



## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICAS			
DEPARTAMENTO	ELECTRÓNICA Y CIRCUITOS			
ASIGNATURA	EC2322 TEORÍA DE ONDAS			
HORAS/SEMANA	T 4	P 2	L 0	U 3
VIGENCIA	Desde	Abril 1993	Hasta	

### OBJETIVOS

- 1- Elegir y utilizar adecuadamente los conceptos primarios que asocian universalmente el comportamiento ondulatorio de los campos electromagnéticos, para resolver problemas elementales de interés en el campo de la Ingeniería Electrónica, relacionados con la propagación de ondas electromagnéticas en medios determinísticos, lineales e isotrópicos.
- 2- Aplicar los conceptos básicos asociados a las líneas de transmisión uniformes (estructuradas por dos conductores), a las guías de onda metálicas y uniformes y a las fibras ópticas para resolver problemas simples relacionados con estas estructuras y con la conducción de energía electromagnética utilizando estos medios.
- 3- Hacer que los conocimientos recién adquiridos en este curso sirvan de base al estudiar otras asignaturas electivas como: EC5333 Introducción a la Tecnología de Microondas y sus Aplicaciones, EC5344 Radiación y Antenas, EC5441 Televisión I, EC6311 Teoría Electromagnética, EC6355 Propagación, etc.

### PROGRAMA

- 1- **Preliminares:** Introducción: aplicaciones de los campos electromagnéticos armónicos. El espectro electromagnético. Conceptos fundamentales de ondas armónicas. Las ecuaciones de Maxwell en notación compleja. La ecuación de Helmholtz. Permitividad compleja. Promedio temporal del Teorema de Poynting.
- 2- **Soluciones de la Ecuación de Helmholtz en sistemas axiales:** Sistema de coordenadas axial generalizado. Forma general de las soluciones (separación de las coordenadas y componentes transversales y axiales). Modos de propagación.
- 3- **Solución a la ecuación de Helmholtz para el modo TEM:** Expresión del campo en términos del potencial escalar transversal. Ecuación para el potencial escalar transversal. La constante de propagación y la impedancia de onda.
- 4- **Ondas Planas Uniformes (OPU):** OPU en medios sin pérdidas. OPU en medios con pérdidas. Efecto pelicular y profundidad de penetración. Densidad de potencia promedio de una OPU.

- 5- **Incidencia normal de una OPU en múltiples medios:** Planteamiento del problema. Sistema de coordenadas. Solución recursiva mediante el uso de los conceptos de coeficiente de reflexión e impedancia. Patrón de onda estacionaria. Relación de onda estacionaria.
- 6- **Líneas de transmisión uniforme (LTU):** Geometría de una LTU. Campos transversos electromagnéticos (TEM) en una LTU. Definición de voltaje, corriente, impedancia y coeficiente de reflexión para una LTU cargada. La carta de Smith. Redes con LTU. Atenuación en la LTU por pérdidas en los conductores.
- 7- **Guías de onda metálicas uniformes:** Soluciones generales a la ecuación de Helmholtz en estructuras no TEM. Geometría de una guía de onda metálica uniforme. Condiciones de borde (considerando conductores perfectos). Demostración de que una guía de onda metálica propaga el modo TEM. La guía de onda metálica uniforme de sección transversal rectangular (GOR): Solución de la ecuación de Helmholtz para los modos transversos eléctricos (TE) y transversos magnéticos (TM) en una GOR; Multiplicidad de modos; Frecuencias de corte. Constantes de propagación; Impedancias de onda. El modo dominante: ancho de banda teórico para propagación monomodo. Potencia promedio transmitida en una GOR. La guía de onda metálica uniforme de sección transversal circular (GOC). Solución de la ecuación de Helmholtz para los modos transversos eléctricos (TE) y transversos magnéticos (TM) en una GOC. Multiplicidad de modos y frecuencias de corte. Constantes de propagación. Impedancias de onda. El modo dominante: ancho de banda teórico para propagación monomodo. Potencia promedio transmitida en una GOC. Atenuación por pérdidas en el conductor.
- 8- **Fibras Ópticas:** Geometría y parámetros de la fibra óptica. Principio básico de operación de la fibra óptica. Clasificación de las fibras ópticas. Condiciones de borde y forma de las componentes axiales en una fibra óptica. Modos de propagación en las fibras ópticas. Atenuación y dispersión modal en las fibras ópticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- *E. Jordan. Electromagnetic Waves and Radiating Systems. Second Edition. Pentice Hall.*
- *K. C. Gupta. Microondas. Editorial Limusa, 1983.*
- *Stanley Marshall. Electromagnetismo: Conceptos y Aplicaciones. Cuarta Edición. Pentice Hall, 1997.*
- *Nelson Vázquez. Guía de Estudio para Teoría de Ondas EC2322. USB.*