

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 **Aleksandar Relja** pod naslovom „**Automatizacija merne procedure pri sistematskom ispitivanju radiodifuznog opsega od 87,5 do 108MHz**“. Nakon pregleda rada podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Aleksandar M. Relja je rođen 02.10.1987. godine u Beogradu. Elektrotehničku školu „Nikola Tesla“ završio je u Beogradu sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2006. Godine. Diplomirao je u julu 2011. godine na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Radiokomunikacije, odbranom diplomskog rada „Analiza CELL-ID metode pozicioniranja u urbanom okruženju“. Tokom osnovnih studija postigao je prosečnu ocenu 7,69 na diplomskom 10. Diplomске akademske – master studije na Elektrotehničkom fakultetu, na smeru za Sistemsko inženjerstvo i radiokomunikacije, upisao je 2011. godine. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 8.40.

2. Predmet master rada

Upotreba prirodnog resursa – spektra, predstavlja osnovni segment u oblasti telekomunikacija. Upotreba spektra na pravi način omogućava neometan rad svih sistema koji za to imaju potrebu. Da bi se znalo kakvo je stanje u spektru, neophodno je vršiti kontrolu celokupnog spektra. Kontrola se izvodi svakodnevno iz mernih centara, ali to nije dovoljno da bi se imao detaljan uvid za svaki region države. Zato se detaljna kontrola radi prilikom petodnevnih terena, gde se prikupe informacije za celu oblast, uključujući i iz susednih zemalja. Uglavnom su to dominantne oblasti, vrhovi planina, gde je moguće da se izdvoji što više potrebnih parametara. Prilikom takvih kontrola, merenja se ne rade na automatizovan način, već sve zavisi od kontrolora. Cilj je da se sama procedura merenja automatizuje. Time bi se smanjilo efektivno vreme potrebno za merenje, greška pri merenju bi bila jako mala jer nema uticaja ljudskog faktora, ako bi postojala greška bila bi ili od samog sistema ili od okruženja, u slučaju da je merna lokacija nepovoljna.

U radu je prikazan princip automatizacije merenja nivoa polja za FM radiodifuziju, na teritoriji Vojvodine. Izabrano je 11 mernih lokacija tako raspoređenih da se u što boljoj meri pokrije cela teritorija. Merenja su radjena u opsegu od 87,5 do 108MHz, sa korakom od 100KHz koliko iznosi širina kanala. Merenja su rađena za azimut od 0 do 360 stepeni, sa korakom od 5 stepeni ($360/5=72$), merenja su rađena za V (vertikalnu) i H (horizontalnu) polarizaciju, sa filtrom od 50KHz i 120KHz za svaku frekvenciju. Ukupan broj merenja za jednu mernu lokaciju iznosi $204*72*2*2=58752$.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Aleksandra Relje „**Automatizacija merne procedure pri sistematskom ispitivanju radiodifuznog opsega od 87,5 do 108MHz**“, obuhvata 65 stranu štampanog teksta sa 17 slike, 5 tabela. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, četiri poglavlja, zaključak, prilog i spisak literature.

4. Sadržaj i analiza rada

Na početku rada su navedene skraćenice i primenjene oznake koje se koriste u radu.

U drugom delu rada je opisan način merenja prilikom petodnevnih kontrola, u slučaju kada nije vršena primena automatizacija merenja.

U trećem delu rada su opisani parametri vezani za difuzne radio-stanice sa frekvencijskom modulacijom. Opisane su vrste neželjenih zračenja kod radio-difuznih predajnika, sporedne emisije i emisije van opsega. Navedeni su tipovi mernih stanica, način merenja jačine polja, merna oprema

koja se koristi, primena analizatora spektra, vrste mernih antena i DF antena, zaštita od jakog polja predajnika, lociranje signala i predajnika, gašenje emitera koji rade bez dozvole (ilegalni emiteri).

U četvrtom delu su navedene merne metode, tehnički zahtevi merenja, izbor merne lokacije, procedure merenja, analiza rezultata, upotreba programskih paketa Argus.

Rezultati master rada su prikazani u poglavlju pet. Prikazani su dijagrami zračenja za zadatu frekvenciju na svim mernim lokacijama, kao i maksimalni azimut zračenja. Na karti Vojvodine je prikazan postupak lociranja predajnika za zadatu učestanost, i to u slučajevima:

Kada na frekvenciji radi samo jedan predajnik sa velikom snagom, drugi slučaj je kada rade dva predajnika sa velikom snagom ali su dosta udaljeni jedan od drugog, treći slučaj je lociranje tri predajnika koja rade na istoj učestanosti, ali sa malim snagama i malim zonama pokrivanja.

Na kraju rada u prilogu je dat matlab kod za analizu dobijenih rezultati, i grafički prikaz.

5. Zaključak i predlog

Analiza rezultata pokazuje kako prednosti, tako i nedostatke automatizovane metode merenja.

Prednosti automatizovane metode merenja su:

1. Neuporedivo brže merenje i određivanje osnovnih parametara svih emisija u RF spektru na jednoj lokaciji;
2. U kratkom vremenskom periodu je moguće dobiti pregled stanja u RF spektru u široj zoni, na primer na teritoriji cele Vojvodine;
3. Dobijaju se automatski unificirani merni rezultati pogodniza čuvanje u elektronskoj formi i naknadnu analizu.
4. Merni rezultati se mogu koristiti za procenu iskorišćenosti RF spektra u posmatranim frekvencijskim opsezima;

Nedostaci automatizovane metode merenja su:

1. Ne mogućnost identifikacije signala predajnika koji ne emituje istu u digitalnom obliku;
2. Potreban veći broj lokacija za lociranje svih predajnika u etru.

Unapređenje automatizovane metode

- U cilju preciznijeg određivanja azimuta sa maksimalnim nivoom signala u prijemu poželjno je da se za merenja u delu RF spektra namenjenom za FM radio-difuziju koristi antena sa užim dijagramom zračenja i boljim odnosom napred/nazad (kao što je Jagi antena sa rešetkastim reflektorom);
- Povećanje broja mernih lokacija, u cilju registrovanja stanica koje rade sa manjom efektivno izračenom snagom.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Komisiji II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Aleksandra Relje, pod naslovom „Automatizacija merne procedure pri sistematskom ispitivanju radiodifuznog opsega od 87,5 do 108MHz“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 20.09.2011.

Članovi komisije:

prof. dr Miroslav L. Dukić

prof. dr Milan Janković

