

Selected Issues of Power Electronics - course description

General information	
Course name	Selected Issues of Power Electronics
Course ID	06.2-WE-ED-WZE-EiE
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Electrical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Zbigniew Fedyczak, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Exam
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie studentów z modelowaniem, analizą właściwości oraz właściwościami impulsowych sterowników i przemienników częstotliwości prądu przemiennego bez magazynów energii prądu stałego.

Ukształtowanie wśród studentów zrozumienia potrzeby rozwijania rozwiązań przekształtników wielopoziomowych i rezonansowych w szczególności w systemach elektroenergetycznych.

Prerequisites

Teoria obwodów I

Scope

Wprowadzenie. Charakterystyka ogólna problemów w obszarze układów energoelektronicznych i nowych rozwiązań łączników energoelektronicznych. Metody analizy właściwości układów energoelektronicznych. Przekształtniki AC/DC - PWM. Topologie, opis działania i właściwości jedno- i trójfazowych prostowników typu buck oraz typu boost z sinusoidalnym prądem wejściowym. Techniki sterowania stabilizatorów impulsowych w zasilaczach o jednostkowym współczynniku mocy. Monolityczne układy sterowania stabilizatorów impulsowych. Impulsowe sterowniki prądu przemiennego. Topologie, opis działania i właściwości jedno- i trójfazowych sterowników matrycowych (SM) i matrycowo-reaktancyjnych (SMR). Przykłady zastosowań tych przekształtników.

Przekształtniki matrycowe. Właściwości przekształtników matrycowych o strategiach sterowania: bezpośredniej bazującej na niskoczęstotliwościowej macierzy przejścia (strategia Venturini oraz skalarna), bezpośredniej wektorowej oraz pośredniej bazującej na koncepcji fikcyjnego obwodu DC. Przykłady zastosowań tych przekształtników.

Matrycowo-reaktancyjne przemienniki częstotliwości. Koncepcja bezpośrednich przemienników częstotliwości o transformacji napięcia typu buck-boost. Topologie, opis działania i właściwości wybranych rozwiązań. Przekształtniki energoelektroniczne wielopoziomowe. Koncepcja przekształtników wielopoziomowych.

Topologie, opis działania i właściwości wielopoziomowych falowników napięcia. Wybrane rozwiązania innych przekształtników wielopoziomowych i ich zastosowań.

Przekształtniki rezonansowe. Przekształtniki z łącznikami rezonansowymi typu ZVS oraz ZCS quasi i multirezonansowe. Przekształtniki z obciążeniem rezonansowym oraz sprzężeniem rezonansowym w obwodzie pośrednim DC. Wybrane przykłady rozwiązań i ich zastosowań.

Separacja galwaniczna w przekształtnikach energoelektronicznych. Izolacja galwaniczna sygnałów związanych z przekazywaniem energii za pomocą sprzężenia elektromagnetycznego oraz piezoelektrycznego. Rozwiązania transformatorów impulsowych. Wybrane przykłady rozwiązań i ich zastosowań.

Trendy rozwojowe układów energoelektronicznych. Nowe przyrządy półprzewodnikowe oraz inteligentne moduły przyrządów półprzewodnikowych. Poprawa jakości przekształcania oraz nowe obszary zastosowań przekształtników energoelektronicznych.

Teaching methods

Wykład: wykład konwencjonalny, dyskusja, konsultacje.

Laboratorium: dyskusja, konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne; projekt: dyskusja, konsultacje.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi budować modele impulsowych przekształtników prądu przemiennego za pomocą reprezentacji wektorowych. Potrafi uzasadnić potrzebę stosowania przekształtników energoelektronicznych wielopoziomowych i rezonansowych.	• K_U06 • K_U07 • K_U13	• a project • an evaluation test • carrying out laboratory reports	
Ma wiedzę o modelach matematycznych i obwodowych impulsowych sterowników i przemienników częstotliwości prądu przemiennego bez magazynów energii prądu stałego.	• K_W04 • K_W07 • K_W12	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture

Assignment conditions

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych realizowanych w ramach programu.

Projekt - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań projektowych realizowanych w ramach programu.

Składowe oceny końcowej: wykład: 60% + laboratorium: 20% + projekt 20%

Recommended reading

1. Tunia H., Smirnow A., Nowak M., Barlik R.: Układy energoelektroniczne. WNT 1990.
2. Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
3. Mohan N.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design. John Wiley & Sons, 1998.
4. Trzynadłowski A.: Introduction to modern power electronics. John Wiley & Sons, 1998.
5. Fedyczak Z.: Impulsowe układy transformujące napięcia przemiennie. Oficyna wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2003.
6. Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 1, WNT, 2016.
7. Barlik R., Nowak M., Rąbkowski J.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 2, WNT, 2015
8. Kaźmierkowski M, Matysik J.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.

Further reading

1. Holms D. G., Lipo T. A.: Pulse width modulation for power converters. Principle and practice. IEEE press. New York 2003.
2. Erickson R. W.: Maksimović D.: Fundamentals of power electronics. Kluwer Academic Publishers, USA 2001.
3. Tunia H., Barlik R.,: Teoria przekształtników, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.
4. Barlik R, Nowak M.: Energoelektronika: elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014.
5. Trzynadłowski A.M.: Power electronic converters and systems : frontiers and applications, The Institution of Engineering and Technology, 2016.

Notes

Modified by dr hab. inż. Paweł Szcześniak, prof. UZ (last modification: 27-03-2023 20:43)

Generated automatically from SylabUZ computer system