

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. Miloša Božića pod naslovom „CMOS pojačavač snage za primenu u 802.11a/n primopredajnicima“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci o kandidatu

Miloš S. Božić je rođen 24.06.1991. godine u Šapcu. Završio je Gimnaziju u Obrenovcu sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2010. godine, na odseku za Elektroniku. Diplomirao je u avgustu 2014. godine sa prosečnom ocenom 9.74 i ocenom 10 na diplomskom radu „CMOS malošumni pojačavač (LNA) za 2.4 GHz opseg“. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je oktobra 2014. godine na odseku za Elektroniku. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.0.

2. Opis master rada

Master rad „CMOS pojačavač snage za primenu u 802.11a/n primopredajnicima“ ima 4 poglavlja i spisak korišćene literature.

Prvo poglavlje je uvodno. U njemu je objašnjena problematika CMOS integrisanih pojačavača snage i objašnjena potreba za praktičnim CMOS realizacijama integrisanih pojačavača snage. Opisani su bitni parametri kojima se karakterišu pojačavači snage na RF učestanostima (pojačanje, efikasnost, linearnost) i objašnjena metrika koja se koristi za njihovu karakterizaciju. Ukratko su opisani 802.11a/n standardi i date su njihove specifikacije na fizičkom sloju u 5 GHz opsegu bitne za projektovanje pojačavača snage, odnosno celog bežičnog predajnika.

U drugom poglavlju su predstavljene transkonduktansne klase RF pojačavača snage. Date su teoretske osnove njihovog funkcionisanja, diskutovane njihove prednosti i mane. Objašnjeni su kompromisi koji se prave, sa naglaskom na kompromis između efikasnosti i linearnosti.

U trećem poglavlju je predstavljen projektovani pojačavač snage za 802.11a/n standarde u 5 GHz opsegu. Za realizaciju je odabrana dvostepena klasa A, zbog strogih zahteva 802.11a/n standarda u pogledu linearnosti. Pojačavač je potpuno integrisan i realizovan je kao samostalan čip, sa ulazom prilagođenim na 50Ω i sa očekivanom impedansom antene od 50Ω . Detaljno je opisana korišćena topologija, uloge svih komponenata i razlozi zbog kojih su korišćena određena rešenja. Proces projektovanja je sistematizovan i predstavljen u koracima koji su opisani za projektovani pojačavač. Ukratko je opisan ležaj koji je izrađen za projektovani pojačavač. Na

kraju su dati rezultati relevantnih simulacija iz Cadence Virtuoso programskog paketa. Simulirani su parametri pojačavača snage testiranjem nemonulisanim signalima (pojačanje snage, P1dB, IP3, S parametri), uključujući i varijacije procesa, temperature i napajanja za pojedine parametre. Pored toga, akcenat je stavljen na simulacije pri pojačavanju realnih 802.11a/n QAM64 modulisanih signala. Testirane su i predstavljene performanse koje pojačavač može da ostvari a da budu ispoštovane EVM i ACPR specifikacije 802.11a i 802.11n standarda, zasebno.

U četvrtom poglavlju je dat zaključak i ukratko su sumirane ostvarene performanse projektovanog pojačavača, nakon čega sledi spisak korišćene literature.

3. Analiza rada s ključnim rezultatima

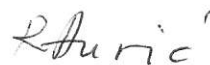
Master rad kandidata Miloša Božića se bavi projektovanjem integrisanog 65 nm CMOS pojačavača snage za 5 GHz opseg učestanosti. U radu su opisani izbor topologije, projektovanje, simulacija, izrada lejauta i postlejut simulacije pojačavača snage. Za projektovani pojačavač snage realizovano je integrisano prilagođenje na antenu i na pobudni generator, a maksimalna snaga modulisanih QAM64 signala koje se mogu predati anteni je 10dBm.

4. Zaključak i predlog

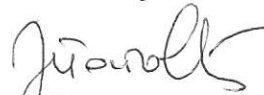
Na osnovu svega navedenog, a imajući u vidu i rezultate do kojih je kandidat došao u svom radu, članovi komisije predlažu Komisiji za studije II stepena ETF-a u Beogradu da se odobri javna usmena odbrana master rada „CMOS pojačavač snage za primenu u 802.11a/n primopredajnicima“.

U Beogradu 7. 9. 2015.

Članovi komisije za pregled i ocenu



Doc. dr Radivoje Đurić



Doc. dr Jelena Popović-Božović