

Energoelektronika - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Energoelektronika
Kod przedmiotu	06.9-WZS-EnP-EE
Wydział	Filia Uniwersytetu Zielonogórskiego w Sulechowie
Kierunek	Energetyka.
Profil	praktyczny
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- dr hab. inż. Zbigniew Fedyczak, prof. UZ - dr inż. Grzegorz Kobyłecki

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	21	1,4	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Opanowanie podstawowej wiedzy o podstawowych łącznikach energoelektronicznych oraz o właściwościach, doborze i zastosowaniach podstawowych przekształtników energoelektronicznych w energetyce.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie matematyki, fizyki, elektrotechniki oraz podstaw elektroniki.

Zakres tematyczny

WYKŁADY

Wprowadzenie. Program przedmiotu. Literatura. Warunki zaliczenia przedmiotu, pytania egzaminacyjne (informacja). Podstawowe układy energoelektroniczne (charakterystyka ogólna). Rys historyczny energoelektroniki. Obszar zastosowań. Typy przekształtników energoelektronicznych (PE) ich klasyfikacja oraz funkcje podstawowe. Praca łącznikowa przyrządów półprzewodnikowych i ich modele termiczne. Podstawowe parametry i ocena jakości przekształcania PE. Współczynniki sprawności, wyższych harmoniczných, mocy, deformacji, przesunięcia, niesymetrii w warunkach odkształconego prądu. Prostowniki niesterowane i sterowane (przekształtniki typu AC/DC). Topologie i właściwości prostowników niesterowalnych jedno- dwu i sześciopulsowych. Prostowniki tyrystorowe jedno- i trójfazowe o sterowaniu fazowym. Oddziaływanie prostowników na źródło zasilania. Przykłady zastosowań. Stabilizatory napięcia i prądu stałego o działaniu impulsowym (przekształtniki DC/DC). Topologie i właściwości stabilizatorów impulsowych typu buck, boost, buck-boost oraz mostkowych o sterowaniu typu PWM. Przykłady zastosowań. Jednofazowe sterowniki prądu przemiennego (przekształtniki typu AC/AC, $f_1 = f_2$). Przekazniki półprzewodnikowe i sterowniki tyrystorowe. Sterowanie fazowe i integracyjne. Praca sterownika tyrystorowego z obciążeniem R oraz RL . Charakterystyki statyczne, współczynnik mocy. Sterowniki tranzystorowe. Przykłady zastosowań. Falowniki (przekształtniki typu DC/AC). Falowniki napięcia i prądu jednofazowe. Praca i właściwości falowników tranzystorowych przy różnych obciążeniach. Technika sterowania typu PWM w falownikach. Metody regulacji napięcia i częstotliwości. Przykłady zastosowań. Charakterystyka ogólna działania trójfazowego falownika napięcia o modulacji prostokątnej oraz typu sinus PWM. Przykłady zastosowań. Problemy i trendy rozwojowe układów energoelektronicznych.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

Diody półprzewodnikowe (Prostownikowe, Zenera, fotodioda): podstawowe właściwości, charakterystyki statyczne (prostownikowe, Zenera, fotodioda), efekt prostownikowy (Si), właściwości stabilizacyjne diody Zenera. Przyrządy półprzewodnikowe (MOSFET, IGBT, Triac, Tyrystor): działanie i podstawowe właściwości jako łączniki energoelektroniczne, charakterystyki czasowe, straty mocy podczas przewodzenia i komutacji. Przekształtniki typu AC/DC (prostowniki o komutacji sieciowej niesterowane): działanie i podstawowe właściwości (napięcie wyjściowe, prąd wyjściowy) prostowników diodowych dwu-, trój- i sześciopulsowego z obciążeniem R, CR, RLE, oddziaływanie prostowników diodowych (odkształcenia prądu wejściowego, współczynnik mocy) na źródło zasilania. Przekształtniki typu AC/DC (prostowniki tyrystorowe): działanie i podstawowe właściwości (napięcie wyjściowe, prąd wyjściowy) prostowników tyrystorowych dwu-, i sześciopulsowego z obciążeniem R oraz RLE, oddziaływanie prostowników tyrystorowych (odkształcenia prądu wejściowego, współczynnik mocy) na źródło zasilania. Wzmacniacze elektroniczne: wzmacniacz w układzie WE (wzmocnienie i rezystancja we./wy.), źródło prądowe (BJT, FET). Podstawowe przekształtniki typu DC/DC (Boost, Buck-boost, mostkowy): działanie i podstawowe właściwości (transformacja napięciowa) przekształtnika typu boost oraz Buck-boost o sterowaniu typu PWM, działanie i podstawowe właściwości przekształtnika mostkowego jedno- i dwubiegunowego typu PWM. Podstawowe przekształtniki typu DC/AC (jedno- i trójfazowy falownik napięcia mostkowy): działanie i podstawowe właściwości jednofazowego falownika napięcia o modulacji prostokątnej oraz typu sinus PWM, działanie i podstawowe właściwości trójfazowego falownika napięcia o modulacji prostokątnej oraz typu sinus PWM. Jednofazowe układy poprawy współczynnika mocy (układy typu PFC): działanie i podstawowe właściwości jednokierunkowych przekształtników AC/DC o poprawionym współczynniku mocy, działanie i podstawowe właściwości dwukierunkowego przekształtnika typu AC/DC.

Metody kształcenia

Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna podstawowe funkcje układów energoelektronicznych do przekształcania energii elektrycznej.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Zna kryteria oraz definicje podstawowych parametrów do oceny jakości przekształcania energii elektrycznej.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Zna podstawowe modele, działanie oraz charakterystyki podstawowych łączników energoelektronicznych.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi określić i opisać topologie, schematy zastępcze, działanie i właściwości podstawowych przekształtników energoelektronicznych.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi ocenić wpływ układu energoelektronicznego, na jakość przekształcania energii elektrycznej	K_U08 K_U09 K_U13	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych zwłaszcza w kontekście omawianego przedmiotu.	K_K01	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi określić rodzaje i przydatność podstawowych przekształtników energoelektronicznych w energetyce.	• K_U13 • K_U14 • K_U15	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Wykład • Laboratorium
Potrafi dobrać typ i określić parametry łączników energoelektronicznych do podstawowych układów energoelektronicznych.	• K_U14 • K_U16	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych, uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwίων oraz zdanie egzaminu.

Literatura podstawowa

1. Piróg S. Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej. AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne. Kraków 2006
2. Tunia H., Smirnow A., Nowak M., Barlik R. *Układy energoelektroniczne*. WNT 1990.
3. Tunia H., Barlik R. *Teoria przekształtników*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.

Literatura uzupełniająca

1. Mikołajuk K. Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
2. Frąckowiak L. Energoelektronika. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań 2000.
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.

Uwagi

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Zmodyfikowane przez dr inż. Grzegorz Kobyłecki (ostatnia modyfikacja: 24-04-2020 17:03)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