**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy techniki wielkich częstotliwości

**Koordynator przedmiotu:**

Janusz Dobrowolski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

TWCZ

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

120

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające: Teoria obwodów, Pola i fale

**Limit liczby studentów:**

80

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie specyfiki układów i systemów elektronicznych w warunkach, gdy długość fali sygnału staje się porównywalna z wymiarami elementów. Zagadnienia te mają szczególne znaczenie w przypadku szybkiego przekazywania danych w systemach radiokomunikacyjnych i telekomunikacyjnych oraz w systemach informatycznych.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:

Teoria linii długich. Metody obwodowe do opisu prowadnic falowych (linie długie). Fale w prowadnicy falowej. Napięcie i prąd wzdłuż linii długiej. Współczynniki odbicia i fali stojącej. Generator jako jednowrotnik. Moce niesione przez fale. Dopasowanie energetyczne generatora i obciążenia. Transformacja impedancji w linii długiej. Wykres Smitha. Techniki dopasowania impedancji.
Linie transmisyjne i falowody. Przegląd typów prowadnic. Linie: dwuprzewodowa i współosiowa, metalowe falowody: prostokątny i cylindryczny. Linia mikropaskowa i linie koplanarne. Falowody dielektryczne.
Teoria obwodów mikrofalowych. Macierz rozproszenia. Interpretacja fizyczna parametrów rozproszenia oraz zmiennych w postaci fal padających i odbitych. Pomiary parametrów rozproszenia. Reflektometry. Skalarne i wektorowe analizatory obwodów mikrofalowych. Sześciowrotowy analizator obwodów.
Parametry szumowe elementów i układów w.cz. Źródła szumów elektronicznych. Współczynnik szumów i temperatura szumów. Szumy układów kaskadowych
i wielokanałowych. Pomiary współczynnika szumów.
Elementy i podzespoły bierne. Pobudzanie prowadnic falowych. Obciążenia, tłumiki, przesuwniki fazy, sprzęgacze kierunkowe, rozgałęzienia hybrydowe i dzielniki mocy. Rezonatory współosiowe, falowodowe, mikropaskowe, ferrimagnetyczne, dielektryczne. Realizacja filtrów. Przyrządy ferrytowe.
Generacja sygnałów w.cz. Warunki generacji generatorów dwójnikowych i czwórnikowych. Diody generacyjne: Gunna i lawinowa. Tranzystor jako element generacyjny. Magnetron. Przestrajanie częstotliwości, modulacja częstotliwości. Powielanie częstotliwości.
Wzmacnianie sygnałów. Wzmacniacze dwójnikowe i czwórnikowe. Warunki stabilności. Wzmacniacze małoszumne. Wzmacniacze mocy.
Modulacja i detekcja sygnałów w.cz. Diody Schottky'ego i PIN. Modulacja i demodulacja amplitudy. Detektory i mieszacze diodowe i FET. Modulatory wektorowe.
Układy kontrolujące sygnały w.cz. Przełączniki sygnałów. Przesuwniki fazy, Regulowane tłumiki.
Anteny. Podstawowe parametry anten. Przykłady realizacji anten prostych, reflektorowych
i wieloelementowych (szyków antenowych).
Technika i technologia mikrofalowych układów scalonych i monolitycznych układów scalonych. Materiały podłoża - właściwości. Elementy bierne i czynne. Lay-out. Wytwarzanie.
Zastosowania techniki w. cz. Zastosowania telekomunikacyjne, radiolinie, systemy satelitarne, telefonia ruchoma i komórkowa. Podstawy radiolokacji. Przemysłowe zastosowania mikrofal, grzejnictwo, sensory przemysłowe. Układy impulsowe i cyfrowe, dzielniki częstotliwości, technika samplingu.

Zakres ćwiczeń laboratoryjnych
 Program laboratorium obejmuje 10 ćwiczeń, których celem jest zapoznanie studentów ze specyfiką aparatury i metod wykonywania badań pomiarów w laboratorium w.cz..
1. Pomiary podstawowych parametrów sygnałów
2. Pomiary podstawowych parametrów obwodów
3. Pomiary sprzęgaczy i dzielników mocy
4. Pomiary rezonatorów i filtrów
5. Badania generatorów
6. Badania własności przyrządów ferrytowych
7. Pomiary parametrów szumowych mieszaczy i wzmacniaczy
8. Badania modulatorów i demodulatorów w.cz.
9. Badanie wzmacniaczy
10. Pomiary parametrów anten

**Metody oceny:**

1. Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie sumy punktów uzyskanych z zaliczonego laboratorium i kolokwiów z materiału wykładowego.
2. Każde z dziesięciu ćwiczeń laboratoryjnych jest oceniane przez prowadzącego w skali od 0 do 5 punktów. Zaliczenie ćwiczenia wymaga otrzymania co najmniej 3 punktów. Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia co najmniej 8 ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Zaliczenia każdego z dwóch kolokwiów z materiału prezentowanego na wykładzie dokonuje prowadzący wykład; każde kolokwium jest oceniane w skali od 0 do 30 punktów. Zaliczenie kolokwium wymaga otrzymania co najmniej 10 punktów.
4. Ocena końcowa - po spełnieniu wymienionych wyżej warunków - określona jest zgodnie z poniższą zależnością i tabelą:
 S = Li (i = 1,10) + K1 + K2
gdzie : S - suma punktów uzyskanych za zaliczone laboratorium i kolokwia,
 Li - punkty za i-te ćwiczenie zaliczonego laboratorium,
 K1, K2 - punkty za zaliczone kolokwia

S 0 - 50 51-60 61-70 71-80 81-90 91-100
Ocena 2 3 3.5 4 4.5 5

5. Student ma prawo wnosić o poprawę zaproponowanej pozytywnej oceny drogą odpowiedzi ustnej.
6. Ćwiczenia laboratoryjne i wykłady odbywają się w terminach podanych w harmonogramach obu zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] J.A. Dobrowolski, „Technika wielkich częstotliwości”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001.
[2] J.A. Dobrowolski, „Układy i systemy wielkich częstotliwości – zadania”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2002.
[3] J.A. Dobrowolski, "Technika wielkich częstotliwości", Oficyna Wydawnicza PW,
Warszawa 1998.
[4] J.A. Dobrowolski, "Technika wielkich częstotliwości - zadania", Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1996.
[5] J.A. Dobrowolski, "Projektowanie mikrofalowych wzmacniaczy z tranzystorami MESFET", WNT, Warszawa 1991.
[6] B. Galwas, "Miernictwo mikrofalowe", WKiŁ, Warszawa 1986.

**Witryna www przedmiotu:**

studia2.elka.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe