

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 28.4.2015. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada Stefana Jovanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Primena fazi logike u termovizijskom postupku za monitoring i dijagnostiku visokonaponske opreme“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Stefan Jovanović rođen je 11.7.1991. godine u Beogradu. Pohađao je i uspešno završio srednju elektrotehničku školu “Nikola Tesla” u Pančevu. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2010. godine. Tokom studija izabrao je Odsek za energetiku, Smer za elektroenergetske sisteme. Diplomirao je u septembru 2014. godine, sa prosečnom ocenom 8,56. Master akademske studije, smer Postrojenja i oprema, upisao je 2014. godine. Položio je sve predviđene ispite sa prosečnom ocenom 9,60. Odlikuju ga: poznavanje rada na računaru, poznavanje engleskog jezika i posjedovanje vozačke dozvole za upravljanje vozilima B, C i E kategorije.

#### 2. Opis master rada

Master rad obuhvata 65 strana, sa ukupno 59 slika i 9 referenci. Rad sadrži 6 poglavlja i literaturu. Prvo poglavlje predstavlja Uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. Izneta je osnovna ideja teorije o fazi skupovima i fazi logike i objašnjeni razlozi zašto je došlo do njenog razvoja, sa navedenim pojedinim primerima primene, kao i mogućnostima koje postoje za njenu primenu u elektroenergetici.

Drugo poglavlje posvećeno je osnovima teorije fazi skupova. Definisani su: klasičan i fazi skup, podskup, presek, unija, jednakost i komplement fazi skupa. U nastavku su prikazani kartezijanski proizvod i fazi relacije. Osnovna pravila fazi aritmetike predstavljaju predmet Trećeg poglavlja. Definisane su operacije sa fazi brojevima kao i metodi Kaufmanna i Gupte za poređenje fazi brojeva.

U Četvrtom poglavlju detaljno je opisan postupak fazi zaključivanja. Ilustrovana su If-Then pravila kao i kompletan postupak fazifikacije. U nastavku je opisana primena metode implikacije i postupak agregacije svih izlaza. Opisani su metodi za postupak defazifikacije koji se koriste pri primeni dodatnog modula Fuzzy Logic Toolbox programskog alata MATLAB: 1. Metod težišne tačke; 2. Metod jednakih površina; 3. Metod srednjeg maksimuma; 4. Metod najvećeg maksimuma i 5. Metod najmanjeg maksimuma. U nastavku je objašnjen postupak fazi matematičkog programiranja.

Peto poglavlje odnosi se na primenu fazi logike u termovizijskom postupku za monitoring i dijagnostiku visokonaponske opreme. Sagledana je važnost termovizijskih ispitivanja za preventivno održavanje visokonaponske opreme. Dat je postupak projektovanja fazi kontrolera primenom posebnog modula Fuzzy Logic Toolbox, koji se u okviru programskog alata MATLAB koristi u radu sa fazi sistemima zaključivanja. Opisani su postupci kreiranja i upravljanja ovim sistemima koristeći alat GUI (Grafic User Interface) ili funkcije komandne linije. Navedena je i mogućnost projektovanja sopstvenih alatki za prilagođavanje modula Fuzzy

Logic, kao i sprezanje ovog modula sa drugim modulima, kao što su Control System Toolbox, Neural Network Toolbox itd. U nastavku je posebna pažnja posvećena funkcijama pripadnosti koje predstavljaju proizvoljne krive čije oblike je moguće definisati sa stanovišta jednostavnosti, pogodnosti, brzine i efikasnosti za rešavanje određenog problema.

U ovom poglavlju prikazan je celokupan postupak formiranja fazi modela i fazi sistem zaključivanja u MATLAB-u koristeći 41 If - Then pravilo. Primer sadrži obradu podataka, određivanje stepena hitnosti intervencije na visokonaponskoj opremi i donošenje odluke o merama koje je neophodno preduzeti.

U Šestom poglavlju su dati zaključci i smernice za dalji rad. Sledi literatura koja uključuje 9 referenci.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Stefana Jovanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, bavi se primenom fazi logike u termovizijskom postupku za monitoring i dijagnostiku visokonaponske opreme. Kandidat je pokazao značaj primene postupka fazi logike koji omogućava određivanje stepena hitnosti intervencije na visokonaponskoj opremi i donošenje odluke o merama koje je neophodno preduzeti. Na taj način se u najvećem broju slučajeva mogu preduprediti materijalne štete usled kvarova, što podrazumeva direktne štete nastale na opremi i štete usled neisporučene električne energije, koje su ponekad mnogo veće od same štete na opremi u postrojenju.


Osnovni doprinosi rada su: 1) Prikaz opšteg modela fazi sistema; 2) Formiranje postupaka za primenu fazi logike u monitoringu i dijagnostici visokonaponske opreme; 3) Sagledavanje važnosti termovizijskih ispitivanja za preventivno održavanje visokonaponske opreme; 4) Primer primene koji uključuje obradu podataka, određivanje stepena hitnosti intervencije na visokonaponskoj opremi i donošenje odluke o merama koje je neophodno preduzeti.

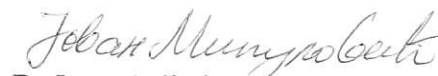
### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Stefan Jovanović, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno izvršio primenu fazi logike u termovizijskom postupku za monitoring i dijagnostiku visokonaponske opreme. Kandidat je prilagodio postupak savremenim zahtevima monitoringa i dijagnostike elemenata visokonaponskih postrojenja. Na osnovu gore navedenog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Stefana Jovanovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Primena fazi logike u termovizijskom postupku za monitoring i dijagnostiku visokonaponske opreme“ prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 2.9.2015. godine

Članovi komisije

  
Dr Zlatan Stojković, red. prof.

  
Dr Jovan Mikulović, vanr. prof.