Karakteristike odabranih energetskih pretvarača prikazanih s pomoću didaktičko-multimedijalne opreme

Brandis, Andrej

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:608218

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni studij

KARAKTERISTIKE ODABRANIH ENERGETSKIH PRETVARAČA PRIKAZANIH S POMOĆU DIDAKTIČKO-MULTIMEDIJALNE OPREME

Diplomski rad

Andrej Brandis

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. DIDAKTIČKO-MULTIMEDIJALNA OPREMA UNITRAIN-I 2

2.1. Sučelje s pripadajućim eksperimentatorima 2

2.2. Set eksperimentalnih kartica 3

2.3. Računalni program LabSoft 4

3. ISTOSMJERNI PRETVARAČI 7

3.1. Jednokvadrantni silazni istosmjerni pretvarači 7

3.1.1. Vježba 1: Radno opterećenje 11

3.1.2. Vježba 2: Radno-induktivno opterećenje 16

3.1.3. Vježba 3: Utjecaj frekvencije sklapanja na valne oblike struje i napona 20

3.1.4. Vježba 4: Utjecaj vremenske konstante τ na valne oblike struje i napona 23

3.1.5. Načini upravljanja naponom trošila 28

3.1.6. Vježba 5: Upravljačka karakteristika 30

3.1.7. Vježba 6: Utjecaj frekvencije sklapanja na valovitost struje 32

3.2. Četverokvadrantni istosmjerni pretvarači 37

3.2.1. Vježba 1: Radno-induktivno opterećenje 42

3.2.2. Vježba 2: Upravljačka karakteristika 45

3.2.3. Vježba 3: Istosmjerne i izmjenične komponente struje i napona 47

3.2.4. Vježba 4: Faktor oblika 51

3.2.6. Vježba 6: Energetska bilanca (radno-induktivno opterećenje) 56

4. IZMJENJIVAČI 59

4.1. Jednofazni naponski izmjenjivači 59

4.1.1. Neupravljivi naponski izmjenjivač 60

4.1.2. Pulsno-širinska modulacija 65

4.1.3. Bipolarna sinusna pulsno-širinska modulacija 68

4.2. Trofazni naponski izmjenjivači 75

4.2.1. Vježba 1: Pravokutna modulacija 79

4.2.2. Vježba 2: Sinusna pulsno-širinska modulacija 81

4.2.3. Vježba 4: Trapezna modulacija 85

4.2.4. Modulacija prostornog vektora 88

4.2.5. Vježba 5: Analiza baznih vektora 93

4.2.6. Vježba 6: Upravljanje modulacijom prostornog vektora napona 98

4.2.7. Vježba 7: Analiza valnih oblika izlaznih napona 100

5. ANALIZA FREKVENCIJSKOG SPEKTRA 106

5.1. Vježba 1: Frekvencijski spektar izlazne struje 106

5.2. Vježba 2: Usporedba raznih vrsta modulacija trofaznog izmjenjivača 110

5.3. Vježba 3: Određivanje modulacijskog indeksa m_a 117

6. ZAKLJUČAK 121

LITERATURA 122

SAŽETAK 123

ABSTRACT 124

ŽIVOTOPIS 125

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu obrađena je tema karakteristike energetskih pretvarača prikazanih pomoću didaktičko-multimedijalne opreme. *UniTrain-I* dio je asortimana proizvođača *Lucas Nuelle* predviđen za usavršavanje i usvajanje novih znanja iz područja elektrotehnike. Tečaj iz energetskih pretvarača sadrži teme: jednokvadrantni istosmjerni pretvarači napona, četverokvadrantni istosmjerni pretvarači napona, jednofazni izmjenjivači, trofazni izmjenjivači te spektralna analiza. Vježbe su odrađene kroz teorijska i praktična razmatranja. U radu su navedena i najčešća područja primjene obrađenih energetskih pretvarača. Također, dane su i usporedbe istih energetskih pretvarača s drugim režimima rada te su navedene prednosti i nedostaci za svaki energetski pretvarač u određenom režimu rada. Rezultati mjerenja su valni oblici napona i struje trošila, a kod trofaznog izmjenjivača obrađena je i spektralna analiza. Iza svake vježbe dani su najvažniji zaključci rezultata mjerenja. Također, kroz vježbe su objašnjena određena podešavanja energetskog pretvarača preko računalnog programa *LabSoft*, te su dane kratke upute korištenja mjerne opreme i računalnog programa.

Ključne riječi: Jednokvadrantni istosmjerni pretvarač napona, četverokvadrantni istosmjerni pretvarač napona, jednofazni izmjenjivač, trofazni izmjenjivač, FFT analiza, PWM modulacija, okretno magnetsko polje, LabSoft, UniTrain-I, Lucas Nuelle.

ABSTRACT

This thesis deals with the characteristics of power converters represented by didactic and multimedia equipment. *UniTrain-I* is part of a range of manufacturer *Lucas Nuelle* and it is designed for training and acquiring new knowledge in the field of electrical engineering. The course include topics: Single quadrant DC choppers, four quadrant DC choppers, AC converters, three-phase power inverters and FFT analysis. The exercises were carried out through theoretical and practical considerations. The thesis listed the most common areas of application of power converters. Also, the comparisons of power converters with other modes are given, as well as the advantages and disadvantages of each power converter in a particular mode. The measurement results are voltage and current waveforms of load as well as FFT analysis. After each course, the most important conclusions of the measurement results are given. Also, there are explanations how to adjust power converter through the PC software. The brief instructions how to use measuring equipment and software were also given.

Keywords: single quadrant DC choppers, four quadrant DC choppers, AC converters, three-phase power inverters, FFT analysis, PWM modulation, rotating magnetic field, LabSoft, UniTrain-I, Lucas Nuelle.