



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-AiEP-12-s5
Nazwa przedmiotu	Przekształtniki energoelektroniczne w zastosowaniach automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power electronic converters in automation application
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Automatyka
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Sławomir Karyś dr hab. inż. Grzegorz Radomski
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr V
Wymagania wstępne	Elektrotechnika, Podstawy elektroniki, Układy elektroniczne
Egzamin (TAK/NIE)	Tak
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie przyrządów półprzewodnikowych mocy i podstawowych układów energoelektronicznych, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowej eksploatacji..	AiEP1_W06
	W02	Ma elementarną wiedzę dotyczącą podstaw analizy układów energoelektronicznych, przebiegów elektrycznych, metod symulacji i nowoczesnych technologii.	AiEP1_W04
Umiejętności	U01	Potrafi przeanalizować pracę układów przekształtnikowych, wyznaczyć przebiegi elektryczne w układach, dokonać stosownych obliczeń eksploatacyjnych i symulacji, dobrać zabezpieczenia i odpowiednie elementy półprzewodnikowe mocy.	AiEP1_U02
	U02	Potrafi ocenić przydatność proponowanych rozwiązań pod kątem wymagań eksploatacyjnych i jakości energii elektrycznej	AiEP1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu rozwiązań przemysłowych układów energoelektronicznych na jakość energii elektrycznej, konieczność zastosowań układów energooszczędnych w podzespołach automatyki	AiEP1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1-2. Czym jest przekształtnik energoelektroniczny? Elementy składowe przekształtnika: obwody silnoprądowe, układy sterowania. Łączniki energoelektroniczne – budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry. Wskaźniki określające parametry przekształtnika: wartość średnia, wartość skuteczna, współczynnik mocy, współczynnik mocy przesunięcia, współczynnik THD, sprawność energetyczna. Metoda oszacowania strat mocy przewodzenia łącznika elektronicznego. Prostowniki jednofazowe – diodowe i tyrystorowe.
	3-7. Prostowniki diodowe i przekształtniki tyrystorowe trójfazowe:
	8-10. Zjawisko komutacji powody występowania i skutki. Zjawisko przewrotu falownikowego przekształtnika tyrystorowego. Generatory impulsów bramkowych włączających tyrystory. Zabezpieczenia przekształtników.
	11-13. Zasilacze impulsowe. Przetwornice nieizolowane: obniżająca, podwyższająca, podwyższająco-obniżająca, Cuk, SEPIC. Przetwornice izolowane: transformatorowe (przeciwsobna, półmostkowa, mostkowa), z dławikiem sprzężonym (FlyBack), Techniki zwiększające sprawność przetwarzania energii. Chłodzenie elementów przekształtnika.
	14-15. Przekształtnik napięciowy i prądowy. Praca falownikowa i prostownikowa, kompensatorowa przekształtnika sieciowego. Wektory przestrzenne napięć i prądów i ich reprezentacje w stacjonarnych i wirujących układach współrzędnych. Modulacja napięcia i prądu przekształtnika. Sterowanie predykcyjno-korekcyjne
laboratorium	1-2. Badanie prostowników niesterowanych.
	3-4. Badanie przekształtników tyrystorowych – praca prostownikowa.
	5-6. Badanie przekształtników tyrystorowych – praca falownikowa.
	7-8. Badanie przetwornic impulsowych nieizolowanych.
	9-10. Badanie przetwornic impulsowych izolowanych.
	11-12. Badanie jednofazowego falownika napięcia.
	13-14. Badanie trójfazowego falownika napięcia.
15. Zaliczenie.	

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
U01					X	
U02					X	
K01					X	

A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	0	30	0	0	h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	0	2	0	0	h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	61					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,44					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,34					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Nowak M., Barlik R.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 1*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2016.
2. Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 2*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014.
3. *Power MOSFET, Absolute Maximum Ratings*. R07ZZ0009EJ0300, Rev.3.00, Renesas Electronics Corporation., 2014.
4. Billings K., Morey T.: *Switch mode Power Supply. Handbook. Third Edition*. The McGraw-Hill Companies 2011.
5. Rashid M. H.: *Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications*. Third Edition, Elsevier Inc., 2011.
6. Pawlak M., Kapłon A.: *Modelowanie i analiza impulsowego przekształtnika DC/DC typu Ćuk*. Nauka, Technika, Edukacja a Nowoczesne Technologie Informatyczne, Strony: 153-166, 2011.
7. Pawlak M.: *Modelowanie i analiza impulsowych przekształtników DC/DC – przekształtnik obniżający i podwyższający napięcie*. Nauka, Technika, Edukacja a Nowoczesne Technologie Informatyczne, 2010.

8. Kazimierczuk K. M.: *Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters*. John Wiley&Sons, IEEE 2008.
9. Tunia H., Barlik R.: *Teoria Przekształtników*. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003
10. Januszewski S., Świętek H., Zymmer K.: *Półprzewodnikowe przyrządy mocy*. Wydawnictwa Komunikacji i łączności, Warszawa 1999.
11. Tunia H., Winiarski B.: *Energoelektronika*. Warszawa, WNT 1994.