



# SYLLABUS

## EE-210 MÁQUINAS ELÉCTRICAS

<b>ESPECIALIDAD</b>	:ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA	<b>CICLO</b>	:SEXTO
<b>CREDITOS</b>	:05	<b>AÑO</b>	:TERCERO
<b>HORAS/SEMANA</b>	:T5, P2	<b>REGIMEN</b>	:OBLIGATORIO
<b>PRE-REQUISITO</b>	:EE-112	<b>EVALUACION</b>	:TIPO G

### OBJETIVOS

Proporcionar al estudiante de Electrónica un conocimiento de los principios de funcionamiento y operación en estado estacionario de los transformadores y de las máquinas eléctricas; así como también el de exponer los avances de la electrónica de potencia aplicada al control de máquinas eléctricas.

### RESUMEN

Circuito magnético. Circuito magnético excitado con corriente continua. Circuito magnético excitado con corriente alterna. El transformador. Conversión de energía. Máquinas de corriente continua. Máquinas de corriente alterna.

### CONTENIDO

#### **Capítulo 1.- CIRCUITO MAGNÉTICO**

Las leyes de electromagnetismo. Sistema de Unidades. Circuito magnético. Diseño de inductancias de núcleo de aire.

#### **Capítulo 2.- CIRCUITO MAGNÉTICO EXCITADO CON CORRIENTE CONTINUA**

Curva de magnetización normal. Métodos de análisis. Entrehierros en circuitos magnéticos. Diseño de inductancias de núcleo de hierro.

#### **Capítulo 3.-CIRCUITO MAGNÉTICO EXCITADO CON CORRIENTE ALTERNA**

Núcleo ferromagnético excitado con fuente de corriente alterna sinusoidal. Ecuación de tensión inducida. Corriente de excitación para flujo sinusoidal.

Almacenamiento de energía y pérdidas en el núcleo. Reactor de núcleo de hierro, circuito equivalente, parámetros. Diseño de reactor de núcleo de hierro. Materiales magnéticos, propiedades.

## Capítulo 4.- TRANSFORMADOR

Transformador monofásico ideal. Consideraciones y relaciones básicas. Transformador real. Circuito equivalente. Diagrama fasorial. Determinación de los parámetros del transformador. Ensayo de vacío y de cortocircuito. Operación en estado estacionario. Eficiencia y regulación. Diseño de transformador monofásico de pequeña potencia. Auto-Transformador monofásico. Transformador de corriente y tensión. Transformador trifásico. Transformador de pulsos. Transformador de audio.

## Capítulo 5.- CONVERSIÓN DE ENERGÍA

Función de estado energía y coenergía. Fuerzas y torques de origen eléctrico, deducidas de las funciones de estado. Ecuación de equilibrio para sistemas electromecánicas.

## Capítulo 6.- MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

Máquinas eléctricas, características constructivas. Arrollamiento, fuerza magnetomotriz y tensión inducida. Máquina de corriente continua, fenómeno de la reacción de armadura y conmutación. Generador de corriente continua tipos, excitación independiente autoexcitación y compuestos, operación en estado estacionario curvas características. Motor de corriente continua, tipos: shunt, serie, compuesto operación en estado estacionario, curvas características. Regulación de velocidad del motor de excitación del motor de excitación independiente arranque, frenado, inversión del sentido de giro. Sistema: convertidor trifásico total controlado, motor de excitación independiente. Sistemas chopper motor serie. Principios de funcionamiento y operación en los cuatro cuadrantes: Esquema de principio de un accionamiento a torque constante.

## Capítulo 7.- MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA

Máquina asíncrona trifásica, principio de funcionamiento, circuito equivalente, ecuación de torque deslizamiento, determinación de parámetros, operación en estado estacionario, arranque, regulación de velocidad. Control de velocidad del motor de inducción de rotor bobinado sistema Kramer. Control de velocidad del motor de inducción tipo jaula de ardilla mediante fuente de tensión y frecuencia variable, métodos de control de torque y velocidad, método de campo acelerado, método de campo orientado o vectorial. Máquina síncrona trifásica, principio de funcionamiento, como generador, sistemas de excitación, reacción de armadura, circuito equivalente. Operación en estado estacionario curvas características y operación en paralelo con un sistema de potencia. Determinación de parámetros. Funcionamiento de la máquina síncrona como motor, operación en régimen estacionario, control de velocidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- A. FITZGERALD-KINGSLEY-KUSKO, "TEORÍA Y ANÁLISIS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS", ED. HISPANO EUROPEA, 1984.
- 2.- VEMBU GOURISHANKAR, "CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECAÁNICA", EDICIONES ALFAOMEGA, 1990.

- 3.- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASACHUSETTS, "CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y TRANSFORMADORES".
- 4.- MEISEL, "PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA".
- 5.- LIWCHITZ - GARIK, "MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA, MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA", ED. O. VAN NOSTRAND, COMPANY, 1987.
- 6.- M. P. KOJTENKO-L. M. PIOTROVSKI, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS TOMOS I y II, MIR 1975.
- 7.- K. HEUMAN, "FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA".
- 8.- SARDE YAMAMURA, "AC. MOTOR FOR HIGH - PERFORMANCE APPLICATIONS".
- 9.- ENRICO LEVI, "POLYPHASE MOTORS - A DIRELT APPROACH TO THEIR DESIGN".
- 10- ROBERTO MIALICH-GIANCARLO ROSSI, "ELECTRÓNICA INDUSTRIALE - SISTEM E AUTOMATIONE".
- 11- IVANOV - SMOLENSKY, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS TOMOS I, II Y III".

\*\*\*\*\*