



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ ● ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73 ● 11000 Београд ● Србија ●
Тел. 011/324-8464 ● Факс: 011/324-8681

Универзитет у Београду
Већу научних области техничких наука

З А Х Т Е В

За давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно чл.46 ст.5.тач.4 Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Алгоритам за управљање системом електромоторних погона премотача са смањеним бројем давача на бази естимације процесних величина“ коју је пријавио кандидат **мр Милан Бебић**.

Научна област: електротехника

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата
Мр МИЛАН (ЗОРАН) БЕБИЋ
2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање
Електротехнички факултет у Београду
3. Година дипломирања: **1992.године**
4. Назив магистарске тезе кандидата
„Анализа ЕКГ сигнала у реалном времену“
5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена
Универзитет у Питсбургу, САД
6. Година одбране магистарске тезе: **1996.године**, Нострификација магистарске дипломе урађена на Електротехничком факултету у Београду
7. Назив факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /
8. Одсек, смер или група: /
9. Година завршетка докторских студија: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Електротехничког факултета на седници одржаној 19.X 2010.године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела Факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

ДЕКАН
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Миодраг Поповић



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ • ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73 • 11000 Београд • Србија •

Тел. 011/324-8464 • Факс: 011/324-8681

На основу чл.128 Закона о високом образовању и чл.66 и чл.68 Статута Електротехничког факултета у Београду, Наставно-научно веће на седници од 19.10.2010.године, донело је

О Д Л У К У

О ПРИХВАТАЊУ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Прихвата се тема докторске дисертације под насловом:
„Алгоритам за управљање системом електромоторних погона премотача са смањеним бројем давача на бази естимације процесних величина“ коју је пријавио **мр Милан Бебић**.

За ментора је именован др Борислав Јефтенић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Д Е К А Н

Електротехничког факултета

Проф.др Миодраг Поповић

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na 719. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu održanoj 29.06.2009. godine imenovani smo za članove komisije za ocenu uslova i prihvatanje predložene teme doktorske disertacije mr Milana Bebića, dipl. inž. elektrotehnike, pod naslovom „Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina”. Nakon uvida u dostavljeni materijal podnosimo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu sledeći

Izveštaj

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 dva udžbenika iz oblasti Elektromotornih pogona. Osnovne oblasti interesovanja su mu: Elektromotorni pogoni, Regulisani elektromotorni pogoni i Energetski pretvarači.

Predmet i cilj istraživanja

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 procesa. U papirnoj industriji postrojenje koje se naziva premotač je integralni deo sistema za proizvodnju papira ili kartona. Uloga premotača u procesu proizvodnje i njegova tehnologija rada, zahteva pre svega 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.

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije predstavlja poboljšanje performansi premotača u papirnoj industriji, na bazi poboljšanja efikasnosti i pouzdanosti upravljanja elektromotornim pogonima, odnosno sistemom premotača u celini. Detaljnom analizom raspoložive literature i dokumentacije, ustanovljeno je da do sada nije publikovano ili prijavljeno rešenje upravljanja premotačem sa smanjenim brojem davača procesnih veličina, na bazi njihove estimacije.

Procesne veličine koje su bitne za pravilan rad premotača su sila zatezanja trake pri premotavanju, i prečnik namotane rolne. Različite vrste davača procesnih veličina su u upotrebi na industrijskim premotačima. Merenje sile zatezanja u materijalu može se vršiti na nekoliko načina, ali je svaki od tih načina osetljiv na šum koji potiče od mehanike sistema, promenu karakteristika sa promenama temperature i usled starenja. Cena ovih davača je značajan deo ukupne investicije. Merenje prečnika namotane rolne vrši se pomoću davača pozicije pritisknog valjka. Zbog mehaničkih vibracija mehanizam davača za merenje prečnika namotane rolne je posebno podložan kvarovima i otkazivanjima usled mehaničkih oštećenja. Zbog navedenih razloga, u praksi se često javljaju otkazi navedenih davača, zbog čega se zaustavlja ceo tehnološki proces u fabrici.

Cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je realizacija ideje o eliminaciji dva osetljiva davača procesnih veličina, sile zatezanja i prečnika namotane rolne, tako što bi se signali sa senzora zamenili signalima iz odgovarajućih estimatora. Na ovaj način ostvarilo bi se upravljanje premotačem sa smanjenim brojem davača. Dokaz ispravnosti predložene ideje biće verifikovan egzaktnim merenjima na postojećem postrojenju.

Polazne hipoteze

U radu se polazi od hipoteze da je ne osnovu raspoloživih informacija iz sistema za upravljanje elektromotornim pogonima premotača moguće izvršiti estimaciju procesnih veličina – sile zatezanja u materijalu i prečnika namotane rolne. Na ovaj način se mogu eliminisati davači procesnih veličina koji su često osetljivi na šum, temperaturu i starenje, bez smanjenja kvaliteta finalnog proizvoda, uz značajno povećanje pouzdanosti rada. Signali sa davača se estimiraju na bazi veličina koje se mere jednostavnijim i pouzdanijim metodama.

