

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Trakcja elektryczna, Inżynieria systemów elektrycznych, Automatyka w układach elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energoelektronika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power Electronics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIS PK27 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	30	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi półprzewodnikowymi przyrządami mocy, stanami pracy, zasadami przełączania i ich właściwościami

Cel 2 Zapoznanie studentów ze strukturami, zasadami działania, właściwościami i podstawowymi metodami sterowania przekształtników energoelektronicznych

Cel 3 Przedstawienie sposobów wyznaczania wartości podstawowych parametrów sterowania oraz obliczania wartości prądów i napięć w przekształtnikach energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych

2 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość zasad pracy podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy, ich właściwości i sposobów przełączania

EK2 Wiedza Znajomość struktur prostowników tyrystorowych, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania

EK3 Wiedza Znajomość układów połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zasad pracy, właściwości i podstawowych metody sterowania

EK4 Wiedza Znajomość struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania regulatorów prądu przemiennego

EK5 Wiedza Znajomość układów regulacji impulsowej napięcia stałego, zasad działania, właściwości i podstaw sterowania

EK6 Umiejętności Umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy oraz obliczania wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe sterowane półprzewodnikowe przyrządy mocy, stany pracy, właściwości, charakterystyki prądowo - napięciowe, zasady przełączania, zasady łączenia elementów	6
W2	Trójfazowe prostowniki sterowane, charakterystyki sterowania, wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, komutacja w prostownikach, praca falownicza prostownika sterowanego	6
W3	Jednofazowe i trójfazowe falowniki napięcia, praca falowników z prostokątną falą napięcia wyjściowego, praca falowników z modulacją szerokości impulsów, kształt napięcia i prądu odbiornika zasilanego przez falowniki, regulacja wartości skutecznej napięcia wyjściowego falowników, podstawowe metody sterowania w falownikach napięcia, trójfazowy falownik prądu z diodami odcinającymi, rezonansowy falownik prądu	8
W4	Jednofazowe i trójfazowe regulatory prądu przemiennego, krytyczny kąt załączania, charakterystyki sterowania, kształt napięcia wyjściowego regulatorów prądu przemiennego.	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Regulacja impulsowa napięcia stałego, zasady sterowania, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, wahania prądu odbiornika i sposoby ich ograniczenia, dwustanowa regulacja prądu odbiornika.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie przebiegów napięć i prądów w prostych układach zawierających półprzewodnikowe przyrządy mocy	4
C2	Wyznaczanie wartości podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy	7
C3	Wyznaczanie wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawowe zastosowania półprzewodnikowych przyrządów mocy	5
L2	Trójfazowy prostownik sterowany w układzie gwiazdowym i mostkowym	5
L3	Jednofazowy i trójfazowy falownik napięcia	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia audytoryjne

N4 Zadania tablicowe

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

N8 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	88
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną oceny z egzaminu, oceny końcowej z ćwiczeń audytoryjnych oraz oceny końcowej z laboratorium. Ocena końcowa z egzaminu przyjmowana jest z wagą 2, oceny końcowe z ćwiczeń audytoryjnych i laboratorium z wagą 1

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz zna charakterystyki prądowo-napięciowe tych przyrządów
NA OCENĘ 3.5	Zna zasady pracy triaka i tranzystora MOSFET oraz zna charakterystyki prądowo-napięciowe tych przyrządów
NA OCENĘ 4.0	Zna zasady przełączania tyrystora SCR i tranzystora IGBT
NA OCENĘ 4.5	Zna zasady przełączania triaka i tranzystora MOSFET
NA OCENĘ 5.0	Zna właściwości półprzewodnikowych przyrządów mocy
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna struktur trójfazowych prostowników sterowanych
NA OCENĘ 3.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym i potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach
NA OCENĘ 3.5	Potrafi omówić wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika sterowanego
NA OCENĘ 4.0	Zna podstawowe zależności dotyczące prostowników sterowanych
NA OCENĘ 4.5	Potrafi przedstawić proces komutacji w prostownikach oraz omówić wpływ komutacji na pracę prostownika
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady pracy falowniczej prostowników oraz potrafi wymienić warunki przejścia z pracy prostowniczej do pracy falowniczej i odwrotnie
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna struktury jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia
NA OCENĘ 3.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia i potrafi omówić rolę diod zwrotnych w falownikach napięcia
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawowe metody sterowania falowników napięcia w tym zasady sinusoidalnej modulacji szerokości impulsów
NA OCENĘ 4.0	Zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia
NA OCENĘ 4.5	Zna układ i zasady pracy trójfazowego falownika prądu z diodami odcinającymi
NA OCENĘ 5.0	Potrafi omówić wpływ parametrów odbiornika zasilanego przez falownik napięcia na kształt prądu odbiornika
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna struktur regulatorów prądu przemiennego
NA OCENĘ 3.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego i układy połączeń regulatorów trójfazowych

NA OCENĘ 3.5	Potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora i umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika
NA OCENĘ 4.0	Zna charakterystyki sterowania regulatorów prądu przemiennego
NA OCENĘ 4.5	Potrafi przedstawić kształt napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator jednofazowy i na odbiorniku zasilanym przez trójfazowy regulator prądu przemiennego
NA OCENĘ 5.0	Potrafi przedstawić zależność kąta wyłączania regulatora prądu przemiennego od kąta załączania i parametrów odbiornika
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowego układu regulacji impulsowej napięcia stałego
NA OCENĘ 3.0	Zna schemat połączeń i zasady działania układu regulacji impulsowej napięcia stałego
NA OCENĘ 3.5	Potrafi przedstawić kształt napięcia na odbiorniku i prądu odbiornika dla różnych rodzajów odbiornika
NA OCENĘ 4.0	Zna wpływ parametrów pracy układu i parametrów odbiornika na wartość wahań prądu odbiornika
NA OCENĘ 4.5	Zna sposoby ograniczenia wahań prądu odbiornika
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady dwustanowej regulacji prądu odbiornika
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych
NA OCENĘ 3.5	Potrafi przedstawić podstawowe zależności wiążące wielkości wyjściowe przekształtników z parametrami sterowania
NA OCENĘ 4.0	Potrafi omówić wpływ zmian parametrów sterowania na zmiany wielkości wyjściowych przekształtników
NA OCENĘ 4.5	Umie wyznaczać wartości parametrów sterowania dla zadanych warunków pracy przekształtnika i zadanych parametrów odbiornika
NA OCENĘ 5.0	Umie obliczać wartości skuteczne lub średnie napięć i prądów odbiorników zasilanych przez przekształtniki energoelektroniczne

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03, K_U03, K_U17, K_K03	Cel 1	L1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W17, K_U03, K_U17, K_K03	Cel 2	L2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	K_W17, K_U03, K_U17, K_K03	Cel 2	L3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	K_W17, K_U03, K_U17, K_K03	Cel 2	W4	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	K_W17, K_U03, K_U17, K_K03	Cel 2	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK6	K_W03, K_W17, K_U04	Cel 3	W4 W5 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 1998, WNT

[2] | Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wyd. Politechniki Krakowskiej

[2] | Krykowski K. — *Energoelektronika*, Gliwice, 1996, Wyd. Politechniki Śląskiej

[3] | Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

[4] | Januszewski S., Świątek H., Zymmer K — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki

LITERATURA DODATKOWA

[1] | Konspekt do wykładu

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....