

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Static converters in electric power engineering</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR032302</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.70		0.70		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe układy energoelektroniczne  
Ma wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego, całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, szeregu Fouriera, niezbędnych do zrozumienia i opisanie zjawisk występujących w obwodach energoelektronicznych
2. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z miernictwa wielkości elektrycznych w obwodach nieliniowych.
3. Potrafi pracować w zespole.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z celowością i ze sposobami przekształcania energii elektrycznej za pomocą przyrządów półprzewodnikowych mocy PPM.
- C2. Poznanie podstawowych dziedzin zastosowań różnych przekształtników statycznych w energetyce, ich charakterystyk i skutków negatywnego oddziaływania zarówno na sieć zasilającą jak i układy automatyki
- C3. Poznanie pozytywów i negatywów wynikających z praktycznego stosowania układów energoelektronicznych. Środki zapobiegawcze
- C4. Zapoznanie studenta z możliwością oceny negatywnego oddziaływania układów energoelektronicznych za pomocą pakietu TCAD7.
- C5. Zapoznanie studenta z układami sterowania typowych przekształtników
- C6. Poznanie podstawowych dziedzin zastosowań przekształtników statycznych w elektroenergetyce
- C7. Zapoznanie studentów z metodami badawczymi negatywnego oddziaływania przekształtników
- C8. Zapoznanie studenta ze sposobem prowadzenia badań zakłóceń i sposobem opracowania wyników.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma podstawową wiedzę odnośnie do dziedzin zastosowań różnych przekształtników statycznych w elektroenergetyce
- PEK\_W02 Zna problematykę skutków negatywnego oddziaływania układów energoelektronicznych zarówno na sieć zasilającą jak i układy automatyki.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi wykorzystać poznane zjawiska do oceny poprawnego działania przekształtników statycznych w środowisku układów automatyki
- PEK\_U02 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość. podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, zaliczenie. Podstawowe układy przekształtnikowe eksploatowane w automatyce, elektroenergetyce i przemyśle. Ograniczenia, wady i zalety.	2
Wy2	Przekształtnik jako element wykonawczy układów automatyki. Przykłady zastosowań w automatyce. Łączniki bezstykowe jako elementy wykonawcze układów automatyki.	2
Wy3	Przekształtnikowe i agregatowe systemy podtrzymania zasilania w układach automatyki.	2
Wy4	Półprzewodnikowe układy wzbudzenia maszyn synchronicznych. Ograniczenia. Zasady doboru automatyki AGP.	2
Wy5	Nadążne kompensatory mocy biernej i mocy odkształcenia. Filtry aktywne. Sprzęgła stałoprądowe HVDC – praca falownikowa przekształtnika sieciowzbudnego.	2
Wy6	Układy przekształtnikowe do zasilania silników prądu stałego i przemiennego. Zakłócenia generowane przez falowniki MSI. Środki ograniczające zakłócenia i warunki ich stosowania.	2
Wy7	Negatywne oddziaływanie na sieć zasilającą i układy automatyki. Środki i sposoby ograniczania wpływu negatywnego oddziaływania przekształtników na układy automatyki - układy filtrujące.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie tematyki poszczególnych ćwiczeń. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach liniowych i nieliniowych. Omówienie typowych układów monitoringu przebiegów napięć i prądów. Omówienie pomiarów wh za pomocą analizatorów jakości energii i nanowoltomierza selektywnego.	1
La2	Kompensator nadążny mocy biernej z regulatorem prądu indukcyjnego	2
La3	Praca falownikowa przekształtnika sieciowzbudnego 6-cio pulsowego. Sprzęgło HVDC.	2
La4	Układy kontrolowanego rozruchu silników Soft – Start.	2
La5	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą i elementy układów automatyki	2
La6	Układy przekształtnikowe o zmniejszonym oddziaływaniu na sieć AC.	2
La7	Badanie 3-fazowego układu filtrów wyższych harmonicznnych. TCAD.	2
La8	Omówienie wyniesionych doświadczeń. Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. prezentacja multimedialna.</p> <p>N2. Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki lub odpytania</p> <p>N3. Wspólne omówienie zakresu zagadnień będących tematem danego ćwiczenia</p> <p>N4. Omówienie metod pomiarowych i modelu fizycznego</p> <p>N5. Wykonanie protokołu z przeprowadzonych badań</p> <p>N6. Wykonanie sprawozdania z badań z uwzględnieniem analizy wyników</p>

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	kolokwium
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki lub odpytania,
F3(L)	PEK_U02 PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P(L)	P = 0,1 F1 + 0,6 F2 + 0,3 F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy Alain, Kompatybilność elektromagnetyczna – zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa 2000.
- [2] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S., Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008
- [3] Piróg S., Energoelektronika – negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1988.
- [4] Barlik R., Poradnik inżyniera energoelektronika, WNT, Warszawa 1998.
- [5] Dmowski A., Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, WNT, Warszawa 1998.
- [6] Tunia H., Winiarski B., Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1980.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Büchner, Stromrichter-Netzrückwirkungen und ihre Beherrschung, VEB Deutscher Verlag für Grundstoff- industrie, Leipzig 1982
- [2] E-Czasopismo: AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA,  
<http://www.elektro-innowacje.pl>

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, [malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl](mailto:malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl)

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **ARR032302 - Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

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	K1AIR_ASE_W09	C.2 C.3 C.6	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6	N.1
PEK_W02	K1AIR_ASE_W09	C.3 C.4 C.7	Wy7	N.1
PEK_U01	K1AIR_ASE_U08	C.8	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3 N.4 N.5 N.6
PEK_U02	K1AIR_ASE_U08	C.7 C.8	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.5 N.6
PEK_K01	K1AIR_ASE_K01	C.1 C.2 C.3 C.4 C.5 C.6 C.8	Wy1 Wy8 La1 La8	N.3