

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA

Predmet: Izveštaj Komisije o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata ppuk. mr Aleksandra M. Kovačevića, dipl.el.inž.

Na 734. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu održanoj 05.07.2011. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu doktorske disertacije ppuk. mr Aleksandra M. Kovačevića, dipl.el.inž. pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“. Nakon pregleda urađene doktorske disertacije podnosimo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta sledeći

IZVEŠTAJ

1. UVOD

Naslov i obim disertacije

Doktorska disertacija ppuk. mr Aleksandra M. Kovačevića, dipl.el.inž., pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ napisana je na 130 strana latiničnim pismom, pri čemu sadrži 9 tabela, 85 slika i 78 referenci.

Hronologija odobravanja i izrade disertacije

Na sednici Komisije za treći stepen studija Elektrotehničkog fakulteta održanoj 17.02.2011. godine konstatovano je da je kandidat ppuk. mr Aleksandar M. Kovačević, dipl.el.inž. prijavio doktorsku disertaciju pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ i, u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama Elektrotehničkog fakulteta, Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta predložena je Komisija za ocenu uslova i prihvatanje teme u sastavu: dr Predrag Osmokrović, red. prof. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu), dr Miloš Vujisić, doc. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu), dr Dragan Kovačević, viši nauč. sarad. (Elektrotehnički institut Nikola Tesla). Za mentora disertacije predložen je dr Predrag Osmokrović, red. prof. Na 728. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta, održanoj 22.02.2011. godine, prihvaćen je predlog Komisije za treći stepen studija i potvrđena je predložena Komisija za ocenu uslova i prihvatanje teme, kao i predloženi mentor. Na osnovu izveštaja Komisije za ocenu uslova i prihvatanje teme i prateće dokumentacije doktorske disertacije: „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“, predložena tema je prihvaćena na 729. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta, održanoj 08.03.2011. godine, a konačno usvojena 04.04.2011. godine od strane Veća naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu, čime je odobrena ista.

Na sednici Komisije za treći stepen studija održanoj 07.06.2011. godine konstatovano je da je kandidat ppuk. mr Aleksandar M. Kovačević, dipl.el.inž. predao urađenu doktorsku disertaciju, pa je na osnovu uvida u disertaciju i pratećih dokumenata, a u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama Elektrotehničkog fakulteta, Komisija za treći stepen studija potvrdila ispunjenost potrebnih uslova za podnošenje predloga Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta za formiranje Komisije za pregled i ocenu doktorske disertacije. Komisija za treći stepen studija je predložila Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Komisiju za pregled i ocenu u sastavu: dr Predrag Osmokrović, red. prof. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu), dr Miloš Vujisić, doc. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu), dr Dragan Kovačević, viši nauč. sarad. (Elektrotehnički institut Nikola Tesla). Na 734. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta, održanoj 05.07.2011. godine, prihvaćen je predlog Komisije za treći stepen studija, s tim što je Komisija za pregled i ocenu urađene doktorske disertacije proširena sa dva člana, i to: dr Jovan Cvetić, red. prof. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu) i dr Nenad Cakić, vanr. prof. (Elektrotehnički fakultet u Beogradu).

Mesto doktorske disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Doktorska disertacija pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ je multidisciplinarne prirode i pripada naučnoj oblasti elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) i merne tehnike, pri čemu sadrži i elemente iz oblasti metrologije.

Biografski podaci o kandidatu

Ppuk. mr Aleksandar (Miloš) Kovačević, dipl.el.inž., rođen je 22. februara 1962. godine u Prijepolju, Srbija. Osnovnu školu i dva razreda gimnazije završio je u Bijelom Polju, a druga dva razreda u Podgorici (nekadašnji Titograd), Crna Gora. Dobitnik je dve diplome LUČA za odličan uspeh u osnovnoj i srednjoj školi, najviših priznanja za učenike. Nakon odsluženja vojnog roka u Školi rezervnih oficira u Zadru, Hrvatska, školovanje je nastavio 1981. godine na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici. Diplomirao je 1986. godine na opštem smeru elektronika sa prosečnom ocenom 8,36. Diplomski rad, pod naslovom „*Sinhronizacija digitalnih telefonskih mreža*“, odbranio je 16. maja 1986. godine sa ocenom 10 (deset). Poslediplomske studije na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, smer Digitalni prenos informacija, završio je 2007. godine, stekavši akademsko zvanje magistra elektrotehničkih nauka. Tema magistarskog rada glasila je: „*Ispitivanje elektromagnetske kompatibilnosti telekomunikacionih uređaja posebne namene u ekranizovanoj prostoriji i određivanje merne nesigurnosti*“, čiji su mentori bili dr Dragan Stanković, red. prof. i dr Grozdan Petrović, red. prof.

Zaposlio se 2. juna 1986. godine u Radio televiziji Titograd kao njihov stipendista. Od 2. septembra 1986. do 30. novembra 1988. godine radio je u Institutu za računarske nauke i automatiku (IRCA), ENERGOINVEST, Sarajevo, u oblasti telekomunikacija (telemetrija) kao mladi stručni saradnik.

Od 1. decembra 1988. godine je na službi u vojnoj naučnoistraživačkoj ustanovi Tehnički opitni centar (TOC) u Beogradu. Prošao je sledeća zvanja u Laboratoriji za vezu i komandovanje: samostalni istraživač, viši istraživač i vodeći istraživač. Pored toga, bio je i Načelnik Laboratorije za tehniku PEB (protivelektronska borba), u okviru Odeljenja za telekomunikacionu tehniku, Sektora za elektroniku. Pet godina je obavljao dužnost Načelnika odeljenja za vezu i kriptotehniku. Trenutno radi kao Načelnik odeljenja za elektromagnetsku kompatibilnost i uticaje okoline. Radio je kao rukovodilac ili član radnog tima na poslovima završnih, verifikacionih i homologacionih ispitivanja sredstava i sistema NVO (naoružanje i vojna oprema), iz oblasti telekomunikacija i elektromagnetske kompatibilnosti (teleprinteri, telefonski uređaji, telefonsko-telegrafski uređaji, radio-uređaji, radio-relejni uređaji, antene, telefonske centrale, PCM sistemi, modemi i dr.). Pored toga, u okviru usluga civilnom sektoru, radio je kao rukovodilac radnog tima na ispitivanjima proizvoda koji svojim radom prouzrokuju radiofrekvencijske (RSO) smetnje (mikrokontroleri, desktop i laptop računari, štampači, monitori, digitalne kamere, LCD paneli i dr.), kao i homologacionim ispitivanjima vozila u odnosu na elektromagnetsku kompatibilnost prema ECE Pravilniku br.10 (autobusi IKARBUS, NEOBUS, FAP, SANOS, traktor IMT, grejači i displeji koji se kao podsklopovi ugrađuju u vozila i dr.).

Član je Komisije za srpske standarde iz oblasti elektromagnetske kompatibilnosti KS N77 i Komisije za srpske standarde iz oblasti radio-frekvencijskih smetnji KS NCISPR, pri Institutu za standardizaciju.

Tokom svog dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada, Aleksandar M. Kovačević objavio je, u svojstvu autora i koautora, 1 rad u istaknutom časopisu međunarodnog značaja (sa SCI liste, M_{22}), 1 rad u časopisu nacionalnog značaja (M_{53}), 8 radova saopštenih na skupovima nacionalnog značaja štampanih u celini (M_{63}). Učestvovao je u izradi preko 100 izveštaja o završnim i verifikacionim ispitivanjima. Pored toga, rukovodio je 1 istraživačkim projektom u TOC pod nazivom – *Antenski poligon – ispitivanje elektromagnetske kompatibilnosti* (u periodu 2006-2008). Trenutno je učesnik projekta iz oblasti integralnih i interdisciplinarnih istraživanja 43009 – *Nove tehnologije za monitoring i zaštitu životnog okruženja od štetnih hemijskih supstanci i radijacionog opterećenja*, čiji je rukovodilac dr Antonije Onjia, naučni savetnik, Institut za nuklearne nauke Vinča.

Odlukom Naučnog veća TOC-a od 20.11.2008. godine Aleksandar M. Kovačević ima zvanje istraživač-saradnik (na osnovu Pravilnika o kriterijumima za sticanje naučnih zvanja u vojnim naučnim ustanovama, SVL 21/2000).

2. OPIS DISERTACIJE

Struktura i sadržaj disertacije

Doktorska disertacija pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ podeljena je na uvod, 6 poglavlja i literaturu, a sadrži i dva priloga. Poglavlja doktorske disertacije su: 1. Merna nesigurnost; 2. Procena merne nesigurnosti korišćenjem mešovite raspodele; 3. Ispitivanje elektromagnetske kompatibilnosti; 4. Rezultati ispitivanja EMC; 5. Procena merne nesigurnosti pri merenju kondukcione emisije primenom kombinovane metode; 6. Zaključak. Dva priloga su: Prilog 1 – Ispitno mesto, merna sredstva i oprema; Prilog 2 – Kalibracioni podaci za merna sredstva i opremu.

Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U uvodu je izložen problem, date osnovne hipoteze, definisan osnovni cilj i obrazložena primenjena metodologija. U prvom poglavlju dat je prikaz teorijskih osnova vezanih za standardnu proceduru za određivanje merne nesigurnosti linearnih ili linearizovanih modela. U okviru toga, opisan je postupak za dobijanje funkcije gustine raspodele (PDF) merne veličine primenom metode Monte Karlo (MCM). U drugom poglavlju opisan je jedan novi model za procenu merne nesigurnosti koji koristi mešovitu raspodelu. Dati su izrazi za funkcije gustine mešovite raspodele i tačkaste ocene parametara mešovite raspodele. U trećem poglavlju, u okviru eksperimentalnog postupka, opisana je jedna metoda ispitivanja elektromagnetske kompatibilnosti uređaja. Merenje nivoa kondukcioni EM smetnji u energetskim kablovima, prema metodi CE102 iz standarda MIL-STD-461E, u ekranizovanoj prostoriji (Faradejev kavez), prikazano je u četvrtom poglavlju. U okviru istog poglavlja, na bazi ovih ispitivanja, izveden je budžet merne nesigurnosti prema Uputstvu za izražavanje merne nesigurnosti (GUM). U petom poglavlju data je procena PDF merne veličine korišćenjem metode Monte Karlo i modifikovane metode najmanjih kvadrata (kombinovana metoda). Rezultati dobijeni primenom kombinovane metode upoređeni su sa odgovarajućim rezultatima dobijenih standardnom procedurom primenom GUM. Pored toga, ovakav način formulisanja problema omogućio je i dobijanje funkcije raspodele, na osnovu koje je određen interval prekrivanja koji sadrži vrednost izlazne veličine sa određenom verovatnoćom. U šestom poglavlju izneti su zaključci o rezultatima dobijenim u radu koji pokazuju da primenjeni MCM i modifikovana metoda najmanjih kvadrata (kombinovana metoda) mogu biti cenjene kao jedan pouzdan i isto tako primenljiv pristup za određivanje PDF izlazne veličine sa zadovoljavajućim stepenom aproksimacije. Literatura se sastoji iz 78 referenci i sadrži 4 autocitata.

