

## **KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU**

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 30.8.2016. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada Radmile Partonjić, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Metode za analizu frekvencijskog odziva transformatora“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### **IZVEŠTAJ**

#### **1. Biografski podaci kandidata**

Radmila Partonjić je rođena 15.11.1992. godine u Kruševcu. Završila je osnovnu školu "Nikolaj Velimirović" u Aleksandrovcu, izdvojeno odeljenje u selu Rataje, a zatim i srednju tehničku PTT školu u Beogradu, u obe škole kao nosilac diplome „Vuk Karadžić“. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2011. godine. Diplomirala je na Smeru za elektroenergetske sisteme 2015. godine sa prosečnom ocenom 9,08. Završni rad odbranila je u septembru 2015. godine sa ocenom 10. Diplomске akademske – master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Modulu za elektroenergetske sisteme, Smer - Postrojenja i oprema, upisala je u oktobru 2015. godine. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,60.

#### **2. Opis master rada**

Master rad obuhvata 50 strana, sa ukupno 53 slike i 7 tabela. Rad sadrži 7 poglavlja uključujući i literaturu. U uvodnom poglavlju su dati opšti pregled i cilj rada. Drugo poglavlje se odnosi na prikaz preventivnih merenja. Opisane su četiri grupe merenja na transformatorima: električna merenja, neelektrična merenja, ispitivanja hemijskih, fizičkih i električnih karakteristika ulja i, konačno, merne metode u razvoju. Unutar svake od spomenute četiri grupe su pobrojane merne metode. U trećem poglavlju dat je postupak merenja induktivnosti usled rasipanja. Prikazane su osnove merenja induktivnosti usled rasipanja uz osvrt na magnetno kolo, putanje magnetnih flukseva i ekvivalentnu šemu realnog transformatora. Date su metode koje se koriste za merenje, šeme merenja i spojevi za ispitivanje u zavisnosti od sprege transformatora. Definisani su tipični kriterijumi za analizu rezultata.

U četvrtom poglavlju detaljno je objašnjena SFRA (Sweep Frequency Response Analysis) metoda. Prikazan je model transformatora sa raspodeljenim RLC elementima, definisana je prenosna karakteristika transformatora u frekvencijskom domenu, kao i metode za snimanje frekvencijskog odziva. U nastavku je data praktična primena SFRA metode u vidu četiri principijelne šeme merenja, ekvivalentne T šeme transformatora i analizu uticaja impedansi pri šemi kratkog spoja i šemi praznog hoda. U nastavku su prikazane osnove analize transformatora u frekvencijskom domenu, analiza rezultata merenja i karakteristični problemi na koje ukazuje promena odziva unutar definisanih podopsega, kao i načini za analizu izmerenih odziva.

Peto poglavlje sadrži sledeće primere iz prakse: 1) Primer prekida namotaja jedne faze; 2) Primer kratkog spoja namotaja jedne faze; 3) Primer deformacije namotaja; 4) Primer uticaja remanentnog magnetizma u jezgru na frekvencijske odzive; 5) Primer snimanja odziva pre i posle transporta transformatora. Šesto poglavlje odnosi se na zaključak u kojem su opisani značaj i

svrha merenja induktivnosti rasipanja, prednosti SFRA metode i predlozi za dalje unapređenje SFRA metode. Spisak literature sa 7 referenci dat je na kraju rada.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Radmile Partonjić, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, bavi se metodama za analizu frekvencijskog odziva transformatora. U radu je detaljno prikazana ova metoda kao i metode za otkrivanje pomeranja namotaja, deformacije magnetnog kola i promene geometrije transformatora uopšte. Jasno je ukazano na značaj i prednost primene pojedinih metoda. Akcenat je dat na analizi odziva dobijenih SFRA metodom za karakteristične slučajeve, npr. pre i posle transporta transformatora, pri kratkom spoju neke od faza, pri promeni geometrije namotaja, prekidu namotaja neke od faza, uticaju namagnetisanog jezgra na frekvencijski odziv. S obzirom na to da su SFRA postupak i merenje induktivnosti rasipanja komparativne metode, uglavnom se rade zajedno, kao potvrda jedna drugoj. Za pojedine primere iz prakse je data uporedna analiza rezultata dobijenih primenom obe metode.

Ostvoreni su sledeći ciljevi rada: 1) Dat je prikaz parametara za monitoring stanja transformatora; 2) Dati su opis i primena metode za merenje induktivnosti rasipanja; 3) Dati su opis i primena metode za analizu frekvencijskog odziva transformatora; 4) Dati su primeri primene iz prakse i uporedna analiza rezultata.

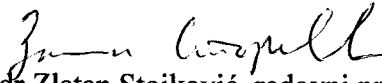
### 4. Zaključak i predlog


Kandidatkinja Radmila Partonjić, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno prikazala primenu postupka za dijagnostiku stanja namotaja i jezgra transformatora na osnovu SFRA metode za analizu frekvencijskog odziva. Kandidatkinja je pokazala smisao za sprovođenje uporedne analize klasičnog postupka i SFRA metode. Rezultati su valorizovani na primerima postupka dijagnostike stanja namotaja transformatora iz prakse elektroprivrednih organizacija.

Na osnovu gore navedenog, Komisija predlaže Komisiji II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidatkinje Radmile Partonjić, dipl. inž. elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Metode za analizu frekvencijskog odziva transformatora“ prihvati kao master rad i kandidatkinji odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 2.9.2016. godine

Članovi komisije

  
dr Zlatan Stojković, redovni profesor

  
dr Tomislav Šekara, vanredni profesor