



Универзитет у Београду
Веће научних области техничких наука

З А Х Т Е В

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно чл.46 ст.5.тач.3 Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр МИЛАНА (Зоран) БЕБИЋА

Кандидат мр Милан Бебић предао је урађену докторску дисертацију под називом:
„Алгоритам за управљање системом електромоторних погона премотача са смањеним бројем
давача на бази естимације процесних величина“
Универзитетско веће научних области техничких наука је дана 06.12.2010.године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Милана Бебића образована је на седници 22.02.2011./24.5.2011.године, одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета бр. 840/3, у саставу:

Име и презиме члана Комисије	Звање	Установа у којој је запослен
1. Др Борислав Јефтенић	редовни професор	Електротехнички факултет у Београду
2. Др Жељко Ђуровић	редовни професор	Електротехнички факултет у Београду
3. Др Драган Петровић	редовни професор у пензији	Електротехнички факултет у Београду
4. Др Борис Лончар	ванредни професор	Технолошко-металуршки факултет у Београду
5. Др Зоран Радаковић	редовни професор	Електротехнички факултет у Београду

Наставно-научно веће Факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.5.2011.године.

Прилози:

1. Извештај Комисије са предлогом
2. Одлуку Наставно-научног већа Факултета о усвајању извештаја

ДЕКАН
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Миодраг Половић



На основу чл.128 Закона о високом образовању и чл.66 и 68 Статута Електротехничког факултета у Београду, Наставно-научно веће на седници од 24.5.2011.године, донело је

ОДЛУКУ

Усваја се Извештај комисије у саставу: др Борислав Јефтенић, редовни професор Електротехничког факултета, др Жељко Ђуровић, редовни професор Електротехничког факултета, др Драган Петровић, редовни професор Електротехничког факултета у пензији, др Борис Лончар, ванредни професор Технолошко-металуршког факултета у Београду, др Зоран Радаковић, редовни професор Електротехничког факултета, о прегледу и оцени урађене докторске дисертације под насловом: „Алгоритам за управљање системом електромоторних погона премотача са смањеним бројем давача на бази естимације процесних величина“ коју је предао мр Милан Бебић, и упућује се на сагласност Већу научних области техничких наука.

Сагласност на тему докторске дисертације дата је на седници Већа научних области техничких наука 06.12.2010.године, под бројем 11/612-4393/10.

Рад, који се односи на докторску дисертацију, објављен је у августу 2010. године, у часопису IEEE Transactions on Industrial Electronics (impakt faktor 4,678), под насловом „*Realization of Rewinder with a Reduced Number of Sensors*“, (vol. 57, no. 8, pp. 2797 – 2806).

Комисија за усмену одбрану именована је у саставу: др Борислав Јефтенић, редовни професор Електротехничког факултета, др Жељко Ђуровић, редовни професор Електротехничког факултета, др Драган Петровић, редовни професор Електротехничког факултета у пензији, др Радован Радосављевић, ванредни професор Електротехничког факултета, др Зоран Радаковић, редовни професор Електротехничког факултета.

ДЕКАН

Електротехничког факултета

Проф.др Миодраг Поповић

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na 728. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, održanoj 22.2.2011. godine, određeni smo za članove Komisije za pregled i ocenu doktorske disertacije kandidata Mr Milana Z. Bebića, dipl. inž. pod naslovom „*Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina*“. Disertaciju smo pregledali i imamo čast da Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta podnesemo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Uvod

1.1. Naslov i obim disertacije

Mr Milan Bebić je prijavio i predao na pregled i ocenu doktorsku disertaciju pod naslovom „*Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina*“. Disertacija sadrži naslovnu stranu, sadržaj, spisak korišćenih oznaka, tekst podeljen u šest poglavlja, zaključak i spisak korišćene literature sa ukupno 43 naslova. Ukupan broj stranica je 105.

