

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 12.07.2016. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Milana Utvića pod naslovom „Kompenzacija njihanja tereta primenom regulisanih elektromotornih pogona na kranovima“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Milan Utvić je rođen 7. oktobra 1992. godine u Kosovskoj Mitrovici. Osnovnu i srednju školu završio je kao učenik generacije i nosilac Vukove diplome Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2011. godine, opredelio se za modul Energetika, smer Energetski pretvarači i pogoni. Diplomirao je oktobra 2015. godine sa prosečnom ocenom 9,51 i ocenom na diplomskom radu 10, na katedri za Energetske pretvarače i pogone sa temom diplomskog rada „Ispitivanje i puštanje u rad frekventnog pretvarača sa vektorskim upravljanjem“. Master studije, na modulu Energetska efikasnost, upisao je odmah nakon diplomiranja.

U toku osnovnih akademskih studija takmičio se na takmičenju "Elektrijada 2014.", gde je iz oblasti „Električne mašine“ osvojio treće mesto u pojedinačnoj, i prvo mesto u ekipnoj konkurenciji. Kao najboljeg studenta na grupi predmeta iz elektromotornih pogona, kompanija ABB ga je 2015. godine nagradila obukom za frekventne pretvarače koja se odvija u Finskoj. U maju 2016. godine učestvovao je na studentskom takmičenju PLC+ u Zagrebu iz oblasti industrijske automatizacije, gde je kao deo tročlanog tima osvojio prvo mesto na regionalnom nivou. Milan Utvić je angažovan kao saradnik u nastavi na Katedri za energetske pretvarače i pogone.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 95 strana teksta, zajedno sa 48 slike, 2 tabele i dva priloga. Rad sadrži 6 poglavlja, spisak literature i dva priloga. Spisak literature sadrži 37 referenci.

Uvodno, prvo poglavlje rada čini uvod u kom će biti dat pregled potreba i mogućnosti za brzu manipulaciju teretom pomoću kрана. Matematički model kрана sa uvažavanjem njihanja tereta dat je u drugom poglavlju. U trećem poglavlju je dat pregled i kratka analiza algoritama za kompenzaciju njihanja tereta – bazirani na merenju ugla otklona ili na opserverima ugla. Opis laboratorijskog simulatora opterećenja, korišćenog hardvera i razvijenog softvera dat je u četvrtom poglavlju. Eksperimentalni rezultati postignuti predloženim algoritmom kompenzacije njihanja tereta, ostvareni na laboratorijskom simulatoru kрана, prikazani su u petom poglavlju. Zaključak donet na osnovu eksperimentalnog ispitivanja i analize dobijenih rezultata, čini šesto poglavlje, nakon čega sledi spisak korišćene literature.

Priložen je spisak korišćene literature, pregled korišćenih skraćenica, kao i pregled prikazanih slika i tabela. U priložima su dati programski kod programabilnog logičkog kontrolera i lista parametara korišćenih frekventnih pretvarača.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

U master radu Milana Utvića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, analizirani su algoritmi za kompenzaciju njihanja tereta pomoću laboratorijskog modela pogona horizontalnog kretanja kрана koji je realizovan u Laboratoriji za elektromotorne pogone Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu. Laboratorijski model horizontalnog kretanja kрана čine dve asinhronne mašine, dva energetska pretvarača, i PLC koji upravlja radom pogona koji se ispituje i pogona koji ima ulogu

opterećenja. Korišćena oprema omogućuje ispitivanje algoritama za kompenzaciju njihanja u realnim uslovima kakvi se imaju u postrojenju, a bez korišćenja stvarnog kрана, što značajno olakšava rad na eksperimentima, smanjuje cenu ispitivanja i povećava bezbednost eksperimenata. U upravljačkom sistemu zajedničkom za pogon kрана i simulator opterećenja implementiran je algoritam kompenzacije njihanja tereta, koji daje dobre rezultate čak i pri postojanju odstupanja parametara modela od stvarnih parametara kрана.

Osnovni doprinosi rada su:

- a) Razvijen je i detaljno testiran programski kod za upravljanje pogonima horizontalnih kretanja kрана sa kompenzacijom njihanja tereta. Kompenzacija njihanja tereta pri pomeranju izvršena je prema modelu koji se izvršava u istoj procesorskoj jedinici koja vrši upravljanje pogonom kretanja, čime je potvrđena pretpostavka da se složeni model opisanog mehaničkog podsistema može izvršavati u realnom vremenu na savremenim CPU jedinicama. Primena regulisanog asinhronog motora u pogonu horizontalnog kretanja kрана omogućuje brzu promenu momenta potrebnu za generisanje željenog profila brzine. Primena asinhronog motora napajanog iz frekventnog pretvarača u ulozi opterećenja, obezbeđuje brzu, gotovo trenutnu promenu momenta opterećenja, što omogućuje implementaciju modela njihanja tereta koja se javlja u praktičnim primenama.
- b) Realizovan je zaokružen laboratorijski model pogona horizontalnog kretanja kрана pomoću upravljačkog sistema u koji su integrisani elektromotorni pogoni sa frekventnim pretvaračima. Upravljački sistem sastoji se od kontrolera sa odgovarajućim softverom i SCADA sistema koji u sebi integriše upravljačke funkcije, funkcije nadzora i podešavanja parametara. Svi mehanički parametri analiziranog kрана podešavaju se kroz SCADA sistem. Snimanje performansi upravljačkog sistema sa regulisanim pogonima horizontalnih kretanja kрана vrši se na istom računaru koji je hardverska osnova SCADA sistema.

4. Zaključak i predlog

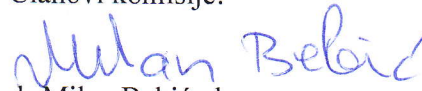
Kandidat Milan Utvić je u svom master radu demonstrirao mogućnost korišćenja upravljačkih i komunikacionih mogućnosti savremenih frekventnih pretvarača za formiranje laboratorijskog modela pogona horizontalnog kretanja kрана. Kandidat je razvio i testirao algoritam na bazi opservera za upravljanje ovim pogonom sa kompenzacijom njihanja tereta koji se izvršava u realnom vremenu, korišćenjem standardnih metoda programiranja programabilnih logičkih kontrolera.

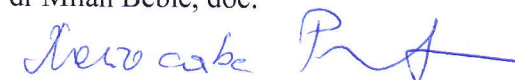
Kandidat je iskazao visoki stepen samostalnosti, sistematičnosti i inventivnosti u rešavanju problematike izložene u svom radu, kako sa aspekta teorijske analize, tako i sa aspekta praktične realizacije.

Na osnovu gore navedenog, Komisija za pregled i ocenu master rada Milana Utvića predlaže Komisiji za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Kompenzacija njihanja tereta primenom regulisanih elektromotornih pogona na kranovima” dipl. inž. Milana Utvića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 6.3.2017. god.

Članovi komisije:


dr Milan Bebić, doc.


dr Leposava Ristić, doc.