

operatorowa, bieguny i zera. Charakterystyki cz stotliwo ciowe. Stabilno i jej kryteria.

2. Matematyczne modelowanie przekształtników dla potrzeb sterowania. Modele małosygnalowe i u rednione. Kanoniczny model przekształtnika. Modelowanie modulatorów impulsów.

3. Transmitancje i impedancje przekształtnika. Wyznaczanie i analiza charakterystyk cz stotliwo ciowych. Wykorzystanie oprogramowania do oblicze numerycznych. Technika pomiarowa.

4. Projektowanie zamkni tych układów sterowania. Napi ciowe sprz enie zwrotne. Kompensacja p tli, typowe kompensatory dla przekształtników elektronicznych. Realizacja analogowa, zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych i ródeł napi cia odniesienia. Wykorzystanie symulacji komputerowej w projektowaniu.

5. Sterowniki kluczy półprzewodnikowych i układów przekształtnikowych. Generatory, nastawniki k ta fazowego, modulatory szeroko ci impulsów. Sterowniki bramki. Dedykowane sterowniki przetwornic, lamp i silników.

6. Wprowadzenie do cyfrowych i mieszanych układów sterowania. Podstawowe funkcje i zasoby mikrokontrolerów wykorzystywane w sterowaniu impulsowymi układami mocy. Generatory przebiegów impulsowych.

7. Szczególne problemy sterowania. Charakterystyki cz stotliwo ciowe w trybie nieci głęgo przewodzenia. Sterowanie pr dowe: techniki sterowania, charakterystyki cz stotliwo ciowe, mechanizm niestabilno ci, kompensacja zboczem. Tryb granicznego przewodzenia.

8. Zarz dzanie energii elektryczn . Techniki sterowania w trybie niskiego poboru mocy. Sterowanie wieloma obci eniami. Podział obci enia mi dzy moduły równoległe.

LABORATORIUM

Projekt, wykonanie, uruchomienie i testy przekształtnika impulsowego z napi ciowym sprz eniem zwrotnym – realizacja sprz enia zwrotnego w postaci analogowej oraz w postaci analogowo-cyfrowej z wykorzystaniem mikrokontrolera. Wykorzystanie narz dzi komputerowych w procesie projektowym.

Formy zaliczenia

Wykład: ko cowe kolokwium pisemne.
Laboratorium: praca na zaj ciach, projekt, wykonanie, uruchomienie i testy układu, sprawozdanie.

Literatura podstawowa

Erickson R.W., Maksimovi D.: Fundamentals of Power Electronics. Kluwer, 2001. ISBN 0-7923-7270-0.
Maniktala S.: Switching Power Supplies A to Z. Newnes, 2006. ISBN 978-0-7506-7970-1.

Literatura uzupełniają ca

Ibrahim D.: Microcontroller Based Applied Digital Control. Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-86335-0.
Ang S., Oliva A.: Power Switching Converters. 2nd Edition. CRC, 2005. ISBN 0-8247-2245-0.
Luecke J.: Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications. Newnes, 2004. ISBN 0-7506-7810-0.

Przeci tne obci enie studenta prac własn - ze zdefiniowaniem form pracy własnej

Udział w konsultacjach	10
Udział w pisemnych i/lub praktycznych formach weryfikacji	2
Projektowanie układu	45
Realizacja, uruchomienie i pomiary układu	45
Opracowanie sprawozdania	8
Nauka samodzielna	10

Uwagi

Uwagi własne publikowane

Zalecane lecz nie wymagane wcze niejsze uczestnictwo w zaj ciach z przedmiotu Przekształtniki elektroniczne.

Course name

Course name in Polish

Sterowanie przekształtników elektronicznych

Language of instruction

Level of studies

first-cycle programme

Type of studies

nie zdefiniowano

Unit running the programme

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Course coordinator and academic teachers

Starzak Łukasz, dr in .

