

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 18.3.2014. godine, imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada kandidata Đorđa Dušmanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Projektovanje prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Đorđe Dušmanović rođen je 1988. godine u Beogradu. Osnovnu školu završio je u Beogradu. Nakon toga pohađao je I gimnaziju u Beogradu, prirodno-matematički smer. Studije na Odseku za energetiku Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu započeo je 2007. godine. Diplomirao je 30.8.2013. godine, a master akademske studije upisao je 2013. godine na modulu za Elektroenergetske sisteme gde je položio sve ispite predviđene nastavnim planom. Odlikuju ga: osnovno poznavanje računarskih programa MATLAB, AutoCAD, osnovno poznavanje programa MS Office, poznavanje engleskog jezika (srednji nivo), francuskog jezika (elementarni nivo) i posedovanje vozačke dozvole B kategorije.

#### 2. Opis master rada

Master rad obuhvata 82 strane, sa ukupno 85 slika i 12 tabela. Rad sadrži 7 poglavlja i literaturu. U Prvom poglavlju opisani su predmet i cilj rada. Ukazano je na značaj projektovanja prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene. Posebna pažnja usmerena je na zaštitu niskonaponske mreže od atmosferskog pražnjenja s obzirom na njenu izrazitu osetljivost. Navedene su različite konfiguracije ovih mreža, sistemi zaštite od indirektnog dodira, kao i problemi u vezi prenaponske zaštite distributivnih energetske transformatora.

U Drugom poglavlju dat je prikaz ispitivanja podnosivog napona izolacije niskonaponske elektroenergetske opreme saglasno IEC standardima serije 61000. Definisane su procedure i standardni uslovi za ispitivanje podnosivog napona izolacije opreme u odnosu na različite vrste naprezanja. Dat je pregled glavnih parametara atmosferskog pražnjenja, kao i mehanizam prenošenja prenapona iz distributivne mreže srednjeg napona u niskonaponsku mrežu. Prikazana su dva modela distributivnog transformatora čije korišćenje je eksperimentalno verifikovano. Prvi model odnosi se na model transformatora u obliku  $\pi$  zamenske šeme, dok se drugi model zasniva na detaljnijem pristupu i određivanju odziva u frekvencijskom domenu. Takođe, analiziran je uticaj strukture i konfiguracije mreža srednjeg i niskog napona na visinu indukovanih prenapona izazvanih atmosferskim pražnjenjem.

Principi prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene, tipovi zaštitnih uređaja i kriterijumi za njihov izbor obrađeni su u Trećem poglavlju. Na osnovu prethodno navedenih kriterijuma, uslova, parametara ispitivanja i principa delovanja zaštitnih uređaja detaljno je prikazan postupak energetske koordinacije njihovih karakteristika sa karakteristikama izolacije štice elektroenergetske opreme.

U Četvrtom poglavlju prikazana je primena zaštitnih uređaja u zavisnosti od primenjenog sistema zaštite od indirektnog dodira (TT, TN i IT). U nastavku je prikazan princip zaštite, na prenapone veoma osetljivih, uređaja informaciono tehnološkog sistema. U Petom poglavlju analizirana je prenaponska zaštita distributivnih niskonaponskih mreža od direktnog i indirektnog atmosferskog pražnjenja.

Šesto poglavlje odnosi se na prenaponsku zaštitu sistema električne vuče i sistema obnovljivih izvora energije (vetroelektrane i fotonaponski sistemi). Ukazano je na specifičnosti u projektovanju prenaponske zaštite navedenih sistema. Specificirane su izmene u postupcima izbora, principa ugradnje, zahteva i standardnih uslova ispitivanja zaštitnih uređaja u ovim sistemima.

U Sedmom poglavlju su dati zaključci i smernice za dalji rad. Spisak literature sa 9 referenci dat je na kraju rada.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Đorđa Dušmanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, bavi se projektovanjem prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene. Rad sadrži: 1) Mere za zaštitu koje se odnose na: zaštitne mere za smanjenje fizičkih oštećenja, zaštitne mere protiv elektromagnetskog efekta na električne i elektronske sisteme i zaštitne mere za sprečavanje gubitka napajanja ili prestanka funkcije elektroenergetskih i telekomunikacionih instalacija objekta; 2) Detaljan prikaz zaštitnih mera od udara groma koje se odnose na: gromobranksku instalaciju određenog nivoa zaštite, zaštitu od elektromagnetskog impulsa pri čemu se elektronski sistemi štite ekranizacijom i zaštitnim uređajima i zaštitu od tranzijentnih struja i napona na električnim i elektronskim instalacijama koji ulaze u objekat; 3) Klasifikaciju šticećenih objekata; 4) Konstrukciju zaštitnih uređaja od prenapona; 5) Laboratorijska ispitivanja zaštitnih uređaja; 6) Postupak izbora prenaponske zaštite elektroenergetskih instalacija sa posebnim osvrtom na naponsko - energetska koordinaciju zaštitnih uređaja.


Osnovni doprinosi rada su: 1) Sagledavanje mera za zaštitu elektroenergetskih instalacija od prenapona; 2) Detaljan prikaz zaštitnih mera od udara groma u objekte opšte i posebne namene; 3) Osvrt na klasifikaciju, konstrukciju i postupke laboratorijskih ispitivanja zaštitnih uređaja; 4) Ilustracija postupka projektovanja prenaponske zaštite elektroenergetskih instalacija u tipičnim slučajevima iz prakse.

### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Đorđe Dušmanović, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno prikazao postupak projektovanja prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene. Kandidat je iskazao upornost i samostalnost u svome postupku koji je prilagodio savremenim zahtevima projektovanja objekata opšte i posebne namene. 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 Đorđa Dušmanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Projektovanje prenaponske zaštite objekata opšte i posebne namene“ prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 10.9.2014. godine

Članovi komisije

  
Dr Zlatan Stojković, red. prof.

  
Dr Jovan Mikulović, docent