

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 26.5.2015. godine imenovala nas je u komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Slobodana Velimirovića, br indeksa 3380/2014 pod naslovom Projektovanje A/D konvertora sa dvojn timer nagibom rezolucije 2^{2n} . Nakon pregleda materijala komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Kandidat je rođen 22.12.1985. godine u Požegi. Završio je srednju elektrotehničku školu u Valjevu sa odličnim uspehom, kao đak generacije. Elektrotehnički fakultet u Beogradu je upisao u oktobru 2004. godine. Diplomirao je na odseku za elektroniku u septembru 2011. godine sa prosečnom ocenom 7.93 na ispitima, i ocenom 10 na diplomskom radu. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao sam u oktobru 2011. godine. Položio je sve ispite na master studijama sa prosečnom ocenom 9.60. Zaposlen je od 2011. kao projektant opreme za merenje i kontrolu u elektroenergetskim sistemima, u firmi Enel.

2. Opis master rada

U radu je prikazan postupak projektovanja i implementacije, kao i funkcionalna verifikacija A/D konvertora sa dvojn timer nagibom rezolucije 2^{2n} koji ima mogućnost merenja ulaznog signala čija apsolutna vrednost izlazi iz opsega apsolutne vrednosti referentnog napona. Specifičnost rada ogleda se u prikazu kako se pomoću standardnog analog-front-end A/D konvertora sa dvojn timer nagibom, koji je dostupan na tržištu i koji nema mogućnost konverzije ulaznog signala koji izlazi iz opsega referentnog napona, uz minimalne modifikacije i dopune, može realizovati A/D konvertor, koji ima mogućnost konverzije ulaznih signala čija apsolutna vrednost izlazi van opsega apsolutne vrednosti referentnog napona. Rad je klasična ilustracija kako se postojeća tehnološka rešenja i na tržištu dostupna integrisana kola mogu iskoristiti, uz određene minimalne dopune i modifikacije, da bi se realizovale specifične funkcionalnosti koje inače nisu originalno podržane.

Master rad kandidata sadrži 86 strana teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 8 poglavlja, priloge i spisak literature. Spisak literature sadrži 20 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. U drugom poglavlju opisane su osnovne karakteristike A/D konvertora, koje utiču na grešku i validnost rezultata konverzije. Karakteristike A/D konvertora mogu se podeliti na statičke i dinamičke.

U trećem poglavlju izložena je teorijska osnova od koje se krenulo i na osnovu koje je realizovan A/D konvertor sa dvojn timer nagibom rezolucije 2^{2n} . Prilikom izlaganja kreće se od klasične teorijske upotrebe A/D konvertora sa dvojn timer nagibom rezolucije 2^n , na osnovu koje se zatim uz minimalne modifikacije i dopune dolazi do teorije na osnovu koje je baziran princip rada A/D konvertora sa dvojn timer nagibom rezolucije 2^{2n} .

U četvrtom poglavlju prikazana je blok šema sistema za merenje analognog signala, bazirana na A/D konvertoru sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} . Na osnovu blok šeme dat je funkcionalni opis sistema.

U petom poglavlju dat je opis svih hardverskih celina sistema za merenje analognog signala, pri čemu je glavni deo sistema upravo A/D konvertoru sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} .

U šestom poglavlju dat je opis organizacije softvera mikrokontrolera i PC aplikacije. Mikrokontroler je neophodan za upravljanje analog-front-end čipom konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} , dok PC aplikacija služi za potrebe menadžmenta nad celokupnim sistemom.

U sedmom poglavlju prikazani su praktični rezultati rada A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} , koji pokazuju funkcionalnu verifikaciju projektovanog A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} .

U osmom poglavlju dat je zaključak u kom su navedene prednosti ovakvog načina realizacije A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} . Navedeni su doprinosi rada, i ukazano je na mogućnosti poboljšanja realizacije i performansi A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} .

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad dipl. inž. Sloborana Velimirovića se bavi problematikom projektovanja A/D konvertora sa dvojnim nagibom.

U eri $\Sigma\Delta$ (sigma-delta) i SAR (successive approximation register) konvertora sve je manje aplikacija gde A/D konvertori sa dvojnim nagibom još uvek imaju primenu. A/D konvertori sa dvojnim nagibom su idealni za diskretizaciju nisko frekventnih signala, i koriste se u aplikacijama kao što su digitalni multimetri i panel metri. Karakteriše ih visoka rezolucija, ugrađena imunost na preoptereće kao i dobar faktor potiskivanja suma i linijske (mrežne) frekvencije. Na tržištu postoje integrisani čipovi koji predstavljaju kompletan „analog front-end“ dizajn koji u sebi ima glavni harver potrban za A/D konvertor sa dvojnim nagibom, rezolucije 2^n . Takvi integrisani čipovi u sprezi sa mikrokontrolerom, koji je neophodan kako bi se upravljalo A/D konvertorom, predstavljaju kompletan sistem za diskretizaciju i obradu signala. U radu je demonstrirana realizacija uređaja koji eksploatiše jednu od malo poznatih i ne iskorišćenih osobina A/D konvertora sa dvojnim nagibom: mogućnost merenja signala koji izlaze iz maksimalnog opsega merenja prema klasičnoj teoriji njegove upotrebe.

Rezultati i značaj rada ogledaju se u razvoju A/D konvertora sa dvojnim nagibom, rezolucije 2^{2n} , koji ima mogućnost merenja ulaznih signala koji izlaze iz maksimalnog opsega za merenje. Ovim se eliminiše potreba za skaliranjem ulaznog signala u odgovarajući opseg, što bi dovelo do unošenja greške u sistem za merenje. Sa povećanjem rezolucije sa 2^n na 2^{2n} , uz upotrebu samo A/D konvertora rezolucije 2^n , zadržana je ista rezolucija pri konvertovanju većih signala (signali koji izlaze iz maksimalnog opsega za merenje) kao i pri konvertovanju manjih signala (signali koji se nalaze unutar maksimalnog opsega za merenje).

4. Zaključak i predlog

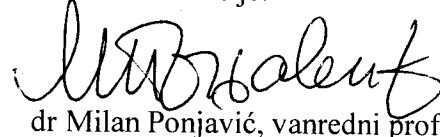
Kandidat Slobodan Velimirović je u svom master radu analizirao i na konkretnom hardveru verifikovao mogućnost realizacije A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n} .

Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u svome postupku kao i inovativne elemente u rešavanju problematike ovog rada.


Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže komisiji II stepena da prihvati rad kandidata Slobodana Velimirovića pod naslovom **Projektovanje A/D konvertora sa dvojnim nagibom rezolucije 2^{2n}** kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 15.09.2017.

Članovi komisije:



dr Milan Ponjavić, vanredni prof.



dr Radivoje Đurić, docent.