Form of classes and number of teaching hour per semester

Lec.	Tut.	Lab.	Proj.	Sem.	Other	Total number of teaching hour per semester
30	0	30	0	0	0	60

Goal

To make acquainted with control theory, particularly as applied to switched mode power electronic converters, as well as with practical design problems of analogue and mixed control circuits.

Learning outcomes

Upon completing the course, student:

- 1) defines basic concepts of control theory;
- 2) applies control system stability criteria;
- 3) builds a switched mode power electronic converter model suitable for control circuit design and uses it to determine equations and frequency responses of transfer functions and impedances;
- 4) designs, assembles and launches a voltage mode closed-loop control system for a switched mode power electronic converter, including a suitable loop compensator, in the form of an analogue or an analogue-digital electronic circuit;
- 5) uses electronic circuit simulators and numerical computing software in the design process;
- 6) relates understands the specific control issues linked with discontinuous and boundary conduction mode as well as with current mode control;
- 7) uses (sets up and programs in an assembler or C language) microcontroller resources and functions applicable in switched mode power converter control systems, in particular pulse wave generators;
- 8) identifies and describes typical applications of dedicated controller integrated circuits presently available on the market;
- 9) explains basic functions of electrical energy management, related problems and realisation techniques.

Learning outcomes verification methods

- 1) written test
- 2) problem within a written test
- 3) problem within a written test, design, report
- 4) design, realisation, measurement experiment, report
- 5) design, report
- 6) written test
- 7) software design, report
- 8) written test
- 9) written test

Prerequisites

Przyrz dy i układy mocy, Układy elektroniczne, Układy cyfrowe

Course organisation and content

LECTURE

1. Introduction to control theory. Automatic control systems. Transfer function, poles and

zeros. Frequency response. Stability and its criteria.
 2. Mathematical modelling of power converters for control purposes. Small-signal and averaged models. Converter's canonical model. Pulse width modulator modelling.
 3. Converter transfer functions and impedances. Determination and analysis of frequency responses. Application of numerical computing software. Measurement techniques.
 4. Design of closed-loop control systems. Voltage feedback. Loop compensation, typical compensators for power electronic converters. Analogue implementation, application of operational amplifiers and voltage references.
 Input filter influence on system dynamics. Measurements on prototypes. Application of simulation software in design.
 5. Controllers for semiconductor switches and power converter circuits. Generators, phase angle regulators, pulse width modulators. Gate drivers. Dedicated controllers for power converters, lamps and motors.
 6. Introduction to digital and mixed control systems. Basic functions and resources of microcontrollers applicable to control of switched mode power circuits. Pulse wave generators.
 7. Specific control issues. Frequency response in discontinuous conduction modes. Current mode control: control techniques, frequency response, instability mechanism, slope compensation. Boundary conduction mode.
 8. Electrical energy management. Control techniques for light load conditions. Controlling multiple loads. Load sharing between parallel modules.

LABORATORY

Design, realisation, launching and tests of a switched mode power converter with voltage feedback; analogue and mixed implementation of the feedback loop using a microcontroller. Using computer tools in the design process.

Form of assessment

Lecture: final written test.

Laboratory: work during classes, circuit design, realisation, launching and tests, report.

Basic reference materials

Erickson R.W., Maksimovi D.: Fundamentals of Power Electronics. Kluwer, 2001. ISBN 0-7923-7270-0.

Maniktala S.: Switching Power Supplies A to Z. Newnes, 2006. ISBN 978-0-7506-7970-1.

Other reference materials

Ibrahim D.: Microcontroller Based Applied Digital Control. Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-86335-0.

Ang S., Oliva A.: Power Switching Converters. 2nd Edition. CRC, 2005. ISBN 0-8247-2245-0.

Luecke J.: Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications. Newnes, 2004. ISBN 0-7506-7810-0.

Average student workload outside classroom

Participation in consultations	10
Participation in written and/or practical forms of assesment	2
Circuit design	45
Circuit prototyping, launching and measurements	45
Report elaboration	8
Self study	10

Comments

Published comments

Prior taking of Przekształtniki elektroniczne course is recommended but not required.

Aktualizacja

2013-04-17 10:12:07