



KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 02.07.2019. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Marka Kamatovića pod naslovom: “Оптимално управљање реактивном снагом у дистрибутивним мрежама са електричним возилима и фотонапонским системима”. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći:

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Marko Kamatović rođen je 16.05.1995. godine u Beogradu. Završio je osnovnu školu „Jovan Jovanović Zmaj“ u Beogradu, a potom je upisao i završio Četrnaestu beogradsku gimnaziju. Elektrotehnički fakultet upisao je 2014. godine. Diplomirao je na odseku Elektroenergetskih sistema 2018. godine sa prosečnom ocenom 8,78. Diplomski rad odbranio je u septembru 2018. godine sa ocenom 10. Diplomске akademske – master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Modulu Elektroenergetski sistemi – Mreže i sistemi upisao je u oktobru 2018. godine. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,80. U avgustu 2018. godine, postao je stipendista firme „Schneider Electric DMS NS“ u timu za analizu u realnom vremenu u kojoj i danas radi, baveći se elektroenergetskim studijama.

2. Opis master rada

Master rad sadrži 41 stranu, podeljenih na 7 poglavlja.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su kratko opisani problemi koji će biti razmatrani u radu kao i koji je cilj samog rada. U ovom poglavlju je prikazana i dalja organizacija rada sa prikazom ostalih poglavlja.

U drugom poglavlju je data motivacija za uvođenjem obnovljivih izvora i elektrifikacije transporta. Detaljno su opisani problemi globalnog zagrevanja i pražnjenja rezervi fosilnih goriva kao dva glavna pokretača promena u energetskom i transportnom sektoru.

U trećem poglavlju je prikazan potencijal solarne energije kao i razvoj fotonaponskih sistema za konverziju solarne energije u električnu. Predstavljani su različiti tipovi ovih sistema i njihovi glavni elementi sa fokusom na inverteru.

U četvrtom poglavlju je opisan princip rada električnih vozila kao i prednosti koje imaju u odnosu na konvencionalna vozila. U glavnom delu ovog poglavlja predstavljani su sistemi za punjenje vozila kao i karakteristike baterija koje električna vozila koriste.

U petom poglavlju su predstavljene različite metode koje se koriste za regulaciju napona u distributivnim mrežama.

Šesto poglavlje predstavlja prikaz praktičnog dela rada. U ovom poglavlju su dati modeli mreže, potrošnje i proizvodnje iz solarnih panela kao i algoritam korišćen za proračun tokova snaga. Dalje je analizirana primena metode regulacije napona kontrolom reaktivne snage solarnih invertora na 3 karakteristična slučaja i grafički su predstavljani dobijeni rezultati.

U poslednjem, sedmom poglavlju, dat je zaključak o efikasnosti primenjene metode kao i njeni nedostaci. Dat je kratak sažetak rada kao i mogućnosti daljih istraživanja.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Predmet master rada je analiziranje mogućnosti regulisanja napona pomoću PV invertora u distributivnim mrežama sa velikom penetracijom električnih vozila i solarnih panela. Cilj rada je sagledavanje efekata koji se imaju na distributivnu mrežu prilikom priključenja velikog broja distribuiranih solarnih izvora i punjača električnih automobila, kao i uticaj na napone mreže koji se ima primenom pomenute metode regulacije napona.

Za model distributivne mreže uzeta je standardna IEEE33 test mreža nominalnog napona 12.66 kV. Svi proračuni su vršeni u programskom paketu Matlab gde su samostalno razvijane funkcije za analiziranje stanja mreže.

U radu su detaljno prikazani parametri mreže kao i dnevni dijagrami potrošnje, proizvodnje PV panela i priključenja električnih vozila na punjenje za različita godišnja doba i vremenske uslove. Prikazani su rezultati za 3 tipična scenarija i dato je poređenje stanja u mreži za slučajeve: bez PV panela i električnih vozila, samo sa električnim vozilima, sa električnim vozilima i PV panelima ali bez regulacije napona i slučaj sa PV panelima i električnim vozilima sa regulacijom napona pomoću invertora. Istaknute su prednosti koje se imaju primenom ove metode regulacije napona, koje se vide i u dobijenim rezultatima, i predložene su moguće nadogradnje kombinacijom sa drugim metodama.

4. Zaključak i predlog

Kandidat Marko Kamatović je u svom master radu analizirao efekte integraciju električnih vozila i fotonaponskih elektrana na naponske prilike distributivnom sistemu. Analizirane su mogućnosti učešća fotonaponskih sistema, odnosno njihovih invertora, u regulaciji reaktivnih snaga i kompenzovanja naponskih propada pri radu punjača električnih vozila u perspektivnim distributivnim mrežama. Kandidat je samostalno razvio matematički model i odgovarajući skript u softveru Matlab i sproveo analize na standardnom IEEE modelu distributivne mreže.

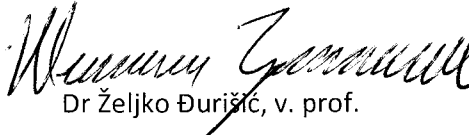
Sprovedene analize i dobijeni rezultati imaju bitan praktičan za analizu mogućnosti učešća električnih vozila i fotonaponskih sistema u unapređenju fleksibilnosti perspektivnih distributivnih mreža sa distribuiranim izvorima i elektrificiranim transportom.

Kandidat je tokom izrade master rada bio samostalan, sa zrelim inženjerskim pristupom u rešavanju problema koji su bili predmet ovog master rada, a kroz razvijene matematičke modele i njihovu primenu pokazao je da poseduje potencijal i za naučni rad.

Na osnovu izloženog, Komisija predlaže Komisiji za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad dipl. inž. Marka Kamatovića prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 9. 9. 2019.

Članovi komisije:


Dr Željko Đurišić, v. prof.


Dr Darko Šošić, docent