



UNIVERZITET U NIŠU
ELEKTRONSKI FAKULTET

<NASLOV DIPLOMSKOG RADA STUDENTA>

Završni / Master / Diplomski rad

Studijski program: <naziv>

Modul: <naziv>

Student:

<Ime Prezime>, br. ind. <broj>

Mentor:

<Prof. / Doc dr Ime Prezime>

Niš, <mesec> 20xx. godina

Univerzitet u Nišu
Elektronski Fakultet

<NASLOV DIPLOMSKOG RADA STUDENTA>

<NASLOV NA ENGLESKOM>

Završni / Master / Diplomski rad

Studijski program: <naziv>

Modul: <naziv>

Student: <Ime Prezime>, br. ind. <broj>

Mentor: <Prof. / Doc dr Ime Prezime>

Zadatak: <Ovde ide tekst za zadatak ispisan italic stilom.>

Datum prijave rada: xx.xx.xxxx

Datum predaje rada: xx.xx.xxxx

Datum odbrane rada: xx.xx.xxxx

Komisija za ocenu i odbranu:

1. <Prof. / Doc dr Ime Prezime>, Predsednik Komisije

2. <Prof. / Doc dr Ime Prezime>, Član

3. <Prof. / Doc dr Ime Prezime>, Član

SAŽETAK

*Napomena: Sažetak rada (na srpskom i engleskom) treba da ukratko prikaže master rad kandidata, pri čemu treba izbegavati opšte napomene i fraze. U sažetku treba **konkretno istaći šta je urađeno u radu, uz pomoć kojih metoda i šta su najvažniji doprinosi rada (praktični, teorijski)**. Sažetak rada je približno do oko 500 reči, odnosno do maksimalno 1 stranice A4 formata. Na kraju se daje 4-6 ključnih reči ili izraza u vezi predmeta rada.*

Moderni tehnološki procesi zahtevaju složene načine pokretanja i upravljanja višemotornim pogonima. Decentralizovano upravljanje u ovim složenim sistemima ima veoma važnu ulogu zbog potrebe povećanja produktivnosti, kvaliteta i brzine proizvodnje, ekonomičnosti, kao i uštede električne energije. U radu se prvo izlažu načini funkcionalne i mehaničke povezanosti višemotornih pogona u cilju sistematične analize i određivanja optimalne upravljačke konfiguracije. Zatim je definisan pojam decentralizovanog upravljanja i ukazano je na prednosti korišćenja ovog načina upravljanja u odnosu na centralizovano upravljanje. Kao primer jednog višemotornog pogona sa elastičnom mehaničkom vezom pogonskih vratila, koji se najčešće sreću u industriji, opisan je višemotorni pogon sistema za premotavanje. Data je principijelna šema, opisan je način funkcionisanja, a zatim je izvršeno njegovo detaljno matematičko modelovanje. Sistemi za premotavanje imaju veoma značajnu primenu u industriji za proizvodnju i obradu papira, gume, metala, plastičnih folija, tekstila i drugih tankih materijala sa elastičnim svojstvima. Sistemi za premotavanje se generalno sastoje iz istih elemenata, bez obzira na to o kakvim se proizvodima radi. Nezavisno od faze tehnološkog procesa, potrebna je visoka tačnost regulisanja brzine, a u toku proizvodnje potrebna je i visoka tačnost kod regulacije sile zatezanja trake.

Glavni cilj ovog rada je da se projektuje uspešan upravljački sistem višemotornog pogona sistema za premotavanje. Za ostvarivanje ovog zahteva korišćen je upravljački sistem koji je zasnovan na regulacionim petljama sa PI regulatorima. Podešavanje PI regulatora je veoma intuitivno, jednostavno i prihvaćeno u mnogim aplikacijama. Sa PI regulatorima se može postići zadovoljavajući kompromis u performansama u pogledu brzine odziva sistema, robusnosti i stabilnosti. Na osnovu matematičkog modela višemotornog pogona sistema za premotavanje napravljen je simulacioni model u programskom paketu MATLAB/Simulink i izvršeno je snimanje važnih procesnih veličina pomoću kojih su utvrđena teoretska razmatranja. Sagledavanjem rezultata dobijenih računarskom simulacijom, može se zaključiti da je primenjeni postupak decentralizovanog upravljanja sa PI regulatorima linijskih brzina i sila zatezanja višemotornog pogona sistema za premotavanje veoma efikasan jer se dobijaju zadovoljavajuće performanse i stabilnost sistema, uprkos promeni dinamike tokom procesa premotavanja. Linijske brzine kretanja trake i sile zatezanja trake se regulišu na adekvatan način u unapred dozvoljenom opsegu za vreme rada sistema za premotavanje, što se zahteva tehnološkim procesom.

Ključne reči: višemotorni električni pogoni, decentralizovano upravljanje, sistem za premotavanje, PI regulator.

MASTER (BACHELOR) THESIS TITLE

ABSTRACT

Napomena: Za ovaj deo rada korisno je uključiti opciju provere pisanja za UK English (Spelling and Grammar) iz Tools menija!

