

# KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Odlukom Komisije za studije II stepena u Beogradu, donetom 26. maja 2015. godine, imenovani smo za članove *Komisije za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Ivane Perović*, pod naslovom „*Analiza RF polja u modernim MRI uređajima indukcija 3 T i 7 T*“. Nakon uvida u dostavljeni materijal, podnosimo sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci kandidata

Ivana Perović je rođena 18. aprila 1989. godine u Užicu. Srednju tehničku školu „Tehnička škola Užice“ završila je 2008. godine u Užicu. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2008. godine. Diplomirala je septembra 2013. godine na Odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Mikrotalasna tehnika sa prosečnom ocenom 7,84.

Diplomski rad „Analiza RF polja u modernim MRI uređajima velikih magnetskih indukcija“ odbranila je sa ocenom 10. Akademske diplomske – master studije upisala je 2013. godine na modulu Mikrotalasna tehnika, na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Položila je sve ispite na master studijama sa prosečnom ocenom 9,80.

### 2. Opis master rada

Master rad kandidatkinje sadrži 53 strane teksta, uključujući naslovnu stranu. Rad se sastoji, redom, iz sadržaja, 6 poglavlja, zaključka i spiska literature. U radu postoji 57 slika, a spisak literature ima 8 referenci. Po formi i sadržaju rad zadovoljava standarde za master rad. U radu se obrađuje tema iz naučnih oblasti elektromagnetika, antene i mikrotalasi koje se izučavaju na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu.

U poglavlju 1 dat je teorijski uvod koji se odnosi na istoriju razvoja modernih MRI uređaja.

U poglavlju 2 objašnjen je princip rada modernih MRI uređaja.

Poglavlje 3 se bavi analizom RF polja u modernim MRI uređajima u programskom paketu „WIPL-D Pro“. U ovom poglavlju opisano je izvršeno modelovanje konturnih antena u MRI uređaju, kao i numeričko ispitivanje raspodele RF magnetskog polja u MRI uređaju u prisustvu fantoma, koji simuliraju prisustvo biološkog tkiva. U ovom poglavlju korišćen je i programski paket „Microwave Office“ u cilju potvrđivanja pretpostavke usvojene na osnovu rezultata iz referentnog rada.

U poglavlju 4 opisano je modelovanje MRI uređaja sa konturnim antenama kao generatorima RF polja i numeričko ispitivanje raspodele RF magnetskog polja u prisustvu fantoma u programskom paketu „ANSYS HFSS“. Modelovanje i analiza polja dodatnom metodom rađeni su u cilju verifikacije rezultata dobijenih u poglavlju 3.

U poglavlju 5 izvršeno je poređenje rezultata dobijenih dvema različitim numeričkim metodama – metodom momenata i metodom konačnih elemenata, opisanih u poglavljima 3 i 4, respektivno.

Poglavlje 6 bavi se analizom RF polja u modernim MRI uređajima indukcija 3 T i 7 T u prisustvu modela celog ljudskog tela.

Poglavlje 7 je zaključak u kome su izdvojeni ključni rezultati rada.

### 3. Analiza rada s ključnim rezultatima

Master rad kandidatkinje Ivane Perović pripada oblasti mikrotalasne tehnike. Predmet rada je upoznavanje sa koncepcijom rada antena u MRI uređajima, simulacija antenskih struktura u CAD alatima i analiza RF polja u MRI uređajima u prisustvu fantoma ili ljudskog tela.

Osnovni cilj master rada je modelovanje antena u MRI uređajima pomoću CAD alata koji koriste dve različite numeričke metode – metodu momenata i metodu konačnih elemenata, numeričko ispitivanje raspodele RF magnetskog polja, kao i ispravno poređenje rezultata dobijenih korišćenim metodama. Za numeričke simulacije korišćeni su programski paketi „WIPL-D Pro“, „ANSYS HFSS“ i „Microwave Office“. U master radu je objašnjeno ispravno ujednačavanje incidentnih snaga pobuda modelovanih tačkastim generatorima i talasnim portovima u dva modela.

Metode primenjene u radu su: teorijska analiza, komparativna analiza, numerička simulacija i optimizacija parametara, kao i verifikacija rezultata dobijenih simulacijama u programskim paketima „WIPL-D Pro“ i „ANSYS HFSS“.

Ključni rezultati i doprinosi master rada su:

- upoznavanje sa tematikom rada kroz raspoloživu literaturu,
- opis teorijskih principa potrebnih za razumevanje projektovanja antena i MRI uređaja,
- detaljna analiza RF polja u MRI uređajima u prisustvu fantoma ili ljudskog tela i
- verifikacija rezultata dobijenih simulacijama u programskim paketima.

### 4. Zaključak i predlog

U master radu *Ivane Perović, „Analiza RF polja u modernim MRI uređajima indukcija 3 T i 7 T“*, obrađena je aktuelna tema numeričkog ispitivanja raspodele RF magnetskog polja u modernim MRI uređajima velikih magnetskih indukcija.

Tema master rada je prevashodno obrađena kroz uporedno modelovanje MRI uređaja sa pobudnim antenama u programskim paketima „WIPL-D Pro“ i „ANSYS HFSS“, koji predstavljaju standardne industrijske alate za analizu i simulaciju elektromagnetskih polja metodom momenata i metodom konačnih elemenata, redom.

Kandidatkinja je prilikom izrade ovog rada pokazala sposobnosti da samostalno prouči zadatu tematiku u literaturi, obradi je, primeni teorijsko znanje i realizuje simulaciju antenskih struktura i numeričku analizu elektromagnetskih polja u CAD alatima.

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

U Beogradu, 1. jun 2015.

Komisija



Dr Milan Ilić, v. prof.



Dr Marija Stevanović, docent