

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 3.6.2014. godine, imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada kandidata Miloša Mitića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Projektovanje sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Miloš Mitić je rođen 20.6.1990. godine u Beogradu. Osnovnu školu „Borislav Pekić“ je završio kao nosilac Vukove diplome, a nakon nje je upisao Devetu beogradsku gimnaziju koju je završio sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu upisao je 2009. godine, a završio ga je posle četiri godine sa prosekom 9,12 na odseku Energetika, smer Elektroenergetski sistemi. Diplomirao je 4.7.2013. godine na temu „Proračun tokova snaga upotrebom softverskog alata“ kod mentora docenta dr Predraga Stefanova, sa ocenom 10. Za vreme osnovnih studija, student je odradio praksu u kompaniji „Elektroistok – projektni biro d.o.o.“, a u periodu jul-avgust 2013. godine i praksu u kompaniji „Mika inženjering“. Master studije je upisao 2013. godine na modulu za Elektroenergetske sisteme. Predviđene ispite je položio sa prosečnom ocenom 9,60.

Odlikuju ga: odlično poznavanje Microsoft Office programa kao i Windows okruženja, MATLAB programskog paketa, AutoCAD-a, programiranja PLC-ova i tač panela kompanije Siemens, programa Digsilent PowerFactory, kao i korišćenje engleskog i nemačkog jezika. Pored navedenog, student poseduje vozačku dozvolu za „B“ kategoriju.

Dana 20.12.2013. godine kandidat se zaposlio u JP „Elektrodistribucija Beograd“ na mesto inženjera u službi Operativne energetike 110-10 kV, a od marta 2014. prelazi u Službu za analizu i praćenje gubitaka, kao inženjer za tehničke gubitke.

#### 2. Opis master rada

Master rad obuhvata 70 strana, sa ukupno 30 slika i 11 tabela. Rad sadrži 6 poglavlja i literaturu. U Prvom poglavlju dat je osvrt na značaj sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima i mnogobrojne havarije koje su se dogodile tokom eksploatacije elektroenergetskih sistema, a koje su prouzrokovane upravo kvarovima ovih sistema. Dat je cilj rada koji se odnosi na postupke projektovanja, izbora opreme i monitoringa i dijagnostike sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima. Ukazano je na značaj dalje analize matematičkih modela i proračuna koji se primenjuju u postupku izbora i provere opreme.

Drugo poglavlje odnosi se na osnovne principe i konceptijska rešenja u projektovanju ovih sistema. Razmatrani su sistemi besprekidnog napajanja jednosmernog i naizmeničnog razvoda koji predstavljaju važne komponente pouzdanog rada elektroenergetskih postrojenja. U nastavku je dat tabelarni prikaz trenutnih rešenja, kao i njihove prednosti i nedostaci. Diskutovane su opcije sa jednim sistemom baterija / ispravljač, sa 2 x 50% baterijama i 2 x 100% ispravljačima i opcija sa 2 x 100% baterije i 2 x 100% ispravljača. U nastavku su definisana dva osnovna režima rada sistema jednosmernog napajanja: režim kada je prisutan naizmenični napon i režim kada ne postoji naizmenični napon. U prvom režimu se potrošači napajaju preko ispravljača dok u drugom tu ulogu preuzima akumulatorska baterija. Kao posledica uobičajene ugradnje dve akumulatorske baterije definisana su tri podrežima rada: 1) Paralelan rad dve baterije sa pripadajućim potrošačima; 2) Svaka baterija napaja svoje potrošače; 3) Jedna baterija napaja sve potrošače dok je druga u stalnoj rezervi. U nastavku su detaljno prikazani delovi sistema jednosmernog napajanja sa posebnim osvrtom na tehničko-tehnološke karakteristike akumulatorskih baterija.

U Trećem poglavlju prikazano je trenutno stanje IEC standarda iz oblasti projektovanja, monitoringa i izvođenja sistema jednosmernog napajanja. U Četvrtom poglavlju prikazani su

matematički modeli i dimenzionisanje delova sistema jednosmernog napajanja. Dosadašnja praksa analize i dimenzionisanja ovih sistema se zasnivala na stacionarnom modelu koji je uzimao u obzir samo otpornosti elemenata sistema jednosmernog razvoda, dok je uticaj aktivne, naizmenične mreže ispred ispravljača zanemarivan. Prema ovom modelu, jednosmerni motori su grupisani u skup pasivnih potrošača. Iako je stacionaran model bio i još uvek je osnova za analizu postojećih i dimenzionisanje novih sistema jednosmernog razvoda, u praksi je pokazano da ovaj model ne reprezentuje jednosmerni razvod na odgovarajući način. Diskutovan je poboljšan model koji je prikazan u novom standardu IEC 61660-1. Data je uporedna analiza stacionarnog modela i poboljšanog modela prema navedenom standardu sa posebnim osvrtom na matematičke modele ispravljača i akumulatorskih baterija, kao i na zamensku šemu jednosmernog motora.

Peto poglavlje ilustruje primer projektovanja sistema jednosmernog napajanja telekomunikacione opreme. Na konkretnom primeru prikazani su postupci projektovanja elektroenergetske instalacije i opreme za napajanje jednosmernim naponom. U Šestom poglavlju su dati zaključci i smernice za dalji rad. Spisak literature sa 10 referenci dat je na kraju rada.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Miloša Mitića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, bavi se problematikom projektovanja sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima. Sistemi jednosmernog napajanja imaju nespornan značaj u omogućavanju pouzdanog delovanja primarne i sekundarne opreme u elektroenergetskim postrojenjima u normalnom pogonu i, posebno, u havarijskom režimu rada. U master radu su obrađeni najvažniji elementi sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima. Posebna pažnja je usmerena na analizu i dimenzionisanje sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima, što uključuje i opšti matematički model ovog sistema za istraživanje strujnih i naponskih prilika pri nastanku kvarova, kao što su kratak spoj i zemljospoj.


Osnovni doprinosi rada su: 1) Prikaz konceptijskih rešenja sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima; 2) Pregled standarda i propisa koji se odnose na postupke projektovanja, izvođenja i monitoringa sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima; 3) Prikaz opšteg matematičkog modela sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima za istraživanje strujnih i naponskih prilika pri nastanku kvarova (kratak spoj i zemljospoj); 4) Primena metodologije za projektovanje, izvođenje i monitoring ovih sistema na konkretnom primeru iz prakse.

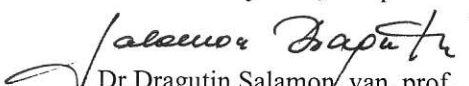
### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Miloš Mitić, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno razmotrio problematiku projektovanja sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima. Kandidat je iskazao upornost i samostalnost u svome postupku koji je prilagodio savremenim zahtevima projektovanja elektroenergetskih postrojenja. Na osnovu gore navedenog, a imajući u vidu da navedena tema pripada užoj naučnoj oblasti Elektroenergetski sistemi, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Miloša Mitića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Projektovanje sistema jednosmernog napajanja u elektroenergetskim postrojenjima“ prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 29.8.2014. godine

Članovi komisije

  
Dr Zlatan Stojković, red. prof.

  
Dr Dragutin Salamon, van. prof.