

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Układy energoelektroniczne w energetyce
Nazwa w języku angielskim:	Power electronics converters in energetics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Stopień studiów i forma:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ELR043274
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	22		11		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	54		27		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
- Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
- Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych.
- Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w linowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy biernie (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Rozumie potrzebę doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi, stosowanymi w przekształtnikach energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- C3. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- PEK_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z sieci zasilającej, przekształtników energoelektronicznych i obciążenia przekształtnika.
- PEK_W03 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
- PEK_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych. Prostowniki niesterowane i sterowane.	2
Wy2	Wielopulsowe układy prostowników. Podstawowe parametry energetyczne.	2
Wy3	Transformatory przekształtnikowe wielofazowych i wielopulsowych układów przekształtników sieciowych. Dławiki filtrów obwodów prądu przemiennego i prądu stałego przekształtników.	2
Wy4	Falowniki napięcia dużych mocy z modulacją szerokości impulsów. Falowniki prądu dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy5	Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą. (Kompatybilność elektromagnetyczna przekształtników i sieci).	2
Wy6	Energetyczne filtry aktywne i układy filtrów hybrydowych.	2
Wy7	Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach energetyki odnawialnej. Przegląd podstawowych układów.	2
Wy8	Przekształtniki impulsowe prądu stałego na prąd stały DC/DC.	2
Wy9	Prostowniki aktywne o jednostkowym współczynniku mocy. Układy korekcji współczynnika mocy prostowników diodowych.	2
Wy10	Podstawowe metody sterowania parametrów przekształtników energoelektronicznych.	2
Wy11	Modelowanie matematyczne przekształtników.	2
suma godzin:		22

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą. Badanie wielofazowych prostowników niesterowanych i sterowanych.	2
La2	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La3	Wyznaczenie charakterystyk trójfazowego falownika z modulacją szerokości impulsów.	2
La4	Badanie przekształtnika pracującego jako STATCOM.	2
La5	Wyznaczenie charakterystyk falownika rezonansowego. Badanie obwodów komutacyjnych trójfazowego falownika tyrystorowego.	2
La6	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium ćwiczeniowe prowadzone w grupach studenckich.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin pisemny.
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	Egzamin ustny.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEK_U02 PEK_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994
- [2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2014
- [3] Kaźmierowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [4] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009
- [2] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2005
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR043274 - Układy energoelektroniczne w energetyce Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika I SPECJALNOŚCI Elektroenergetyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EEN_W11	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1 N.3
PEK_W02	S2EEN_W11	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1 N.3
PEK_W03	S2EEN_W11	C.1 C.2	Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11	N.1 N.3
PEK_U01	S2EEN_U12	C.3	La2 La3 La4 La5	N.1 N.3
PEK_U02	S2EEN_U12	C.3	La2 La3 La4 La5	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K07	C.1 C.2 C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N.1 N.2 N.3