

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 27.08.2013. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Igora Stojkovića pod naslovom „Praktična implementacija opservera brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača”. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Igor Stojković je rođen 26.04.1988. godine u Beogradu. Završio je Gimnaziju u Obrenovcu. Elektrotehnički fakultet je upisao 2007. godine, od druge godine na Odseku za energetiku. Diplomirao je u septembru 2012. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 7,65, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao oktobra 2012. godine na modulu Energetski pretvarači i pogoni. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,60.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 71 stranu teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 6 poglavlja, spisak literature i dva priloga. Spisak literature sadrži 19 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet, cilj i metode rada. Obrazložen je značaj proučavanja estimatora brzine elektromotornih pogona i navedene su prednosti primene estimatora brzine u odnosu na korišćenje davača na vratilu motora.

Drugo poglavlje master rada predstavlja pregled literature koja je kandidatu bila na raspolaganju, koja uključuje različite izvore, knjige, udžbenike i nastavni materijal, aktuelne naučne radove iz relevantnih časopisa, kao i jednu doktorsku tezu.

Treće poglavlje se bavi simulacionim modelom elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača. U ovom poglavlju je predstavljen algoritam estimacije sa obrazloženjem. Analiza ponašanja regulisanog pogona sa opserverom brzine izvršena je na simulacionom modelu sa idealizovanim energetskim pretvaračem i na modelu koji uvažava modulaciju invertora. U drugom modelu su analizirane i pojave koje nastaju usled korišćenja zapisa realnih brojeva sa nepokretnim zarezom, i njihov uticaj na parametre i performanse algoritma estimacije brzine.

U četvrtom poglavlju je prikazana laboratorijska postavka i realizacija algoritma estimacije brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača. Navedena su ograničenja koja proističu iz karakteristika korišćene opreme, kao i načini njihovog prevazilaženja. Listing korišćenog programa je dat u prilogu.

Eksperimentalni rezultati snimljeni na laboratorijskoj postavci elektromotornog pogona sa asinhronim motorom i frekventnim pretvaračem sa DSP upravljanjem u Laboratoriji za elektromotorne pogone Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, prikazani su u petom poglavlju. Rezultati estimirane brzine su prikazani zajedno sa signalom brzine dobijene diferenciranjem pozicije (ugla) vratila motora, merene pomoću inkrementalnog enkodera. Pored signala brzine, algoritam opservera izračunava i statorske i rotorske flukseve u motoru, što se može iskoristiti u elektromotornim pogonima sa različitim algoritmima vektorskog upravljanja, ili u pogonima sa direktnom kontrolom momenta. Ovo je važan benefit primenjenog algoritma i predstavlja osnov za dalji rad na ovoj temi.

Šesto poglavlje predstavlja zaključak u okviru koga su na osnovu analize rezultata dobijenih simulacijom i eksperimentalno, obrazložene prednosti i nedostaci primenjenog algoritma i opreme. Algoritam estimacije brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom se može uspešno primenjivati, uz ograničenja navedena u master radu.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

U master radu dipl. inž. Igora Stojkovića prikazani su rezultati ostvareni na laboratorijskoj postavci elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača, koji se upravlja iz digitalnog signalnog procesora sa aritmetikom u nepokretnom zarezu. Postignuto je dobro slaganje eksperimentalnih rezultata sa rezultatima dobijenim simulacijom. Uticaj različitih efekata praktične implementacije analiziran je na detaljnom simulacionom modelu.

Osnovni doprinosi radu su:

- a) razvijen je simulacioni model pogona sa idealizovanim energetske pretvaračem;
- b) razvijen je detaljan simulacioni model pogona, kod kojeg je uvažena modulacija invertora;
- c) na detaljnom simulacionom modelu izvršeno je poređenje performansi algoritma estimacije brzine, u slučajevima kada se koristi aritmetika sa realnim brojevima u dvostrukoj tačnosti sa pokretnim zarezom, i kada se koristi aritmetika sa nepokretnim zarezom;
- d) implementiran je algoritam estimacije brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača na digitalnom signalnom procesoru.

4. Zaključak i predlog

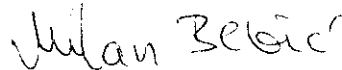
Kandidat Igor Stojković je u svom master radu implementirao i detaljno analizirao algoritam estimacije brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača. Izvršio je merenja na laboratorijskoj postavci pogona sa digitalnim signalnim procesorom, koristeći savremene alate za programiranje i analizu rada pogona. Predložio je mogućnosti za dalji nastavak rada u datoj oblasti.

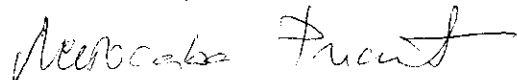
Kandidat je iskazao samostalnost, sistematičnost i kreativnost u rešavanju problematike izložene u ovom radu, kako sa aspekta teorijske analize, tako i sa aspekta praktične realizacije.

Na osnovu gore navedenog, Komisija za pregled i ocenu master rada Igora Stojkovića predlaže Komisiji za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Praktična implementacija opservera brzine elektromotornog pogona sa asinhronim motorom napajanim iz frekventnog pretvarača” dipl. inž. Igora Stojkovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 23.09.2013. god.

Članovi komisije:


dr Milan Bebić, doc.


dr Leptosava Ristić, doc.