

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Máquinas Eléctricas.</b>
Carrera: <b>Ingeniería Electrónica</b>
Clave de la asignatura: <b>ECM-0425</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (Cambios y Justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Orizaba, del 25 al 29 de agosto del 2003.	Participantes de las Academias de Ingeniería Electrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.
Instituto Tecnológicos de Chihuahua, de septiembre a noviembre del 2003	Academias de Ingeniería Electrónica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 23 al 27 de febrero 2004	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electrónica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica.

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a) Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Tema
Circuitos eléctricos II	- Circuitos RL y RC Conceptos de Potencia, Valores Medio y Eficaz. - Circuitos Trifásicos. - Circuito Acoplado Magnéticamente.	Electrónica de Potencia	- Aplicaciones de los dispositivos en circuitos de control.
Teoría Electromagnética	- Leyes de: Maxwell, Ampere, Biot – Savart y Lenz	Modulo de Especialidad	

#### b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Controlar actividades de instalación, operación, mantenimiento y análisis de sistemas y equipos electrónicos.
- Dirigir y participar en equipos de trabajo.
- Utilizar la tecnología de información y software de simulación.

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- El estudiante aplicará los principios de funcionamiento y forma de conexión de motores de Corriente Directa, Corriente Alterna y transformadores en sistemas eléctricos.
- Controlar y regular la velocidad y par de diferentes formas de conexión de motores mediante el uso de circuitos eléctricos.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios y fundamentos de máquinas eléctricas.	1.1 Variables magnéticas 1.2 Campo magnético 1.3 Circuitos magnéticos 1.4 Excitación en CA y CD
2	Transformadores	2.1 Relaciones de transformación y marcas de polaridad. 2.2 Impedancia reflejada. 2.3 Transformador real y diagramas fasoriales. 2.4 Reducción a circuito equivalente. 2.5 Regulación de tensión 2.6 Autotransformador 2.7 Conexiones trifásicas.
3	Generadores de corriente directa.	3.1 Principios de generación de fuerza electromotriz inducida. 3.2 Generador de excitación separada. 3.3 Generadores autoexcitados (serie, paralelo y compuesto) 3.4 Características y aplicaciones de los generadores.
4	Motores de corriente directa	4.1 Par o torque. 4.2 Tipos de motores (serie, paralelo y compuesto) 4.3 Características y aplicaciones de los motores.
5	Máquinas síncronas	5.1 Generador síncrono 5.2 Motor síncrono 5.3 Regulación y control de máquinas síncronas 5.3.1 Velocidad, excitación, par y potencia.
6	Motores de Corriente Alterna.	6.1 Motor de inducción trifásico, jaula de ardilla. 6.2 Motor de rotor bobinado 6.3 Otros tipos de motores: trifásicos, universal, histéresis, polos sombreados. 6.4 Motores especiales: servomotores, motor de pasos, entre otros.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Aplicar técnicas de análisis de circuitos.
- Aplicar Fundamentos de leyes de: Ampere, Biot–Savart, Maxwell, Faraday y Lenz.
- Utilizar dispositivos de medición de las variables eléctricas, velocidad y par.
- Utilizar teoría de matrices para resolver sistemas de ecuaciones.
- Habilidad para conversión de unidades

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda de información de las características de las máquinas eléctricas.
- Seleccionar las prácticas a desarrollar en el laboratorio.
- Realimentación continúa de los temas expuestos en clase.
- Propiciar discusión grupal sobre temas específicos.
- Promover la exposición de trabajos.
- Hacer un recordatorio de los conceptos básicos del electromagnetismo.

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Revisar reportes de actividades realizadas en el laboratorio de acuerdo a formato previamente establecido.
- Considerar la participación del alumno en clase y en el taller de solución de problemas.
- Tareas y trabajos extraclase.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Principios y fundamentos de maquinas electricas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante analizará y aplicará los conceptos básicos de máquinas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información sobre campo eléctrico, campo magnético y electromagnetismo.</li></ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver problemas relacionados con electromagnetismo.</li><li>• Resolver problemas aplicando los principios y enunciados de las distintas leyes del electromagnetismo.</li></ul>	2

