



**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE ECATEPEC**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELEMÁTICA**

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

ASIGNATURA: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

REALIZÓ:

HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ

SEPTIEMBRE 2009.

PRESENTACIÓN

El presente manual de prácticas fue realizado, para la asignatura de teoría Electromagnética, el cual, intenta proporcionar a los docentes y estudiantes un material de apoyo que facilite el proceso enseñanza-aprendizaje, a través del trabajo en el laboratorio, reforzando de esta manera, la teoría mostrada en el salón de clases.

Las prácticas de este manual, son presentadas para que el estudiante logre un aprendizaje significativo, debido a que están diseñadas de forma que el docente actúe como guía y el docente participe activamente, haciendo experimentos y al mismo tiempo aprendiendo por descubrimiento.

Dicho lo anterior, se justifica el brindar a los alumnos un manual que los encamine a la aplicación de los conceptos teóricos, permitiendo profundizar más en los casos prácticos.

ÍNDICE

PRÁCTICA 1. Comprobación de la Ley de Ampere	4
PRÁCTICA 2. Comprobación de la Ley de la Magnetización	5
PRÁCTICA 3. Circuitos Magnéticos	6
PRÁCTICA 4. Verificación de las Señales a través de las Líneas de Transmisión	7
PRÁCTICA 5. Simulaciones de las Líneas de Transmisión	8
PRÁCTICA 6. Simulación de transmisión de ondas	9

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 1 10. Unidad: 2 Temática: ECUACIONES DE MAXWELL
11. Nombre de la práctica: COMPROBACIÓN DE LA LEY DE AMPERE
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible inducir un campo magnético a partir de una corriente eléctrica?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo : El alumno: Comprobará la Ley de Ampere

6. Actividad: Comprobar que un campo eléctrico variable con el tiempo es capaz de inducir un campo magnético variable con el tiempo.

7. Plan de Trabajo:

Desarrollar:

- a) Ley de Ampere en forma diferencial
- b) Ley de Ampere en forma integral
- c) Campo magnético
- d) Densidad de corriente de conducción

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo: Brújula, amperímetro, fuente de corriente, bobinas de geometría y número de vueltas conocidos

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 2 10. Unidad: 2 Temática: ECUACIONES DE MAXWELL
11. Nombre de la práctica: COMPROBACIÓN DE LA LEY DE MAGNETIZACIÓN
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible que una carga eléctrica en movimiento al pasar por una región donde existe un campo magnético experimente una fuerza de tipo magnético?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo :

El alumno: comprenderá los efectos producidos por la interacción de campos magnéticos con corrientes eléctricas y comprobará el modelo matemático de la fuerza magnética.

6. Actividad: Comprobar que un conductor por donde circula corriente sufrirá, por la acción de un campo magnético, el efecto conjunto de las fuerzas magnéticas que se ejercen sobre las diferentes cargas móviles de su interior.

7. Plan de Trabajo:

- Deducir el modelo matemático para el cálculo del vector fuerza magnética que actúa sobre un conductor recto por el cual circula una corriente eléctrica y se encuentra inmerso en un campo magnético.
- Obtener experimentalmente el modelo matemático de la fuerza magnética con respecto a la variación de corriente eléctrica en el conductor.

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo: Balanza de precisión, Fuente de poder, Imán, Soporte universal, Conductor recto impreso, Cables de conexión, tesla metro digital, brújula

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 3 10. Unidad: 2 Temática: ECUACIONES DE MAXWELL
11. Nombre de la práctica: CIRCUITOS MAGNETICOS
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible que por un material magnético circule una corriente de magnetización?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo :

El alumno: Estudiará las propiedades magnéticas de la materiales ferromagnéticos. Verificará la forma de onda de corriente de magnetización (corriente de vacío).

6. Actividad:

Excitar estructuras ferromagnéticas con Corriente Alterna. Los materiales ferromagnéticos usados en el diseño de transformadores maquinas eléctricas de C.A. son conocidos como blandos y tienen alta permeabilidad y baja coercitividad con la finalidad de obtener pérdidas moderadas debido al proceso de magnetización de esta estructura con corriente de excitación de C.A. Estas pérdidas en el hierro son debido al fenómeno de la histéresis y a las corrientes parásitas de eddy inducidas en el núcleo.

7. Plan de Trabajo:

Desarrollar:

- Las características B-H de los materiales ferromagnéticos.
- Las pérdidas por histéresis y corrientes parásitas.