Naučne metode istraživanja

Prilikom izrade disertacije, biće kombinovane teorijske, simulacione i eksperimentalne metode. U prvom delu disertacije teorijski će biti obrađeni problemi estimacije i upravljanja na bazi estimiranih veličina. Zatim će biti predstavljen način upravljanja premotačem pri kojem su povratne veze zatvorene po estimiranim vrednostima procesnih veličina umesto po merenim veličinama, koji je prvi put prikazan u literaturi u radu kandidata „*Realization of Rewinder with a Reduced Number of Sensors*”.

Razvoj predloženog algoritma i dokaz njegovih mogućnosti biće izveden korišćenjem savremenih naučnih metoda analize i sinteze pogonskih i upravljačkih sistema.

Verifikacija algoritma upravljanja po estimiranim veličinama izvršena je pomoću detaljne računarske simulacije, kao i eksperimentalnom verifikacijom na postrojenju.

Očekivani naučni doprinos

Razvoj novog, originalnog algoritma upravljanja premotačem bez korišćenja davača procesnih veličina, čije su osnovne prednosti:

- smanjenje investicionih ulaganja,
- povećanje pouzdanosti,
- povećanje vremenskog iskorišćenja postrojenja,
- smanjenje troškova održavanja.

Imajući u vidu navedene prednosti predloženog rešenja, i dokazanu mogućnost uspešne primene, 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.

Plan istraživanja

Polazeći od jednog posebno razvijenog algoritma baziranog na merenju dve procesne veličine, sile i prečnika, u disertaciji će biti izložena, analizirana i realizovana mogućnost estimacije ovih procesnih veličina na bazi postojećih informacija o veličinama koje se mere jednostavnijim i pouzdanijim metodama.

Struktura rada

U ovoj disertaciji, u glavi I, biće izložen pregled literature u oblasti upravljanja sistemom elektromotornih pogona premotača. Osnovni principi rada premotača u papirnoj industriji sa posebnim osvrtom na premotače tangentnog tipa, prikazani su u glavi II. U trećoj glavi će biti prikazan razvoj i struktura detaljnog matematičkog modela analiziranog tangentnog premotača. U četvrtoj glavi biće izvedeni algoritmi estimacije dve procesne veličine, a zatim analizirane mogućnosti i performanse predloženog upravljačkog algoritma korišćenjem simulacije.

Polazeći od činjenice da na postojećem postrojenju postoje davači dve navedene procesne veličine, u petoj glavi je izvršena verifikacija algoritma. Upoređenje performansi premotača sa davačima procesnih veličina, i sa estimatorom prikazano je na kraju ovog poglavlja.

Konačna analiza predloženog rešenja, izložena u zaključku, biće izvedena na bazi teorijskih razmatranja, rezultata dobijenih na modelu sistema, kao i eksperimentalnih rezultata. Ovim će biti potvrđena ispravnost predloženog rešenja upravljanja premotačem bez davača procesnih veličina, koje u potpunosti zadovoljava zahteve u pogledu tačnosti u svim režimima rada.

Zaključak i predlog

Na osnovu svega prethodnog možemo zaključiti da tema prijavljene doktorske disertacije pod naslovom „Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina“ omogućava da se u okviru iste ostvare značajni naučni, stručni i praktični doprinosi iz oblasti elektromotornih pogona sa posebnim akcentom na upravljanje sa smanjenim brojem davača procesnih veličina.

Komisija konstatuje da mr Milan Bebić ispunjava sve formalne i suštinske uslove za pristupanje izradi doktorske disertacije. Stoga predlažemo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da odobri izradu doktorske disertacije kandidata Milana Bebića pod naslovom „Algoritam za upravljanje sistemom elektromotornih pogona premotača sa smanjenim brojem davača na bazi estimacije procesnih veličina“.

U Beogradu, 12.10.2010.

Komisija:

dr. Borislav Jeftenić, vanr. prof.

dr Željko Đurović, red. prof.

dr Dragan Petrović, prof. u penziji



Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: _____ Борислав Јефтенић _____

Звање: _____ Ванредни професор _____

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. A.Nikolic, B.Jeftenic, "Precise Vector Control of CSI Fed Induction Motor Drive", European Transactions on Electrical Power (ETEP), John Wiley & Sons USA, ISSN 1430-144X, Issue 2, Volume 16, pp. 175-188, March 2006.
2. Mitrovic, Nebojsa; Kostic, Vojkan; Petronijevic, Milutin; Jeftenic, Borislav „Practical Implementation of Load Sharing and Anti Skew Controllers for Wide Span Gantry Crane Drives“, STROJNISKI VESTNIK-JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING 2010 56 (3):207-216.
3. Jevremovic, V. R.; Vasic, V.; Marcetic, D. P.; Jeftenic, B. „Speed-sensorless control of induction motor based on reactive power with rotor time constant identification“ IET ELECTRIC POWER APPLICATIONS 2010 4 (6):462-473
4. Jeftenic, Borislav I.; Bebic, Milan Z. „Realization of Rewinder With a Reduced Number of Sensors“, IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS 2010 57 (8):2797-2806.
5. Petronijevic Milutin, Veselić Boban, Mitrovic Nebojsa, Kostić Vojkan, Jeftenić Borislav, „Comparative Study of Unsymmetrical Voltage Sag Effects on Adjustable Speed Induction Motor Drives“, IET Electric Power Applications, Prihvaćen 4.10.2010. za štampu.

(навести најмање пет радова у случају менторства дисертације која се пријављује од 01.01.2010. године).

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