3. OCENA DISERTACIJE

Savremenost, originalnost i značaj

Problematika doktorske disertacije je veoma aktuelna pošto mnogi izvori nesigurnosti u oblasti ispitivanja EMC nisu dobro proučeni. Kao posledica toga, kombinovana i proširena merna nesigurnost takođe nisu dobro poznate, pa ovo izaziva ozbiljne poteškoće u testiranju saglasnosti. Zato je važno imati dobro znanje o mernim nesigurnostima EMC i minimizovati ih što je moguće više, pa se može reći da je doktorska disertacija pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ izuzetno savremena. Tema je značajna pošto rešava problem izbora valjane vrste funkcije gustine raspodele (PDF) linearnih modela sa dve nezavisne ulazne veličine i jedne izlazne veličine (merna veličina). Inače, izbor valjane vrste funkcije gustine raspodele može se uspešno rešiti ako postoji mogućnost da se izvrši veliki broj merenja, pod sličnim uslovima. Međutim, eksperimentalno određivanje funkcije gustine raspodele po ovom principu zahteva mnogo vremena pa se sprovodi samo kada se radi o merenjima većeg značaja. Značaj teme je upravo u tome što je navedeni problem rešen na originalan način tako što je vršena procena PDF merne veličine korišćenjem metode Monte Karlo i modifikovane metode najmanjih kvadrata (kombinovana metoda). Naime, prema dostupnoj naučnoj literaturi, niko nije na ovaj način tretirao problem dobijanja PDF merne veličine kako je to urađeno u disertaciji Aleksandra M. Kovačevića, pa su pristup problematici i dobijeni rezultati potpuno originalni.

Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

Literatura koja je korišćena u radu pažljivo je odabrana. Ona sadrži najnovije radove relevantne za problematiku disertacije, ali sadrži i klasične radove. U navedenim referencama se nalazi i jedan broj naučnih radova čiji je autor, odnosno koautor, Aleksandar M. Kovačević.

Analiza primenjenih naučnih metoda i njihova adekvatnost za sprovedeno istraživanje

U doktorskoj disertaciji pod naslovom „**Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti**“ primenjene su teoretske, eksperimentalne, matematičke i numeričke metode, koje ujedno predstavljaju sve metode koje se koriste u inženjerskoj i naučnoj praksi. U teoretskom delu doktorske disertacije obrađena je jedna standardna procedura za određivanje merne nesigurnosti linearnih ili linearizovanih modela, gde je dat postupak za dobijanje funkcije gustine raspodele merne veličine primenom metode Monte Karlo. Pri tome, predstavljen je jedan novi model za procenu merne nesigurnosti koji koristi mešovitu raspodelu. U okviru toga, dati su izrazi za funkcije gustine mešovite raspodele i tačkaste ocene parametara mešovite raspodele. Kao reprezentativni model za određivanje funkcije gustine mešovite raspodele, posmatrane su dve nezavisne ulazne veličine i jedna izlazna veličina. Procena PDF merne veličine (funkcija gustine mešovite raspodele) vršena je korišćenjem metode Monte Karlo i modifikovane metode najmanjih kvadrata (kombinovana metoda). Za te potrebe razvijen je jedan generator pseudoslučajnih brojeva. U okviru eksperimentalnog postupka, pod dobro kontrolisanim laboratorijskim uslovima, izvršeno je ispitivanje elektromagnetske kompatibilnosti uređaja. Pri tome, u sklopu navedenih ispitivanja, u Faradejevom kavezu, izvršena su merenja nivoa kondukcionih EM smetnji u energetskim kablovima uređaja. Eksperimentalno dobijeni rezultati su statistički obrađeni i analizirani. S obzirom da rezultati ovih merenja sadrže u sebi određenu nesigurnost, za procenu merne nesigurnosti korišćen je predloženi novi model koji koristi mešovitu raspodelu. Rezultati dobijeni primenom metode Monte Karlo i modifikovane metode najmanjih kvadrata upoređeni su sa odgovarajućim rezultatima dobijenih standardnom procedurom primenom GUM, tako da navedeni pristup, odnosno naučni metod, primenjen u radu u potpunosti odgovara problemu i postavljenom cilju rada, pa je, svakako, najadekvatniji u tom smislu.

Ocena primenljivosti i verifikacije ostvarenih rezultata

Rezultati prikazani u radu pokazali su da primenjena metoda Monte Karlo (MCM) i modifikovana metoda najmanjih kvadrata (kombinovana metoda) mogu biti cenjene kao jedan pouzdan i isto tako primenljiv pristup za određivanje funkcije gustine raspodele (PDF) izlazne veličine sa zadovoljavajućim stepenom aproksimacije.