Modern technology processes require complex algorithms for speed and torque control of multi-motor drives. Decentralized control of these complex systems has a very important role because of the need to increase productivity, quality and speed production, cost-effectiveness, and energy savings. In this work are first presented types of functional and mechanical connections between drives within the multi-motor drives in order to systematic analysis and determine the optimal control scheme. Then it is defined the concept of decentralized control and also are pointed out the advantages of using this method of control in relation to centralized control. As an example of multi-motor drives with elastic connection between drives, it is described the multi-motor drive of web winding system. It is given principle scheme, described way of functioning and then is done mathematical modeling of multi-motor drive of web winding system. Multi-motor drive of web winding systems have a very important role in the industry for manufacturing and processing of paper, metal, plastic film, textiles and other thin materials with elastic properties. Web winding systems are generally consisted of the same machine elements in spite of the diversity of the transported products. Regardless of the stage of the technology process, high accuracy of velocity and tension control for web is required.

The main aim of this work is to design a successful decentralized control system for multi-motor drive of web winding system. For the achievement of this requirement, it was used control system which is based on a control loop with PI controllers. Tuning of PI controllers is very intuitive, simple and accepted in many applications. With PI controllers can be achieved a satisfactory compromise in performance in terms of speed of system response, robustness and stability. Simulation model of multi-motor drive of web winding system it was made in software MATLAB/Simulink based on the mathematical model, and then were done set of simulations. Reviewing the results, obtained by computer simulation, it can be concluded that the applied method of decentralized control with PI controllers of linear speed and tension for multi-motor web winding system is very efficient because the system is stabile, despite the fact of changing dynamics during the winding/unwinding process. Velocities and tensions of web are regulated on adequately way in allowable range during the winding/unwinding process, that is required by technology process.

Keywords: multi-motor electrical drives, decentralized control, web winding system, PI controller.

SPISAK KORIŠĆENIH SKRAĆENICA I OZNAKA

Napomena: ovaj deo nije obavezan

SKRAĆENICE

EMP	E lektromotorni P ogon
EES	E lektroenergetski S istem
DTC	Direktno upravljanje momentom (<i>Direct Torque Control</i>)
RFO	Orijentacija po polju rotora (<i>Rotor Field Orientation</i>)
IEEE	Udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>)

OZNAKE

$U_{rms1/2}$	efektivna vrednost računata na poluperiodi napona
U_{rms}	efektivna vrednost računata na periodu napona

SADRŽAJ

1. UVOD.....	7
1.1. Teorijske osnove diplomskog (bečelor) rada (Akreditacija 2008).....	7
1.2. Teorijske osnove master rada (Akreditacija 2013).....	8
1.3. Organizacija diplomskog (master) rada.....	9
2. PREGLED LITERATURE	10
2.1. Pravilno korišćenje izvora informacija – citiranje literature.....	10
2.2. Preporuke za formatiranje teksta.....	10
3. TEORIJSKE OSNOVE.....	12
3.1. Naslov podpoglavlja.....	12
3.2. O plagijarizmu.....	12
4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI.....	13
5. ZAKLJUČAK.....	15
LITERATURA.....	16
DODATAK 1. OPŠTE NAPOMENE.....	17
DODATAK 2. KOD MATLAB PROGRAMA.....	18

1. UVOD

Na samom početku je potrebno skrenuti pažnju da se ocena diplomskog (master) rada formira na osnovu više pokazatelja. Najpre, student dobija ocenu za poznavanje teorijskih osnova koje su potrebne za izradu diplomskog (master) rada. Teorijske osnove treba da obuhvate onaj deo oblasti koji je bitan za temu rada, pri čemu, uobičajeno, teorijske osnove čine uvodni deo diplomskog (master) rada. Prilikom usmene odbrane rada kandidat predstavlja prikaz teorijskih osnova, a ujedno ovaj deo rada može biti i oblast postavljenih pitanja članova komisije za odbranu diplomskog / master rada.

Središni (glavni deo) diplomskog (master) rada predstavlja demonstracija sposobnosti studenta za primenu stečenih znanja tokom osnovnih, odnosno master studija, pri čemu kao ilustraciju svojih sposobnosti student može koristiti teorijske, simulacione i/ili eksperimentalne metode. Ovaj deo rada predstavlja ključni pokazatelj stečenih sposobnosti i dominantno utiče na ocenjivanje. U toku usmene prezentacije rada student treba da najviše pažnje obrati upravo na ovaj deo rada i istakne sopstvene doprinose i rezultate. Prilikom usmene prezentacije rada i tokom odgovora na pitanja članova komisije, kandidat prikazuje sposobnost jasnog, argumentovanog i širem auditorijumu razumljivog prikaza ostvarenih rezultata. Usmena odbrana takođe utiče na ukupnu ocenu rada. Diplomski, odnosno master rad ocenjuje se brojačano, ocenom u opsegu od 5 do 10, pri čemu se kandidatu dodeljuje i odgovarajući broj ESPB bodova.

