

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy techniki wielkich częstotliwości (EiTAu>SI5-PTWCz-17)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fundamental of High Frequency Technique

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=86>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest przedstawienie specyfiki działania, analizy i projektowania układów wielkiej częstotliwości, w szczególności biernych i czynnych układów w.cz. wykonanych w technice mikropaskowej. Zakłada się, że w poprzednich semestrach nauki student opanował w stopniu wystarczającym zagadnienia dotyczące analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy pobudzeniu sinusoidalnym, oraz zagadnienia z dziedziny pól i fal elektromagnetycznych, w szczególności w odniesieniu do fal prowadzonych w liniach transmisyjnych i falowodach.

Opis:

Liczba punktów ECTS: 3

Całkowita liczba godzin: 75h (kontaktowo 45h / praca własna 30h)

Wykład: 30h

Ćwiczenia: 15h

Praca własna studenta: przygotowanie do zaliczenia wykładu, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń

Wykład:

- wprowadzenie do techniki w.cz.: podział dostępnego pasma częstotliwości na zakresy, częstotliwości radiowe, mikrofałe; zastosowania wielkich częstotliwości;
- specyfika układów w.cz.: potrzeba stosowania linii transmisyjnych do przesyłania sygnałów, kontrola impedancji, ograniczenia opisu obwodowego układów w.cz.;
- zjawiska falowe w liniach transmisyjnych: równanie fale padające i odbite, prędkość fal, związek pomiędzy opisem obwodowym a polowym, prędkość fali w linii, straty w liniach, rodzaje fal (TEM, TE, TM), tłumienie fal, dyspersja;
- teoria dwuprzewodowych linii transmisyjnych: telegrafistów i jego rozwiązanie dla stanu ustalonego przy pobudzeniu sinusoidalnym, stała propagacji, impedancja falowa, współczynnik odbicia, współczynnik fali stojącej, wyznaczanie rozkładu napięcia i prądu w linii, dopasowanie falowe, sprawność przenoszenia mocy, transformacja impedancji;
- wykres kołowy impedancji (Smitha): budowa, zastosowanie do wyznaczania impedancji/admitancji wejściowej, współczynnika odbicia i współczynnika fali stojącej;
- rzeczywiste struktury transmisyjne: linia koncentryczna i dwuprzewodowa, linie stosowane w obwodach drukowanych (mikropaskowa, paskowa, falowód koplanarny), wyznaczania impedancji charakterystycznej i stałej propagacji, własności dielektryków w zakresie w.cz.;
- opis falowy obwodów w.cz.: pojęcie wielowrotnika, definicja macierzy rozproszenia, fale mocy, uogólniona macierz rozproszenia, własności macierzy S, związki z macierzami impedancyjną, admitancyjną, hybrydową i łańcuchową, metoda grafów przepływowych, pomiar parametrów rozproszenia;
- dopasowanie falowe układów w.cz.: znaczenie dopasowania falowego, dopasowanie falowe a dopasowania energetyczne, podstawowe układy dopasowujące o parametrach skupionych i rozłożonych: transformator ćwierćfalowy, układy ze stojnikami, układy typu PI, odwrócone PI, Gamma i T, transformatory wielosekcyjne;
- układy o stałych rozłożonych jako elementy bierne układów w.cz.: realizacja reaktancji jako odcinków linii zwartych/rozwartych na końcu, rezonator ćwierćfalowy, realizacja pojemności i indukcyjności w układach mikropaskowych;
- filtry mikrofalowe: wiadomości ogólne, rodzaje filtrów, tożsamości Kurody, transformacja Richardsa, projektowanie prostych filtrów dolno- i górnoprzepustowych;
- wybrane bierne układy mikrofalowe: rozgałęzienia 3 dB, dzielniki mocy, sprzęgacze zbliżeniowe, gałęziowe i hybrydowe - budowa, parametry, zastosowanie, złącza mikrofalowe;
- czynne układy mikrofalowe: parametry elementów półprzewodnikowych w zakresie w.cz., analiza budowy prostego wzmacniacza, definicje i wyznaczanie wzmacnień mocy dla układu dwuwrotnika, stabilność wzmacniacza, wzmacniacze mocy i wzmacniacze niskoszumne, przykładowe układy generatorów w.cz.;
- wybrane zagadnienia techniki falowodowej: parametry falowodów prostokątnych i kołowych o przewodzących ściankach (tłumienie, pasmo pracy), zasilanie falowodów, sprzęgacze i filtry falowodowe.

USOS: Szczegóły przedmiotu: EiTAu>SI5-PTWCz-17, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

Ćwiczenia:

- linie transmisyjne TEM: wyznaczanie rozkładów prądów i napięć, związki pomiędzy współczynnikiem odbicia a współczynnikiem fali stojącej, impedancja wejściowa linii, zastosowanie wykresu Smitha do rozwiązywania zadań z linii transmisyjnych;
- dopasowanie falowe: projektowanie wybranych układów dopasowujących o stałych skupionych i rozłożonych;
- rzeczywiste struktury transmisyjne: wyznaczanie impedancji charakterystycznej i stałej propagacji, wyliczanie strat w linii, linie koncentryczne, mikropaskowe i paskowe;
- filtry mikrofalowe: odcinki linii transmisyjnych jako skupione reaktancje i rezonatory, projektowanie filtrów dolnoprzepustowych;
- parametry rozproszenia: wyznaczanie elementów macierzy rozproszenia prostych struktur, rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem grafów przepływowych. analiza wzmacniacza mikrofalowego.

Literatura:

1. Dobrowolski Janusz A.: Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
2. Dobrowolski Janusz A.: Układy i systemy wielkich częstotliwości – Zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002.
3. Pozar D. M.: Microwave engineering, Wiley, 1998.

Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie:

ma wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu (kolokwium) K1A_W02

zagadnienia z zakresu pól i fal elektromagnetycznych niezbędną do zrozumienia generacji, przewodowego i bezprzewodowego przesyłania oraz detekcji sygnałów w paśmie wysokich częstotliwości (kolokwium) K1A_W04

Umiejętności

Student potrafi:

pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie (kolokwium) K1A_U01

udokumentować realizację zadania (kolokwium) K1A_U04

Metody i kryteria oceniania:

Ocenę końcową stanowi ocena z kolokwium, na które składa się pięć zadań. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie oceny wyższej niż 2.5. Kolokwium może być przeprowadzone za pośrednictwem Platformy Zdalnej Edukacji.

Sylabus obowiązuje od 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)	3	2020/2021-Z	