

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Komisija za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu imenovala nas je za članove komisije za pregled i ocenu master rada Marka Zečevića pod nazivom „Adaptivna rešenja distantne zaštite vodova“. Komisija je pregledala rad i Nastavno-naučnom veću podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu

Marko Zečević rođen je 1986. godine u Sarajevu. Završio je Matematičku gimnaziju u Beogradu sa odličnim uspehom. Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu u aprilu 2012. godine na odseku za Signale i Sisteme, sa prosečnom ocenom 8.40. Na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je 2012. godine master akademske studije, modul Signali i sistemi. Položio je sve ispite predviđene nastavnim planom sa ocenom 10.

Od septembra 2012. zaposlen je u kompaniji Power Comm d.o.o. u Beogradu kao projektant sistema upravljanja i relejne zaštite.

2. Analiza rada

Tema master rada su mogućnosti implementacije različitih tehnika *soft-computing*-a u realizaciji distantne funkcije modernih numeričkih releja za zaštitu elektroenergetskih vodova. Dat je pregled najčešće proučavanih metoda za povećanje selektivnosti, osetljivosti i brzine distantne zaštite, poput upotrebe veštačkih neuralnih mreža, *wavelet* transformacije i *fuzzy* logike. U Simulink paketu formiran je model dvostrukog prenosnog voda i testiran učinak jednog neuralnog detektora kvara, sa zadovoljavajućim rezultatima. Rad sadrži 52 stranice, organizovane u 7 poglavlja.

Uvodom u rad predstavljena je motivacija za unapređivanje performansi digitalnih numeričkih zaštitnih releja i uključivanje veštačke inteligencije u analizu kvarova i operisanje zaštitnih funkcija.

U okviru druge glave, definisani su osnovni pojmovi i dat je opšti pregled tehnika detekcije i dijagnostike kvara u inženjerskim sistemima - kako onih baziranih na modelima procesa, tako i takozvanih *data-driven* pristupa.

Treće poglavlje predstavlja uvod u problematiku zaštite elektroenergetskih sistema, specifičnosti, vrste i željene osobine zaštitnih uređaja.

U četvrtom poglavlju opisan je osnovni koncept konvencionalne distantne zaštite, neophodan za razumevanje faktora koji mogu negativno uticati na njene performanse. Prilikom zemljospoja ili međufaznog kratkog spoja na vodu, impedansa koju distantni relej „vidi“ svodi na impedansu samih provodnika od releja do kvara iz čega se procenjuje rastojanje. Kvarovi nenulte impedanse ili višestruko napajani kvarovi otežavaju procenu rastojanja, uz standardne probleme zaštite serijski kompenzovanih ili dvostrukih vodova.

Peto poglavlje predstavlja savremene tendencije za unapređenje digitalne distantne zaštite korišćenjem adaptivnih struktura. Neodređenosti prilikom dijagnoze stanja sistema, prouzrokovane stalnim varijacijama parametara radnog režima, motiv su za izbor različitih

tipova veštačkih neuralnih mreža, opisanih ovde uz odgovarajuće algoritme obuke. U svrhu efikasnije ekstrakcije fundamentalne komponente ulaznih signala, koji su po prirodi nestacionarni, predstavljen je koncept *wavelet* transformacije sa optimizovanom vremensko-frekvencijskom rezolucijom - što u kombinaciji sa *soft computing* tehnikama doprinosi bržem odzivu i tačnijoj identifikaciji vrste i lokacije kvara.

U šestom poglavlju formiran je realističan model dvostrukog 400kV prenosnog voda u Simulink paketu programskog okruženja Matlab. Simuliran je veliki broj kvarova različitog tipa i sa varirajućim parametrima u cilju formiranja obimnog obučavajućeg skupa. Pomoću njega, formiran je jednostavan modularni ANN detektor, sa mogućnošću detekcije smeru kvara i izolovanja pogođenih faza.

U okviru zaključka, koji je sedmo poglavlje, sumirana su zapažanja i rezultati.

U prilogu je dat spisak korišćene literature.

3. Zaključak i predlog

Na osnovu svega izloženog imajući u vidu sadržaj i kvalitet priloženog rada, rezultate i zaključke do kojih je kandidat samostalno u radu došao, Komisija predlaže Naučno-nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Marka Zečevića pod naslovom „Adaptivna rešenja distantne zaštite vodova“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

U Beogradu,
16.06.2015.

Članovi komisije



prof. dr Željko Đurović



doc. dr Goran Kvašček



doc. dr Zoran Stojanović