

Na sednici komisije za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu od 23.10.2012. godine, imenovana je Komisija za pregled i ocenu master rada pod naslovom "Preporuka za odabir funkcija relejne zaštite i njihovih podešenja za male hidroagregate priključene na distributivnu mrežu" kandidata Krička Pavla, dipl. in. el. Posle pregleda rada, Komisija je napisala sledeći

IZVEŠTAJ

Biografija kandidata

Kandidat Pavle Krička, rođen je 29.12.1984. godine. Završio je srednju elektrotehničku školu "Nikola Tesla" u Beogradu sa odličnim uspehom. Učestvovao je i zauzeo četvrto mesto na republičkom takmičenju iz predmeta "Energetska elektronika". Diplomirao je 2008. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na Odseku za energetiku, smer Elektroenergetski sistemi, sa prosečnom ocenom 8,30. Diplomski rad pod nazivom "Integracija perspektivne vetroelektrane u konvencionalni EES Srbije" odbranio je sa ocenom 10. Master akademske studije na Odseku za energetiku, smer Elektroenergetski sistemi, upisao je 2011. godine. Od 2008. godine, stalno zaposlen u firmi "Saturn electric" d.o.o. gde danas radi kao glavni inženjer za analizu i integraciju sistema relejne zaštite.

Obim rada

Master rad obuhvata 161 stranu, sa ukupno 121 slikom i 45 tabela. Rad sadrži 5 poglavlja, Zaključak i Literaturu. Spisak literature sadrži 6 referenci.

Kratak sadržaj rada

U Prvom, uvodnom poglavlju, ukazano je na značaj sistema relejne zaštite kao i na osnovne zadatke koji se pred taj sistem postavljaju. Takođe, date su i definicije osnovnih termina kao što su "koordinacija relejne zaštite" ili "multifunkcionalni terminal relejne zaštite" koji su kasnije značajno korišćeni u radu. Na kraju poglavlja, tabelarno su prikazani zahtevi i razmatranja, koji se postavljaju pred vlasnika elektrane i vlasnika mreže na koju se elektrana priključuje, o kojima treba voditi računa kada se želi aktivirati određena funkcija zaštite.

Drugo poglavlje predstavlja osnovnu teorijsku podlogu za analizu kratkih spojeva neophodnu za analizu rada i performansi bilo kog sistema relejne zaštite. Prikazana je teorija simetričnih komponenti, kao i ekvivalenti elemenata elektroenergetskog sistema u sistemima simetričnih komponenti. Na kraju poglavlja, prikazano je postavljanje matematičkog modela za rešavanja problema kratkih spojeva kao i uticaj impedanse na mestu kvara (otpora električnog luka) na različite vrste kvarova u elektroenergetskom sistemu.

Treće poglavlje prikazuje opis sinhronih generatora čije električne zaštite i jesu glavna tema master rada. Prikazani su načini formiranja statorskih namotaja generatora kao i načini uzemljenja i uticaja uzemljenja na struje kratkih spojeva. Na kraju poglavlja, prikazani su osnovni kvarovi i abnormalna stanja kod sinhronih generatora.

U Četvrtom poglavlju, prikazan je odabir funkcija relejne zaštite malih hidrogeneratore. Dat je pogled na to kojim se kriterijumima u današnje vreme treba voditi pri odabiru funkcija sistema relejne zaštite. Dalje u poglavlju, dat je kratak opis predloženih funkcija relejne zaštite sa osnovnim principima delovanja i kriterijumima pri podešavanju istih. Na kraju poglavlja, dat je predlog matrice isključenja i signalizacije predloženog sistema relejne zaštite malih hidro generatora.

