

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO
PLAN 2015
INGENIERIA EN ENERGÍA

Resolución 23/04/30-00 Acta 1158/13/02/2023

IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Conversión de Energía Eléctrica I
2. Semestre	: Quinto
3. Horas semanales	: 7 horas
3.1. Clases teóricas	: 3 horas
3.2. Clases prácticas	: 2 horas
3.3. Clases laboratorio	: 2 horas
4. Total, real de horas disponibles	: 112 horas
4.1. Clases teóricas	: 39 horas
4.2. Clases prácticas	: 26 horas
4.3. Clases laboratorio	: 26 horas

I. - JUSTIFICACIÓN

En esta asignatura se procede al estudio de los dispositivos utilizados en la conversión de energía mecánica en eléctrica y viceversa. Esta conversión se lleva a cabo a través de máquinas eléctricas rotativas.

Para adentrarnos en el estudio de estos dispositivos primeramente debemos interiorizarnos de los materiales magnéticos, ya que estos actúan como medio para la transferencia y conversión de energía. Por considerar de fundamental importancia en los sistemas de conversión de energía también se estudian los transformadores ya que en su análisis emplea muchas de las técnicas aplicables a las máquinas eléctricas.

Los dispositivos conversores de energía son ampliamente utilizados, empezando en la propia fuente, donde se obtiene energía eléctrica a partir de energía de otro origen, terminando en las múltiples aplicaciones dadas a las mismas.

II. - OBJETIVOS

1. Describir y Analizar los materiales magnéticos en la conformación y dirección de los campos magnéticos.
2. Dimensionar un circuito magnético en función a la aplicación requerida.
3. Explicar el principio de funcionamiento del transformador.
4. Determinar las características de los transformadores en función a las pruebas realizadas.
5. Interpretar los conceptos básicos de funcionamiento de las maquinas rotativas.

III. - PRE - REQUISITO

1. Física II.

IV. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Circuitos magnéticos y materiales magnéticos.
2. Transformadores.
3. Principios de conversión de energía electromecánica.
4. Conceptos básicos de máquinas rotativas.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Circuitos magnéticos y materiales magnéticos.
 - 1.1. Introducción a los circuitos magnéticos.
 - 1.1.1. Ecuación magneto-cuasi-estática de Maxwell.
 - 1.1.2. Concepto de circuito magnético.
 - 1.1.3. Componente de la estructura del circuito magnético.
 - 1.1.4. Ecuaciones fundamentales.
 - 1.1.5. Analogía entre circuitos eléctricos y magnéticos.
 - 1.2. Encadenamiento de flujo, inductancia y energía.
 - 1.2.1. Ley de Faraday.
 - 1.2.2. Concepto de inductancia.
 - 1.2.3. Ejercicios.
 - 1.3. Propiedades de los materiales magnéticos.
 - 1.3.1. Materiales ferromagnéticos.
 - 1.3.2. Relación entre B y H en un material ferromagnético.
 - 1.3.2.1. Lazo de histéresis.
 - 1.3.2.2. Curva de valores máximos.