1.2. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

Doktorsku disertaciju pod naslovom „*Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina*“ kandidat Milan Bebić je prijavio u junu 2010. godine. Nastavno-naučno veće Elektrotehničkog fakulteta je na svojoj 719. sednici 29.6.2010. godine imenovalo Komisiju za ocenu uslova i prihvatanje teme doktorske disertacije u sastavu: prof. dr Borislav Jeftenić (mentor), prof. dr. Željko Đurović, i prof. dr Dragan Petrović, profesor u penziji. Na svojoj 722. sednici, održanoj 19.10.2010. godine, Nastavno-naučno veće Elektrotehničkog fakulteta je usvojilo izveštaj Komisije za ocenu uslova i prihvatanje teme doktorske disertacije.

Veće naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu je na sednici održanoj 06.12.2010. godine, a na zahtev Elektrotehničkog fakulteta, dalo saglasnost na predlog teme doktorske disertacije kandidata mr Milana Bebića pod naslovom „*Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina*“.

Na osnovu predloga Komisije za studije trećeg stepena Nastavno-naučno veće Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu je 22.2.2011. imenovalo Komisiju za pregled i ocenu doktorske disertacije u sastavu: prof. dr Borislav Jeftenić (mentor), prof. dr Željko Đurović, prof. dr Dragan Petrović, prof. dr Boris Lončar (Tehnološko-metalurški fakultet) i prof. dr. Zoran Radaković.

1.3. Mesto disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Disertacija pripada naučnoj oblasti Energetski pretvarači i pogoni (Elektromotorni pogoni) za koju je matični fakultet Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu.

1.4. Biografski podaci o kandidatu

Milan Bebić je rođen u Pančevu 11.08.1967. godine. Elektrotehnički fakultet u Beogradu je upisao 1986. godine i završio 1992. godine sa prosečnom ocenom 8,43 (osam i 43/100), na odseku za Energetiku, smeru za Energetske pretvarače i pogone. Diplomirao je sa ocenom 10 na smeru za Energetske pretvarače i pogone iz predmeta Regulacija elektromotornih pogona. Od 1.06.1993. je zaposlen na Elektrotehničkom fakultetu, najpre u zvanju asistenta pripravnika na katedri za Energetske pretvarače i pogone. Magistrirao je na univerzitetu u Pittsburgu, SAD, sa magistarskom tezom „*Real time analysis of EKG signals*“. Nakon nostrifikacije magistarske diplome, od 1996. godine, na Katedri za energetske pretvarače i pogone radi u zvanju asistenta. Od 1993. godine je bio je autor ili koautor na više radova za međunarodne i domaće časopise, od kojih izdvajamo rad u časopisu IEEE Transactions on Industrial Electronics (impakt faktor 4,678), pod naslovom „*Realization of Rewinder with a Reduced Number of Sensors*“, objavljen u avgustu 2010. godine (vol. 57, no. 8, pp. 2797 – 2806). Osim toga objavio je i prezentovao više radova na međunarodnim i domaćim konferencijama, i bio učesnik na velikom broju projekata. Od oktobra 1996. godine je držao računske i laboratorijske vežbe na predmetima Elektromotorni pogoni, Regulacija Elektromotornih pogona, i Odabrana poglavlja iz elektromotornih pogona. Koautor je tri udžbenika iz oblasti Elektromotornih pogona. Osnovne oblasti interesovanja su mu: Elektromotorni pogoni, Regulisani elektromotorni pogoni i Energetski pretvarači.

2. Opis disertacije

2.1. Struktura i sadržaj disertacije

Disertacija se sastoji iz pet poglavlja kojima prethodi uvod, a posle šestog poglavlja je dat zaključak i spisak korišćene literature. Po formi i sadržaju zadovoljava standarde za doktorsku disertaciju.

2.2. Kratak prikaz pojedinih poglavlja

U Prvom poglavlju opisana je tehnologija rada premotača, i definisani su osnovni tehnološki zahtevi potrebni za pravilno i kvalitetno izvršenje procesa rada na premotaču. Takođe, u ovom poglavlju dat je širi pregled literature relevantne za ovaj rad.

Drugo poglavlje sadrži opis najvažnijih tipova premotača, kao i postrojenja koje je bilo predmet analize, i na kome su izvršena merenja, testiranja, i konačna implementacija novog algoritma upravljanja.

U Trećem poglavlju detaljno su analizirani i opisani poznati algoritmi upravljanja premotačima. U ovom poglavlju je pokazano kako je predloženi algoritam integrisan u sistem pokretanja i upravljanja postrojenjem.

Četvrto poglavlje posvećeno je razvoju matematičkog modela premotača, njegovom testiranju i verifikaciji upoređenjem rezultata odgovarajućih simulacija sa rezultatima snimljenim na industrijskom premotaču.

U petom poglavlju opisan je postupak estimacije sile zatezanja i prečnika namotane rolne, i kako je ova estimacija iskorišćena u kreiranju predloženog, novog algoritma upravljanja premotačem, što predstavlja osnovni doprinos ove teze.

Šesto poglavlje sadrži prikaz niza rezultata kojim je predloženi algoritam upravljanja potvrđen kroz eksperimente na realnom postrojenju. Treba istaći da je opisani algoritam uspešno implementiran, i da se postrojenje nalazi u neprekidnom radu već duže vreme.

3. Ocena disertacije

3.1. Savremenost, originalnost i značaj

Potreba za smanjenjem investicione vrednosti i povećanjem efikasnosti i pouzdanosti tehnoloških procesa nameće istraživačima i inženjerima stalne zahteve za iznalaženjem novih rešenja u svim segmentima različitih procesa. Postrojenje premotača u papirnoj industriji je integralni deo sistema za proizvodnju papira ili kartona. Uloga premotača u procesu proizvodnje i njegova tehnologija rada, zahteva brzinu premotavanja papirne ili kartonske trake bar tri puta veću od brzine postrojenja za proizvodnju osnovnog proizvoda, sa maksimalnim vremenskim iskorišćenjem premotača, odnosno minimizacijom vremena zastoja. Krajnji proizvod premotača je premotana rolna, ili rolne, čiji kvalitet se određuje tvrdoćom rolne i načinom slaganja slojeva. Kvalitet krajnjeg proizvoda presudno zavisi od pogonskog i upravljačkog sistema. Poseban aspekt pogonskog sistema je povećanje energetske efikasnosti.

Na osnovu dostupne literature izloženo rešenje je potpuno originalno, i jedinstveno u oblasti upravljanja i pokretanja u industriji papira, ali i kod sličnih postrojenja.

Pokazano je da je rad premotača sa smanjenim brojem davača moguć, bez degradacije performansi. Estimirane procesne veličine imaju odstupanje od merenih vrednosti manje od 5%, što u potpunosti zadovoljava zahteve u pogledu tačnosti u svim režimima rada postrojenja. Ovim je potvrđena ispravnost predloženog rešenja upravljanja premotačem bez davača procesnih veličina.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

Literatura koja je korišćena u disertaciji u potpunosti zadovoljava sve kriterijume dobrog pokrivanja oblasti istraživanja, adekvatnosti i savremenosti analize najnovijih rezultata i trendova razvoja u oblasti istraživanja. U doktorskoj disertaciji autor se pozvao na 43 reference, od kojih je 21 objavljena posle 2000-te godine. Kao literatura korišćen je veliki broj novijih istraživanja objavljenih u časopisima iz oblasti elektromotornih pogona i regulacije elektromotornih pogona, ali i fundamentalni radovi i knjige iz istih oblasti.

3.3. Analiza primenjenih naučnih metoda i njihova adekvatnost za sprovedeno istraživanje

Metodologija primenjena prilikom izrade ove doktorske disertacije može se sumirati kroz sledeći niz aktivnosti:

- proučavanje postojećih rešenja sistema pokretanja i upravljanja premotača,
- razvoj detaljnog matematičkog modela analiziranog postrojenja,
- razvoj algoritma za estimaciju procesnih veličina značajnih za upravljanje premotačem (sile zatezanja i prečnika namotane rolne),
- implementacija predloženog algoritma upravljanja,
- komparativna analiza rezultata dobijenih simulacijom i merenjima na industrijskom postrojenju.

