

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electromagnetic transients simulation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR032118</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.70			0.70	

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

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu teorii obwodów oraz analizy matematycznej, w tym, rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów prądu przemiennego i teorii składowych symetrycznych w odniesieniu do obwodów trójfazowych.
3. Powinien umieć obliczać stany przejściowe i ustalone w sieciach prądu przemiennego w obwodach jedno- i trójfazowych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania jedno- i trójfazowych obwodów elektrycznych.  
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych elementów obwodu elektrycznego.  
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.  
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli złożonych układów elektrycznych i elektromechanicznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci elektrycznej.  
 PEK\_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów elektrycznych i elektromechanicznych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów jedno- i trójfazowej sieci elektrycznej.  
 PEK\_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zasady modelowania matematycznego podstawowych liniowych elementów sieci elektrycznej o parametrach skupionych: RLC.	2
Wy2	Modele źródeł napięciowych i prądowych oraz uproszczone modele łączników	2
Wy3	Modelowanie linii elektrycznej: model o parametrach skupionych oraz rozłożonych według metody Bergerona	2
Wy4	Model jednofazowej linii jako obiektu o parametrach rozłożonych: uwzględnianie rezystancji oraz zależności parametrów od częstotliwości.	2
Wy5	Tworzenie i rozwiązywanie równań sieci liniowej według metody potencjałów węzłowych. Określanie warunków początkowych	2
Wy6	Modelowanie nieliniowych elementów obwodu elektrycznego: nieliniowa rezystancja, indukcyjność i pojemność	2
Wy7	Tworzenie i rozwiązywanie modeli obwodu elektrycznego według równań stanu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP z edytorem ATPDraw.	2
Pr2	Modelowanie jednofazowych obwodów utworzonych z elementów RLC	2
Pr3	Modelowanie sieci trójfazowych z transformatorem.	2
Pr4	Modelowanie linii przesyłowych z uwzględnieniem przekładników prądowych i napięciowych.	2
Pr5	Modelowanie układów pomiarowych z zastosowaniem modułu MODELS	2
Pr6	Modelowanie silników indukcyjnych	2
Pr7	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym wraz z regulatorem wzbudzenia	2
Pr8	Termin dodatkowy	1
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
N3. Sprawozdania z wykonanych projektów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02	uczestnictwo w zajęciach
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(p)	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2(p)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawozdanie z projektu
P(p)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
[2] <a href="http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html">http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html</a> - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.
[2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.
[3] AMETANI A., NAGAOKA N., BABA Y., OHNO T., Power System Transients. Theory and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2014.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ARR032118 - Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**  
I SPECJALNOŚCI **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01	K2AiR_W02 K2AiR_W03 S2ASE_W06	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N.1
PEK_W02	K2AiR_W02 K2AiR_W03 S2ASE_W06	C.3 C.4	Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N.1
PEK_U01	K2AiR_U02 K2AiR_U03 S2ASE_U04	C.3 C.4	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4	N.2 N.3
PEK_U02	K2AiR_U02 K2AiR_U03 S2ASE_U04	C.3 C.4	Pr5 Pr6 Pr7 Pr8	N.2 N.3
PEK_K01	K2AiR_K02	C.3 C.4	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8	N.2 N.3