

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY/ STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Teoria obwodów 2
Nazwa w języku angielskim: Circuits theory 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu ELR021303
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.5	1	1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
W zakresie wiedzy:

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych

W zakresie umiejętności:

1. Umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych w analizie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
 1. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

\

CELE PRZEDMIOTU

C1 - Znajomość analizy stanów przejściowych w obwodach elektrycznych metodą czasową

C2 – Poznanie sposobów opisu transmisji sygnału przez układ z elementami splotu i dystrybucji.
 C3 – Znajomość analizy stanów przejściowych w obwodach elektrycznych metodą operatorową (przekształcenie Laplace’a).
 C4 – Nabycie umiejętności reprezentacji sygnałów odkształconych od sinusoidy z wykorzystaniem aparatu szeregu Fouriera.
 C5 – Znajomość opisu zjawisk falowych.
 C6 - Wyrobienie umiejętności stosowania technik obliczeniowych oraz pomiarowych w zakresie stanów ustalonych i nieustalonych w elektrycznych obwodach jednofazowych oraz trójfazowych.
 C7 - Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów napięci i prądu oraz mocy i energii elektrycznej, w tym zagadnień przebiegów odkształconych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia pracy obwodu w stanach nieustalonych oraz elementów teorii sygnałów.
 PEK_W02 - Zna podstawowe metody i techniki rozwiązywania obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych, ogólnego opisu transmisji sygnału przez układ, charakterystyki pracy obwodu przy zniekształceniach okresowych niesinusoidalnych.
 PEK_W03 - Posiada wiedzę w dziedzinie wykorzystania szeregu Fouriera w analizie obwodów elektrycznych przy wymuszeniu okresowym niesinusoidalnym.
 PEK_W04 – Ma wiedzę ogólną obejmującą teorię zjawisk falowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie poprawnie korzystać z metody czasowej i operatorowej rozwiązywania liniowych obwodów elektrycznych w stanie nieustalonym. Potrafi wykorzystać transmitancję operatorową oraz odpowiedź impulsową i skokową układu elektrycznego w ocenie stanu przejściowego.
 PEK_U02 - Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację problemu oraz ocenić przydatność metod i narzędzi do rozwiązania.
 PEK_U03 - Potrafi dokonywać pomiarów rozptyłu prądów i spadków napięć oraz mocy w szeregowych i równoległych obwodach RLC prądu przemiennego w stanie ustalonym oraz przejściowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
 PEK_K02 - Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań, potrafi współdziałać i pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja obwodów (układów) - liniowość, stacjonarność, stabilność, pasywność, przyczynowość. Klasyfikacja sygnałów - sygnały analogowe, impulsowe, cyfrowe, sygnały okresowe i nieokresowe. Związki prądowo - napięciowe podstawowych elementów obwodów. Prawa Kirchhoffa. Wyznaczanie rozwiązania równania różniczkowego liniowego o stałych współczynnikach I- i II- rzędu.	2

Wy2-3	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych. Składowa przejściowa i ustalona rozwiązania dla wymuszeń stałych oraz sinusoidalnych. Prawa komutacji w obwodach elektrycznych. Zasada zachowania strumienia w oczku. Zasada zachowania ładunku w węźle. Obwód z jednym elementem biernym. Załączanie obwodu RL i RC na napięcie stałe i sinusoidalne. Zwarcie gałęzi RL , RC . Stała czasowa obwodów RL i RC . Załączanie obwodu RLC na napięcie stałe i sinusoidalne. Rozwiązanie aperiodyczne oraz oscylacyjne. Rozwiązania graniczne dla $R \approx 0$ przy wymuszeniu sinusoidalnym. Przykład rozwiązania złożonego obwodu RLC w stanie nieustalonym.	4
Wy4-5	Elementy teorii funkcji uogólnionych - skok jednostkowy oraz impuls Diraca. Splot funkcji. Własności splotu. Ogólny opis układu liniowego - stacjonarnego. Odpowiedź układu na wymuszenie skokiem jednostkowym. Całka Duhamela układu przyczynowego. Przykłady obliczania odpowiedzi jednostkowej oraz wyznaczenie na tej podstawie odpowiedzi układu na zadane wymuszenie.	4
Wy6	Przekształcenie Laplace'a - obszar zbieżności, właściwości transformaty, wyznaczanie transformat zadanych funkcji, wyznaczanie funkcji oryginalnych transformat.	2
Wy7-8	Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do wyznaczania stanu przejściowego w obwodach SLS metodą operatorową. Operatorowe zależności opisujące elementy obwodów - schematy operatorowe. Impedancja, admitancja operatorowa. Prawa Kirchhoffa w ujęciu operatorowym. Twierdzenia Teorii Obwodów w zapisie operatorowym : metoda potencjałów węzłowych, metoda prądów oczkowych, twierdzenie Thevenina.	4
Wy9-10	Transmitancja operatorowa układu SLS . Odpowiedź impulsowa. Związek odpowiedzi impulsowej z odpowiedzią jednostkową. Wyznaczanie odpowiedzi układu na dowolne wymuszenie z wykorzystaniem transmitancji. Stabilność układów.	4
Wy11-12	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Parametry charakteryzujące przebiegi okresowe - współczynnik kształtu, współczynnik szczytu. Szereg Fouriera - współczynniki rzeczywiste i zespolone. Równość Parsewala. Zagadnienia mocy w obwodach elektrycznych z przebiegami odkształconymi. Przebiegi odkształcone w obwodach trójfazowych.	4
Wy13	Pokaz pomiaru i wizualizacji przebiegów odkształconych napięć i prądów na przykładzie układu zasilania odbiornika nieliniowego.	2
Wy14-15	Wstęp. Linia długa - równania telegrafistów. Parametry jednostkowe linii - podłużne i poprzeczne. Stan ustalony linii przy zasilaniu sinusoidalnym. Równania linii w zapisie symbolicznym. Impedancja falowa. Tłumienność, przesuwność oraz tamowność falowa. Rozkład napięcia i prądu w linii - fala pierwotna i fala odbita. Fale stojące w linii długiej.	4
Suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-5	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Warunki początkowe w obwodach elektrycznych. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym oraz dwoma elementami biernymi przy wymuszeniach stałych oraz sinusoidalnych.	10
Ćw6-7	Wykorzystanie funkcji skoku jednostkowego oraz funkcji delta Diraca do zapisu wybranych sygnałów. Własności splotu funkcji. Obliczanie odpowiedzi układów za pomocą całki Duhamela.	4

Ćw8-11	Obliczanie transformaty Laplace'a przy wykorzystaniu własności przekształcenia. Wyznaczanie oryginałów transformaty Laplace'a na podstawie własności przekształcenia oraz metody rozkładu na ułamki proste. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do obliczania stanu przejściowego w obwodach elektrycznych. Transmitancja operatorowa. Związek transmitancji operatorowej z odpowiedzią impulsową układów.	8
Ćw12-13	Szereg Fouriera funkcji okresowych.	4
Ćw14	Kolokwium	2
Ćw15	Kolokwium	2
Suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
La2	Badanie dwójników o parametrach skupionych RLC	2
La3	Badanie szeregowego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
La4	Badanie równoległego i szeregowo-równoległego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
La5	Badanie układu cewek sprzężonych magnetycznie	2
La6	Badanie układów trójfazowych	2
La7	Filtry z elementami pasywnymi	2
La8	Badanie czwórników	2
La9	Model dwuprzewodowej linii długiej	2
La10	Wzmacniacz magnetyczny	2
La11	Badanie stanu przejściowego w obwodzie RLC	2
La12	Badanie przebiegów okresowych	2
La12	Przebiegi niesinusoidalne-szereg Fouriera	2
La14-15	Omówienie, podsumowanie badań laboratoryjnych. Badania uzupełniające, oceny końcowe.	4
Suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych, uzupełniony o formy tradycyjne i pokaz praktyczny. N2. Ćwiczenia prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich. N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład P	PEK_W01 – PEK_W04	Egzamin
Ćwiczenia F1	PEK_U01 – PEK_U02	Kartkówki
Ćwiczenia F2	PEK_U01 – PEK_U02	Kolokwium
Ćwiczenia: $P=0,2 \cdot F1+0,8 \cdot F2$		
Laboratorium F1	PEK_U01 – PEK_U03	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
Laboratorium F2	PEK_U01 – PEK_U03, PEK_K01 – PEK_K02	Ocena aktywność na zajęciach laboratoryjnych
Laboratorium F3	PEK_U01 – PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
Laboratorium: $P=0,2 \cdot F1+0,3 \cdot F2+0,5 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek – Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [2] S. Bolkowski - - Teoria Obwodów Elektrycznych –WNT 1995.
- [3] R. Kurdziel – Podstawy Elektrotechniki – WNT 1972.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Uruski, W. Wolski – Teoria Obwodów t. I, II – skrypt PWr.
- [2] K. Mikołajuk, Z. Trzaska – Elektrotechnika Teoretyczna – PWN 1984.
- [3] J. Osiowski, J. Szabatin – Podstawy Teorii Obwodów t. I, II, III – WNT 1992 - 1998.
- [4] A. Papoulis – Obwody i Układy - WKŁ 1988.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria obwodów 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1ETK_W16 K1ETK_W17	C1	Wy1-3	N1
PEK_W02	K1ETK_W16 K1ETK_W17	C1-C3	Wy4-6	N1
PEK_W03	K1ETK_W16 K1ETK_W17	C3-C4	Wy8-10	N1
PEK_W04	K1ETK_W16 K1ETK_W17	C5	Wy14-15	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K1ETK_U14 K1ETK_U15	C1-C4	Ćw1-14	N1, N2
PEK_U02 PEK_U03	K1ETK_U14 K1ETK_U15 K1ETK_U19	C1-C4	La1-La15	N3
PEK_K01 (kompetencje)	K1ETK_K05	C6, C7	Ćw1-14 La1-La15	N1, N2
PEK_K02	K1ETK_K05	C6, C7	La1-La15	N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej