

Elektrotechnika II - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Elektrotechnika II
Kod przedmiotu	06.9-WZS-EnP-EII
Wydział	Filia Uniwersytetu Zielonogórskiego w Sulechowie
Kierunek	Energetyka.
Profil	praktyczny
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	prof. dr hab. inż. Marian Milek

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	21	1,4	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Zdobycie przez studentów wiedzy, umiejętności oraz kompetencji personalnych i społecznych związanych z elektrotechniką, zjawiskami elektrycznymi ze szczególnym naciskiem na zastosowanie w energetyce.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie matematyki, fizyki, informatyki, elektrotechniki, metrologii oraz podstawowych układów cyfrowych.

Zakres tematyczny

WYKŁADY

Rezonans napięciowy. Charakterystyka amplitudowa i fazowa. Dobroć układu rezonansowego. Pasma przepustowe. Pasma 3-decybelowe. Spadki napięcia w obwodzie rezonansowym. Rezonans prądowy – opis modelowy. Rezonans RL-C. Impedancja w stanie rezonansu. Rezonans w obwodach RLC o różnej strukturze układu. Indukcyjność wzajemna. Dodatkowo i ujemne sprzężenie magnetyczne; połączenia zgodne i przeciwsobne. Transformator. Schemat zastępczy. Rozdział strat „na histerezę” oraz „na prądy wirowe”. Analiza obwodów ze sprzężeniem magnetycznym. Sprzężenie magnetyczne trzech cewek. Układy rezonansowe ze sprzężeniem magnetycznym. Układy kaskadowe ze sprzężeniem magnetycznym. Wykresy wskazowe dla obwodów ze sprzężeniem magnetycznym. Generacja napięć 3-fazowych. Podstawowe układy połączeń generatora i odbiornika. Analiza, wykresy wskazowe. Analiza układu z przewodem zerowym oraz z impedancją w gałęzi zerowej. Połączenie „gwiazdy” generatora z „trójkątem” odbiornika. Kompensacja mocy biernej w układzie 3-fazowym. Składowe symetryczne. Rozkład napięć niesymetrycznych na napięcia zgodnej, przeciwnej i zerowej kolejności faz. Złożenie ze składowych symetrycznych napięcia trójfazowego. Analiza obwodów zasilanych napięciami niesinusoidalnymi. Klasyfikacje sygnałów. Widmo dyskretne przebiegów harmonicznych. Współczynniki Fouriera. Wyprowadzenie zależności opisującej współczynniki Fouriera. Zespolony szereg Fouriera. Charakterystyki widmowe sygnałów. Wartość skuteczna przebiegów niesinusoidalnych. Miary odkształcenia sinusoidy. Moc w obwodach o prądach i napięciach niesinusoidalnych. Twierdzenie Parsevala. Moc bierna w obwodach o przebiegach niesinusoidalnych. Moc wg Budeanu. Moc wg Fryzego. Zastępcza konduktancja. Rozkład wybranych przebiegów niesinusoidalnych na szereg harmoniczny. Obliczanie prądów i napięć w obwodach o wymuszeniach niesinusoidalnych. Superpozycja harmonicznych. Przykłady obliczeniowe dla prostych układów zasilanych napięciem piłokształtnym. Porównanie mocy biernej obliczonej wg Budeanu oraz wg Fryzego. Interpretacja charakterystyk amplitudowych i fazowych. Rezonans dla n-tej harmonicznej w obwodach zasilanych przebiegami niesinusoidalnymi. Generacja harmonicznych w odbiorniku nieliniowym zasilanym napięciem sinusoidalnym. Wpływ odbiornika nieliniowego na sieć zasilającą, zakłócenia sieci. Czwórnik. Opis impedancyjny, admitancyjny oraz hybrydowy czwornika. Symetria i odwracalność czwornika. Czwórnik pasywny i aktywny. Impedancja falowa. Charakterystyka amplitudowo-fazowa czwornika. Tłumienie czworników. Filtry. Analiza stanów nieustalonych prostych obwodów R-L, R-C. Przeladowanie kondensatorów przez rezystancje. Bilans ładunków oraz energii. Stany nieustalone w obwodzie RLC. Transformaty Laplace’a. Właściwości transformaty Laplace’a. Zastosowanie transformaty Laplace’a do rozwiązywania obwodów elektrycznych.

ĆWICZENIA

Rozwiązywanie zadań z zakresu:

indukcyjności wzajemnej, obwodów rezonansowych z indukcyjnością wzajemną, generacji napięć trójfazowych, układów połączeń obrotów trójfazowych, układów trójfazowych niesymetrycznych, mocy w układach trójfazowych.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

Zajęcia laboratoryjne ze względu na zakres tematyczny realizowane są w blokach 3-godzinnych przez 10 tygodni. Podstawą przystąpienia do ćwiczeń laboratoryjnych jest zaliczenie testu sprawdzającego wiedzę z zakresu danego ćwiczenia.

Szkolenie BHP, wymagania w zakresie realizacji laboratoriów, sprawozdań, formy zaliczenia oraz sprawozdania. Zapoznanie z aparaturą laboratoryjną.

Badanie obwodów prądu stałego:

- badanie obwodu zawierającego szeregowo połączone rezystory
- badanie obwodu zawierającego równolegle połączone rezystory
- zastosowanie twierdzenia Thevenina
- zastosowanie zasady superpozycji
- badanie obwodów zawierających elementy nieliniowe

Badanie obwodów prądu zmiennego:

- pomiary pojemności,
- badanie właściwości obwodów RC zasilanych napięciem sinusoidalnym (szeregowe połączenie RC, równoległe połączenie RC),
- badanie właściwości obwodów RL zasilanych napięciem sinusoidalnym (szeregowe połączenie RL, równoległe połączenie RL),
- badanie właściwości obwodu RC zasilanego napięciem odkształconym.

Rezonans w szeregowym i równoległym obwodzie RLC:

- wyznaczanie charakterystyki zmian wartości prądu I płynącego w szeregowym obwodzie RLC w funkcji pojemności,
- wyznaczanie charakterystyk rezonansowych szeregowego obwodu RLC,
- wyznaczanie parametrów obwodu rezonansowego, badanie wpływu dobroci na właściwości obwodu,
- wyznaczanie charakterystyk rezonansowych równoległego obwodu RLC,
- badanie wpływu dobroci na właściwości obwodu, wyznaczanie parametrów równoległego obwodu rezonansowego,
- badanie wpływu rezystancji R na częstotliwość rezonansową.

Magnetyzm i elektromagnetyzm:

- magnetyzm,
- elektromagnetyzm,
- transformator,
- przekąźnik,
- hallotron,
- kontaktron.

Badanie układów trójfazowych:

- pomiary w generatorze prądu trójfazowego,
- pomiary w układzie gwiazdy,
- pomiary w układzie połączenia w trójkąt,
- pomiary mocy w układach trójfazowych.

Badanie filtrów:

- projektowanie filtrów,
- badanie właściwości dynamicznych czwórnika,
- wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych czwórnika.

Stany nieustalone w obwodach elektrycznych:

- stan nieustalony w dwójniku szeregowym RC (włączenie napięcia stałego, rozładowanie kondensatora, włączenie napięcia sinusoidalnego),
- stan nieustalony w dwójniku szeregowym RL (włączenie napięcia stałego, wyłączenie napięcia i zwarcie obwodu, włączenie napięcia sinusoidalnego),
- obliczanie i obserwacja stanów nieustalonych w dwójniku szeregowym RLC (włączenie napięcia stałego w obwodzie aperiodycznym, wyłączenie napięcia w obwodzie aperiodycznym, włączenie napięcia sinusoidalnego w obwodzie aperiodycznym, włączenie napięcia stałego w obwodzie aperiodycznym krytycznym, wyłączenie napięcia w obwodzie aperiodycznym krytycznym, włączenie napięcia sinusoidalnego w obwodzie aperiodycznym krytycznym, włączenie napięcia stałego w obwodzie oscylacyjnym, wyłączenie napięcia w obwodzie oscylacyjnym).

Widma sygnałów okresowych:

- analityczne wyznaczanie widm zadanych sygnałów,
- pomiar widm zadanych sygnałów,
- wyznaczanie odpowiedzi układu liniowego i nieliniowego na pobudzenie okresowe,
- analiza zjawiska aliasingu.

Metody kształcenia

wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia, ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi identyfikować błędy i usterki w obwodach elektrycznych.	- K_U08 - K_U09	kontrola usuwania błędów w obwodach przez prowadzącego	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Rozumie i potrafi opisywać zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w układach elektrycznych w stanach nieustalonych.	- K_W02 - K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Potrafi konstruować i badać podstawowe układy elektryczne – stany nieustalone.	- K_U08 - K_U09	ocena realizacji ćwiczenia laboratoryjnego	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Potrafi działać w grupie przy realizacji prac inżynierskich.	K_K03	aktywność w trakcie zajęć	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Zna ogólny opis matematyczny przebiegu procesów fizycznych w układach elektrycznych w stanach nieustalonych.	- K_W02 - K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Potrafi rozwiązywać podstawowe układy elektryczne trójfazowe.	- K_U08 - K_U09	kolokwium na ćwiczeniach	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Posiada umiejętność doboru podstawowych parametrów układów elektrycznych.	- K_U08 - K_U09	Ocena sprawozdania laboratoryjnego	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K01	aktywność w trakcie zajęć	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zawodową.	- K_K04 - K_K05	aktywność w trakcie zajęć	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Rozumie i potrafi opisywać układy elektryczne trójfazowe.	- K_W02 - K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Zna metody określania podstawowych parametrów funkcjonalnych urządzeń i systemów elektrycznych.	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Egzamin (warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń).

Literatura podstawowa

- Osiowski J., Szabatin J. Podstawy teorii obwodów, WNT, Warszawa 1998,
- Pasko M., Cichowska Z. Przykłady i zadania z dynamiki elektrycznych obwodów liniowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003,
- M. Miłek, Materiały pomocnicze do wykładów, Elektrotechnika II, Sulechów 2010, na prawach rękopisu,
- Radosław Grech, Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, Sulechów 2008, na prawach rękopisu,
- Szacka K. Teoria układów dynamicznych, OWPW Warszawa 1999,
- Siwczyński M. Problemy i zadania z teorii obwodów i układów w ujęciu funkcjonalnym, Wydawnictwo WSInż. Zielona Góra 1986.

Literatura uzupełniająca

Uwagi

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