Ovaj sled koraka je u potpunosti adekvatan postavljenom problemu. Zahvaljujući ovakvoj metodološkoj postavci, ova disertacija ima i širi značaj za istraživanje u oblasti upravljanja sistemima višemotornih pogona.

Poznate metode upravljanja sistemom elektromotornih pogona u okviru višemotornog pogona sa dominantno elastičnom osobinom mehaničke sprege su iskorišćene za dizajn novog algoritma upravljanja postrojenjem premotača.

Analizom rezultata simulacija i rezultata dobijenih merenjima na industrijskom postrojenju gde je algoritam upravljanja implementiran, izvedeni su zaključci koji egzaktno potvrđuju ispravnost predložene ideje.

3.4. Ocena primenljivosti i verifikacije ostvarenih rezultata

U disertaciju su kombinovane teorijske, simulacione i eksperimentalne metode, u cilju razvoja novog, originalnog algoritma upravljanja premotačem bez korišćenja davača procesnih veličina, čije su osnovne prednosti:

- smanjenje investicionih ulaganja,
- povećanje pouzdanosti,
- eliminacija gubitka tačnosti usled temperaturnih varijacija i starenja komponenti,
- povećanje vremenskog iskorišćenja postrojenja,
- smanjenje troškova održavanja.

Imajući u vidu sve prednosti predloženog rešenja, i dokazanu mogućnost uspešne primene, na realnom industrijskom postrojenju u fabrici kartona „Umka“, očekujemo da će algoritam upravljanja sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina biti primenjen na sličnim postrojenjima u našoj zemlji, ali i u svetu.

3.5. Ocena sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Autor je u ovoj disertaciji ispoljio izuzetno poznavanje problematike iz oblasti upravljanja sistemom elektromotornih pogona, a pokazana sistematičnost u analitičkom pristupu, identifikaciji problema, dizajnu algoritma, rešavanju praktičnih problema itd, definitivno ukazuju na to da je kandidat sposoban za samostalni naučni rad.

4. Ostvareni naučni doprinos

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Originalni naučni doprinos ove disertacije se sastoji u razvoju algoritma upravljanja sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača procesnih veličina na bazi estimacije glavnih procesnih veličina.

Efikasno upravljanje sistemima pokretanja u papirnoj industriji zahteva informacije u procesnim veličinama, kao što su sile zatezanja, ili različiti podaci o proizvodu. Ove informacije uobičajeno se dobijaju pomoću odgovarajućih davača. Međutim, ovi davači su složeni i skupi, ali i podložni kvarovima usled izloženosti različitim uticajima u pogonu, kao što su vibracije, temperatura, vlaga, i sl. Istražujući različite probleme vezane za upravljanje i pokretanje ovih postrojenja uočeno je da se neke procesne veličine mogu estimirati na osnovu poznavanja drugih, lako dostupnih veličina sistema. Kandidat je uspešno rešio slučaj estimacije dve najvažnije procesne veličine neophodne za upravljanje pogonom premotača papira i kartona.

Ostvareni rezultati su publikovani u vrlo renomiranom časopisu (IEEE Transactions on Industrial Electronics).

Istražena ideja je primenljiva i kod drugih sličnih postrojenja u papirnoj, ali i u metalnoj industriji.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Autor je u disertaciji sproveo sve idejne korake definisanja postupka estimacije pomenutih procesnih veličina. Posebno su pažljivo analizirane osetljivosti metode na promenu različitih veličina i parametara koji mogu uticati na tačnost metode.

Simulacijom pomoću namenski razvijenog modela izvršene su sve potrebne provere, a zatim je eksperimentalno, na realnom postrojenju potvrđena izložena ideja.

Činjenica da je predloženi algoritam uspešno implementiran u potpuno realnim uslovima nesumnjiva je potvrda opravdanosti i kvaliteta izložene ideje.

Kao što je pretpostavljeno, implementirani nov algoritam upravljanja je značajno doprineo povećanju pouzdanosti rada postrojenja u celini, što je potvrđeno u proteklom periodu eksploatacije

4.3. Očekivana primena rezultata u praksi

Zahvaljujući jasnoj i dobro obrazloženoj predloženoj strukturi estimatora procesnih veličina, kao i jednostavnoj i jednoznačnoj proceduri određivanja svih potrebnih parametara, predstavljeni algoritam upravljanja sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača je moguće implementirati u upravljačke sisteme svih postrojenja premotača. Rezultati prikazani u radu, snimljeni na industrijskom postrojenju na najbolji način to i dokazuju. Ako se odvojeno posmatra estimator sile zatezanja u traci, nameće se zaključak da se predloženi algoritam može primeniti i u drugim aplikacijama sa višemotornim pogonima, posebno kod višemotornih pogona sa izraženo elastičnom osobinom mehaničke veze preko materijala.

4.4. Verifikacija ostvarenih naučnih doprinosa

Kandidat je u toku istraživanja publikovao više radova iz oblasti disertacije, a rad „*Realization of Rewinder with a Reduced Number of Sensors*“, objavljen u celini avgusta 2010. godine u časopisu *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Vol. 57, no. 8, pp. 2797 – 2806, prikazuje rezultate simulacije uporedo sa rezultatima snimljenim na industrijskom premotaču.

Takođe se može istaći i rad „*New solution of tangent rewinder drive in the board factory*“ prezentovan na 18-oj međunarodnoj konferenciji ICEM 2008 (International Conference on Electrical Machines 2008), održanoj u Portugaliji, u kome je predstavljen algoritam upravljanja premotačem korišćen u ovoj disertaciji.

U daljem tekstu su navedeni radovi koji su u direktnoj vezi sa izradom doktorske disertacije i koji su objavljeni tokom dugogodišnjeg proučavanja metoda upravljanja sistemima višemotornih pogona, kao i relevantni projekti u vezi sa temom disertacije.

Rad u časopisu sa SCI liste relevantan za temu:

1. Borislav Jeftenić, Milan Bebić, „*Realization of Rewinder with a Reduced Number of Sensors*“, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Vol. 57, No 8, pp. 2797 - 2806. Digital Object Identifier 10.1109/TIE.2009.2036638, ISSN 0278-0046

Radovi sa međunarodnih konferencija relevantni za temu:

1. B. Jeftenić, M. Bebić, L. Ristić, S. Štatkić, „*Universal Control Block for Paper Machine Drives*“, *IEEE International Conference on Industrial Technology ICIT 2010*, Chile, 2010

2. B. Jeftenić, L. Ristić, M. Bebić, N. Rašić, „*New solution of tangent rewinder drive in the board factory*”, ICEM'08- XVIII International Conference on Electrical Machines, Vilamoura (Algarve), Portugal, 2008.
3. Jones, M.; Dujic, D.; Levi, E.; Bebic, M.; Jeftenic, B. „*A two-motor centre-driven winder drive fed by a five-leg voltage source inverter*”, European Conference on Power Electronics and Applications, 2-5 Sept. 2007 Page(s):1 - 10 Digital Object Identifier 10.1109/EPE.2007.4417243
4. B. Jeftenić, M. Bebić, S. Štatkić, „*Controlled Multi-Motor Drives*” International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, 2006. SPEEDAM 2006. May, 23rd - 26th, 2006 Page(s):1392 – 1398
5. B. Jeftenić, M. Milojević, M. Bebić, L. Ristić, „*New drive and control strategy of the board machine in board factory „Umka” Serbia*”, 10th Meeting of Pulp and Paper Industry of Balkan (Southeast European) Countries, 29th – 31st October 2003. Thessaloniki, Greece

Radovi u domaćim časopisima relevantni za temu:

1. B. Jeftenić, S. Štatkić, M. Bebić, L. Ristić, „*New concept of electrical drives for paper and board machines based on energy efficiency principles*”, Thermal Science, Časopis termičara Srbije i Crne gore, Vol. 10 (Suppl.), Number 4, Belgrade 2006, pp. 1-240. (UDC:676.026.23/.25, BIBLID:0354-9836, 10(2006), Suppl., 4, 63-78)

