

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 12.5.2015. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada Miloša Mitrovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Upotreba dispečerskog trening simulatora za obučavanje u radu sa elektroenergetskim prenosnim sistemom“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Miloš Mitrović je rođen 1991. godine u Aranđelovcu. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Aranđelovcu kao nosilac diplome „Vuk Karadžić“. Po završenom srednjem obrazovanju upisao se na Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu školske godine 2010/2011, gde je 29.8.2014. godine diplomirao na Odseku za energetiku, smer Elektroenergetski sistemi sa prosečnom ocenom u toku studiranja 8,70 i ocenom 10 na diplomskom radu. Tema diplomskog rada bila je „Parcijalna pražnjenja u izolacionim sistemima visokonaponske opreme“ i realizovana je pod mentorstvom dr Zlatana Stojkovića, redovnog profesora. Master akademske studije upisao je 2014. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu na modulu Elektroenergetski sistemi, smer Postrojenja i oprema. Trenutno je zaposlen u Nacionalnom dispečerskom centru JP „Elektromreža Srbije“, Beograd. Odlikuje ga: dobro poznavanje programskih paketa Microsoft Office i MATLAB, poznavanje engleskog jezika (napredni nivo) i španskog jezika (osnovni nivo). Posедуje vozačku dozvolu B kategorije.

2. Opis master rada

Master rad obuhvata 42 strane, sa ukupno 17 slika, 2 tabele i 7 referenci. Rad sadrži 6 poglavlja i literaturu. Prvo poglavlje predstavlja Uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. Tokom procesa kroz koje dispečeri prolaze u svakodnevnom radu pri upravljanju elektroenergetskim sistemom (EES), kako u normalnom stanju sistema, tako i u uslovima poremećaja, jako su važni softverski alati implementirani u centrima upravljanja sistemom. Pomoću ovih programa dispečer ne samo da ima potpuni uvid u situaciju na terenu, u smislu merenja svih značajnih veličina, već uz pomoć dodatnih aplikativnih softvera, implementiranih u korišćenoj platformi, može vršiti razne proračune od interesa u datoj situaciji za koje smatra da bi mu pomogli pri odlučivanju o budućim akcijama.

U okviru JP "Elektromreža Srbije" (EMS), koje ima ulogu operatora prenosnog sistema Srbije, formiran je centar upravljanja na najvišem naponu pod nazivom Nacionalni dispečerski centar (NDC). Uloga ovog centra, a samim tim i njegovih dispečera, jeste upravljanje visokonaponskim prenosnim sistemom u realnom vremenu, kako u smislu mreže visokog napona, tako i proizvodnje elektranama. Takođe, u okviru istog preduzeća formirano je pet regionalnih dispečerskih centara (RDC), čija je uloga upravljanje delom visokonaponske mreže 110 kV naponskog nivoa, kao i elektranama tog nazivnog napona na visokonaponskoj strani blok transformatora po nalogu NDC-a.

Mogućnosti i način rada DTS (Dispatcher training simulator) softverskog alata predmet su Drugog poglavlja. Navedeno je da funkcionisanje NDC-a, kao i svakog centra upravljanja, dosta zavisi od mogućnosti i pouzdanosti softverske platforme za upravljanje EES-om koja je implementirana u posmatranom centru. Navedene su dve softverske platforme za upravljanje EES-om Srbije, koje su trenutno u upotrebi u NDC-u. Prva platforma jeste proizvod međunarodne kompanije *Arreva*, u vlasništvu giganta elektroenergetske industrije *Alstom*, dok je druga domaći proizvod Instituta "Mihajlo Pupin". Opisana su podešenja za upravljanje sistemom u slučajevima normalnog režima rada. Dat je detaljan prikaz implementirane softverske platforme proizvođača *Arreva* kroz aplikacije koje su kreirane tako da korisniku (dispečeru) olakšaju svakodnevne procese rada, kao i odlučivanje u nekim netipičnim situacijama koje često mogu nastati u operativnom radu. Navedene su najvažnije aplikacije koje sadrži ova

platforma: EMS SCADA (Supervisory control and data acquisition), aplikativni softver koji se u operativnom radu dispečera najviše koristi za praćenje svih parametara sistema u realnom vremenu; RTGEN (Real-Time Generation), omogućava dispečeru praćenje, analizu i upravljanje proizvodnim jedinicama unutar regulacione oblasti u realnom vremenu; AGC (Automatic generation control) koja, između ostalog, u realnom vremenu proračunava grešku regulacione oblasti upravljanja, preostalu regulacionu rezervu i šalje odgovarajuće impulse za promenu snage izabranim elektranama na osnovu već proračunate regulacione greške; RTNET (Real time network analysis) sadrži estimator stanja koji na osnovu preuzetih SCADA merenja i modela mreže radi procenu stanja u elektroenergetskom sistemu.

U Trećem poglavlju date su osnovne karakteristike i specifičnosti EES-a, dok se Četvrto poglavlje odnosi na opis postrojenja. U Petom poglavlju prikazani su konkretni primeri kreiranih scenarija u DTS-u koji se mogu koristiti za obuku dispečera. Scenariji su pravljani tako da zahtevaju od obučavanog dispečera ispravno odlučivanje i dobro sagledavanje stanja u sistemu, kako u situacijama kreiranih poremećaja, tako i u manipulacijama pri normalnim radnim stanjima sistema. Trenirani dispečer, dok rešava postavljeni problem, takođe sve vreme mora da obraća pažnju na parametre simuliranog sistema u vidu frekvencije, tokova snaga, proizvodnje elektrana i napona, kako bi ostala očuvana stabilnost simuliranog sistema. Navedeno je da, pri rešavanju zadatih scenarija, obučavani dispečer osim promene uklopnog stanja mreže može menjati i druge parametre sistema, kao što su proizvodnja aktivne i reaktivne energije u elektranama i promena prenosnog odnosa transformatora.

U Šestom poglavlju su dati zaključci i smernice za dalji rad. Sledi literatura koja uključuje 7 referenci.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Miloša Mitrovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, bavi se primenom dispečerskog trening simulatora za obučavanje u radu sa elektroenergetskim prenosnim sistemom. Kandidat je pokazao značaj postupka obučavanja dispečera i mogućnosti i način rada DTS softverskog alata kao moćnog alata visoke preciznosti za pomoć u donošenju odgovarajućih odluka.

Osnovni doprinosi rada su: 1) Sticanje slike o pogonskim događajima karakterističnim za elektroenergetski prenosni sistem EMS-a; 2) Sagledavanje važnosti DTS-a kao moćnog alata visoke preciznosti za pomoć u donošenju odgovarajućih odluka; 3) Ilustracija primene DTS-a pri izradi planova reagovanja zaštite i zadatih ispada u tipičnim slučajevima iz eksploatacione prakse.


4. Zaključak i predlog

Kandidat Miloš Mitrović, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno prikazao primenu dispečerskog trening simulatora za obučavanje u radu sa elektroenergetskim prenosnim sistemom. Kandidat je pokazao samostalnost u rešavanju navedenog problema. Na osnovu gore navedenog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Miloša Mitrovića, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Upotreba dispečerskog trening simulatora za obučavanje u radu sa elektroenergetskim prenosnim sistemom“ prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 28.9.2015. godine

Članovi komisije


Dr Zlatan Stojković, red. prof.


Dr Jovan Mikulović, vanr. prof.