

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Podstawy elektrotechniki (EiTau>SI2-PE-19)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Basics of electrical engineering**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

EGZ

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=8>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu Podstawy elektrotechniki II (PE II) jest zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z obwodami prądu zmiennego. W pierwszej kolejności omawiane są podstawowe metody analizy odpowiedzi czasowej czwórników liniowych, następnie prezentowane jest analiza w dziedzinie częstotliwości. Ponadto, materiał PE II obejmuje metody analizy stanu nieustalonego w linii długiej, efekt fali stojącej oraz podstawowe zagadnienia związane z transformatorem elektrycznym i trójfazowymi układami zasilającymi.

Opis:

Liczba punktów ECTS: 6

Suma godzin PE II: 150 (kontaktowa 75h / praca własna 75h)

Liczba godzin poszczególnych form zajęć z PE II:

wykłady – 30;

ćwiczenia – 30;

laboratoria – 15.

Praca własna studenta, przyswojenie materiału wykładowego - 25

Praca własna studenta, analiza ćwiczeniowych przykładów obliczeniowych, opracowanie pomiarów laboratoryjnych, realizacja obliczeń z użyciem oprogramowania do analizy układów elektronicznych - 50

Wykłady:

1. Metoda operatorowa (transformaty Laplace'a) analizy stanu nieustalonego. Transformata Laplace'a i jej własności. Modele operatorowe cewki i kondensatora. Transformata odwrotna metodami: słownikową i z twierdzenia o rozkładzie (wzór Heaviside'a). Algorytm operatorowej analizy stanu przejściowego układu liniowego.
2. Zastosowanie operatorowej funkcji przejścia układu do analizy stanu nieustalonego. Definicja operatorowej transmitancji układu klasy SLS. Zera i bieguny transmitancji, rząd układu. Analiza odpowiedzi naturalnej wybranych układów rzędu drugiego. Prezentacja odpowiedzi naturalnej układów rzędu trzeciego i czwartego.
3. Analiza obwodów z siłami wymuszającymi dowolnych kształtów. Operatorowe twierdzenie o przesunięciu funkcji w dziedzinie czasu. Rozkład specjalnych funkcji wymuszających klasy PWL na składowe podstawowe i ich transformacja do dziedziny operatora s. Twierdzenie o splocie funkcji w dziedzinie oryginału (czasu).
4. Analiza stanu ustalonego w obwodach prądu sinusoidalnego. Pojęcia podstawowe, wartości: maksymalna, średnia i skuteczna przebiegu zmiennego (i przemiennego). Zapis zespolonej funkcji symbolicznej, symboliczna postać prawa Ohma dla rezystora, cewki i kondensatora. Symboliczne metody analizy układów AC: bezpośrednia, oczkowa i węzłowa. Wykresy wektorowe i topograficzne rozkładu napięć i rozpyły prądów.
5. Moc i energia w obwodach prądu sinusoidalnego. Definicje mocy czynnej, pozornej i biernej, trójkąt mocy. Pojęcie współczynnika mocy oraz jego kompensacja. Warunek dopasowania energetycznego odbiornika do źródła w obwodach impedancyjnych.
6. Zjawisko rezonansu elektrycznego. Rezonanse w obwodach podstawowych: szeregowym i równoległym LC oraz szeregowym i równoległym RLC. Pojęcie dobroci układu rezonansowego (definicje układowa i pasmowa), selektywność filtra rezonansowego. Analiza charakterystyk częstotliwościowych impedancji prostych dwójników.
7. Analogowe filtry elektryczne RLC. Częstotliwość graniczną filtra, pasma przepuszczania, przejściowe i zaporowe. Podstawowe filtry RLC i ich charakterystyki (FDP, FGP, FPP, FPPZ). Logarytmiczna charakterystyki Bodego.
8. Transformatory elektryczne. Cewki sprzężone magnetycznie, równania czasowe i symboliczne. Przekładnia transformatora, transformator idealny. Transformacja impedancji ze strony wtórnej na pierwotną. Transformatora z rdzeniem ferromagnetycznym, pętla histerezy, modele uwzględniające realne efekty niepożądane (pasożytnicze).
9. Obwody o stałych rozłożonych, linia transmisyjna. Model elementarnego odcinka linii długiej i równania telegrafistów. Podstawowe parametry linii transmisyjnej. Omówienie toku wyprowadzenia falowych równań operatorowych napięcia i prądu. Podstawowe informacje o stanie ustalonym sinusoidalnym w linii długiej, efekt fali stojącej.
10. Wielofazowe układy zasilające. Definicje napięć trójfazowego generatora. Systemy połączeń w trójfazowych układach zasilających, napięcia i prądy fazowe i przewodowe. Moc efektywna przekazywana do obciążenia wielofazowego. Układ Arona do pomiaru mocy pobieranej przez obciążenie trójfazowe.

Ćwiczenia:

1. Stany nieustalone w obwodach pierwszego rzędu. Rozwiązywanie obwodów metodą uproszczoną. Metoda operatorowa Laplace'a.
2. Stany nieustalone w obwodzie wyższych rzędów. Twierdzenie Heaviside'a.
3. Stany nieustalone w odpowiedzi na dowolne aperiodyczne wymuszenie.
4. Obwody prądu zmiennego: metoda symboliczna. Wykresy wektorowe.
5. Moc w obwodach prądu zmiennego. Warunek dopasowania energetycznego odbiornika do źródła.
6. Charakterystyki częstotliwościowe. Zjawisko rezonansu. Filtry rezonansowe oraz typu RL, RC.
7. Indukcyjności sprzężone. Transformator, impedancja po stronie pierwotnej.

8. Obwody o stałych rozłożonych (linia długa). Stany nieustalone w linii długiej.
9. Obwody trójfazowe, różne systemy połączeń. Moc pobierana z generatora trójfazowego.

Laboratoria:

1. Podstawowe pomiary z wykorzystaniem oscyloskopu. Obserwacja przebiegów prądu i napięcia podczas ładowania cewki, kondensatora.
2. Stany nieustalone w obwodach pierwszego rzędu z zerowymi warunkami początkowymi załączanych na stałe źródła. Badanie wpływu parametrów układu na wybrane przebiegi mierzone. Komputerowa symulacja odpowiedzi czasowej układu.
3. Badanie obwodów drugiego rzędu w dziedzinie czasu i częstotliwości. Liniowe obwody prądu sinusoidalnie zmiennego. Analiza teoretyczna zadanego układu klasy AC i jego weryfikacja pomiarowa.
4. Pomiar charakterystyk amplitudowych wybranych filtrów RC, RL. Badanie rezonansu elektrycznego i wyznaczenie dobroci obwodu.
5. Pomiar podstawowych parametrów transformatora. Zastosowanie krzywych Lissajous do wyznaczania przesunięcia fazowego pomiędzy przebiegami sinusoidalnymi.
6. Stan nieustalony w linii długiej. Obserwacja przebiegów na wejściu i wyjściu linii długiej dla różnych impedancji źródła i obciążenia.

Badanie linii ćwierć-falowej w stanie ustalonym.

Literatura:

1. Strona przedmiotu: <http://platforma.polsl.pl/rau3>, materiały dydaktyczne z wykładów i ćwiczeń oraz dodatkowe zasoby dydaktyczne.
 2. Macura A., Teoria Obwodów - Obwody prądu stałego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 1789, Gliwice 1994.
 3. Rutkowski J., Circuit Theory, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
 4. Chojcan J., przy współpracy L. Karwana i in., Zbiór Zadań z Teorii Obwodów I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 2091, Gliwice 1998.
 5. Chojcan J., Drygała A., Karwan L., Kolmer A., Zbiór zadań z teorii obwodów I, skrypt uczelniany nr 2264, Gliwice 2001.
 6. Chojcan J., Drygała A., Karwan L., Kolmer A., Zbiór zadań z teorii obwodów II, skrypt uczelniany nr 1960, Gliwice 1996.
- Literatura uzupełniająca:
7. P. Jantos, K. Mościńska, „Laboratorium podstaw elektrotechniki I ze wstępem teoretycznym i zadaniami”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
 8. Cichowska Z., Pasko M., Litwinowicz E., Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I: Działy podstawowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
 9. Cichowska Z., Pasko M., Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II: Prądy sinusoidalnie zmiennne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
 10. Kukurba H., Śliwa A., „Zbiór zadań z elektrotechniki”, skrypt uczelniany nr 1089, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1982.
 11. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
 12. Osowski J., Szabatin J., Podstawy teorii obwodów, WNT, Warszawa 1993.
 13. Mikołajuk K., Trzaska Z., Elektrotechnika teoretyczna – analiza i synteza obwodów liniowych, PWN, Warszawa 1984.
 14. Majerowska Z., Elektrotechnika ogólna w zadaniach - WNT, Warszawa 1984.
 15. Chua L.O., Lin P.M., Komputerowa analiza układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1981.
 16. Hildebrandt A., Sołtysik H., Zieliński A., „Teoria obwodów z zadaniami”, WNT, 1977.

Efekty uczenia się:

Student po ukończeniu zajęć PE2:

- zna podstawowe pojęcia, prawa zasady i twierdzenia oraz elementy obwodów elektrycznych (K1A_W14);
- zna metody analizy liniowych obwodów elektrycznych prądu zmiennego, stanu nieustalonego w linii długiej i trójfazowych układów zasilania (K1A_W14);
- potrafi wykonać symulacje komputerowe analizowanych układów (K1A_U07);
- potrafi zmierzyć parametry elementów i układów elektrycznych oraz charakterystyk częstotliwościowych czwórników (K1A_U12, K1A_U24);
- ma umiejętności pracy w zespole, wspólnej realizacji pomiarów laboratoryjnych i opracowania sprawozdań (K1A_K04, K1A_U24).

Metody i kryteria oceniania:

Ocena końcowa z PEII jest średnią arytmetyczną liczoną z not uzyskanych z ćwiczeń laboratoryjnych, z kolokwium zaliczeniowego i z egzaminu.

Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych jest wystawiana na podstawie not uzyskanych z testów przed-laboratoryjnych oraz ze sprawozdań opracowanych dla poszczególnych zajęć.

Sylabus obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2025-26, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

Elektronika i Telekomunikacja, stacjonarne I stopnia inżynierskie 7 sem. (EiTau-SI7)			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	6	2020/2021-L	