Kako bi studentu bilo lakše da shvati suštinu diplomskog (master) rada, u nastavku ovog poglavlja biće izložen izvod iz akreditacione dokumentacije. Najpre će biti prikazan deo akreditacione dokumentacije koji se odnosi na izradu i odbranu diplomskog rada na osnovnim akademskim studijama (OAS) po akreditaciji iz 2008. godine, a nakon toga biće prikazan akreditacioni dokumenat koji se odnosi na izradu master rada na master akademskim studijama elektroenergetika (Akreditacija 2013).

1.1. Teorijske osnove diplomskog (bečelor) rada (Akreditacija 2008)

Cilj:

Izrada diplomskog rada ima za cilj objedinjavanje, potvrđivanje i praktičnu primenu stečenih znanja tokom studija. Studentu se pruža prilika da demonstrira sposobnost samostalnog izvođenja jednostavnijeg projekta, koji može biti praktičnog, istraživačkog ili teorijsko-metodološkog karaktera. Student takođe stiče iskustvo u prikazu svog rada kroz pisanu formu i usmeno izlaganje tokom odbrane diplomskog rada.

Očekivani ishodi:

Sposobnost vođenja jednostavnijeg samostalnog projekta, sposobnost formulacije i analize problema, kritičkog osvrta na moguća rešenja, pregleda literature iz date oblasti. Primena stečenih inženjerskih i projektantskih znanja i veština na rešavanje problema, imajući u vidu kompleksnost, troškove, pouzdanost i efikasnost rešenja. Sposobnost pisanja rada u zadatoj formi. Sposobnost jasnog i najširem auditorijumu prihvatljivog obrazloženja urađenog projekta kroz usmenu odbranu diplomskog rada.

Sadržaj:

Diplomski rad predstavlja samostalni istraživački, praktični ili teorijsko metodološki rad studenta usaglašen sa nivoom studija, u kome se on upoznaje sa nekom užom oblašću kroz

pregled literature i usvaja metodologiju istraživanja, odnosno projektovanja neophodnu za izradu rada. Kroz izradu rada student primenjuje praktična i teorijska znanja stečena tokom studija. Rad u pisanoj formi po pravilu sadrži uvodno poglavlje, definiciju problema, pregled oblasti i postojećih rešenja, predlog i opis sopstvenog rešenja, zaključak i literaturu. Javna usmena odbrana rada se organizuje pred komisijom od tri člana, od kojih je jedan mentor rada. Tokom usmene odbrane kandidat obrazlaže rezultate svog rada, a zatim odgovara na pitanja članova komisije, čime kandidat demonstrira sposobnost usmene prezentacije projekta.

Metod:

Uz pomoć mentora iz reda nastavnika, student nastoji što samostalnije rešiti postavljeni zadatak i pripremiti odgovarajuću dokumentaciju i usmenu odbranu. Samostalni rad studenta procenjuje se na 9 ESPB.

1.2. Teorijske osnove master rada (Akreditacija 2013)

Cilj:

Cilj izrade i odbrane master rada je da student pokaže **samostalan i kreativan pristup** u primeni stečenih praktičnih i teorijskih znanja iz odgovarajuće oblasti. Studentu se pruža prilika da demonstrira sposobnost samostalnog rešavanja složenijeg zadatka, koji može biti praktičnog, istraživačkog ili teorijsko-metodološkog karaktera. Student takođe stiče iskustvo u prikazu svog rada kroz pisanu formu i usmeno izlaganje tokom odbrane master rada.

Ishod predmeta:

Sposobnost vođenja složenijeg samostalnog projekta, sposobnost formulacije i analize problema, kritičkog osvrta na moguća rešenja, pregleda literature iz date oblasti. Primena stečenih inženjerskih i projektantskih znanja i veština na rešavanje problema, imajući u vidu kompleksnost, troškove, pouzdanost i efikasnost rešenja. Sposobnost pisanja rada u zadatoj formi. Sposobnost jasnog i najširem auditorijumu prihvatljivog obrazloženja urađenog projekta kroz usmenu odbranu diplomskog (master) rada.

Sadržaj:

Master rad predstavlja samostalni istraživački, praktični ili teorijsko metodološki rad studenta, u kome se on upoznaje sa nekom užom oblašću kroz pregled literature koja je predmet master rada. Zatim, usvaja metodologiju istraživanja odnosno projektovanja neophodnu za izradu rada. Kroz izradu rada student primenjuje praktična i teorijska znanja stečena tokom studija. Rad u pisanoj formi po pravilu sadrži uvodno poglavlje, definiciju problema, pregled oblasti i postojećih rešenja, predlog i opis sopstvenog rešenja, zaključak i literaturu. Javna usmena odbrana rada se organizuje pred komisijom od tri člana, od kojih je jedan mentor rada. Procedura prijave rada, određivanja komisije i javne usmene odbrane podleže posebnom pravilniku. Tokom usmene odbrane kandidat obrazlaže rezultate svog rada tokom izlaganja od 30-45 minuta, a zatim odgovara na pitanja članova komisije, čime kandidat demonstrira sposobnost usmene prezentacije projekta.

Metod:

Uz pomoć mentora iz reda nastavnika, student nastoji da što samostalnije reši postavljeni zadatak i pripremi odgovarajuću dokumentaciju i usmenu odbranu. Samostalni rad studenta vrednuje se sa 15 ESPB.

Da bi se izbegle nedoumice u vezi sadržaja i obima diplomskog i master rada izvučeno je nekoliko suštinskih razlika:

- U **diplomskom radu**, od studenta se očekuje da pokaže da je ovladao teorijskim znanjima iz konkretne oblasti i da ima sposobnost da ta znanja i praktično primeni.
- U **master radu**, od studenta se očekuje da je ovladao teorijskim znanjima u toj meri da ima sposobnost da kritički sagleda realan problem i proceni mogućnost primene stečenih teorijskih znanja, identifikuje specifičnosti problema i ograničenja raspoloživog teorijskog postupka, te da modifikuje postojeći postupak i definiše originalno rešenje posmatranog problema.
- Metode izrade i tehničke prezentacije diplomskog i master rada se suštinski ne razlikuju, osim po vremenu trajanja izrade rada. I diplomski i master rad treba da sadrže najmanje 40 stranica teksta formatiranog prema ovom uputstvu.

Dakle, suštinska razlika je da li se od studenta očekuje da samo pokaže sposobnost primene naučenog (diplomski/bečelor rad) ili da pokaže kako u potpunosti vlada predmetnom oblašću, te da je sposoban da izvrši kreativno prilagođavanje stečenog znanja konkretnom problemu (master rad).

1.3.Organizacija diplomskog (master) rada

Kandidat u konsultaciji sa mentorom diplomskog (master) rada formira strukturu rada, vodeći računa da poglavlje koje se odnosi na prikaz sopstvenog doprinosa predstavlja centralni deo rada i da shodno tome mora imati najveći udeo u radu. Uobičajeno se u uvodnoj glavi (UVOD) daje kraći prikaz strukture diplomskog (master) rada, kao što će to biti dato narednom pasusu. U uvodnom delu diplomskog (master) rada u jednom pasusu treba ukratko istaći osnovne ciljeve koje kandidat želi da ostvari svojim proučavanjem teme za koju se opredelio (ovo zapravo treba da predstavlja kratak opis onoga o čemu će kandidat pisati u svom radu). Uobičajeno se, na kraju uvodnog dela, navodi sadržaj rada sa kratkim opisom sadržaja pojedinih poglavlja. Preporučuje se da po obimu uvodni deo diplomskog (master) rada ne prelazi 2 stranice formata A4.

Ovo uputstvo za izradu diplomskih (master) radova ima za cilj da pomogne studentima prilikom izrade diplomskih, odnosno master radova. Da bi se pomoglo studentima u tehničkoj obradi teksta, najpre je prikazana struktura diplomskog (master) rada sa preporukama za formatiranje teksta. Nakon toga, u drugoj glavi dat je kraći prikaz pravilnog korišćenja literature i pisanja preglednog dela rada. U trećoj glavi prikazana je upotreba različitih programa za crtanje grafika i dijagrama. Četvrto poglavlje daje smernice za prikaz doprinosa rada, kako u samom diplomskom radu, tako i tokom usmene odbrane rada. Poslednje poglavlje predstavlja zaključak. Na kraju, u odeljku Literatura dat je popis interesantnih članaka i sadržaja na internetu koji kandidatima mogu pomoći prilikom izrade rada.

2. PREGLED LITERATURE

Uobičajeno je da diplomski i master rad sadrže poglavlje u kome se daje pregled oblasti i postojećih rešenja, pri čemu se koristi literatura koja može biti udžbenička (stručne knjige), naučni i stručni članci, patent, web stranice, katalozi i slično. Pregled literature nikako ne predstavlja kolekciju prevedenih dokumenata (*copy/paste*), već treba da pokaže sposobnost studenta da ume da koristi literaturu i da to svoje znanje ume da na odgovarajući način prikaže. Napomena: saglasno koncepciji pisanja rada i postavljenom zadatku treba formulisati naslove poglavlja (navedeni primeri naslova i podnaslova su samo ilustrativni)!

2.1. Pravilno korišćenje izvora informacija – citiranje literature

Prilikom pisanja diplomskog (master) rada vrlo je bitno pravilno navesti izvore informacija (literaturu), odnosno koristiti uobičajena pravila za citiranje literature, o čemu se detalji mogu naći i na internetu [1]. Postoje različiti načini citiranja literature (reference), pri čemu je u oblasti elektrotehnike uobičajen onaj korišćen u ovom uputstvu. Pravilno citiranje literature podrazumeva najpre korektno navođenje izvora saznanja (referenci) u samom tekstu. Ovo znači da ako kandidat u diplomskom (master) radu koristi specifična znanja (slike, dijagrame, formule, iskaze), onda to **mora** naglasiti u tekstu tako što će navesti da je to preuzeto iz literature (vidi primere u [1]). Ako se koristi tekst iz literature od reči do reči, osim navođenja citata, preuzeti tekst se mora označiti i navodnicima.

Reference se navode na kraju rada, u posebnom poglavlju pod naslovom Literatura, pri čemu se same reference sortiraju i numerišu prema redosledu pojavljivanja u tekstu. Reference koje nisu navedene (citirane) u tekstu ne treba navoditi u listi referenci. Brojevi referenci treba da budu na istom nivou kao i tekst reference, unutar četvrtaste zagrade (videti primere u poglavlju Literatura). U svim referencama samo se prezime autora daje puno, a ime se skraćuje na inicijal. Treba navesti imena *svih* autora; ne koristiti skraćeni zapis “et al”. Ne kombinujte reference; pod jednim brojem može biti samo jedna referenca. Ukoliko postoji URL (web adresa) reference, onda se odgovarajući link može uneti na kraju reference sa navođenjem tačnog datuma kada je pristupljeno URL adresi. Uvek pišite pune naslove referenci (članaka, knjiga, ...). Imena časopisa mogu se skratiti prema uobičajenim pravilima, odnosno preporukama za citiranje koje se mogu naći na stranicama izdavača ili bazama članaka (pogledati primere u IEEE digitalnoj biblioteci [2]). Primeri navođenja različitih tipova referenci (članci u časopisima, knjige, poglavlja u knjigama, patent, itd.) dati su na kraju ovog uputstva, u poglavlju Literatura [3] - [7].

2.2. Preporuke za formatiranje teksta

Za obradu teksta mogu se koristiti različiti softveri (MS Word, LaTeX, OpenOffice, ...). Ovo uputstvo je urađeno uz korišćenje Microsoft Office Word-a verzija 2003. Prilikom formatiranja pojedinih naslova, podnaslova, oznaka tabela i slika, jednačina i teksta treba se pridržavati primera iz ovog dokumenta. U Tabeli 1 date su smernice za tehničko formatiranje teksta diplomskog (master) rada korišćenjem programa za obradu teksta MS Word 2003, a u slučajevima drugih verzija Word-a opcije su vrlo slične.

Tabela 1. Osnovne preporuke za formatiranje teksta

Veličina papira:	A4
Vrsta slova:	Times New Roman, 12 pt, latinica ili ćirilica.
Razmak između redova:	1 red – u osnovnom tekstu; 1 red – u citatima datim u posebnom pasusu, fusnotama i bibliografiji.
Poravnanje teksta:	Sa obe strane (opcija Justified za format paragrafa).
Pisanje formula:	Formule izvan teksta se pišu centrirano, sa numeracijom uz desnu marginu stranice. U okviru teksta formule se ne numerišu.
Tabele:	Sa gornje strane tabele piše se natpis Tabela i odgovarajući redni broj iza koga se piše kratak opis tabele.
Dijagrami, slike:	Ispod slike (poravnanje je centrirano), takođe centrirano piše se oznaka Slika iza koje sledi redni broj, a iza je kraći opis slike (videti primere u tekstu). Dijagrami, odnosno slike u radu se postavljaju po redosledu navođenja u tekstu.
Margine:	Gornje i donje: 2.5 cm; leva i desna: 2.5 cm (opcija Page Setup/Margins).
Brojevi stranica:	Arapskim ciframa, dole i na sredini. Broji se od prve unutrašnje stranice rada, ali se stranice navode od prve stranice glavnog teksta.
Pasusi:	Uvučeni za 1 tab veličine 12.7mm.
Naslovi i podnaslovi:	Masnim slogom, veličina slova 16p odn. 14p, odvojeni jednim redom od ostatka teksta. Svi naslovi istog reda moraju biti napisani istom veličinom slova; naslovi nižeg reda pišu se manjim slovima nego naslovi višeg reda. Preporuka je da se koriste predefinisani stilovi za formatiranje teksta, kao što je to urađeno u ovom primeru. Poglavlja počinju na novoj strani (to ne važi za odeljke i pododeljke). Stranica se ne može završiti naslovom.
Fusnote:	U njima se iznosi dodatna, manje važna informacija u vezi sa sadržinom glavnog teksta. Fusnote (primer ¹) se numerišu kontinuirano tokom rada i označavaju se brojkama veličine fonta 10. Fusnote se mogu lako unositi korišćenjem automatizovanih opcija iz menija Insert/Reference/Footnote...
Interpunkcija:	Interpunkcija mora biti ispravna. Posle tačke, zapete, dvotačke, tačke i zapete i drugog dela zgrade dolazi prazno slovno mesto; ono dolazi i ispred prvog dela zgrade, ali ne posle prvog dela zgrade ni ispred drugog dela zgrade. Treba paziti na razliku između crte (–), ispred i iza koje obično ide prazno slovno mesto, i crtice (-), ispred i iza koje nikad ne ide prazno slovno mesto. Treba paziti i na navodnike (koji se u srpskom jeziku pišu „“, „”ili »«). Za proveru pravopisa može se koristiti i opcija Spelling and Grammar iz Tools menija.

¹ Ovo je primer korišćenja fusnote u Word-u 2003

3. TEORIJSKE OSNOVE

Na osnovu literature i sopstvenih teorijskih razmatranja kandidati najpre daju teorijski osvrt na problem koji rešavaju, pri čemu se obavezno moraju pridržavati pravila citiranja, kako je to već prethodno navedeno. Izuzetak mogu biti dobro poznate jednačine, kao npr. Omov zakon:

$$I = \frac{U}{R}, \quad (1)$$

što predstavlja dobro poznatu relaciju za koju nije potrebno navoditi izvore, osim u slučaju kada u pisanju želimo da istaknemo istorijsku konotaciju relacija.

3.1. Naslov podpoglavlja

Tekst sa uvučenim prvim redom...

3.2. O plagijarizmu

Poslednjih godina je zahvaljujući intenzivnom razvoju interneta i olakšanoj razmeni informacija i dokumenata, veliki problem postala **krađa tuđih ideja i pisanih informacija – plagijarizam**. Po definiciji, plagijat je navođenje nečijih reči ili ideja kao sopstvenih. Plagiranje članaka, delova knjiga, radova kolega, izvora sa Interneta itd., namerno ili nenamerno, može imati razne oblike [8], [9]:

- navođenje tuđih ideja i/ili rezultata direktno ili parafrizirajući, bez navođenja izvora (referenciranje);
- upotreba tuđih reči ili rečenica, bez navođenja izvora;
- “kreativno” prepisivanje tuđih ideja i rezultata, bez navođenja izvora;
- prikazivanje tuđih rezultata i ideja kao sopstvenih novih, rešenja i dostignuća.

Treba istaći da je problem plagijarizma vrlo kompleksan i da je danas identifikovano više od 900 različitih modela plagijarizma. Više detalja može se naći na adresi www.plagiarism.org [8].

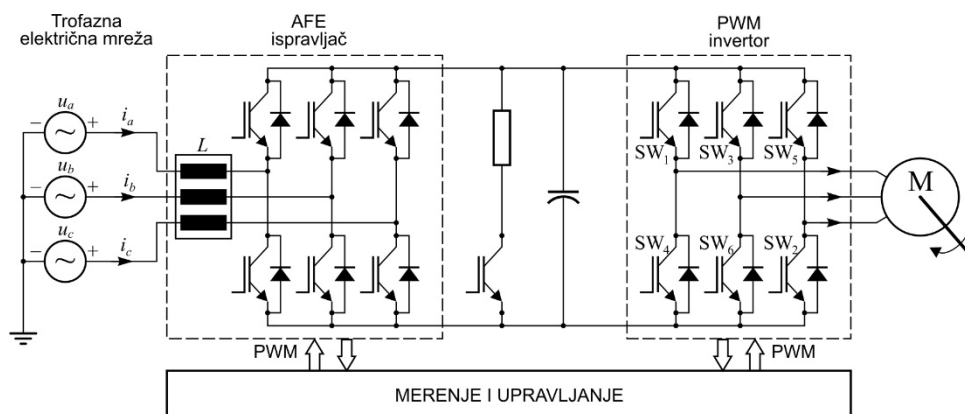
Primeri plagijata:

- upotreba teksta iz knjiga, časopisa, diplomskih, master i doktorskih radova ili drugih članaka, bez navođenja izvora, bilo da se radi o kopiranju teksta u izvornom obliku (isti jezik) ili da je tekst preveden (primer prevod sa engleskog na srpski);
- preuzimanje teksta sa interneta, bez navođenja adrese sajta, saglasno pravilima referenciranja;
- preuzimanje delova diplomskih ili master radova drugih studenata sa fakulteta u zemlji i inostranstvu, bez navođenja izvora (literature).

4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI

Poželjno je da kandidati pokažu sposobnost korišćenja opreme i uređaja koji su dostupni u laboratorijama Fakulteta i da saglasno zadatku dobijenom od strane mentora sprovedu eksperimentalna ispitivanja. Naravno, eksperimentalna ispitivanja mogu biti sprovedena i u saradnji sa odgovarajućim proizvodno/istraživačkim kompanijama u zemlji i inostranstvu uz poštovanje pretpostavke da se od kandidata zahteva između ostalog i samostalnost u ovom delu diplomskog/master rad.

Šema veze, simulacioni blok dijagrami i slično formiraju se uz pomoć programa za crtanje (npr. CorelDraw, AutoCad, ...), kopiranjem simulacionih modela (npr. MATLAB/Simulink), specijalizovanih programa (npr. Eplan, Caddy Electrical), pri čemu se poštuju pravila za navođenje literature ako su slike ili šeme preuzete ili modifikovane iz literature. Slika mora biti jasna, čitljiva, sa natpisima na srpskom jeziku i sa oznakama veličina usaglašenim sa onima u tekstualnom delu rada. Svaka slika u tekstu mora biti numerisana sa kraćim opisom slike u nastavku – vidi primer Slike 4.1.



Slika 4.1. Aktivni ulazni ispravljač sa sinusnim ulaznim strujama, mogućnošću rekuperacije, regulacijom faktora snage i korekcijom propada

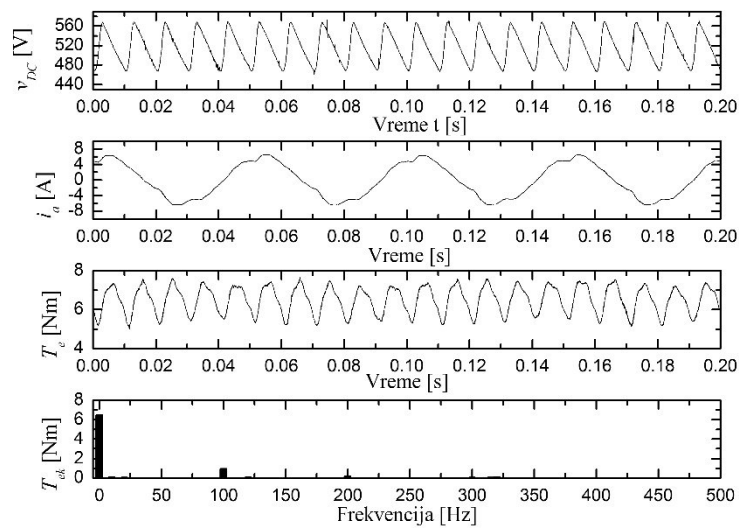
Kao ilustraciju ispitivanja studenti mogu koristiti i fotografije eksperimentalnih postojenja. Korisno je da se u delu opisa eksperimenta navede popis korišćene opreme usklađen sa oznakama na šemama veza.

Najvažniji deo je adekvatna prezentacija dobijenih rezultata. Prikaz rezultata, bilo simulacionih ili eksperimentalnih, može biti tabelaran ili u obliku grafika i dijagrama. Tabele se u tekstu formiraju slično datom uzorku (Tabela 2), direktno iz MS Word-a, dok se grafici najčešće crtaju korišćenjem specijalizovanih softvera (npr. MATLAB, Origin, Graph i slično). Grafici se numerišu na identičan način kao i slike.

Tabela 2. Osetljivost opreme i uređaja na propade napona

Oprema	Preostali napon h (%)	Trajanje propada t_{sag}
PLC	60%	260ms
PLC ulazni modul	55%	40ms
Regulisani EMP sa AM i FP	75%	50ms
Releji (naizmenični)	65%	20ms
Pokretač motora	50%	50ms
PC	60%	50ms

Na slici 4.2 prikazan je grafik nacrtan korišćenjem programa Origin. Prilikom



Slika 4.2. Ilustracija uticaja propada napona na karakteristike pogona sa V/f upravljanjem

Osim eksperimentalnih rezultata, kandidati u okviru ovog poglavlja mogu prikazati i/ili simulacione rezultate ili neku drugu vrstu rezultata samostalnog rada (samostalna teorijska razmatranja, prikaz softvera, prikaz ispitivanja na terenu, ...).

Od kandidata se očekuje da prilikom prikaza rezultata ukratko opišu pojavu koju ilustruje prikazani grafik. Tumačenje dobijenih rezultata treba da bude precizno i jasno. U delu rada koji se odnosi na analizu rezultata treba dati komentare dobijenih rezultata, eventualno poređenje rezultata ili poređenje sa rezultatima koji su poznati iz literature.

5. ZAKLJUČAK

Zaključak se daje u obliku kratkih i jasnih rečenica koje predstavljaju osvrt na glavne doprinose (rezultate) u diplomskom (master) radu. U zaključku treba istaći potencijalnu primenu dobijenih rezultata. Na kraju zaključka obično se daju smernice za budući rad u vezi teme rada, a imajući u vidu nameru da budući čitaoci rada dobiju dobru osnovu za proširivanje i unapređenje istraživanja.

Treba voditi računa da zaključak treba da bude koncizan i jasan, bez suvišnih detalja i ponavljanja prethodnih rečenica. Uobičajeno se zaključak piše u obimu do 1 stranice A4 formata.

