

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

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

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión | Participantes | Observaciones (Cambios y Justificación) |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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

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

Unidad 2: Transformadores

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

Unidad 3 Generadores de Corriente Directa

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Conocerá e identificará las características y aplicaciones de los diferentes tipos de generadores. | <ul style="list-style-type: none">• Explicar los principios de la generación de la fuerza electromotriz inducida.• Describir el funcionamiento del generador de excitación separada• Buscar y seleccionar información para describir la construcción y definición de las partes mecánicas y eléctricas de un generador.• Analizar y explicar los diversos circuitos de generadores. | 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">• Explicar los principios de la generación del efecto motriz para la producción del par en los motores.• Describir el funcionamiento del motor.• Buscar y seleccionar información para describir el efecto motriz y par en máquinas eléctricas• Elaborar un reporte que describa los diferentes tipos de motores• Identificar los motores de acuerdo a sus devanados.• Obtener las características eléctricas del motor en vacío y a plena carga y hacer comparación con los valores nominales. | 1 2 3 4 5 7 |

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">• Identificar y describir los componentes de una máquina síncrona.• Elaborar un resumen comparativo entre un motor y un generador.• Explicar el motor síncrono para el control del factor de potencia• Investigar los métodos empleados para la regulación de velocidad, control de excitación par y potencia elaborando una síntesis. | 1 2 3 4 5 7 |

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">• Describir el principio de operación, y construcción de los motores de inducción.• Investigar el funcionamiento y construcción del motor de rotor bobinado.• Trabajar en equipo para exponer la descripción de otros tipos de motores de CA. (Universal, de Histéresis, Polos Sombreados.)• 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. | 1 2 3 4 5 7 |

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)