Ocena sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Kandidat Aleksandar M. Kovačević je u najvećoj meri samostalno uradio izloženu doktorsku disertaciju. On je na osnovu praćenja stručne literature i sagledavanja u praksi problema procene merne nesigurnosti, pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti, u disertaciji predstavio jedan novi model za procenu merne nesigurnosti koji koristi mešovitu raspodelu, čime je ostvario predviđeni cilj. Na taj način, ppuk. mr Aleksandar M. Kovačević, dipl.el.inž. pokazao je izuzetnu sposobnost za uspešan samostalni kako naučni tako i stručni rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

U doktorskoj disertaciji Aleksandra M. Kovačevića ostvoreni su sledeći naučni doprinosi: 1 – dati su izrazi za funkcije gustine mešovite raspodele (PDFs izlazne veličine) i tačkaste ocene parametara mešovite raspodele; 2 – pokazano je da metoda Monte Karlo (MCM) i modifikovana metoda najmanjih kvadrata (kombinovana metoda) daju valjane rezultate s obzirom na fizičku tačnost prikazanog modela koji se odnosi na ulazne i izlazne veličine, pri čemu je ustanovljeno da se može raditi bilo kojom funkcijom gustine raspodele za ulazne veličine, kao i bilo kojim brojem klasa histograma k_i ; 3 – potvrđena je efikasnost primene kombinovane metode za različit broj podataka ($n = 5000$ i $n = 10\,000$); 4 – određene su funkcije mešovite raspodele, gde je pokazano da se teorijska kriva, ocenjena kriva i empirijska kriva funkcija mešovite raspodele dosta dobro poklapaju; 5 – pokazano je da vrednosti

granica intervala prekrivanja ocenjene funkcije mešovite raspodele neznatno odstupaju od vrednosti granica intervala prekrivanja teorijske funkcije mešovite raspodele.

Kritička analiza rezultata istraživanja

Sagledavanjem postavljenih hipoteza, ciljeva istraživanja i dobijenih rezultata konstatujemo da je kandidat uspešno odgovorio na sva bitna pitanja i dileme koje suštinski proizilaze iz obrađivane problematike. Predloženi novi model za procenu merne nesigurnosti, pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti, koji koristi mešovitu raspodelu, predstavlja značajan naučni i stručni doprinos u oblasti merne tehnike kao i u svim drugim oblastima gde se vrši procena merne nesigurnosti.

Očekivana primena rezultata u praksi

Dobijeni rezultati će svoju osnovnu primenu naći u oblasti ispitivanja EMC, kao i, uopšte, u merenjima u elektrotehnici. Pored toga, primenjena metoda Monte Karlo i modifikovana metoda najmanjih kvadrata (kombinovana metoda), koje su prikazane u doktorskoj disertaciji, mogu se koristiti u svim oblastima gde se koriste funkcije gustine raspodele.

Verifikovani naučni doprinosi

Kandidat Aleksandar M. Kovačević objavio je više radova vezanih za doktorsku disertaciju, čiji su radovi ušli u disertaciju ili su tesno vezani sa istraživanjima u disertaciji. Užoj oblasti naučne disertacije pripadaju sledeći radovi:

- [1] **A. Kovačević**, D. Brkić, P. Osmokrović, Evaluation of measurement uncertainty using mixed distribution for conducted emission measurements, Measurement 44 (2011), pp. 692-701, [ISSN 0263-2241], [IF: 0.761].
- [2] M. Elezović, **A. Kovačević**, Ispitivanje imunosti uređaja informacione tehnologije na uticaje elektrostatičkih pražnjenja, Zbornik radova 2. savetovanja ZITEH, Tara, Srbija, 11/2006., ZITEH 06-R6, str. 1-10.
- [3] **A. Kovačević**, D. Stanković, Ispitivanje elektromagnetske kompatibilnosti telekomunikacionih uređaja posebne namene u ekranizovanoj prostoriji, Zbornik radova 51. konferencije ETRAN-a, Herceg Novi, Crna Gora, 06/2007, Sekcija ML3.2.
- [4] **A. Kovačević**, D. Stanković, Merenje napona smetnji korišćenjem ekvivalentne V mreže i procena merne nesigurnosti, Zbornik radova 52. konferencije ETRAN-a, Palić, Srbija, 06/2008, Sekcija ML3.2.
- [5] **A. Kovačević**, V. Jokić, D. Brkić, Određivanje funkcije gustine raspodele prilikom generisanja zahtevane jačine električnog polja smetnji, Zbornik radova 54. konferencije ETRAN-a, Donji Milanovac, Srbija, 06/2010, Sekcija ML1.9.
- [6] **A. Kovačević**, V. Jokić, P. Osmokrović, Utvrđivanje usaglašenosti pri merenju smetnji provođenja kada merni prijemnik pokazuje promenljive vrednosti koje su bliske granici, Zbornik radova 55. konferencije ETRAN-a, Banja Vrućica, Teslić, 06/2011, Sekcija ML1.1.

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

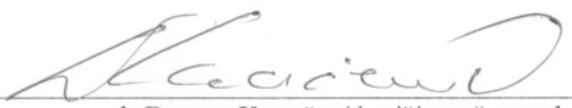
Doktorska disertacija kandidata ppuk. mr Aleksandra M. Kovačevića, dipl.el.inž., pod naslovom „Procena merne nesigurnosti pri ispitivanju elektromagnetske kompatibilnosti“ predstavlja savremen i originalan naučni doprinos kroz sveobuhvatno sagledavanje problema izbora valjane vrste funkcije gustine raspodele (PDF) linearnih modela sa dve nezavisne ulazne veličine i jedne izlazne veličine (merna veličina). Originalan doprinos disertacije je u tome što je navedeni problem rešen tako što je vršena procena PDF merne veličine korišćenjem metode Monte Karlo i modifikovane metode najmanjih kvadrata (kombinovana metoda). Ocenjujući doktorsku disertaciju, uzimajući u obzir činjenicu da je analizirana problematika verifikovana objavljivanjem u istaknutom časopisu međunarodnog značaja koji se nalazi na SCI listi, kao i podatak da su najvažniji rezultati dobijeni samostalnim radom, Komisija konstatuje da je **kandidat ppuk. mr Aleksandar M. Kovačević, dipl.el.inž. ispunio sve uslove** predviđene Zakonom o visokom obrazovanju, Statutom i Pravilnikom o doktorskim studijama Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, te, sa zadovoljstvom, predlaže Nastavno-naučnom

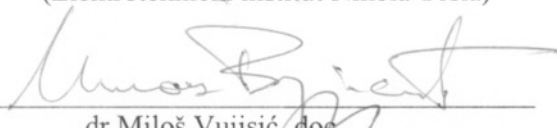
veću Elektrotehničkog fakulteta da ovaj Izveštaj prihvati, i u skladu sa zakonskom procedurom, uputi Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu na konačno usvajanje i davanje odobrenja kandidatu da pristupi usmenoj odbrani.

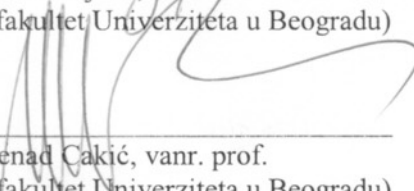
U Beogradu,
11.07.2011. godine

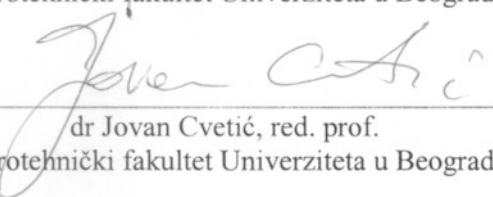
Komisija


dr Predrag Osmokrović, red. prof.
(Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu)


dr Dragan Kovačević, viši nauč. sarad.
(Elektrotehnički institut Nikola Tesla)


dr Miloš Vujisić, doc.
(Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu)


dr Nenad Čakić, vanr. prof.
(Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu)


dr Jovan Cvetić, red. prof.
(Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu)