

## Programa



<b>CURSO</b>	:	TEORIA ELECTROMAGNETICA
<b>TRADUCCION</b>	:	ELECTROMAGNETIC THEORY
<b>SIGLA</b>	:	IEE2113
<b>CRÉDITOS</b>	:	10
<b>MÓDULOS</b>	:	03
<b>REQUISITOS</b>	:	MAT1640 Y FIS1533
<b>CARÁCTER</b>	:	MINIMO
<b>DISCIPLINA</b>	:	INGENIERIA

### I. DESCRIPCION

El curso abordara diferentes aspectos de la teoria electromagnetica que permitiran capacitar al alumno en el analisis y dise?o basico de: propagacion de ondas en diferentes materiales, lineas de transmision, ondas guiadas y radiacion de campos electromagneticos, incluyendo antenas simples.

### II. OBJETIVOS

Al finalizar el curso el alumno sera capaz de:

1. Plantear y resolver las ecuaciones para determinar fuerzas y torques debidos a campos magneticos y resolver circuitos magneticos de mediana complejidad.
2. Distinguir las distintas formas de la ley de Faraday y saber aplicarlas para determinar la fem inducida en diversas situaciones de campos magneticos variantes en el tiempo y/o trayectorias cerradas.
3. Distinguir el significado de la formulacion diferencial e integral de las ecuaciones de Maxwell.
4. Determinar las expresiones correspondientes a ondas electricas, magneticas y potencia asociada para condiciones de propagacion libre en distintos tipos de medios.
5. Determinar las expresiones para ondas electricas y magneticas en casos de incidencia normal y oblicua entre dos o mas medios.
6. Utilizar el metodo de diferencias finitas en el dominio del tiempo para determinar campos electricos y magneticos en propagacion libre, o en dos o mas medios en incidencia normal (caso unidimensional).
7. Distinguir las ecuaciones y el significado de una linea de transmision general y las versiones correspondientes para lineas sin perdidas, para perdidas bajas, para perdidas altas, y para lineas sin distorsion.
8. Calcular una linea de transmision de alambres paralelos, coaxial o microstrip dada una impedancia caracteristica determinada.
9. Utilizar la carta de Smith para compensar lineas de transmision sin perdidas y para determinar

- parametros de impedancia, voltaje y corriente a lo largo de la linea.
10. Diseñar una guía de onda rectangular y determinar los modos de propagación posibles así como las pérdidas provocadas por el uso de conductores no perfectos.
11. Calcular los campos y el patrón de radiación para un monopolo elemental y para un dipolo de media longitud de onda.
12. Evaluar la ganancia, impedancia de entrada y polarización de antenas dipolo.
13. Evaluar la intensidad de señal y potencia transmitida y recibida para simples enlaces entre dipolos

### III. CONTENIDOS

#### 1. Introducción.

- 1.1. Ley de Coulomb.
- 1.2. Campo eléctrico.
- 1.3. Densidad de flujo eléctrico.
- 1.4. Ley de Gauss.
- 1.5. Potencial eléctrico.
- 1.6. Teorema de la divergencia.
- 1.7. Ecuación de Poisson y ecuación de Laplace.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
FACULTAD DE INGENIERIA / Junio de 2009

1

#### 2. Revisión de conceptos básicos de magnetostática.

- 2.1. Ley de Biot-Savart.
- 2.2. Ley de Ampere.
- 2.3. Densidad de flujo magnético.
- 2.4. Potenciales magnéticos escalar y vectorial.

#### 3. Materiales y dispositivos magnéticos.

- 3.1. Fuerzas debidas a campos magnéticos.
- 3.2. Torque y momento magnético.
- 3.3. Dipolo magnético.
- 3.4. Magnetización en materiales.
- 3.5. Clasificación de materiales magnéticos.
- 3.6. Inductores e inductancias.
- 3.7. Energía magnética.
- 3.8. Circuitos magnéticos.
- 3.9. Fuerzas sobre materiales magnéticos.

#### 4. Ecuaciones de Maxwell.

- 4.1. Ley de Faraday.
- 4.2. Fuerza electromotriz.
- 4.3. Corriente de desplazamiento.
- 4.4. Ecuaciones de Maxwell.

#### 5. Propagación de ondas electromagnéticas.

- 5.1. Deducción de la ecuación de onda.
  - 5.2. Solución de la ecuación de onda.
  - 5.3. Propagación de ondas planas en dieléctricos disipativos.
  - 5.4. Ondas planas en el vacío.
  - 5.5. Ondas planas en dieléctricos sin pérdidas.
  - 5.6. Ondas planas en buenos conductores.
  - 5.7. Reflexión de ondas planas en incidencia normal.
  - 5.8. Reflexión de ondas planas en incidencia oblicua.
  - 5.9. Potencia y vector de Poynting.
6. Método DFDT para la solución numérica de las ecuaciones de Maxwell.
    - 6.1. Ecuaciones de Maxwell, caso unidimensional.
    - 6.2. Formulación numérica.
    - 6.3. Estabilidad.
    - 6.4. Condiciones de borde absorbentes.
    - 6.5. Propagación en un medio dieléctrico con y sin pérdidas.
    - 6.6. Determinación del tamaño de la celda temporal y la celda espacial.
    - 6.7. Reformulación incluyendo la densidad de flujo eléctrico.
  7. Líneas de transmisión.
    - 7.1. Modelo de parámetros distribuidos.
    - 7.2. Régimen transitorio en líneas sin pérdidas.
    - 7.3. Excitación sinusoidal en régimen permanente.
    - 7.4. Líneas sin distorsión.
    - 7.5. Aproximación para líneas con pérdidas bajas y pérdidas altas.
    - 7.6. Líneas no disipativas.
    - 7.7. Transformador de  $\pi/4$ .
    - 7.8. Carta de Smith.
    - 7.9. Igualación de impedancias con acopladores.
  8. Guías de onda.
    - 8.1. Ondas entre planos conductores paralelos.
    - 8.2. Velocidad de propagación y atenuación de la onda.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
FACULTAD DE INGENIERIA / Junio de 2009

2

- 8.3. Impedancia de onda.
  - 8.4. Guías rectangulares.
  - 8.5. Ondas TM y TE en guías rectangulares.
  - 8.6. Funciones de Bessel.
  - 8.7. Solución de las ecuaciones de campo en coordenadas cilíndricas.
  - 8.8. Ondas TM y TE en guías circulares.
9. Antenas.
    - 9.1. Conceptos generales.
    - 9.2. Dipolo elemental.
    - 9.3. Dipolo de  $\lambda/2$ .
    - 9.4. Monopolo de cuarto  $\lambda/4$ .
    - 9.5. Antena de cuadro pequeño.
    - 9.6. Características de las antenas.