## Unidad 2: Transformadores

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá la estructura y analizará variables de voltaje, corriente y potencia en un transformador.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver problemas utilizando el circuito equivalente de un transformador.</li><li>• Buscar y seleccionar información sobre materiales ferromagnéticos.</li><li>• Buscar y seleccionar información sobre transformadores de potencia.</li><li>• Realizar prácticas en el laboratorio usando transformadores</li><li>• Resolver problemas en conexiones trifásicas.</li></ul>	1 2 6

## Unidad 3 Generadores de Corriente Directa

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá e identificará las características y aplicaciones de los diferentes tipos de generadores.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar los principios de la generación de la fuerza electromotriz inducida.</li><li>• Describir el funcionamiento del generador de excitación separada</li><li>• Buscar y seleccionar información para describir la construcción y definición de las partes mecánicas y eléctricas de un generador.</li><li>• Analizar y explicar los diversos circuitos de generadores.</li></ul>	1 2 3 4 5

#### Unidad 4: Motores de Corriente Directa

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá e identificará las características y aplicaciones de los diferentes tipos de motores de corriente directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los principios de la generación del efecto motriz para la producción del par en los motores.</li> <li>• Describir el funcionamiento del motor.</li> <li>• Buscar y seleccionar información para describir el efecto motriz y par en máquinas eléctricas</li> <li>• Elaborar un reporte que describa los diferentes tipos de motores</li> <li>• Identificar los motores de acuerdo a sus devanados.</li> <li>• Obtener las características eléctricas del motor en vacío y a plena carga y hacer comparación con los valores nominales.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">7</p>

#### Unidad 5: Maquinas Síncronas

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá el funcionamiento de motores y generadores síncronos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y describir los componentes de una máquina síncrona.</li> <li>• Elaborar un resumen comparativo entre un motor y un generador.</li> <li>• Explicar el motor síncrono para el control del factor de potencia</li> <li>• Investigar los métodos empleados para la regulación de velocidad, control de excitación par y potencia elaborando una síntesis.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">7</p>

## Unidad 6: Motores de Corriente Alterna

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los principios del funcionamiento de los motores de CA y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el principio de operación, y construcción de los motores de inducción.</li> <li>• Investigar el funcionamiento y construcción del motor de rotor bobinado.</li> <li>• Trabajar en equipo para exponer la descripción de otros tipos de motores de CA. (Universal, de Histéresis, Polos Sombreados.)</li> <li>• Trabajar en equipo para Investigar y exponer la operación del Servomotor y del Motor de Pasos y su utilización como elementos de Circuitos de Control.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">7</p>

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Sthepen, J. Chapman, *Maquinas eléctricas*, Ed. Mc-Graw Hill (3° Ed. 2001)
- 2 Irving, L. Kosow, *Maquinas eléctricas y transformadores*, Ed. Prentice Hall, (2° Ed. 1993)
- 3 Siskind, *Máquinas eléctricas*, Ed. Mc Graw Hill.
- 4 Fitzgerald, *Electrical machinery*, Ed. Mc-Graw Hill.
- 5 J. R., Cogdell, *Fundamentos de maquinas eléctricas*, Ed. Prentice Hall.
- 6 Enriquez, Harper, *ABC de las maquinas eléctricas y transformadores*, Ed. Limusa
- 7 P.C. Sen, *Principles of electric machines and power electronics*, Ed. Wiley

## 11.- PRÁCTICAS

- Identificar la Construcción y Datos Generales del Transformador.
- Realizar Pruebas de Corto Circuito y Circuito Abierto del Transformador
- Comprobación del ensayo de polaridad del Transformador.
- Realizar conexiones Trifásicas del Transformador.
- Análisis de los elementos de la Máquina Rotatoria de CD.
- Realizar el arranque de un Grupo Motor-generator.
- Obtención de la curva de Magnetización de una Máquina de CD.
- Obtención de las curvas Características de los Motores de CD.
- Realizar el control de Motores de CD.
- Análisis de los elementos de la Máquina Síncrona.
- Análisis de la Máquina Síncrona como Generador.
- Aplicación de la maquina sincronía para la corrección del factor de potencia
- Realizar el Control de Motor de Pasos.
- Asistir a un taller, con una duración mínima de dos horas, donde conocerá y realizará un programa de mantenimiento aplicado a maquinas eléctricas (propiciado por el docente)