

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 09.06.2015. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Stefana Kovačevića pod naslovom „Realizacija uređaja za merenje potrošnje i kvaliteta napajanja električnom energijom”. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Stefan Kovačević je rođen 22. jula 1991. godine u Beogradu. Osnovnu školu „Rako Mitrović” na Novom Beogradu završio je 2006. godine sa odličnim uspehom i Vukovom diplomom. 2010. godine je završio Zemunsku gimnaziju sa prosečnom ocenom 5,00. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je iste godine i kasnije se opredelio za modul Energetika, smer Elektroenergetski pretvarači i pogoni. Diplomirao je oktobra 2014. godine sa prosečnom ocenom 9,53 i sa temom diplomskog rada „Primena LT3799 kontrolera u flyback DC – DC pretvaraču za napajanje LED izvora svetlosti”. Tokom studija obavio je stručnu praksu u kompaniji „MIKA Engineering”. Master studije, na modulu Energetska efikasnost, upisao je odmah nakon diplomiranja. Tečno govori engleski jezik (završen kurs Advanced conversation).

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 30 strana teksta, zajedno sa 20 slika i 3 tabele. Rad sadrži 7 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 10 referenci.

Prvo poglavlje je kandidat predstavio predmet, cilj i metode korišćene u okviru svog master rada. U drugom poglavlju je dat teorijski uvod neophodan za razumevanje i analizu rada uređaja, u kojem je objašnjen pojam kvaliteta električne energije i harmonijsko izobličenje kao jedan od aspekata pogoršanja kvaliteta električne energije. U trećem poglavlju je predstavljena hardverska struktura mernog uređaja sa detaljnim prikazom mogućnosti primenjenog akvizicionog sistema. Pored hardverske realizacije uređaja, u četvrtom poglavlju je prikazana odgovarajuća softverska struktura u skladu sa namenom uređaja. U petom poglavlju su prikazani rezultati dve grupe merenja: merenja u stacioniranom stanju pogona i merenja pri pokretanju pogona, tj. merenje prelaznog procesa pri startu motora direktnim priključenjem na mrežu. Na osnovu rezultata merenja, izvršeni su proračuni potrebnih veličina i njihova analiza, a posebna pažnja je posvećena veličinama koje su od interesa prilikom proučavanja pogona sa aspekta energetske efikasnosti i kvaliteta napajanja električnom energijom. Poređenjem rezultata proračuna sa komercijalno raspoloživim uređajem za merenje snage i potrošnje električne energije izvršena je verifikacija razvijenog uređaja za merenje potrošnje i kvaliteta napajanja električnom energijom. U šestom poglavlju je izveden zaključak master rada poređenjem realizovanog uređaja sa komercijalno raspoloživim uređajem, dok je u sedmom poglavlju dat spisak korišćene literature

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Dipl. inž. Stefan Kovačević je u okviru svog master rada razvio softversku strukturu uređaja za merenje potrošnje i kvaliteta napajanja električnom energijom. Merni uređaj je zasnovan na primeni standardnih senzora za napon i struju na bazi Hall-ovog efekta, kao i na primeni standardnog merno-akvizicionog sistema koji koristi SB računar sa mikrokontrolerom i FPGA kolom. Za akviziciju podataka, računanje veličina od interesa i memorisanje rezultata u ovom uređaju korišćen je single board računar - Single Board Rio General Purpose Inverter Control, sa softverom izrađenim u razvojnom softverskom alatu LabVIEW. Nelinearni potrošač na kome su sprovedena merenja je asinhroni motor kao najčešće primenjivani pogon u industriji i to za slučaj regulisanog (napajnog iz frekventnog pretvarača) i neregulisanog pogona (napajnog iz mreže). Osovina asinhronog motora je kruto povezana s osovinom jednosmernog motora, koji se napaja iz strujno regulisanog tiristorskog ispravljača i koji služi kao opterećenje. Na taj način je omogućeno adekvatno opterećenje asinhronog motora i merenje napona i struja za više različitih opterećenja pogona. Na osnovu rezultata merenja, koji su upoređeni sa rezultatima dobijenim iz komercijalno raspoloživog uređaja za merenje snage i potrošnje električne energije radi verifikacije proračuna, izvedeni su sledeći zaključci:

1. realizovani merni uređaj je fleksibilniji tj. može se prilagoditi grupi potrošača promenom mernih senzora i uvođenjem odgovarajućih koeficijenata skaliranja u softveru.
2. merenje potrošnje električne energije i proračun veličina relevantnih za proučavanje pogona sa aspekta energetske efikasnosti je moguće vršiti u realnom vremenu.
3. utvrđene su mogućnosti razvijenog mernog uređaja koje su određene karakteristikama korišćenog mikrokontrolera: broj i vrsta aplikacija čija se realizacija može ostvariti u odgovarajućem vremenskom intervalu, harmonijski sastav koji se može registrovati, mogućnosti grafičkog prikaza talasnih oblika faznih veličina i spektralnog sastava, itd.

Osnovni doprinosi rada su:

a) Razvijena je, implementirana i ispitana softverska struktura mernog uređaja, čije su mogućnosti analizirane u poređenju sa komercijalno dostupnim uređajima za sličnu namenu. Utvrđene su prednosti i nedostaci razvijenog mernog uređaja.

b) Realizovano je laboratorijsko mesto u Laboratoriji za elektromotorne pogone u okviru koga je razvijan i ispitivan merni uređaj i stvoreni su uslovi za nastavak rada u cilju daljih ispitivanja različitih mogućnosti ovog uređaja.

4. Zaključak i predlog

Kandidat Stefan Kovačević je u svom master radu predstavio hardversku strukturu uređaja za merenje potrošnje i kvaliteta napajanja električnom energijom sa detaljnim prikazom mogućnosti primenjenog akvizicionog sistema. Pored hardverske realizacije uređaja, ovaj master rad je imao za cilj pre svega razvoj odgovarajuće softverske strukture u skladu sa namenom uređaja. Vršene su dve grupe merenja: merenja u stacionarnom stanju pogona i merenja pri pokretanju pogona, tj. merenje prelaznih procesa pri startu motora direktnim priključenjem na mrežu. Na osnovu izvršenih merenja, vršeni su proračuni potrebnih veličina i njihova analiza, a posebna pažnja je posvećena razvoju onog dela softvera kojim se izračunavaju veličine od interesa prilikom proučavanja pogona sa aspekta energetske efikasnosti i kvaliteta napajanja električnom energijom.

Jedan od najbitnijih rezultata ovog master rada je verifikacija razvijenog uređaja na osnovu poređenja rezultata merenja i rezultata proračuna sa komercijalno raspoloživim uređajem za merenje snage i potrošnje električne energije.

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

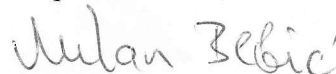
Na osnovu gore navedenog, Komisija za pregled i ocenu master rada Stefana Kovačevića predlaže Komisiji za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Realizacija uređaja za merenje potrošnje i kvaliteta napajanja električnom energijom ” dipl. inž. Stefana Kovačevića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 8.02.2016. god.

Članovi komisije:



dr Leposava Ristić, doc.



dr Milan Bebić, doc.



dr Aleksandar Nikolić, stručni savetnik,
Elektrotehnički institut Nikola Tesla