

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na 784. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 17.03.2015. godine, imenovani smo u Komisiju za pregled i ocenu magistarskog rada Marka Pavlovića, diplomiranog inženjera elektrotehnike, pod nazivom „Observer brzine jednosmernog motora“. Posle analize dostavljenog materijala, Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

1. Biografski podaci o kandidatu

Kandidat Marko Pavlović je rođen 25.12.1972. godine u Beogradu, gde je završio osnovnu školu „Vladislav Ribnikar“ i Osmu (danas Treća) beogradsku gimnaziju 1987 i 1991. godine, respektivno. Tokom školovanja dobio je diplomu „Nikola Tesla“ za ostvarene uspehe u savlađivanju nastavnog gradiva iz oblasti tehničkih nauka, kao i diplomu „Jovan Mikić-Spartak“ za postignute uspehe u oblasti fizičkog vaspitanja. Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu, smer Energetski pretvarači i pogoni na Odseku za energetiku, upisao je školske 1998/1999. godine. Tokom studija uspešno se bavio i „judo“ sportom i stekao je zvanje „majstora judoa, 1. dan“. Kao takmičar osvojio je više nagrada i medalja na domaćim i međunarodnim takmičenjima. Praktično inženjersko iskustvo sticao je radeći tromesečnu stručnu praksu u Energoinvestu i tromesečnu stručnu praksu i Elektroenergetskom koordinacionom centru (elektrane Nikola Tesla 1 i 2, kao i Razvodna postrojenja). Po diplomiranju, školske 1999/2000. godine upisao je postdiplomske studije na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu na smeru Upravljanje sistemima. Pre formalnog završetka studija nastavio je usavršavanje u Sjedinjenim Američkim Državama, na Davis Univerzitetu u Kaliforniji, na Elektroinženjerskom odseku za računarsku tehniku, kao i San Diego Državnom Univerzitetu u Kaliforniji na Odseku za telekomunikacije. Zbog zdravstvenih problema vratio se u zemlju, gde je nastavio započete posle diplomске studije i zaposlio se u zvanju asistenta za oblast elektrotehnike na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Trenutno je nezaposlen i koristi porodičnu penziju.

2. Osnovni podaci o radu

Magistarski rad kandidata Marka Pavlovića, diplomiranog inženjera elektrotehnike, napisan je na 45 strane i organizovan je u 8 poglavlja. Rad sadrži i 28 slika, a navedena literatura obuhvata 9 naslova. Na početku rada dati su Sadržaj i Uvodna razmatranja, a na kraju rada, u okviru Zaključka, sumirani su osnovni rezultati sprovedenih istraživanja.

3. Analiza rada

Observeri ili estimatori stanja su strukture koje omogućavaju da polazeći od adekvatnog matematičkog modela objekta upravljanja, dođemo do inofmracije o nekoj fizičkoj varijabli koja opisuje funkcionisanje objekta, ali se teško direktno meri. Za projektovanje observera, pored

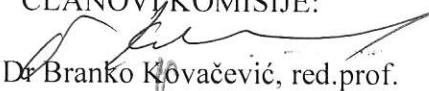
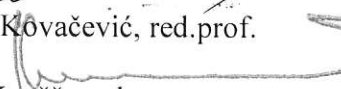
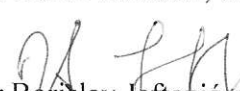
razvijenog matematičkog modela objekta kojim se upravlja, koristi se i dodatna apriorna informacija u formi raspoloživih merenja ulaznih i izlaznih varijabli u sistemu. U ovom magistarskom radu projektovan je observer brzine motora jednosmerne struje na bazi korišćenja terminalnih ulaza. Kao ulazne veličine observera korišćeni su signali sa strujnog i naponskog lema, kojima se mere napon napajanja i struja motora. Kao polazni matematički model jednosmernog motora korišćen je model razvijan na Univerzitetu Medison u Sjedinjenim Američkim Državama. Tokom istraživanja ovaj model je modifikovan u cilju dobijanja manje greške estimacije brzine motora. Predloženi observer omogućuje da se estimira brzina jednosmernog motora, bez korišćenja odgovarajućeg senzora na osovini motora. Na osnovu simulacija, koje su urađene na programu VISSIM, utvrđeno je da se polazni model jednosmernog motora koji je korišćen za sintezu observera mora modifikovati, s obzirom da ne poseduje adekvatnu informaciju o opterećenju motora. U osnovnoj strukturi observer detektuje povećani elektromagnetski momenat, ali ne i momenat opterećenja, što ima za posledicu da je estimirana brzina veća od stvarne brzine motora. U radu je predloženo novo rešenje, koje se sastojalo u tome da se integral stvarne i estimirane struje motora ne dovodi samo na mesto gde bi uticao na estimiranu brzinu motora, što je slučaj u originalnoj šemi, već dodatno i na simulator gde će na pogodan način simulirati momenat opterećenja. Pogodnim izborom pojačanja integralnog dejstva postignuto je da estimirana brzina prati stvarnu brzinu motora sa prihvatljivom greškom estimacije u prelaznom režimu i nultom greškom estimacije u ustaljenom stanju. Predložena šema observera realizovana je kao elektronski uređaj, koristeći komponente analogne elektronike: operacione pojačavače 1m741cn, otpornike, kondenzatore i potencioetre, u cilju kompenzacionog ofseta. Elektronska šema crtana je u programu TANGO SCH, a štampana ploča je realizovana u programu TANGO PCB. Predložena je i diskretna verzija analognog rešenja observera, koristeći pogodne metode diskretizacije kontinualnih sistema, kao što su Ojlerova i bilinearna transformacija. Diskretno rešenje observera analizirano je putem simulacije u programskom okruženju VISSIM.

4. Zaključak i predlog

Tema magistarskog rada pripada oblastima energetike i automatike. S obzirom da je kandidat Marko Pavlović dao novu strukturu observera brzine motora jednosmerne struje, da je predloženo rešenje testirao putem simulacija i realizovao ga u formi elektronskog sklopa, kao i da je predložio diskretnu verziju ovog rešenja, koju je takođe testirao eksperimentalno, Komisija smatra da podneti rad zadovoljava sve formalne i suštinske uslove da bude prihvaćen kao magistarski rad. Imajući ovo u vidu, Komisija sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, da rad kandidata Marka Pavlovića, diplomiranog inženjera elektrotehnike, pod naslovom „Observer brzine jednosmernog motora“ prihvati kao magistarski rad i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 06.04.2015. god.

ČLANOVI KOMISIJE:

1. Dr Branko Kovačević, red.prof. 
2. Dr Goran Kvašček, doc. 
3. Dr Borislav Jeftenić, red.prof.
(Državni univerzitet u Novom Pazaru) 
4. Dr Milan Bebić, doc. 