

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modele diagnostyczne układów elektrycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW16 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	10	0	0	10	10	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasad tworzenia oraz wykorzystywania do celów diagnostyki modeli matematycznych układów elektrycznych oraz ich elementów umożliwiających selektywne uwzględnianie uszkodzeń oraz zaburzeń w pracy.

**Cel 2** Poznanie modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych dla analizy zaburzeń zewnętrznych oraz wykorzystywania ich dla diagnostyki.

- Cel 3** Poznanie zasad modelowania układów elektroenergetycznych w warunkach różnego rodzaju zaburzeń w stanach ustalonych i przejściowych.
- Cel 4** Poznanie metodologii tworzenia modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych przy uszkodzeniach wewnętrznych oraz metod określania widm Fouriera prądów na potrzeby diagnostyki i monitoringu. Idea diagnostyki bazującej na prądach pomiarowo dostępnych.
- Cel 5** Poznanie modelu diagnostycznego maszyn indukcyjnych klatkowych. Określanie sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy efektów uszkodzenia klatki, zaburzenia geometrii szczeliny powietrznej oraz uszkodzenia uzwojeń stojana.
- Cel 6** Prezentacja modelu diagnostycznego maszyn synchronicznych uwzględniającego uszkodzenia uzwojeń stojana i wirnika oraz wyznaczania potencjalnych sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy rozwiązań modelu diagnostycznego. matematycznego analizy

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

- 1 Znajomość podstaw modelowania układów elektrycznych oraz przyczyn możliwych zakłóceń w ich pracy
- 2 Znajomość właściwości maszyn elektrycznych, transformatorów oraz innych elementów układów elektroenergetycznych w stanach bezawaryjnych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość metod tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostyki.
- EK2 Wiedza** Znajomość metod określania sygnałów diagnostycznych selektywnych względem różnych zaburzeń pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
- EK3 Umiejętności** Umiejętność tworzenia modeli diagnostycznych maszyn i układów elektrycznych oraz elektroenergetycznych wrażliwych na wybrane rodzaje zaburzeń oraz określania sygnałów diagnostycznych.
- EK4 Kompetencje społeczne** Świadomość roli diagnostyki układów elektrycznych w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie modelu matematycznego generatora synchronicznego cylindrycznego z niesymetrycznym obciążeniem we współrzędnych 0,d,q	2
P2	Opracowanie modelu matematycznego transformatora Dy z niesymetrycznym obciążeniem we współrzędnych 0,1,2 lub 0,,	2
P3	Opracowanie modelu matematycznego silnika indukcyjnego pierścieniowego Y/Y z niesymetrią po stronie wirnika we współrzędnych 0,1,2 / 0,+,-	2
P4	Opracowanie modelu matematycznego silnika indukcyjnego pierścieniowego z niesymetrią po stronie stojana we współrzędnych 0,1,2 / 0,+ -	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P5</b>	Opracowanie modelu matematycznego transformatora $Y_y$ z niesymetrią po stronie zasilania we współrzędnych 0,1,2 lub 0,alfa,beta.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Modelowanie parametryczne generatora synchronicznego cylindrycznego przy zewnętrznych niesymetriach i zmiennym obciążeniu.	2
<b>K2</b>	Modelowanie niesymetrii obciążenia i zasilania dla transformatora trójfazowego w układzie Dy. Analiza cech prądów i napięć przy niesymetriach zewnętrznych.	2
<b>K3</b>	Modelowanie niesymetrii obciążenia i zasilania dla transformatora wielofazowego. Analiza niesymetrii na podstawie składowych symetrycznych.	2
<b>K4</b>	Modelowanie uszkodzeń wirników silników indukcyjnych pierścieniowych. Transformacje do układów współrzędnych związanych ze stojanem i wirnikiem. Analiza własności prądów fazowych i modułu wektora przestrzennego.	2
<b>K5</b>	Modelowanie uszkodzeń silników indukcyjnych klatkowych. Badanie własności silnika w stanach dynamicznych przy różnych warunkach i zmianach obciążenia.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zadania modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostycznych. Wymagania stawiane modelom . Zabezpieczenia a monitoring i diagnostyka.	1
<b>W2</b>	Prezentacja zasad tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych przy użyciu macierzy więzów. Wykorzystywania transformacji współrzędnych do opisu maszyn elektrycznych i transformatorów.	2
<b>W3</b>	Prezentacja zasad modelowania transformatorów i maszyn elektrycznych przy niesymetriach zewnętrznych oraz wykorzystywania efektów takich niesymetrii dla celów diagnostycznych.	2
<b>W4</b>	Prezentacja metodologii tworzenia modeli matematycznych transformatorów i maszyn elektrycznych przy uszkodzeniach wewnętrznych oraz metod określania ich właściwości na potrzeby diagnostyki i monitoringu. Idea diagnostyki bazującej na prądach pomiarowo dostępnych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Prezentacja modelu diagnostycznego maszyn indukcyjnych klatkowych. Określanie sygnałów diagnostycznych na podstawie analizy efektów uszkodzenia klatki, zaburzenia geometrii szczeliny powietrznej oraz uszkodzenia uzwojeń stojana.	2
<b>W6</b>	Prezentacja zasad modelowania niesymetrii w układach elektroenergetycznych w stanach przejściowych i ustalonych. Przykłady modeli sieci promieniowych i pierścieniowych.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

N6 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	14
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach oraz na zajęciach projektowych i laboratoryjnych

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nienajomość metod tworzenia modeli matematycznych układów elektrycznych dla potrzeb diagnostyki.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość ogólnej procedury tworzenia równań układów elektrycznych przy wykorzystaniu macierzy więzów. Znajomość układów współrzędnych stosowanych do opisu trójfazowych układów lektromagnetycznych oraz porządkanych efektów transformacji.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Niezajomość metod określania sygnałów diagnostycznych selektywnych względem różnych zaburzeń pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Znajomość efektów wywoływanych przez typowe zaburzenia zewnętrzne dla maszyn elektrycznych i transformatorów.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia

NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Niemiejtność tworzenia modeli diagnostycznych maszyn i układów elektrycznych oraz elektroenergetycznych wrażliwych na wybrane rodzaje zaburzeń oraz określania sygnałów diagnostycznych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność utworzenia modeli matematycznych dla przypadków niesymetrii zewnętrznej maszyn elektrycznych i transformatorów.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak świadomości roli diagnostyki układów elektrycznych w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Świadomość skutków różnych zaburzeń w pracy układów elektrycznych dla procesów technologicznych.
NA OCENĘ 3.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.0	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 4.5	Według uznania prowadzącego zajęcia
NA OCENĘ 5.0	Według uznania prowadzącego zajęcia

## 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_W02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N6	P1 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_W12	Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W4 W5 W6	N1 N5 N6	F4 P1 P2 P3
EK3	K_U12, K_U20	Cel 4 Cel 5 Cel 6	P1 P2 P3 P4 P5 K1 K2 K3 K4 K5	N2 N3 N4 N5 N6	F1 F3 F4
EK4	K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	P1 P2 P3 P4 P5 K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Tadeusz Sobczyk** — *Metodyczne aspekty modelowania matematycznego maszyn indukcyjnych*, Warszawa, 2004, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Jan Rusek** — *Modelowanie maszyn indukcyjnych*, Krakow, 2000, Wydawnictwo AGH  
 [2] **Tadeusz Glinka** — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 1998, Wyd. Komel

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] Materiały do wykładu przekazywane studentom

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof.dr hab.inż. Tadeusz Sobczyk (kontakt: pesobczy@cyfronet.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Konrad Weinreb (kontakt: peweinre@cyfronet.pl)  
 2 mgr. inż. Arakadiusz Dziechciarz (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....