

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na 763. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu održanoj 11. juna 2013 godine imenovani smo u Komisiju za pregled i ocenu magistarskog rada Srđana Milosavljevića, dipl. ing., pod naslovom *“Mikroročunarski uređaj za ispitivanje tačnosti mernih transformatora”* i posle detaljnog pregleda dostavljenog materijala podnosimo Veću sledeći

I Z V E Š T A J

1. Biografski podaci o kandidatu

Srđan Milosavljević je rođen 14. jula 1967. godine u Kruševcu. Osnovnu i srednju školu završio je u Beogradu. Na Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu, Energetski odsek, upisao se 1987. godine. Diplomirao je 1993. godine na istom odseku, na Smeru za energetske pretvarače i pogone. Poslediplomske studije na istom fakultetu upisao je 1994. godine, na Smeru za energetske pretvarače i pogone. U periodu od juna 1994. godine do juna 1995. godine zaposlen u P.P. „Raskovnik“, Beograd, gde je radio na poslovima razvoja mikroprocesorskih sistema za upravljanje elektromotornim pogonima i na razvoju i proizvodnji uređaja u procesu automatizacije u industriji. Od jula 1995. godine zaposlen je u Elektrotehničkom institutu „Nikola Tesla“, u Beogradu, Centar elektromerenja, na istraživačko – razvojnim poslovima. Radio je na poslovima razvoja hardvera i softvera za modernizaciju i tehnološko unapređenje opreme u elektroprivredi i industriji, kao i njeno povezivanje sa sofisticiranim metrološkim i upravljačkim sistemima. Od maja 2005. godine radi na mestu direktora Centra za elektromerenja. U periodu od 1994. do 1997. godine radio je kao honorarni stručni saradnik na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Katedri za energetske pretvarače i pogone u i izvođenju laboratorijskih vežbi iz predmeta Elektromotorni pogoni. Autor je i koautor više studija, radova prezentovanih na domaćim skupovima, kao i radova publikovanih u domaćim časopisima.

2. Ošti podaci o radu

Merni transformatori su neophodan element u pri merenjima napona, struje, snage i energije, ali i u procesima regulacije, zaštite i upravljanja u visokonaponskim elektroenergetskim mrežama i postrojenjima. U uslovima deregulisanog tržišta električne energije njihova uloga u merenjima električne energije dobija na značaju, a od njihove tačnosti direktno zavisi i ukupna tačnost merenja energije. Ekonomski interes je da se merenje energije ostvaruje sa što manjom greškom, a to se može ostvariti samo sa mernim transformatorima najviših klasa tačnosti.

Razvoj mernih transformatora podrazumeva i paralelan razvoj odgovarajućih mernih metoda i uređaja za ispitivanje tačnosti mernih transformatora. Klasična rešenja uređaja za ova ispitivanja koja su u primeni već više od pedeset godina tehnički i tehnološki su prevaziđena. Zbog toga su razvijene nove merne metode sa ciljem povećanja tačnosti, pouzdanosti i efikasnosti merenja.

Jedna od savremenih metoda je metoda strujnog komparatora. U Elektrotehničkom institutu „Nikola Tesla“ u Beogradu je razvijen uređaj za ispitivanje tačnosti mernih transformatora zasnovan na ovoj metodi, a značajan doprinos u razvoju uređaja dao je i autor ovog rada. Njegov najveći doprinos ogleda se u razvoju savremenog hardvera i softvera za digitalnu obradu mernih signala radi određivanja amplitudne i fazne greške ispitivanih transformatora. Sprovedena ispitivanja na realizovanom uređaju pokazala su da su primenjena rešenja značajno poboljšala tačnost i metrološku pouzdanost uređaja.

3. Prikaz i analiza rada

Naučna oblast kojom se bavi rad je oblast električnih merenja. Rad je prezentovan na ukupno 73 strane teksta i ilustrovan je potrebnim skicama, šemama i fotografijama navedenog uređaja. U spisku literature navedene su 23 reference. Rad je podeljen na 7 poglavlja, od kojih je prvo uvodno, a sedmo spisak korišćene literature.

U prvom, uvodnom poglavlju ukazano je na neophodnost i značaj primene mernih transformatora u visokonaponskim mrežama i postrojenjima, kao i na neophodnost razvoja metoda za proveru njihove tačnosti.

Ukazano je na dugogodišnju tradiciju i iskustvo koje u ovoj načnoj oblasti ima Institut "Nikola Tesla", kao i na razvojni put ovog uređaja, od nekih početnih do današnjih savremenih rešenja koja su svetski priznata.

U drugom poglavlju je dat kratak teorijski prikaz karakterističnih veličina kod induktivnih strujnih i naponskih mernih transformatora na osnovu kojih se određuje njihova tačnost i definisane su greške mernih transformatora.

U trećem poglavlju je dat prikaz metoda za ispitivanje tačnosti mernih transformatora. Najpre je dat pregled klasičnih metoda i uređaja razvijenih na bazi Šering-Albertijeve kompenzacione i Holeove diferencijalne metode. Teoretski je obrađena i metoda strujnog komparatora. Nakon toga je dat teoretski prikaz savremenih uređaja za ispitivanje tačnosti mernih transformatora zasnovanih na primeni mikroračunara. Prikazana je metoda ispitivanja tačnosti metodom izdvajanja ortogonalnih komponenta napona kao i metoda diskretne Furijeove transformacije. Dat je i prikaz virtuelnog instrumenta za ispitivanje tačnosti mernih transformatora.

U četvrtom poglavlju je dat opis mikroračunarskog uređaja za ispitivanje tačnosti mernih transformatora INST-2 razvijenog u Institutu "Nikola Tesla". Dat opis uređaja, navedene su njegove osnovne funkcije i karakteristike, opisan način rukovanja uređajem i prikazan softver koji služi kao podrška uređaju.

U petom poglavlju su dati primeri primene uređaja, dok je u šestom poglavlju dat zaključak.

4. Zaključak i predlog

U radu je prikazan savremeni mikroračunarski uređaj za ispitivanje tačnosti mernih transformatora zasnovan na primeni strujnog komparatora. Primenom mikroračunarske tehnike obezbeđena je digitalna obrada merenih signala uz minimum degradacije baznih podataka.

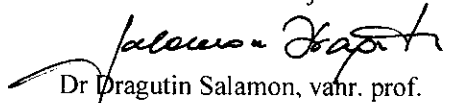
Osnovni doprinosi rada su sledeći:

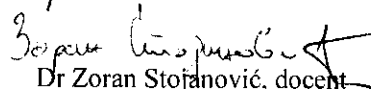
- uređaj je koncipiran kao elektronski kompleksni kompenzator pomoću koga se može odrediti amplitudska i fazna greška ispitivanog mernog transformatora,
- mogućnost serijske komunikacije sa računarom obezbeđuje prednosti vezane za akviziciju, računsku obradu, arhiviranje i štampanje rezultata merenja,
- uređaj se može koristiti za ispitivanje tačnosti mernih transformatora u laboratorijskim i u realnim, pogonskim uslovima,
- uređaj omogućava ispitivanje tačnosti strujnih i naponskih mernih transformatora po diferencijalnoj metodi i strujnih mernih transformatora po metodi kompenzovanog strujnog komparatora.

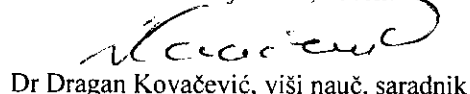
Na osnovu izloženog, Komisija smatra da rad kandidata Srđana Milosavljevića, dipl. ing., pod naslovom "**Mikroračunarski uređaj za ispitivanje tačnosti mernih transformatora**" ispunjava sve potrebne uslove da bude prihvaćen kao magistarski rad, te sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da rad prihvati i kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 17. juna 2013. godine

Članovi komisije :


Dr Dragutin Salamon, vahr. prof.


Dr Zoran Stojanović, docent


Dr Dragan Kovačević, viši nauč. saradnik