- 1.4. Características de excitación y pérdidas asociadas con los materiales magnéticos en c.a.
 - 1.4.1. Características de la corriente de excitación.
 - 1.4.2. El concepto del voltampere.
 - 1.4.3. Pérdidas de los materiales magnéticos.
 - 1.4.3.1. Pérdidas por corrientes parásitas.
 - 1.4.3.2. Pérdidas por histéresis.
- 1.5. Imanes permanentes.
 - 1.5.1. Concepto de magnetización remanente.
 - 1.5.2. Concepto de coercividad.
 - 1.5.3. Producto de energía máxima.
- 1.6. Aplicaciones de materiales para imanes permanentes.
 - 1.6.1. Materiales de imanes permanentes comunes.
 - 1.6.2. Características.
 - 1.6.3. Ejemplos aplicativos.
2. Transformadores.
 - 2.1. Introducción a los transformadores.
 - 2.2. Condiciones de operación sin carga.
 - 2.3. Efecto de la corriente del secundario; el transformador ideal.
 - 2.4. Reactancias del transformador y circuitos equivalentes.
 - 2.5. Aspectos ingenieriles del análisis del transformador.
 - 2.5.1. Circuitos equivalentes aproximados; transformadores de potencia.
 - 2.5.2. Pruebas de corto circuito y circuito abierto.
 - 2.6. Autotransformadores.
 - 2.7. Transformadores de varios circuitos.
 - 2.8. Transformadores en circuitos trifásicos.
3. Principios de conversión de energía electromecánica.
 - 3.1. Fuerzas y pares en los sistemas de campos magnéticos.
 - 3.2. Balance de energía.
 - 3.3. Energía y fuerza en sistemas de campos magnéticos con excitación única.
 - 3.4. Determinación de la fuerza magnética, co-energía.
 - 3.5. Sistemas de campos magnéticos con múltiples excitaciones.
 - 3.6. Fuerzas y pares en sistemas con imanes permanentes.
 - 3.7. Ecuaciones dinámicas.
4. Conceptos básicos de máquinas eléctricas rotativas.
 - 4.1. Conceptos elementales.
 - 4.2. Introducción a las máquinas de c.a. y c.c.
 - 4.2.1. Máquinas sincrónicas elementales.
 - 4.2.2. Máquinas de inducción elementales.
 - 4.2.3. Máquinas de c.c. elementales.
 - 4.3. Fuerza magnetomotriz de devanados distribuidos.
 - 4.3.1. Máquina de c.a.
 - 4.3.2. Máquina de c.c.
 - 4.4. Campos magnéticos en máquinas rotativas.
 - 4.4.1. Máquina con entre hierro uniforme.
 - 4.4.2. Máquina con entre hierro no uniforme.
 - 4.5. Ondas rotatorias de fuerzas magnetomotrices en las máquinas de c.a.
 - 4.5.1. Devanado monofásico.
 - 4.5.2. Devanados trifásicos.
 - 4.5.3. Análisis gráfico de fuerzas magnetomotrices polifásicas.
 - 4.6. Voltaje generado.
 - 4.6.1. Máquinas de corriente alterna.
 - 4.6.2. Máquinas de corriente continua.
 - 4.7. Par en máquinas de polos no salientes.
 - 4.7.1. Punto de vista como circuito acoplado.
 - 4.7.2. Punto de vista como campo magnético.
 - 4.8. Máquinas lineales.
 - 4.9. Saturación magnética.
 - 4.10. Flujos de dispersión.

V. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Resolución de ejercicios en La pizarra, en presencia del profesor, aplicando la teoría estudiada.
2. Formación de grupos para trabajos de investigación.
3. Formación de grupos para la realización de las distintas prácticas.
4. Presentación de trabajos prácticos analizando los resultados obtenidos.
5. Visitas técnicas a fábricas e instituciones técnicas.

VI. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra.
2. Textos.
3. Elementos multimedia

VII. - EVALUACIÓN

1. De acuerdo con la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica - UNA.

VIII. - BIBLIOGRAFIA

- Fitzgerald, A. E., Kingsley, C y Umans, S (2004) Máquinas Eléctricas: circuitos magnéticos, transformadores, maquinas sincrónicas, electromecánica, máquinas de inducción y electrónica de potencia (17° ed.) México: McGraw-Hill Interamericana.
- Fitzgerald, A.E., Kingsley, C. Jr. y Kusko, A (1975) Máquinas Eléctricas: conversión, electromecánica de energía, procesos, dispositivos y sistemas (1ra. ed.) España: Editorial Hispano Europea.
- Kosow, Irving L. (2005) *Maquinas eléctricas y transformadores*: transformadores, electromecánica, generadores, alternadores y motores (5° ed.) Barcelona: Reverté
- Gray, A. (1967) *Electrotecnia*: Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas (4ta. ed.) -Madrid: Editorial Aguilar.
- Nasar, Syed A. (1990) Teoría y problemas de Máquinas eléctricas y electromecánicas: México: McGraw-Hill

