



# SYLLABUS

## EE-211 MÁQUINAS ELÉCTRICAS I

**ESPECIALIDAD** : ELÉCTRICA  
**CRÉDITOS** :05  
**HORAS/SEMANA** :T5, P2  
**PRE-REQUISITO** :EE-112, FI-463

**CICLO** :SEXTO  
**AÑO** :TERCERO  
**REGIMEN** :OBLIGATORIO  
**EVALUACION** :TIPO G

### OBJETIVO

Dar los conocimientos teóricos al estudiante acerca de los circuitos magnéticos, la operación en régimen estacionario del transformador monofásico y trifásico, los principios básicos de las máquinas eléctricas y la conversión de energía electromecánica.

### RESUMEN

Circuitos magnéticos. Transformadores autotransformadores. Transformadores en sistemas trifásicos. Conversión de energía electromecánica. Fuerza magneto motriz, campo magnético, en FEM y torque en las máquinas eléctricas.

### CONTENIDO

#### **Capítulo 1.- CIRCUITOS MAGNÉTICOS**

Propiedades magnéticas de la materia. Característica de magnetización. Modelos matemáticos, concepto. Circuito análogo resistivo. Excitación con corriente continua, métodos de solución. Excitación con corriente alterna, pérdidas por Histéresis y Foucault. Reactor con núcleo de hierro. Determinación de parámetros. Circuito equivalente.

#### **Capítulo 2.- TRANSFORMADORES - AUTOTRANSFORMADORES**

Transformador con núcleo de hierro, impedancias reflejadas. Circuito equivalente, diagrama fasorial. Determinación de parámetros a partir de los ensayos en vacío y de cortocircuito. Prueba con carga y pruebas adicionales. Operación de transformadores, eficiencia, regulación y sobrecarga. Transformadores con taps, regulación sin carga y bajo carga. Calentamiento en transformadores. Análisis por unidad p.u. Autotransformador, concepto, tipos, circuitos equivalentes, pérdidas. Ventajas y desventajas.

### **Capítulo 3.- TRANSFORMADORES EN SISTEMAS TRIFASICOS.**

Tipos de conexión, delta-delta-estrella, Delta-estrella, Estrella-delta, Zig-Zag y Delta abierto. Concepto de impedancia de secuencia cero. Grupos de conexión, índices horarios, puesta en paralelo de transformadores y reparto de carga. Determinación experimental de índices horarios. Transformadores de tres devanados, circuito equivalente.

### **Capítulo 4.- CONVERSIÓN DE ENERGIA ELECTROMECHANICA**

Sistemas eléctricos y mecánicos, elementos puros, variables de estado, funciones de estado de energía. Fuerza de origen eléctrico a partir del principio de los trabajos virtuales. Sistemas de excitación, simple-doble-múltiple. Dinámica electromecánica, parámetros del sistema, ecuaciones del movimiento.

### **Capítulo 5.- FUERZA MAGNETOMOTRIZ, CAMPO MAGNÉTICO, FEM Y TORQUE EN LAS MÁQUINAS ELECTRICAS.**

Fuerza magnetomotriz creada por una bobina experimental de paso completo, F. M. M. de una bobina de paso recortado, F.M.M. de un grupo de bobinas y análisis de armónicos. Factores de paso y de distribución. Factor de devanado, devanado equivalente. Producción de fuerzas magnetomotrices giratorias. Análisis armónico. Campo magnético en una máquina eléctrica ideal. Fuerza electromotriz (f.e.m.). Torque en máquinas eléctricas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. M.I.T. (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASSACHUSETTS), "CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y TRANSFORMADORES".
2. GOURIZHANKAR, "CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECHANICA".
3. A. E. FITZGERALD-CHARLER KINGSLEY AND A. KUSKO, "ELECTRIC MACHINERY".
4. JEROME MEISEL, "PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECHANICA".
5. ENRIQUE RAS OLIVA, "TRANSFORMADORES".
6. KOSTENKO, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS TOMOS I Y II".
7. ROBERTO RAMIREZ, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS", EDITORES TÉCNICOS, 1992.

\*\*\*\*\*