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo:

Autotransformador de 0 – 260 V. Transformador de 1 KVA, 220/110 V. Voltímetro de 0 – 750 V. Amperímetro de 0 – 10 A. Resistencias de 15 Ω y 60 K Ω . Osciloscopio. Capacitor de 20 μ F – 250 V. Conductores y conectores.

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 4 10. Unidad: 3 Temática: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
11. Nombre de la práctica: VERIFICACIÓN DE LAS SEÑALES A TRAVÉS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible generar una onda estacionaria en una línea de transmisión?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo :

El alumno: estudiar la onda estacionaria que se genera en una línea de transmisión coaxial cuando en su extremo se conecta una carga cuya impedancia es diferente a la impedancia característica de la línea. Realizar un experimento de adaptación de impedancias mediante un "stub" conectado en paralelo.

6. Actividad:

Medida de la onda estacionaria cuando la carga es un cortocircuito (c.c.) y un circuito abierto (c.a.). A partir de ellas, se obtendrá la atenuación de la línea en función de la frecuencia. Obtener el coeficiente de reflexión y la SWR cuando la línea está cargada con una impedancia resistiva. Por último, mediante un "stub" cortocircuitado se realizará la adaptación de impedancia para una frecuencia determinada. Se analizará la adaptación para frecuencias alrededor de la de diseño.

7. Plan de Trabajo:

Desarrollar:

- Parámetros fundamentales de la línea de transmisión.
- Ecuación de onda para la línea de transmisión.
- Solución de la Ecuación de onda

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo:

Osciloscopio digital, generador de señal. Cable coaxial RG-58, conectores tipo T, conectores y adaptadores tipo BNC.

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 5 10. Unidad: 3 Temática: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
11. Nombre de la práctica: SIMULACIONES DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible simular diferentes modelos de cables utilizados como una línea de transmisión?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo :

El alumno: estudiar el comportamiento de las líneas de transmisión para distintos tipos de cables, fundamentalmente resistivos, resistivos-capacitivos y capacitivos-inductivos. Utilizar PSpice para realizar el modelado correspondiente

6. Actividad:

Medida de la caída de potencial en el extremo de la línea resistiva, de la línea resistiva-capacitiva y de la línea inductiva-capacitiva. Simular las mismas líneas con PSpice.

7. Plan de Trabajo:

Desarrollar:

- a) Parámetros fundamentales de la línea de transmisión.
- b) Ecuación de onda para la línea de transmisión.
- c) Solución de la Ecuación de onda
- d) Relación de onda Estacionaria

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo:

Osciloscopio digital, generador de señal. Línea de aluminio, cable coaxial con dieléctrico de teflón. PSpice

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos

Protocolo de prácticas de TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

1.

Datos generales

1. Ciclo escolar: _____ 2. Institución: _____
3. Asignatura: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 4. Clave: ecc-0434
5. Profesor Titular: HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ
6. Laboratorista: _____
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____
9. Práctica No. 6 10. Unidad: 3 Temática: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
11. Nombre de la práctica: SIMULACIÓN DE TRANSMISIÓN DE ONDAS
12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 2

2. Equipo #(*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

3. Planteamiento del problema

¿Es posible medir la velocidad de fase de una onda dentro de una línea de transmisión?

4. Marco teórico

EL ALUMNO INVESTIGARÁ LOS PRINCIPIOS FÍSICOS PARA LA PRÁCTICA

5. Objetivo :

El alumno: medir experimentalmente los parámetros secundarios de algunas líneas de transmisión de tipo cable coaxial. Comparar estos valores con los datos proporcionados por el fabricante.

6. Actividad:

Medida de los parámetros secundarios de dos líneas de transmisión de tipo coaxial con características diferentes. Medir la impedancia característica de la línea. Medir de la velocidad de fase del modo TEM. Comprobar que la velocidad de fase es independiente de la frecuencia de la onda. Medir la velocidad de grupo.

7. Plan de Trabajo:

Desarrollar:

- a) Parámetros fundamentales de la línea de transmisión.
- b) Ecuación de onda para la línea de transmisión.
- c) Solución de la Ecuación de onda
- d) Coeficientes de reflexión y transmisión
- e) Relación de onda Estacionaria

8. Desarrollo: El alumno reportará todo lo visto durante cada sesión

9. Material, equipo:

osciloscopio, generador de funciones, generador de impulsos cables coaxiales RG-58 y Q17 908, conectores tipo T, conectores y adaptadores, terminaciones y caja de resistencias.

10. Conclusiones: EL ALUMNO CONCLUIRÁ POR CADA SESIÓN DE ACUERDO A LO REVISADO EN CADA PUNTO.

11. Bibliografía consultada por los alumnos