

## NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovalo nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Srđana Pejčića** pod naslovom „**Sistem za automatsko merenje faktora izloženosti radio-frekvencijskim elektromagnetnim poljima realizovan korišćenjem R&S FSH6 mernog uređaja**“. Nakon pregleda rada podnosimo sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci

Srđan Pejčić rođen je 8. marta 1989. godine u Pančevu, gde je završio osnovnu školu i prirodno-matematički smer gimnazije. 2008. godine upisao je Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirao je septembra 2012. godine na Smeru za radio komunikacije Odseka za telekomunikacije i informacione tehnologije, odbranom Diplomskog rada „Eksperimentalna analiza stabilnosti kontrolnih kanala GSM sistema“. Tokom osnovnih studija postigao je prosečnu ocenu 8.20. Diplomске akademske - master studije na Elektrotehničkom fakultetu, na Smeru za sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije, upisao je 2012. godine.

#### 2. Predmet master rada

Mobilna telefonija uvodi mnoge pogodnosti u živote ljudi, što dovodi do potrebe za stalnim razvojem mobilnih telekomunikacionih mreža. Kao rezultat razvoja dolazi do povećanja korišćenja usluga mobilnih telekomunikacionih mreža, povećanja broja korisnika, povećanja broja baznih stanica i povećanja gustine lokacija na kojim se postavljaju bazne stanice. Sa druge strane, sa takvim ubrzanim razvojem, sve češće se postavlja pitanje uticaja novih tehnologija na životnu sredinu i zdravlje ljudi, s obzirom da se komunikacija u sistemu mobilne telefonije bazira na korišćenju elektromagnetnih talasa.

Antene mobilnih operatora neretko su postavljene na lokacijama gde ljudi često borave (npr. stambene zgrade), pa je neophodno izvršiti merenja nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije, kako bi se dobijeni rezultati nivoa električnog polja uporedili sa definisanim normama u toj oblasti. S obzirom da se u praksi merenja sprovode u tzv. „dalekom polju“, dovoljno je izmeriti samo jačinu električnog polja. U dalekom polju jačine električnog i magnetnog polja su u direktnoj vezi, tako da se poznavanjem jačine električnog polja dobija i informacija o jačini magnetnog polja.

Dozvoljene vrednosti elektromagnetnih emisija ustanovljene su na osnovu obimnih istraživanja sprovedenih poslednjih tridesetak godina. Ustanovljene granične vrednosti zasnovane su uglavnom na istraživanjima uticaja efekta zagrevanja i stimulativnih efekata na ljudsko telo. Postavljene granice su ispod onih vrednosti intenziteta električnog polja za koje su uočeni eventualni negativni efekti. Poslednjih godina se vodi veliki broj diskusija oko toga da li ima i drugih efekata koji mogu negativno uticati na ljudsko telo. Međutim, do danas pravih dokaza za takve stavove nema. Intenzivna istraživanja u ovom pravcu će se nastaviti i u budućnosti. U Srbiji, norme koje regulišu ovu oblast propisane su Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja ("Službeni glasnik RS" br. 36/2009) i Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima ("Službeni glasnik RS" br. 104/2009).

U okviru rada izložena su dva realizovana merna sistema. Pomoću prvog mernog sistema se vrši automatsko merenje intenziteta električnog polja u lokalnoj zoni bazne stanice, za potrebe ocene usaglašenosti sa normama predviđenim zakonom i relevantnim standardima. Pomoću drugog mernog sistema se vrši kontinualno merenje intenziteta električnog polja u dužem vremenskom periodu. Ovakav sistem omogućava sistematsko praćenje intenziteta električnog polja u određenoj zoni.

### 3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Srđana Pejčića „Sistem za automatsko merenje faktora izloženosti radio-frekvencijskim elektromagnetnim poljima realizovan korišćenjem R&S FSH6 mernog uređaja“, obuhvata 94 strane štampanog teksta sa 64 slike, 10 tabela i 4 citirane bibliografske reference. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, četiri poglavlja, dva dodatka, zaključak i spisak literature.

### 4. Sadržaj i analiza rada

U uvodnom poglavlju su razmatrani razlozi za izradu teze i dat je pregled sadržaja ostalih poglavlja.

U drugom poglavlju opisan je merni sistem. Dato je kratko uputstvo za korišćenje spektralnog analizatora Rohde&Schwarz FSH6, njegovo povezivanje sa računarom, kao i metodologija merenja intenziteta električnog polja pomoću izotropne antene.

U trećem poglavlju ukratko je opisan programski jezik LabVIEW, koji je korišćen za izradu ovog rada, kao i pojedine LabVIEW funkcije koje se koriste za rad sa analizatorom spektra R&S FSH6.

U četvrtom poglavlju su opisane funkcionalnosti sistema za automatsko merenje nivoa elektromagnetne emisije.

U petom poglavlju su opisane funkcionalnosti sistema za automatsko merenje nivoa elektromagnetne emisije u dužem vremenskom periodu.

U poslednjem, šestom poglavlju, izložen je zaključak. Istaknuti su osnovni doprinosi master teze i predstavljene su smernice za dalji rad u ovoj oblasti.

Dodatak A sadrži uputstvo za korišćenje programa za automatsko merenje EM emisije korišćenjem R&S FSH6 mernog uređaja i uputstvo za korišćenje programa za automatsko merenje EM emisije u dužem vremenskom periodu korišćenjem R&S FSH6 mernog uređaja.

Drugi dodatak sadrži primere merenja dobijenih korišćenjem oba realizovana merna sistema.

### 5. Zaključak i predlog

U okviru master rada kandidata Srđana Pejčića razvijena su dva merna sistema. Merni sistem za automatsko merenje intenziteta električnog polja u lokalnoj zoni bazne stanice i merni sistem za kontinualno merenje intenziteta električnog polja u dužem vremenskom periodu. Najvažniji doprinosi master rada su sledeći:

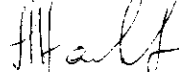
- Realizovan je automatski sistem za kontinualno merenje intenziteta električnog polja u dužem vremenskom periodu koji omogućava sistematsko praćenje intenziteta električnog polja u određenoj zoni.
- Realizovan je sistem za automatsko merenje intenziteta električnog polja u lokalnoj zoni bazne stanice koji će znatno ubrzati i olakšati analizu rezultata merenja, u cilju analize usaglašenosti sa normama predviđenim zakonom.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Komisiji II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Srđana Pejčića, pod naslovom „Sistem za automatsko merenje faktora izloženosti radio-frekvencijskim elektromagnetnim poljima realizovan korišćenjem R&S FSH6 mernog uređaja“ prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 15.01.2014.

Članovi komisije:

prof. dr Aleksandar Nešković



prof. dr Nataša Nešković