Peto, finalno poglavlje, bavi se odabirom multifunkcionalnih terminala relejne zaštite, podešavanjem istih kao i finalnom proverom osetljivosti i koordinisanosti celokupnog sistema relejne zaštite posmatranog elektroenergetskog sistema. U ovom Poglavlju, za modelovanje elemenata elektroenergetskog sistema kao i sistema relejne zaštite, korišćen je softverski paket CAPE (*Computer Added Protection Engineering*). Za inicijalna podešenja zaštite dalekovoda i energetskih transformatora, korišćene su važeće Tehničke preporuke Elektroprivrede Srbije. U ovom Poglavlju, Kandidat je predložio kriterijume za ocenu osetljivosti određenih elemenata relejne zaštite i koordinacije delovanja između njih koje je oformio na osnovu višegodišnjeg iskustva u analizi i integraciji sistema relejne zaštite, kako u zemlji tako i u inostranstvu kao i na

osnovu referentne literature. Na osnovu tih kriterijuma, Kandidat je izvršio proveru sistema relejne zaštite posmatranog sistema u softverskom paketu CAPE. U većini slučajeva, važeće tehničke preporuke ne ispunjavaju zahteve koje je pred njih postavio Kandidat, kako u pogledu osetljivosti, tako i u pogledu brzine delovanja i međusobne koordinisanosti elemenata relejne zaštite. U tim slučajevima Kandidat se odlučio da prepodesi ili kompletno promeni određeni element relejne zaštite. Na primer, Kandidat se odlučio da sve tzv. "prekostrujne zaštite" koje su bile realizovane faznim prekostrujnim elementima sa definisanim vremenom reagovanja zameni faznim prekostrujnim elementima sa inverznom karakteristikom reagovanja koji se koriste u svim uređenim elektroenergetskim sistemima u svetu. Ovim je dobijen mnogo veći manevarski prostor pri koordinaciji sistema relejne zaštite. Na kraju Poglavlja, dat je presek dobijenog sistema relejne zaštite sa blok-šemama karakterističnih polja sa aktiviranim funkcijama i njihovim podešenjima.

Na kraju, Kandidat je dao odgovarajuće zaključke master rada kao i spisak korišćene literature.

Zaključak i predlog komisije

Kandidat Pavle Krička, dipl. inž. el. je u svom master radu sistematično i jasno ostvario sledeće postavljene ciljeve:

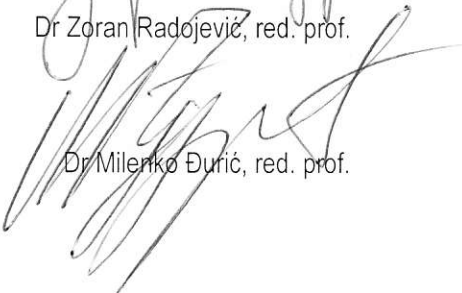
- Kandidat je pokazao jasan i tehnički ispravan opis odabira i kriterijuma podešavanja funkcija zaštite malih hidrogeneratora;
- Kandidat je postavio jasne i tehnički ispravne kriterijume za ocenu osetljivosti i koordinisanosti sistema relejne zaštite;
- Kandidat se na kritičan, ali jasan i tehnički ispravan način, osvrnuo na važeće Tehničke preporuke Elektroprivrede Srbije, i na mestima gde je smatrao za shodno (gde nisu bili ispunjeni prethodno definisani kriterijumi) uradio je prepodešavanje ili čak i kompletnu zamenu određenih elemenata relejne zaštite.
- Na kraju, na osnovu višegodišnjeg iskustva u projektima sistema relejne zaštite u Srbiji i inostranstvu kao i na osnovu referentne literature, Kandidat je došao do optimalnog rešenja sistema relejne zaštite posmatranog elektroenergetskog sistema.

Na osnovu gore izloženog, a imajući u vidu da tema pripada užoj naučnoj oblasti Elektroenergetski sistemi, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da rad kandidata Krička Pavla, dipl. inž.el. pod naslovom "*Preporuka za odabir funkcija relejne zaštite i njihovih podešenja za male hidroagregate priključene na distributivnu mrežu*" prihvati kao master rad i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 24.06.2013. godine

Komisija


Dr Zoran Radojević, red. prof.


Dr Milenko Đurić, red. prof.