Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje, systemy i urządzenia ogrzewcze

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy energoelektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of Power Electronics
Kod przedmiotu	WIŚIE EN oIN C18 22/23
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Cwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekt	Seminarium
3	9	0	9	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi sterowanymi elementami energoelektronicznych, ich stanami pracy, zasadami przełączania i właściwościami

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

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów elektrycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość zasad pracy podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych, ich właściwości i sposobów przełączania

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

EK3 Wiedza Znajomość struktury jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zasad pracy, właściwości i podstawowych metod sterowania

EK4 Wiedza Znajomość struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania trójfazowych regulatorów prądu przemiennego oraz układów regulacji impulsowej napięcia stałego

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe sterowane elementy energoelektroniczne, zasady przełączania i właściwości	2
W2	Prostowniki sterowane, komutacja w prostownikach, oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą	2
W3	Falowniki napięcia, praca falowników z prostokątną falą napięcia wyjściowego, praca falowników napięcia z modulacją szerokości impulsów, kształt napięcia i prądu odbiornika zasilanego przez falowniki, regulacja wartości skutecznej napięcia wyjściowego falowników	3
W4	Regulatory prądu przemiennego, krytyczny kąt załączania, kształt napięcia wyjściowego regulatora prądu przemiennego. Układy regulacji impulsowej napięcia stałego	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Podstawowe zastosowania tyrystorów oraz tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką (IGBT)	3
L2	Trójfazowy prostownik sterowany w układzie gwiazdowym i układzie mostkowym	3
L3	Trójfazowy falownik napięcia generujący na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej oraz trójfazowy falownik pracujący z modulacją szerokości impulsów	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia laboratoryjne

N8 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	28
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**59**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Ćwiczenie praktyczne

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P4 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią oceny z zaliczenia wiedzy objętej wykładem oraz oceny z laboratorium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych energoelektronicznych elementów sterowanych
Na ocenę 3.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT
Na ocenę 3.5	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów
Na ocenę 4.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów oraz zna zasady przełączania tych elementów
Na ocenę 4.5	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów, zasady przełączania tych elementów oraz zna właściwości tyrystora SCR i tranzystora IGBT
Na ocenę 5.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów, zasady przełączania tych elementów,zna właściwości tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz potrafi omówić podstawowe układy przełączania tych elementów
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
Na ocenę 3.5	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym i potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach
Na ocenę 4.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach oraz zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku
Na ocenę 4.5	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach, zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku, potrafi omówić proces komutacji tyrystorów
Na ocenę 5.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach, zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku, potrafi omówić proces komutacji tyrystorów oraz potrafi przedstawić oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą
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
Na ocenę 3.5	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia i oraz kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej
Na ocenę 4.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej oraz zna modulację szerokości impulsów
Na ocenę 4.5	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej, zna modulację szerokości impulsów oraz zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia
Na ocenę 5.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej, zna modulację szerokości impulsów, zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia oraz potrafi określić rolę diod zwrotnych w falownikach napięcia
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna struktur regulatorów prądu przemiennego
Na ocenę 3.0	Student nie zna struktur regulatorów prądu przemiennego i nie zna struktury układu regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 3.5	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego oraz zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego
Na ocenę 4.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego i wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego
Na ocenę 4.5	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego, wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego, potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora i umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika
Na ocenę 5.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego, wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego, potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora, umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika i wie jak regulować wartość średnią napięcia na odbiorniku w układzie regulacji impulsowej napięcia stałego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W17 K1_U03 K1_K03	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P4
EK2	K1_W17 K1_U03 K1_K03	Cel 2	W2 L2	N1 N2 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P4
EK3	K1_W17 K1_U03 K1_K03	Cel 2	W3 L3	N1 N2 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P4
EK4	K1_W17 K1_U03 K1_K03	Cel 1 Cel 2	W1 W4 L1	N1 N2 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P4

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, WNT

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

Literatura uzupełniająca

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

[3] Piróg S. — *Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej*, Kraków, 2006, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne

Literatura dodatkowa

[1] Mazgaj W. — *Konspekty do wykładu*, PK Kraków, 2019,

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: `zszular@pk.edu.pl`)

3 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: `aduda@pk.edu.pl`)

4 Mgr inż. Marcin Wawro (kontakt: `mmwawro@gmail.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .