

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za drugi stepen studija Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovala nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Ine Masnikosa** pod naslovom „**Razvoj programskog paketa za proračun slabljenja elektromagnetnog talasa u atmosferskim gasovima**“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Ina Masnikosa rođena je 18. jula 1990. godine u Beogradu. Završila je Sedmu beogradsku gimnaziju. 2009. godine upisala je Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirala je u avgustu 2013. godine na Odseku za telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Sistemsko inženjerstvo, odbranom diplomskog rada „*Digitalna fazna modulacija i funkcija greške*“. Tokom osnovnih studija postigla je prosečnu ocenu 9,11. Diplomске-akademske master studije na Elektrotehničkom fakultetu, smer Sistemsko inženjerstvo i Radio komunikacije, upisala je 2013. godine.

2. Predmet master rada

Planiranje usmerenih radio veza podrazumeva pažljivo određivanje osnovnih parametara: konfiguracije mreže, kapaciteta sistema, kriterijuma kvaliteta i raspoloživosti i radio-frekvencijskog opsega, kao i izbor odgovarajuće lokacije i opreme. Značajan parametar je propagacija radio talasa kroz atmosferu i njen uticaj na performanse digitalnih radio-relejnih sistema. Da bi se obezbedio zadovoljavajući nivo signala na prijemu, neophodno je izvršiti proračun slabljenja na trasi koje obuhvata slabljenje u slobodnom prostoru, fiksno slabljenje koje unose pojedinačni elementi radio-relejne veze (antenski vodovi, konektori, razdelnici snage, itd.) i priraštaj slabljenja zbog raznih pojava u atmosferi. Slabljenje talasa u atmosferi nastaje usled apsorpcije talasa u atomima i molekulima gasova, slabljenja usled kiše, magle, oblaka i drugih efekata. Bez uzimanja u obzir ovih efekata, snaga talasa opada sa kvadratom rastojanja, dok sa ovim efektima, snaga dodatno opada eksponencijalno sa rastojanjem. Apsorpcija u gasovima se javlja na frekvencijama preko 10 GHz, dok se ispod ove frekvencije, atmosfera može smatrati idealno prozračnom. Najveća interakcija elektromagnetnih talasa sa česticama gasa javlja se u suvom vazduhu (kiseonik) i vodenoj pari, dok je interakcija sa drugim gasovima zanemarljiva. Svaki gas ima jednu ili više rezonantnih učestanosti na kojima je slabljenje vrlo veliko, tj. prenos je gotovo nemoguć, zbog čega se koriste opsezi između tih frekvencija. Određivanje vrednosti podužnog slabljenja usled apsorpcije u atmosferskim gasovima od velikog je značaja za projektovanje jednog radio-relejnog linka, posebno na višim frekvencijskim opsezima. Iako apsorpcija ne predstavlja ograničavajući faktor za rad ovih sistema (ako se izuzmu opsezi oko rezonantnih učestanosti), ukoliko se ne uzme u obzir pri proračunu budžeta linka, može dovesti do ozbiljne degradacije kvaliteta veze u pojedinim frekvencijskim opsezima.

U okviru ovog rada realizovana je aplikacija za proračun slabljenja na trasi koje potiče od apsorpcije u kiseoniku i vodenoj pari. Ova aplikacija pruža mogućnost određivanja vrednosti podužnog slabljenja koje nastaje usled apsorpcije u atomima i molekulima kiseonika i vodene pare za izabrano mesto na teritoriji Republike Srbije i za željeni kalendarski mesec, a za unetu vrednost frekvencije. Rezultati proračuna se mogu eksportovati u dve vrste datoteka: tekstualni i *Excel* fajl što olakšava dalju analizu i obradu podataka. Takođe, postoji opcija za grafički prikaz podužnog slabljenja u zavisnosti od frekvencije za izabrani opseg pri čemu se generisani grafik može sačuvati kao slika. Aplikacija je testirana kroz analizu uticaja godišnjih doba na slabljenje za grad Beograd za frekvencijski opseg od 0 do 100 GHz. Korišćeni su rezultati dobijeni pomoću programa za proračun slabljenja za mesece januar, april, jul i oktobar koji su izabrani kao predstavnici klimatskih uslova za četiri godišnja doba. Analizom uticaja godišnjih doba na klimatske parametre koji utiču na intenzitet slabljenja (vazdušni pritisak, relativna vlažnost vazduha i temperatura vazduha), došlo se do zaključka da i o ovome treba voditi računa prilikom projektovanja radio veza, jer u nekim opsezima učestanosti postoji značajna razlika u dobijenim vrednostima.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Ine Masnikosa „**Razvoj programskog paketa za proračun slabljenja elektromagnetnog talasa u atmosferskim gasovima**“, obuhvata 46 strana štampanog teksta sa 27 slika i 5 tabela. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, četiri poglavlja, zaključak i spisak literature.

4. Sadržaj i analiza rada

U uvodnom poglavlju izložen je cilj ovog rada i navedeno je šta će biti urađeno u radu.

U drugom poglavlju objašnjeni su svi parametri koji utiču na slabljenje trase jednog radio-relejnog linka.

U trećem poglavlju su dati razlozi nastajanja slabljenja u atmosferskim gasovima, odnosno objašnjen je način nastajanja apsorpcije u molekulima kiseonika i vodene pare. Takođe, detaljno su izložena dva metoda za izračunavanje podužnog slabljenja, metod sumiranja linija po linija i aproksimativni metod.

U četvrtom poglavlju, opisana je sama aplikacija koja je razvijena u programskom jeziku C++, a koja vrši proračun vrednosti specifičnog slabljenja kiseonika i vodene pare, kao i ukupnu vrednost specifičnog slabljenja u gasovima za zadata vrednost frekvencije i za izabrano mesto na teritoriji Srbije.

U petom poglavlju, prikazani su i analizirani rezultati, koji su dobijeni pomoću aplikacije, koji se odnose na zavisnost intenziteta podužnog slabljenja od godišnjeg doba.

U šestom poglavlju, doneti su zaključci o dobijenim rezultatima analize i o celokupnom istraživanju problema definisanog u ovom radu.

5. Zaključak i predlog

U okviru Master rada Ine Masnikosa analiziran je problem slabljenja elektromagnetnog talasa u atmosferskim gasovima i realizovan programski alat koji ovu analizu značajno ubrzava. Najvažniji doprinosi master rada su sledeći:

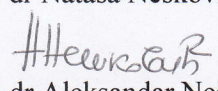
- Realizacija programa u programskom jeziku C++ za proračun slabljenja na trasi koje potiče od apsorpcije u kiseoniku i vodenoj pari.
- Izvršena je analiza uticaja godišnjih doba na podužno slabljenje za grad Beograd koristeći precizne geoklimatske podatke Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije.
- Formirana je laboratorijska vežba iz predmeta Usmerene radio veze čiji je cilj da se studenti upoznaju sa važnim segmentom u okviru planiranja jedne radio-relejne veze koji se odnosi na analizu transmisisonog puta, tj. proračun slabljenja elektromagnetnog talasa u atmosferskim gasovima.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Ine Masnikosa, pod naslovom „**Razvoj programskog paketa za proračun slabljenja elektromagnetnog talasa u atmosferskim gasovima**“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 19.9.2014.

Članovi komisije:

Prof. dr Nataša Nešković


Prof. dr Aleksandar Nešković

