

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I

1774

7°

08

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería en Telecomunicaciones

Ingeniería en Telecomunicaciones

División

Departamento

Carrera en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso, laboratorio.

Seriación obligatoria antecedente: Medios de Transmisión.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los principios de funcionamiento de dispositivos de microondas pasivos; sabrá analizar los parámetros, características y comportamiento de dispositivos de microondas pasivos; caracterizarlos, así como utilizar paquetes de simulación para análisis y diseño de dispositivos de microondas pasivos, hasta el grado de tener capacidad para elegir adecuadamente el dispositivo de microondas pasivo o diseñarlo con el fin de asegurar el funcionamiento de sistema de telecomunicaciones según especificaciones dadas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la tecnología de microondas	2.0
2.	Líneas de transmisión compatibles con la tecnología integral	6.0
3.	Discontinuidades simples en las líneas de transmisión	4.0
4.	Análisis de los circuitos de microondas	8.0
5.	Transformadores de impedancias	6.0
6.	Resonadores	6.0
7.	Divisores y sumadores de potencia	4.0
8.	Acopladores direccionales	6.0
9.	Filtros para microondas	6.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	32.0
	Total	80.0



1 Introducción a la tecnología de microondas

Objetivo: El alumno comprenderá la importancia de la tecnología de microondas en comunicaciones inalámbricas modernas. Comprenderá las particularidades generales de la tecnología de microondas, hasta el grado de entender los objetivos del curso y la importancia del curso en el sistema de preparación de un Ingeniero en Telecomunicaciones.

Contenido:

1. Aplicaciones de la tecnología de microondas
1. Historia breve de la tecnología de microondas
1. Banda de microondas y sus particularidades
1. Ventajas que ofrece la banda de microondas

2 Líneas de transmisión compatibles con la tecnología integral

Objetivo: El alumno analizará los procesos de propagación de la onda electromagnética en las líneas de transmisión compatibles con la tecnología integral, hasta el grado de poder elegir la línea de transmisión apropiada como la base para el diseño de un dispositivo de microondas.

Contenido:

1. Circuitos integrados híbridos y monolíticos
1. Línea cinta
1. Geometría de la línea cinta
1. Onda TEM en la línea. Análisis electromagnético
1. Línea microcinta
1. Geometría de la línea microcinta
1. Onda casi-TEM. Análisis quasi-estático
1. Substratos para la línea microcinta
1. Variedades de geometría de la línea microcinta
1. Línea ranurada
1. Guía de onda coplanar
1. Onda casi-TEM
1. Variedades de geometría de la línea coplanar
1. Fin-line
1. Guía onda H y guía de onda Pi

3 Discontinuidades simples en las líneas de transmisión

Objetivo: El alumno profundizará el análisis de los procesos de propagación de la onda en la línea así como entenderá los fundamentos de dispersión de la onda en la línea con las discontinuidades simples, hasta el grado de tener la capacidad de sintetizar el circuito equivalente para la discontinuidad simple en la línea de transmisión.

**Contenido:**

1. Discontinuidades en la guía onda rectangular
1. Discontinuidades en la guía onda circular
1. Discontinuidades en la línea coaxial
1. Discontinuidades en la línea cinta
1. Discontinuidades en la línea microcinta
1. Elementos en la guía de onda coplanar

4 Análisis de los circuitos de microondas

Objetivo: El alumno analizará los circuitos de microondas utilizando la matriz de dispersión S , matrices Z , Y y $ABCD$, hasta el grado de poder obtener la matriz S del dispositivo utilizando los métodos teóricos o experimentales y extraer los parámetros del dispositivo de microondas pasivo dada la matriz de dispersión S .

Contenido:

1. Impedancia característica, los voltajes y las corrientes equivalentes
1. Matrices Z e Y
1. Matriz de dispersión S
1. Particularidades de la matriz S en el caso de descripción de los circuitos recíprocos
1. Particularidades de la matriz S en el caso de descripción de los circuitos sin pérdidas
1. Desplazamiento de los planos de referencia
1. Matriz S generalizada
1. Matriz de transmisión $ABCD$

5 Transformadores de impedancias

Objetivo: El alumno analizará los diferentes métodos de acoplamiento de impedancias y diseñará diferentes tipos de transformadores, hasta el grado de poder elegir adecuadamente el método de acoplamiento y el tipo de transformador adecuados.

Contenido:

1. Métodos de acoplamiento de impedancias
1. Circuito L y elementos concentrados
1. Acoplamiento con línea y “stub”
1. Acoplamiento con línea y dos “stubs”
1. Transformadores de impedancias
1. Transformadores multiseccionales
1. Transformador binomial
1. Transformador de Chebyshev
1. Transformadores suaves
1. Transformador exponencial
1. Transformador triangular
1. Transformador Klopfenstein
1. Criterios Bode-Fano



6 Resonadores

Objetivo: El alumno recopilará los fundamentos de la teoría de resonadores para microondas, hasta el grado de poder elegir justificadamente el resonador para aplicarlo en los osciladores o filtros.

Contenido:

1. Resonadores basados en las líneas de transmisión
1. Cavidades resonantes
1. Cavidades resonantes basadas en la guía de ondas rectangular
1. Cavidades resonantes basadas en la guía de ondas circular
1. Resonadores dieléctricos

7 Divisores y sumadores de potencia

Objetivo: El alumno analizará el principio de operación de los diferentes divisores y sumadores de potencia así como comparará las ventajas y desventajas de los diferentes divisores y sumadores de potencia.

Contenido:

1. Teoría general de los dispositivos de tres entradas
1. Divisor de potencia "T"
1. Divisor de potencia resistivo
1. Divisor de potencia Wilkinson

8 Acopladores direccionales

Objetivo: El alumno analizará el principio de operación de los diferentes acopladores direccionales así como comparará las ventajas y desventajas de los diferentes acopladores direccionales.

Contenido:

1. Teoría general de los acopladores direccionales
1. Acopladores direccionales basados en la guía de onda rectangular
1. Acoplador direccional con dos barrenos de acoplamiento
1. Acoplador direccional Bethe
1. Acoplador direccional híbrido simétrico
1. Acoplador direccional híbrido antisimétrico
1. Acopladores direccionales basados en la línea microcinta
1. Acoplador direccional híbrido simétrico
1. Acoplador direccional híbrido antisimétrico
1. Acoplador direccional basado en las líneas con interacción electromagnética
1. Acoplador direccional Lange



9 Filtros para microondas

Objetivo: El alumno analizará el principio de operación de los diferentes filtros así como comparará las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de diseño de los filtros hasta el grado de saber elegir y diseñar el filtro adecuado para la aplicación.

Contenido:

2. Prototipos filtro pasa-bajas
3. Cambio de variables
4. Impedancia característica y frecuencia
5. Filtros pasa-altas, pasa-banda, supresión de banda
6. Implementación de los filtros
7. Transformada de Richard
8. Identidades de Kuroda
9. Filtro basa-bajas de impedancia escalonada
10. Filtros basados en las líneas con interacción electromagnética

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

COLLIN, Robert E. <i>Foundations for Microwave Engineering</i> 2nd edition New York John Wiley & Sons, 2001	Todos
POZAR, David M. <i>Microwave Engineering</i> 3 rd edition New York John Wiley & Sons, 2005	Todos
LIAO, Samuel Y. <i>Microwave Devices and Circuits</i> New York Prentice Hall Inc., 1990	Todos
POZAR, David M. <i>Microwave and RF Design of Wireless Systems</i> New York John Wiley & Sons, 2000	Todos

DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I**(6/6)**

LEE, Thomas H.

Todos*Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits*

Cambridge

Cambridge University Press, 2004

**Temas para los que se recomienda:****Bibliografía complementaria:**

ROHDE, Ulrich L., NEWKIRK, David P.

Todos*RF/Microwave Circuit Design for Wireless Applications*

New York

Wiley-Interscience, 2000

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	X

Otras: el uso de los paquetes de simulación numérica “Microwave Office” y “CST MicrowaveStudio”**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	X
Otras	

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesor con maestría o doctorado en Ingeniería Eléctrica, especializado en dispositivos de microondas o electromagnetismo aplicado.