobijanje što manje statičke disipacije LNA. Zbog nepostojanja bibliotečkih kalemova sa malim induktivnostima, projektovanje kalemova za 77 GHz opseg obavljeno je u programu *ASITIC*. Pomoću elektromagnetskih simulatora estimirane su vrednosti parametara kalema za 77GHz opseg učestanosti. U radu su opisani izbor topologije, projektovanje, simulacija, izrada lejauta i postlejaut simulacije LNA. Projektovani malošumni pojačavač ima manju disipaciju i bolju linearnost u odnosu na do sada publikovana rešenja za 77GHz CMOS LNA.

### 4. Zaključak i predlog

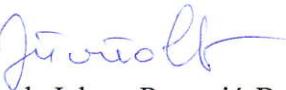
Kandidat Ivan Jevtić se u svom master radu bavio projektovanjem 65 nm CMOS malošumnog pojačavača sa malom potrošnjom za 77 GHz automobilski radar. Koristio je napredne softverske alate, a pri izradi teze je pokazao visok stepen originalnosti i samostalnosti. Rezultati koje je prezentovao u svojoj tezi pokazuju niz komparativnih prednosti u odnosu na postojeća rešenja CMOS LNA, što je i publikovano na konferenciji IcETRAN 2015.

Na osnovu svega navedenog, a imajući u vidu i rezultate do kojih je kandidat došao u svom radu, članovi komisije predlažu Komisiji za studije II stepena ETF-a u Beogradu da se odobri javna usmena odbrana master rada „Integrисани 65 nm CMOS malošumni pojačavač niske potrošnje za 77 GHz automobilski radar“.

U Beogradu 29. 06. 2015.

Članovi komisije za pregled i ocenu

  
Doc. dr Radivoje Đurić

  
Doc. dr Jelena Popović-Božović