Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Disturbances in Power Systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PK15 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	30	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zagadnień związanych z podstawowymi typami zakłóceń w systemie elektroenergetycznym i ich charakterystyka

Cel 2 Modelowanie różnych typów zakłóceń w programie Matlab-Simulink

Cel 3 Poznanie zjawisk związanych z odpowiedzią systemu elektroenergetycznego na poszczególne typy zaburzeń - zagadnienia związane z opisem systemu oraz warunkami jego stabilnej pracy

Cel 4 Badanie odpowiedzi systemu na rózne typy zaburzen za pomoca symulacji w programie Matlab Simulink

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z rozpływem mocy w systemie

2 Znajomość podstaw modelowania w programie Matlab Simulink

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych zjawisk powodujących zakłócenia w systemie elektroenergetycznym oraz ich klasyfikacja

EK2 Umiejętności Umiejętność tworzenia modeli procesów związanych z zaburzeniami w programie Matlab Simulink

EK3 Wiedza Znajomość opisu systemu elektroenergetycznego przy pomocy równań stanu oraz równań algebraicznych dla stacjonarnego rozpływu mocy

EK4 Umiejętności Umiejętność zastosowania opisu systemu elektroenergetycznego w budowie oraz symulacji modelu takiego systemu

EK5 Wiedza Umiejetnosc opisu zjawisk zwiazanych z odpowiedzia systemu elektroenergetycznego na zaburzenie

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Modelowanie podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego w programie Matlab Simulink oraz znaczenie warunków początkowych dla prawidłowego przebiegu symulacji	3
K2	Modelowanie procesów zwarciowych oraz przepięć w systemie elektroenergetycznym	3
K3	Badanie odpowiedzi układów elektroenergetycznych o rożnych strukturach na zaburzenia rozpływu mocy	3
K4	Budowa modelu wielo-generatorowego systemu elektroenergetycznego, badanie jego odpowiedzi na zwarcia w zależności od położenia miejsca zwarcia oraz typu zwarcia	3
K5	Prezentacja wykonanych ćwiczeń wraz z omówieniem wyników	2
K6	Pokaz przebiegów zwarciowych oraz przebiegów łączeniowych w laboratorium sprzetowym i porównanie ich z przebiegami otrzymanymi z symulacji	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Typy zakłóceń i ich charakterystyka oraz modele matematyczne zakłóceń (modele łuku, modele fali przepięciowej, modele reprezentujące gwałtowne zmiany impedancji układu, modele termiczne elementów układu elektroenergetycznego)	6
W2	Zaburzenia jako procesy naruszenia równowagi statycznej systemu	6
W3	Odpowiedz systemu elektrycznego na zaburzenie - opis dynamiki tej odpowiedzi wraz z opisem zachowania poszczególnych elementów systemu w trakcie i po zaburzeniu	11
W4	Modele elementów systemu elektroenergetycznego oraz ich ograniczenia w symulowaniu zjawisk wywołanych zakłóceniami	5
W5	sprawdzenie stanu wiedzy - 2 kolokwia po 1 godzinie	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 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	45
Konsultacje przedmiotowe	5
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	45
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Minimum 80% obecnosci na wykładach a w przeciwnym razie dodatkowy test zaliczajacy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	brak wiedzy na temat zakłóceń
Na ocenę 3.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia
Na ocenę 3.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejetnosc skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej

Na ocenę 4.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego
Na ocenę 4.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi
Na ocenę 5.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi a także umiejętność oceny zaburzeń i zakłóceń pod względem potencjalnego zagrożenia dla systemu elektroenergetycznego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość narzędzia
Na ocenę 3.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja
Na ocenę 3.5	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki
Na ocenę 4.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 4.5	Budowa rozbudowanych modeli modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 5.0	Budowa rozbudowanych modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości; Umiejętność oceny które zjawiska są a które powinny być jeszcze uwzględnione
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności formułowania równań stanu oraz warunków rozpływu mocy dla systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia
Na ocenę 4.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego

Na ocenę 4.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 5.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie, wiedza na temat ograniczeń przestrzeni stanów stabilnych systemu wynikających z parametrów elementów systemu.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości typowych modeli elementów systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń, dobór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 3.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 4.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych
Na ocenę 4.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego, dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/ Simulink
Na ocenę 5.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/Simulink, znajomość niuansów poszczególnych modeli Simulinka
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności określenia typu odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 3.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego
Na ocenę 3.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu

Na ocenę 4.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku)
Na ocenę 4.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody.
Na ocenę 5.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody a także znajomość czynników wpływających na stabilna prace systemu elektroenergetycznego

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	K1	N1 N5	F2
EK2	K_W02, K_W05	Cel 2	K2	N1 N2 N3	F1
EK3	K_W05	Cel 3	K3 K4	N1 N3 N4	F1 F2
EK4	K_U09, K_U16, K_K04	Cel 3	K4	N2 N3 N4 N5	F1
EK5	K_W02, K_U19, K_K04	Cel 3	K5	N2 N3 N5	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] P. Kacejko J.Machowski — *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych,*, Warszawa, 2009, WNT

[2] J. Machowski — *Regulacja i stabilnosc systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, OficynaWydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] A. Sowa — *Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzepieciowa*, Warszawa, 2006, cosiw

Literatura uzupełniająca

[1] H. Gładys R. Malta — *Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 1999, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Materiałyu z wykładu przekazane po zakończeniu wykładu

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: `jszczepanik@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inz. Jerzy Szczepanik (kontakt: `jerzy_szczepanik@hotmail.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .