

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Arseno Radmanovića pod naslovom „Bessel-ove funkcije i njihova primena u frekvencijskoj modulaciji signala“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Arsen Radmanović je rođen 21.07.1986. godine u Beogradu. Završio je srednju elektrotehničku školu „Nikola Tesla“ u Beogradu. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2005. godine, na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Radio komunikacije. Diplomirao je u septembru 2011. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 7,29, i ocenom 10 na diplomskom radu. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je novembra 2011. godine na modulu Sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 8,20.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 48 strana teksta, zajedno sa slikama, tabelama i listinzima programskog koda. Rad sadrži 8 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 5 referenci.

Na početku rada predstavljen je uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. U prvom poglavlju opisane su Bessel-ove funkcije prve vrste, primenjujući Košijev stav o ostacima izvedeni su koeficijenti funkcije.

U drugom poglavlju detaljno je definisan Loranov razvoj, kompleksnom integracijom prikazano je dobijanje Bessel-ovih funkcija prve vrste. Takođe, dodatno je pokazano kako se specijalne funkcije mogu prikazati kao i hipergeometrijske funkcije.

Izračunavanje Bessel-ovih funkcija druge i treće vrste opisano je u poglavljima tri i četiri. Takođe, u trećem poglavlju definisana je Euler-ova konstanta koja veoma bitno utiče na vrednosti koeficijenata, kao i primena modifikovanih Bessel-ovih funkcija, prezentovanih u poglavlju četiri.

U petom poglavlju predstavljene su Kelvinove funkcije i diferencijalne jednačine specijalnih funkcija. Prikazano je drugo partikularno rešenje diferencijalne jednačine, koju predstavlja Nojman-ova funkcija. Takođe, Bessel-ova funkcija prve vrste proizvoljnog indeksa predstavlja jedno partikularno rešenje diferencijalne jednačine.

Naredno, šesto poglavlje detaljno nam opisuje osobine Bessel-ovih funkcija. U ovom poglavlju detaljno su obrađene rekurentne relacije, asimptotsko ponašanje i ograničenja specijalnih funkcija, kao i veoma bitan deo izračunavanja Bessel-ovih funkcija pomoću integrala

U sedmom poglavlju, opisane su nule Bessel-ovih funkcija. Za različite vrednosti indeksa funkcija videli smo da nule mogu biti realne i kompleksne.

Besselove funkcije kao specijalne funkcije sa primenom u frekvencijskoj modulaciji detaljno su obrađene u poglavlju osam. Na osnovu analize reda i argumenta Bessel-ovih funkcija, ukazano je na veliki značaj primene specijalnih funkcija u telekomunikacijama, sa posebnim akcentom na njihovu primenu u modulaciji signala. U ovom poglavlju detaljno je opisan pojam modulisanog signala. Zatim je analizirana srednja snaga ugaono modulisanog

signala, kao i njegov spektar u kome su opisani modulišući signal i spektralna širina opsega sistema za prenos modulisanog signala. Takođe, u ovom poglavlju posebno je obrađen frekvencijski modulisan signal, kao i njegovo poređenje sa fazno modulisanim signalom. Na kraju rada dat je zaključak u kome su sumirani rezultati rada i dat je osvrt na značaj upotrebe Bessel-ovih specijalnih funkcija u savremenim telekomunikacionim sistemima.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad dipl. inž. Arsena Radmanovića nam pruža veća saznanja o osnovnom konceptu specijalnih Bessel-ovih funkcija, sa posebnim akcentom na njihovu primenu u savremenoj modulaciji signala. Uzimajući u obzir koliko se brzo razvijaju telekomunikacioni sistemi, sve je više istraživanja koja su posvećena povećanju kapaciteta prenosa, jer su zahtevi korisnika svakim danom sve veći.

Iz teorije modulacije signala poznat je značaj analize njihovih spektralnih komponenti, gde Bessel-ove funkcije predstavljaju veoma bitan faktor. Ove specijalne funkcije imaju široku primenu u analiziranju bočnih opsega stvorenih u procesu frekvencijske modulacije signala. Takođe, veoma bitna osobina ovih funkcija je da njihova vrednost brzo opada sa porastom reda funkcije, što smo mogli da utvrdimo na osnovu analize i rezultata realizovanih u okviru programskog koda Matlab.

Osnovni doprinosi rada su:

- Detaljni prikaz osnovnih karakteristika Bessel-ovih funkcija
- Primena Bessel-ovih funkcija u savremenim telekomunikacionim sistemima, koje kao specijalne funkcije predstavljaju veoma bitan faktor i često se koriste u digitalnoj obradi signala i analizi spektra frekvencijski modulisanih signala

4. Zaključak i predlog

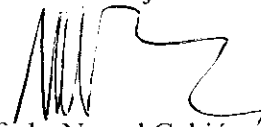
Kandidat Arsen Radmanović je u svom master radu uspešno prezentovao osnove Bessel-ovih funkcija kao i njihovu upotrebu u frekvencijskoj modulaciji signala, koja se javlja usled sve većih zahteva od strane korisnika po pitanju pružanja kvalitetne usluge prenosa govora i podataka u telekomunikacionim sistemima.

Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u svome postupku.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Bessel-ove funkcije i njihova primena u frekvencijskoj modulaciji signala“ dipl. inž. Arsena Radmanovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 28.09.2013.

Članovi komisije:



Prof. dr. Nenad Cakić



Doc. dr. Mirjana Simić