

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Sterowanie przekształtników statycznych
Nazwa w języku angielskim:	Control of static converters
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ARR033228
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
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

1. Ma wiedzę z zakresu analizy i syntezy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy i działania przyrządów i układów elektronicznych i podstaw energoelektroniki.
3. Ma wiedzę w dziedzinie maszyn elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych.
4. Ma wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
5. Potrafi zastosować wiedzę z dziedziny teorii obwodów elektrycznych do analizy procesów przejściowych w obwodach liniowych i nieliniowych.
6. Potrafi zastosować wiedzę z zakresu teorii sterowania do analizy i syntezy układów sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zasadami sterowania nieliniowymi, impulsowymi, zamkniętymi układami regulacji automatycznej.
 C2. Zapoznanie studenta z modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy przekształtników.
 C3. Zapoznanie studenta z zasadą działania układów sterowania i regulacji przekształtników energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę dotyczącą sterowania przyrządami półprzewodnikowymi mocy.
 PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie działania układów energoelektronicznych.
 PEK_W03 Zna metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektronicznych.
 PEK_U02 Potrafi wyznaczyć charakterystyki przekształtników energoelektronicznych pracujących jako elementy układu regulacji.
 PEK_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przyrządy półprzewodnikowe mocy. Zasady sterowania bramkowego	2
Wy2	Tyrystorowe prostowniki wielofazowe .Sterowanie fazowe napięciem wyjściowym.	2
Wy3	Regulacja prądu wyjściowego prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy4	Sterowanie przekształtnikami DC - DC.	2
Wy5	Jedno, dwu i czterokwadrantowe przekształtniki impulsowe.	2
Wy6	Sterowanie fazowe i integracyjne regulatorami napięcia.	2
Wy7	Układy sterowania falownikami napięcia.	2
Wy8	Falowniki wielopoziomowe.	2
Wy9	Układy otwarte modulacji szerokości impulsów MSI.	2
Wy10	Wektorowe układy sterowania falowników.	2
Wy11	Zamknięte układy regulacji prądu falowników z MSI.	2
Wy12	Układy sterowania falownikami prądu.	2
Wy13	Sterowanie trójfazowym prostownikiem aktywnym.	2
Wy14	Sterowanie przekształtników zasilanych z sieci o zmiennej częstotliwości.	2
Wy15	Modelowanie matematyczne układów sterowania przekształtników energoelektronicznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się z programem zajęć.	2
La2	Badanie układu załączania i sterowania fazowego tyrystorów.	2
La3	Badanie układu sterowania prostownika trójfazowego.	2
La4	Badanie układu sterowania trójfazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La5	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika napięcia.	2
La6	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika MSI.	2
La7	Badanie układu sterowania falownika rezonansowego.	2
La8	Zaliczenie na stopień.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium pomiarowe.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna, samokształcenie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>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	Odpowiedź ustna.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
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] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ARR033228 - Sterowanie przekształtników statycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**

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	S2AMPU_W12	C.1 C.2	Wy1 Wy4	N.1 N.3 N.4
PEK_W02	S2AMPU_W12	C.2 C.3	Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.3 N.4
PEK_W03	S2AMPU_W12	C.1 C.2	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1 N.3 N.4
PEK_U01	S2AMPU_U11	C.1 C.2 C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.1 N.2 N.3 N.4
PEK_U02	S2AMPU_U11	C.3	La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.1 N.2 N.3 N.4
PEK_U03	S2AMPU_U11	C.2 C.3	La2 La3 La4 La5 La6	N.1 N.2 N.3 N.4
PEK_K01	S2AMPU_K01	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2 N.3 N.4