

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na 776. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu održanoj 08.07.2014. godine imenovani smo u Komisiju za pregled i ocenu magistarskog rada Vladana Lapčevića, dipl. ing., pod naslovom „**Koncepcija i realizacija pametnog brojila električne energije**“ i posle detaljnog pregleda dostavljenog materijala podnosimo Veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci o kandidatu

Vladan Lapčević je rođen 13. oktobra 1971. godine u Kruševcu, gde je i završio srednju školu i stekao zvanje matematičko-tehničkog saradnika. Tokom školovanja nagrađen je diplomom „Vuk Karadžić“, proglašen za đaka generacije i osvajao je nagrade na velikom broju takmičenja iz matematike, fizike i programiranja. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 1990. godine. Bio je stipendista Republičke fondacije za razvoj naučnog i umetničkog podmlatka. Za vreme studija u dva mandata je bio biran za studenta prodekana. Diplomirao je 1996. godine na smeru za elektroniku sa prosečnom ocenom 9.55 u toku studija, 10 na diplomskom ispitu.

Od januara 1997. godine radi na Katedri za elektroniku Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, najpre u svojstvu diplomiranog inženjera obdarenog za naučno-istraživački rad, od novembra iste godine u zvanju asistenta-pripravnika, a potom od 2005. godine kao stručni saradnik sa nepunim radnim vremenom. Držao je auditorne vežbe iz predmeta: Elektronika 1, Elektronika 2, Elektronika (EG), Elementi elektronike, Uvod u elektroniku, Linearna elektronika (VTA), kao i laboratorijske vežbe iz više predmeta sa Katedre za elektroniku. Od oktobra 2000. godine do jula 2008. godine radio je u kompaniji QuesCom u Beogradu na razvoju i testiranju VoIP tehnologija, a od jula 2008. godine u kompaniji Meter&Control u Beogradu rukovodi razvojem proizvoda i usluga u oblasti Smart Meteringa. Objavio je, kao autor ili koautor, jedanaest radova.

2. Opšti podaci o radu

Elektroenergetska mreža je veoma složen tehnički sistem sa upravljanjem koje je uglavnom realizovano na strani proizvodnje i distribucije električne energije. Potrošači komzumiraju energiju proizvoljno prema svojim potrebama, a proizvođači i distributeri upravljaju sistemom tako u cilju zadovoljenja tih potrebe u svakom trenutku u realnom vremenu.

Poremećaji u sistemu su česti zbog nepredvidive potrošnje, ispadima u sistemu, sve većeg učešća zelene energije čija proizvodnja nije uvek predvidiva, kao i mnogih drugih razloga. Upravljanje ovakvim sistemom je složeno, a cena proizvodnje i distribucije električne energije u ovakvim uslovima nije optimalna. Takođe, instalisani kapaciteti moraju da zadovolje vršne vrednosti potrošnje koje su često dosta veće od prosečnih. Pored toga ukupna emisija štetnih gasova celog sistema je značajno veća od optimalne kada se zadovoljavaju vršne vrednosti potrošnje. Pored ovih opštih problema, u nekim regionima

veliki problem za distributere predstavlja neovlašćena potrošnja tj. krađa struje, kao i nizak stepen naplate isporučene električne energije.

Pametna elektroenergetska mreža (Smart Grid) ima za cilj da obezbedi čvrstu osnovu za rešavanje ovih problema. Pametna mreža uz pomoć senzora, merenja, komunikacije i primenom inteligentne kontrole i upravljanja može da ponudi nove mogućnosti za optimizaciju proizvodnje i distribucije električne energije. Upravljanje se sa strane proizvodnje seli prema potrošaču, čime se bolje iskorišćavaju resursi i optimizuje mreža. Ovo postaje naročito bitno u uslovima distribuirane mikro proizvodnje, povećanim mogućnostima za skladištenje i pojavom novog tipa tzv. mobilnih potrošača na primer električnih automobila. Pametna mreža daje nove funkcionalnosti, a sve u cilju povećanja pouzdanosti snabdevanja, racionalnije potrošnje, smanjenja uticaja na životnu sredinu i smanjenja ukupnih troškova.

Smart Metering i AMM sistemi predstavljaju jedne od ključnih elemenata pametne mreže. Oni omogućavaju uvid u svaki deo mreže, a naročito na mestima razmene energije. Merenje energije i registrovanje bitnih događaja na mernom mestu, prenos tih podataka i njihova dalja obrada, kao i upravljanje prema potrošaču su osnov za ispunjenje ciljeva pametne mreže.

U takvom jednom sistemu, pametno brojilo električne energije predstavlja osnovni element od koga potiču bitne informacije za kontrolu i upravljanje celim sistemom, ali isto tako i krajnji element preko koga se može upravljati potrošnjom kod potrošača.

Predmet magistarske teze je sistematizacija aktuelnih tehničkih propisa i zahteva, kao i bitnih funkcionalnih zahteva za pametno brojilo električne energije, na osnovu čega je usvojena koncepcija brojila, a zatim i realizacija brojila kao osnovnog elementa pametne elektroenergetske mreže.

3. Prikaz i analiza rada

Naučna oblast kojom se bavi rad je oblast elektronike, uže posmatrano oblast savremenih mernih sistema. Rad je prezentovan na ukupno 165 strana, od toga 31 strana su prilozi. U spisku literature navedeno je 64 reference. Deo sa prilozima sadrži pet priloga. Rad je podeljen na uvod, 6 poglavlja i zaključak. Pored toga rad sadrži spisak korišćenih skraćenica, spisak definicija korišćenih pojmova, spisak slika, spisak tabela, spisak korišćene literature i indeks korišćenih pojmova.

U uvodnom poglavlju dat je osvrt na probleme u elektroenergetskoj mreži sa stanovišta upravljanja i viđenje da pametna elektroenergetska mreža, sa AMM sistemom i pametnim brojilima može da reši deo tih problema.

U prvom poglavlju dat je koncept pametne elektroenergetske mreže. Opisani su osnovni elementi pametne mreže i dati ključni benefiti primene ove mreže. Na kraju, dat je osvrt na pametno brojilo kao bitan entitet u pametnoj mreži.

Drugo poglavlje govori o Smart Metering sistemu, njegovim ciljevima, osnovnim principima i funkcijama. Dalje, daje se koncept AMM sistema sa opisom glavnih funkcionalnosti, a posebna pažnja posvećena je komunikacionoj arhitekturi i tehnikama komunikacije.

U trećem poglavlju dati su tehnički zahtevi koje brojilo mora da zadovolji da bi moglo da bude sertifikovano i stavljeno na tržište. Zahtevi se odnose na mehaničke, klimatske i električne uslove, kao i na uslove u pogledu tačnosti, trajnosti, pouzdanosti i softvera na brojilu.

Četvrto poglavlje se odnosi na funkcionalne zahteve za pametno brojilo. Razmatraju se zahtevi u pogledu naprednih funkcionalnosti koji prave razliku između pametnog i običnog brojila električne energije. Razmatraju se zahtevi naprednog merenja i registrovanja, zaštite integriteta brojila, upravljanja potrošnjom, merenja kvaliteta električne energije, komunikacije, softvera u brojilu i sl.

U petom poglavlju dat je dizajn i implementacija jednog pametnog brojila namenjenog za masovnu upotrebu u AMM sistemu. Data su tehnička rešenja i opisane funkcionalnosti realizovanog brojila.

U šestom poglavlju izloženi su rezultati ključnih ispitivanja datog brojila.

U zaključku dat je značaj i prednosti realizovanog rešenja, kao i predlozi za moguća unapređenja.

4. Zaključak i predlog

U radu je dizajnirano i realizovano pametno brojilo električne energije nove generacije koje ispunjava tehničke i funkcionalne zahteve za primenu u AMM sistemu.

Osnovni doprinosi rada su sledeći:

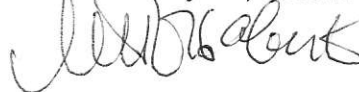
- Dat je sistemski pregled koncepata pametne elektroenergetske mreže, sistema pametnih merenja i AMM sistema, kao i značaj i koristi primene ovih sistema
- Dat je sveobuhvatni pregled tehničkih propisa i zahteva, kao i bitnih funkcionalnih zahteva za pametno brojilo električne energije
- Izložen je dizajn i realizacija novog pametnog brojila električne energije koje zadovoljava postavljene zahteve
- Dato brojilo je sertifikovano, proizvodi se, kompetitivno je na tržištu i trenutno je u upotrebi preko 100.000 jedinica ovog brojila.
- Ukazano je na mogućnosti poboljšanja brojila, kao i na pravce i trendove razvoja na polju sistema za pametna merenja

Na osnovu izloženog, Komisija smatra da rad Vladana Lapčevića, dipl. ing., pod naslovom „**Koncepcija i realizacija pametnog brojila električne energije**“ 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.

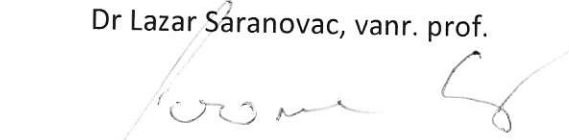
U Beogradu, 25. avgusta 2014. godine

Članovi komisije

Dr Milan Ponjavić, docent



Dr Lazar Šaranovac, vanr. prof.



Dr Dragutin Salamon, vanr. prof.

Dr Saša Milić, nauč. saradnik

