



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS

Hoja 1 de 3

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

- 1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
- 1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. RAÚL PEÑA RIVERO
- 1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA
- 1.4 CLAVE: 3695 (Para ser llenado por la SIP)
- 1.5 TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA OPTATIVA
 SEMINARIO ESTANCIA
- 1.6 NUMERO DE HORAS: TEORIA PRACTICA T-P
- 1.7 UNIDADES DE CREDITO:
- 1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
d m a
- 1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA: SESION No. FECHA:
d m a
- 1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: (Para ser llenado por la SIP)
d m a

II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO

- 2.1 COORD. ASIGNATURA: DR. JOSE MANUEL DE LA ROSA VAZQUEZ CLAVE: 1539-EB-99
- 2.2 PROFESORES ADJUNTOS: _____ CLAVE: _____
 _____ CLAVE: _____

Hoja 2 de 3

III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

III.1 OBJETIVO GENERAL:

Preparar al estudiante para abordar problemas prácticos que involucran al campo electromagnético en el desarrollo de instrumentos. Se pone particular énfasis en instrumentos electro y magnetostáticos así como en el blindaje electromagnético

III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
1. CAMPOS ELECTROMAGNETICOS GENERALIDADES [1].	6
1.1 Concepto de campo	
1.2 Densidad de flujo de campos vectoriales	
1.3 Ecuaciones que introducen las propiedades electromagnéticas de los materiales	
1.3.1 Condiciones de frontera	
1.4 Tipos de campo vectorial	
1.4.1 Campos fuente	
1.4.2 Campos vórtice	
1.4.3 Campos vectoriales generales	
1.5 Ecuaciones de la teoría del campo	
1.5.1 Forma integral de las ecuaciones de Maxwell	
1.5.1.1 Ley de inducción de Faraday	
1.5.1.2 Ley circuital de Ampere	
1.5.1.3 Ley de Gauss del campo eléctrico	
1.5.1.4 Ley de Gauss del campo magnético	
1.5.1.5 Ley de Continuidad	
1.5.2 Forma diferencial de las ecuaciones de Maxwell	

1.5.2.1 Ley de inducción de Faraday	
1.5.2.2 Ley circuital de Ampere	
1.5.2.3 Divergencia del campos eléctrico	
1.5.2.4 Divergencia del campo magnético	
1.5.2.5 Ley de continuidad	
1.5.3 Circuito equivalente de la inducción magnética	
1.5.4 Transformadores. La bobina de Rogowski	
1.6 Relaciones entre circuitos y campos electromagnéticos	
1.6.1 Ley de voltajes de Kirchhoff	
1.6.2 Ley de corrientes de Kirchhoff	
1.7 Ecuaciones de Maxwell para campos estáticos	
2. EL CAMPO ELECTROSTATICO	6
2.1 Gradiente de un campo escalar	
2.2 Potencial y función potencial de campos electrostáticos	
2.3 Funciones de potencial para distribuciones de cargas con cierta simetría	
2.3.1 Carga puntual	
2.3.2 Arreglo de cargas puntuales	
2.3.3 Distribución uniforme y lineal de carga	
2.3.4 Función de potencial general	
2.4 Ecuaciones de potencial para campos sin carga espacial	
2.5 Ecuaciones de potencial para campos eléctricos con carga espacial	
2.6 Potencial eléctrico vectorial para regiones libres de carga y corrientes	
3. SOLUCION A PROBLEMAS DE CAMPO ELECTROSTATICO [2]	8
3.1 Integración directa de las ecuaciones de Laplace	
3.2 Método de separación de variables	
3.2.1 Coordenadas rectangulares	
3.2.2 Coordenadas cilíndricas	
3.3 Métodos de transformaciones conformales	
3.3.1 Introducción	

3.3.2 Mapeo conformal	
3.3.2.1 Función potencia: Campo cerca de una esquina conductora	
3.3.2.2 Transformación logarítmica	
3.3.2.3 Transformación coseno inverso	
3.3.2.4 Transformación de Schwarz	
3.4 Técnicas numéricas de solución	
3.4.1 Método del elemento finito	
3.4.1.1 Generalidades	
3.4.1.2 Discretización	
3.4.1.3 Función de aproximación	
3.4.1.4 Evaluación de ecuaciones para cada elemento y sus matrices	
3.4.1.5 Evaluación del sistema de ecuaciones y del sistema matricial	
3.4.1.6 Condiciones de Frontera	
3.4.2 Método de diferencias finitas	
3.4.3 Método de simulación de carga	
4 MEDICIONES E INSTRUMENTACION EN ELECTROSTATICA [3]	8
4.1 Coeficientes de capacitancia	
4.2 Divisores de potencial y resistencias muestreadoras	
4.3 Electrómetros y vóltmetros electrostáticos	
4.3.1 Electroscopio	
4.3.2 Electrómetro de cuadrante o vóltmetro electrostático	
4.3.3 Electrómetro absoluto de Kelvin	
4.3.4 Electrómetros modernos	
4.4 Medidores de campo y vóltmetros sin contacto	
4.4.1 Medidor de campo por inducción	
4.4.2 Medidor de campo usando un álabe plano giratorio	
4.4.3 Medidor de campo eléctrico usando un álabe cilíndrico giratorio	
4.4.4 Medidor de campo por vibración	
4.5 Medidores de capacitancia	

4.5.1 Medidores absolutos	
4.5.2 Medidores relativos	
4.6 Medidores de resistencia y resistividad	
4.6.1 resistencia de una trayectoria a tierra	
4.6.2 Resistividad volumétrica	
4.6.3 Resistividad superficial	
5. MAGNETOSTATICA [4.5]	6
5.1 Introducción	
5.2 Potencial magnético escalar	
5.3 Potencial magnético vectorial	
5.4 Cálculo de funciones de potencial	
5.5 Fuerzas magnéticas sobre partículas en movimiento	
5.5.1 Fuerza sobre un alambre conductor el cual conduce corriente directa y se encuentra en un campo magnético uniforme	
5.5.2 Efecto Hall	
5.5.3 Toque sobre bobinas planas en campos magnéticos uniformes	
5.5.4 Galvanómetro de D'arsonval para corriente directa	
5.6 Inductancia e inductancia mutua	
5.7 Analogía entre circuitos eléctricos y magnéticos	
6. APLICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE MAXWELL [2] [6] [7]	10
6.1 Ondas electromagnéticas	
6.2 Radiación electromagnética	
6.3 Optica geométrica	
6.4 Conducción de corriente	
6.4.1 Efecto pelicular	
6.4.2 Corrientes de Eddy	
6.4.3 Corrientes en conductores planos	
7. BLINDAJE ELECTROMAGNETICO [8]	10
7.1 Naturaleza de blindaje. Campos lejano y cercano	

7.2 Blindaje de campos estáticos	
7.2.1 Campos electrostáticos	
7.2.2 Campos magnetostáticos	
7.3 Campos cuasiestáticos	
7.3.1 Campos eléctricos variantes	
7.3.2 Campos magnéticos variantes	
7.4 Ondas electromagnéticas	
7.5 Cálculos analíticos de blindaje	
7.5.1 Fundamentos teóricos	
7.5.2 Blindaje cilíndrico en un campo magnético longitudinal cuasiestático	
7.5.3 Blindaje cilíndrico en un campo magnético transversal cuasiestático	
7.5.4 Blindaje cilíndrico en un campo electromagnético	
7.6 Concepto de impedancia	
7.6.1 Atenuación por reflexión	
7.6.2 Atenuación por absorción	
7.6.3 Término de corrección por múltiples reflexiones	
7.7 Materiales para blindaje	
7.8 Accesorios para blindajes	
7.8.1 Uniones en blindajes	
7.8.2 Pasamuros, ventanas tipo panel, pequeñas aperturas	
7.8.3 Filtraje de la red de alimentación y tierras	

III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. Adolf J. Schwab "Field Theory Concepts". Springer Verlag, Berlin-Heidelberg. 1988.
2. Simon Ramo, John R. Whinnery, Theodore van Duzer. "Fields and Waves in Communication Electronics" John Wiley & Sons, New. York, 1965.
3. J. A. Cross. "Electrostatic Principles, Problems and Applications". Adam Hilger, Bristol 1987.
4. N. Ida., J. P. A. Bastos "Electromagnetics and Calculation of Fields" Springer Verlag. New. York 1992.
5. R. P. Winch "Electricity and Magnetism". Prentice Hall. Inc. Englewood, J. Cliffs. N. J. 1963.
6. Sergei A. Schelkunoff. "Electromagnetic Fields" Blisdell Publishing Company, New York London, 1963
7. Max Born, Emil Wolf. "Principles of Optics" Fifth Edition Pergamon Press, 1975.
8. Adolf J. Schawab. "Electromagnetische Vertäglichkeit". Springer Verlag. Berlin-Heidelberg. 1990.

III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACION A UTILIZAR

La evaluación se hará mediante dos exámenes escritos y un trabajo experimental.