



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Fonos: 6966938 - 6966377 - Fax: 6953881
Av. Tupper 2007 - Casilla 412-3 - Santiago - Chile

EL 32B CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

10 U.D.

REQUISITOS: FI 33A ELECTROMAGNETISMO DH: (4-3-3)
EL 31A ANALISIS DE REDES I

CARACTER: Obligatorio de la Carrera de Ingeniería Civil
Electricista.

OBJETIVOS
Generales:

Conocer los fundamentos de la teoría electromagnética con el fin de calcular los campos en situaciones prácticas de mediana complejidad que se presentan en la Ingeniería Eléctrica.

Específicos:

Explicar fenómenos de electromagnetismo y predecir el comportamiento de numerosos dispositivos electromagnéticos.

Obtener una base conceptual y operativa para resolver problemas de electromagnetismo y proseguir estudios más especializados, tanto teóricos como de diseño, en las áreas de Potencia (máquinas eléctricas, aislaciones, alta tensión), Electrónica (dispositivos y componentes electrónicos, compatibilidad electromagnética) y Telecomunicaciones (propagación, antenas y microondas).

CONTENIDOS: Hrs.clases

1.-Ecuaciones de Maxwell : 4.0

Ecuaciones de Maxwell
Relaciones constituyentes
Potencia y energía electromagnética:
Teorema de Poynting
Condiciones de borde $P/p, \dot{S}$



2.-Campos estáticos:

16.0

2.1 Electroestática:

Solución analítica de la ecuación de Laplace en varias coordenadas mediante el método de separación de variables. Corrientes estacionarias. Cálculo de resistencia . Condensador con pérdidas. Dualidad entre J y D. Campos electrostáticos en materiales dieléctricos. Definición de dipolo eléctrico Solución de la ecuación de Laplace: métodos gráficos y numérico; transformación conforme, transformación de Schwarz-Christoffel.

2.2 Magnetostática:

Definición de dipolo magnético
Potencial magnético vectorial. Ley de Biot-Savart
Potencial magnético escalar. Ecuación de Laplace en magnetostática.
Campos magnéticos en materia magnetizable

3.- Campos variables en el tiempo

8.0

Método de resolución por series de las ecuaciones de Maxwell.
Campos cuasi estáticos
Regimen sinusoidal permanente: Relaciones entre impedancia, potencia y energía electromagnética.
Expresión de campos en series de potencia de la frecuencia.
Comportamiento de elementos pasivos de circuitos con la frecuencia.



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Fonos: 6966938 - 6966377 - Fax: 6953881

Av. Tupper 2007 - Casilla 412-3 - Santiago - Chile

4.- Campos en materia en movimiento: 4.0

Relaciones básicas de campos y fuerzas
Método de resolución en series $P/p, \dot{S}$
Movimiento de un conductor en un campo magnético
Cálculo de campos efectivos

5.- Ondas planas 8.0

Ecuaciones de Helmholtz. Ondas planas en el espacio libre.
Ondas planas en medios disipativos
Reflexión y refracción de ondas planas
Conceptos de impedancia intrínseca e impedancia de onda. Propagación a través de varios medios.
Efecto pelicular en conductores:
Extensión de resultados obtenidos para ondas planas.

6.-Ondas Guiadas 16.0

6.1 Tipos de soluciones de ondas: Ondas TEM, TE y TM.

6.2 Líneas de transmisión:

Análisis del campo: Determinación de la potencia de transmisión, impedancia característica, constante de propagación. Determinación de la constante de atenuación mediante método perturbativo.

Análisis circuital: Circuito equivalente de parámetros distribuidos. Cálculo de parámetros. R, L, C, G . Impedancia característica. Análisis de la línea cargada: ondas estacionarias, impedancia de entrada, adaptación de impedancias.



6.3 Guías de onda:

La guía rectangular: Modos de propagación TE, TM.

Frecuencias de corte. Cálculo de campos, potencias de transmisión, constantes de propagación, impedancia de onda. Atenuación por pérdidas ohmicas y dieléctricas. P/p, S

Guía circular: Características de los modos de propagación TE y TM.

7.- Radiación electromagnética 4.0

Potencial electromagnético. Ecuación de onda no homogénea.

Radiación de antenas elementales.

Conceptos básicos de antenas

ACTIVIDADES:

Clases expositivas de Cátedra y clases auxiliares.

EVVALUACION:

Se realizan 3 controles, 4 ejercicios y el examen correspondiente.

BIBLIOGRAFIA:

1. PLONSEY, R.; COLLIN, R.E., Principles and Applications of Electromagnetic Fields.
New York: McGraw Hill, 1961.
- 2.- FANO, R.M.; CHU, L.J.; ADLER, R.B., Electromagnetic Fields, Energy and Forces.
Wiley, 1960.
- 3.- MOON, D.; SPENCER, D.E., Field Theory for Engineers.
Van Nortrand, 1960.



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Fonos: 6966938 - 6966377 - Fax: 6953881

Av. Tupper 2007 - Casilla 412-3 - Santiago - Chile

- 4.- RAMO, S.; WHINNERY, J.R.; VAN DUZER, T., Fields and Waves in Communication Electronics. 2nd. Ed. Wiley, 1984.
- 5.- WEBER, E., Electromagnetic Fields, Wiley, 1950.
- 6.- BOHN, E.V., Introduction to Electromagnetic Fields and Waves . Addison-Wesley, 1968. P/p,Š
- 7.- ZAHN, M. Electromagnetic Field Theory: , Wiley 1979
- 8.- JOHNS, C.T.A. Engineering Electromagnetic Fields and Waves 2nd Ed., Wiley, 1988.
- 9.- PAUL, C.R. and Nasar S.A. , Introduction to Electromagnetic Fields. 2nd. Ed, McGraw Hill, 1987
- 10.-JACARD, B., Apuntes de Campos Electromagnéticos. Publicación T (P)/7. Departamento de Ingeniería Eléctrica, U. de Chile, 1985.

RESUMEN DE CONTENIDOS

Ecuaciones de Maxwell. Campos estáticos. Campos variables en el tiempo. Campos en materia en movimiento. Ondas planas. Ondas guiadas. Radiación.