Radovi sa domaćih konferencija relevantni za temu:

1. B. Jeftenić, M. Bebić, N. Rašić, D. Jevtić, I. Mihailović, L. Ristić, V. Ilić, M. Zindović, „*Novi elektromotorni pogon papir mašine u Fabrici Hartije Beograd*”, Zbornik radova XVI Međunarodnog simpozijuma iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike CPA&G, Zlatibor, 15-18.6.2010.
2. B. Jeftenić, M. Bebić, L. Ristić, S. Štatkić, D. Jevtić, N. Rašić, *Retrospektiva razvoja elektromotornih pogona u papirnoj industriji kod nas u poslednjih 10 godina i planovi za budućnost*, Zbornik radova XV Međunarodnog simpozijuma iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike CPA&G, ISBN 978-86-7401-259-8, pp. 41-49, Zlatibor, 2009.
3. B. Jeftenić, L. Ristić, M. Bebić, N. Rašić, *Novi sistem nadzora za tangentni premotač u fabrici kartona „Umka”*, XIV Međunarodni simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike CPA&G, Zlatibor, 2008.
4. B. Jeftenić, N. Rašić, M. Bebić, M. Belinčević, *Rekonstrukcija i modernizacija tangentnog premotača u Fabrici kartona „UMKA”*, XII Međunarodni simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, Zlatibor, 20-23. jun 2006.
5. B. Jeftenić, M. Bebić, D. Jevtić, M. Milojević, „*Novi pogon karton mašine u fabrici kartona „UMKA” III deo – Parija formara*” XII Međunarodni simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, Zlatibor, 20-23. jun 2006.
6. M. Bebić, B. Jeftenić, L. Ristić, „*Elektromotorni pogoni papir mašina*”, 3. Skup u organizaciji Društva termičara SCG „Industrijska energetika 2004”, Lepenski Vir, 28.09. - 02.10. 2004., SCG, 2004.

Projekti i tehnička rešenja relevantni za temu:

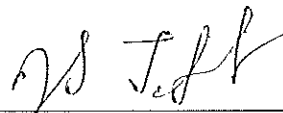
1. Borislav Jeftenić, ..., Milan Bebić, A.D. „Umka“, *fabrika kartona „Novi pogon karton mašine”*, Projekat, nadzor i puštanje u rad I faze tokom 2002, II faze krajem 2003. i III faze 2006. godine.
2. Borislav Jeftenić, ..., Milan Bebić, Ministarstvo nauke i tehnologije Republike Srbije, „*Novi koncept elektromotornih pogona karton i papir mašine*”, Nacionalni program energetske efikasnosti, 2003-2005.

5. Zaključak i predlog

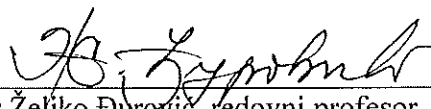
Na osnovu svega izloženog, Komisija konstatuje da disertacija ispunjava sve zakonske, formalne i suštinske uslove, kao i sve kriterijume koji se uobičajeno primenjuju prilikom vrednovanja doktorske disertacije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Komisija smatra da doktorska disertacija mr. Milana Z. Bebića, pod naslovom „*Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina*“, sadrži originalne naučne doprinose, pa ima zadovoljstvo i čast da predloži Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da ovu disertaciju prihvati i odobri njenu usmenu javnu odbranu.

U Beogradu, 19.4.2011.

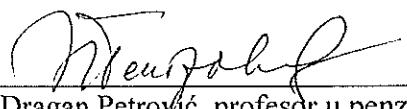
Komisija:



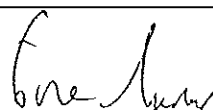
dr. Borislav Jeftenić, vanredni profesor



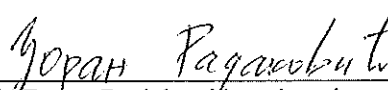
dr. Željko Đurević, redovni profesor



dr. Dragan Petrović, profesor u penziji



dr. Boris Lončar, vanredni profesor



dr. Zoran Radaković, redovni profesor