LITERATURA

- [1] S. Brkić, "Reference citation," *Srp. Arh. Celok. Lek.*, vol. 141, no. 3–4, pp. 275–279, 2013.
- [2] "IEEE xlore digital library," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 32, no. 8, pp. 1631–1631, 2014.
- [3] J. V. Milanović, S. C. Vegunta, and M. T. Aung, "The Influence of Induction Motors on Voltage Sag Propagation-Part II: Accounting for the Change in Sag Performance at LV Buses," *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 23, no. 2, pp. 1072–1078, Apr. 2008.
- [4] F. Katiraei, M. R. Iravani, and P. W. Lehn, "Micro-grid autonomous operation during and subsequent to islanding process," *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 20, no. 1, pp. 248–257, Jan. 2005.
- [5] Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-8: Environment - Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results, IEC Standard 61000-2-8, 2002
- [6] A. M. Trzynadlowski, *Control of induction motors*. San Diego (etc.): Academic Press, 2001.
- [7] "Tecate Group - Ultracapacitors, Capacitors, and Custom Assemblies," *Tecate Group - Customer-driven Power Solutions*. [Online]. Available: <http://www.tecategroup.com/>. [Accessed: 19-Feb-2020].
- [8] "Home," *Plagiarism.org RSS*. [Online]. Available: <http://www.plagiarism.org/>. [Accessed: 19-Feb-2020].
- [9] Uputstvo za učenje: Pisanje eseja, Izbegavanje plagijata, Navodjenje referenci korišćenjem Harvard sistema (sistem autor-datum), Ekonomski fakultet, Beograd, 2009

Napomena! Korišćen stil navođenja reference u tekstu i njenog formatiranja u sekciji „LITERATURA“ je IEEE. Detaljnije objašnjenje o pravilima navođenja i formatiranja se nalazi u [uputstvu](#), a preporučeno je korišćenje specijalizovanih web sajtova za formatiranje referenci (kao [citationmachine](#)), ili specijalizovanih softvera za navođenje i formatiranje (kao [Mendeley](#)).

DODATAK 1. Opšte napomene

1. Diplomski i master rad ne zahtevaju od vas prevođenje tekstova, već podrazumevaju da koristite dobijenu literaturu i kreativno pristupite pisanju rada, dakle bez bukvalnog kopiranja tuđih tekstova. Ako koristite literaturu potrebno je na kraju da navedete naziv literature, a na mestu gde se koristi podatak iz literature (npr. slika, formula, grafik, ...) navedete, tj. citirate literaturu. Postoje različita pravila citiranja, o čemu više detalja možete naći na internetu u članku [1]. Ako nečije reči koristite bez izmena, onda je potrebno da taj deo teksta navedete pod navodnicima “ ”.

2. Obratite pažnju na znakove interpunkcije, npr. prilikom pisanja složenih rečenica koristite zareze. Kod nabiranja koristite zapetu ili tačka zarez. Rečenica se obično završava tačkom iza koje **obavezno** ide razmak, a isto pravilo za razmak važi i posle znakova interpunkcije: , ili ; ili ! ili ?.

3. Usaglasite oznake na slikama, formulama i u tekstu. Tako npr. oznake U_1 , UI U_I nisu oznake za isti napon, već za različite veličine napona.

4. Obratite pažnju na crtanje slika. Slike, odnosno dijagrami i grafici moraju biti čitljivi, sa označenim veličinama i mernim jedinicama na osama grafika, pri čemu i relativne jedinice (engl. *per unit*) takođe predstavljaju jedinice mere. Sve oznake i komentari na slikama moraju biti na srpskom jeziku, osim u slučajevima kada je pojam nemoguće prevesti, pa se koristi originalna engleska notacija.

5. Ako se u radu koristi označavanje jednačina, obratite pažnju da oznake u tekstu budu usaglašene sa onima koji se koriste za oznake jednačina. Dobar primer je oznaka jednačine (D.1) koja je navedena u tekstu ispod.

$$p = u_a i_a + u_b i_b + u_c i_c \quad (D.1)$$

6. Koristite stečena znanja i pokušajte da uskladite pojmove iz dobijene literature sa do sada usvojenim znanjima. Ovo je posebno bitno u slučajevima kada koristite literaturu na stranom jeziku kao izvoru. U slučaju kada ste nesigurni u vezi značenja pojmova na stranom jeziku konsultujte mentora i/ili koristite izvorni pojam na stranom jeziku označen *italic* fontom u tekstu.

DODATAK 2. KOD MATLAB PROGRAMA

```
function out = fcn(in, K, N)
%{

Consumer Current Signature Analysis

    Part of File      : IME SIMULACIJE
    Author            : Ime Prezime
    Date              : Datum

Opis:
1) Rad sa JSON fajlovima

2) Rad sa CSV fajlovima

3) Dovodjenje podataka u povoljni oblik za crtanje histograma

4) Preracunavanje proteklog vremena na osnovu brzine semployanja i rednog broja
tacke

5) Dovodjenje podataka u povoljni oblik za crtanje U - I ka - ke

6) Dovodjenje podataka u povoljni oblik za crtanje FFT - a

7) Dovodjenje podataka u povoljni oblik za obavljanje spektralne analize

%}

%Otvaranje JSON fajla koji sadrzi informacije o dijagramima opterecenja
fname = 'PLAID/metal.json';
fid = fopen(fname);
raw = fread(fid);
str = char(raw);
fclose(fid);
val = jsondecode(str);
```