



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

15271 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

ASIGNATURA: 15271 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15804-MÁQUINAS ELÉCTRICAS - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15804-MÁQUINAS ELÉCTRICAS - P2

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Industrial

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELÉCTRICA

ÁREA: Ingeniería Eléctrica

PLAN: 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Obligatoria

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptores B.O.E.

Generalidades de Máquinas Eléctricas. Descripción y fundamentos de los tipos básicos de Máquinas Eléctricas.

Temario

Capítulo I. Transformadores

Tema 1. (1 hora)

Fundamento de los transformadores de potencia. Finalidad de los transformadores. Circuitos magnéticos y eléctricos. Potencia nominal de un transformador.

Tema 2. (0,5 horas)

Transformador monofásico de potencia en vacío, resistencia y reactancia de dispersión en el primario, ensayo del transformador en vacío.

Tema 3. (0,5 horas)

Transformador monofásico de potencia en carga. Diagrama vectorial del transformador en carga.

Tema 4. (1 hora)

Reducción de un transformador a la tensión de uno de sus arrollamientos. Diagrama vectorial del transformador en carga, a base del secundario reducido al primario.

Tema 5. (1 hora)

Ensayo del transformador en cortocircuito. Tensión de cortocircuito. Pérdidas que aporta el ensayo de cortocircuito.

Tema 6. (0,5 horas)

Trabajo en paralelo de transformadores monofásicos.

Tema 7. (1 hora)

Transformación de sistemas trifásicos. Con transformadores monofásicos. Con transformador trifásico. Teoría en régimen equilibrado.

Tema 8. (1 hora)

Conexiones en los transformadores trifásicos: desfases, trabajo en paralelo.

Tema 9. (1 hora)

Autotransformadores monofásicos. Constitución. Ventajas frente al transformador.

Capítulo II. La Máquina Eléctrica Rotativa en General.

Tema 10. (1 hora)

Convertidores electromecánicos de energía. Inducción electromagnética. Fuerza y par electromagnéticos. Constitución general de la máquina eléctrica rotativa.

Tema 11. (0,5 horas)

Introducción al circuito magnético. Curva de inducción. Teorema de Ampere y Ley de Ohm en los circuitos magnéticos.

Tema 12. (1,5 horas)

Curvas características de las máquinas eléctricas rotativas. Características magnética y de vacío. Característica exterior de los generadores. Fases sucesivas en la puesta en marcha de un motor. Pérdidas en las máquinas eléctricas rotativas. Rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas.

Tema 13. (1 hora)

Devanados de inducido. Bobina elemental y paso de bobina. Esquema circular y rectangular de los devanados. Diferentes tipos de devanados.

Tema 14. (1 hora)

La máquina eléctrica rotativa ideal. Fuerza magnetomotriz de una bobina simple. F.m.m. de una bobina múltiple. F.m.m. de una capa de corriente. Onda de inducción en el entrehierro.

Tema 15. (1 hora)

Introducción al análisis funcional de la máquina eléctrica rotativa. F.e.m. inducida en una bobina simple. F.e.m. inducida en un devanado distribuido: factor de devanado.

Capítulo III. Máquinas de Corriente Alterna Asíncronas.

Tema 16. (1 hora)

Constitución de la máquina de inducción trifásica. Principio de funcionamiento como transformador, como motor, como generador y como freno.

Tema 17. (1,5 horas)

Diagrama vectorial de f.m.m.s. y de flujos. Par electromagnético interno. Ecuaciones generales. Características par-deslizamiento.

Tema 18. (1,5 horas)

Características funcionales del motor de inducción. Arranque del motor de inducción. Métodos de arranque para motores de jaula.

Tema 19. (1 hora)

Métodos de regulación de la velocidad. Control de la velocidad por cambio del número de polos. Regulación de la velocidad variando la frecuencia.

Tema 20. (0,5 horas)

La máquina de inducción como generador. Excitación del generador de inducción por condensadores.

Tema 21. (1 hora)

Constitución y principio de funcionamiento de un motor monofásico de inducción. Arranque y características funcionales del motor monofásico.

Capítulo IV. Máquinas de Corriente Alterna Síncronas.

Tema 22. (1 hora)

Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Principio de funcionamiento como generador y como motor.

Tema 23. (1,5 horas)

Funcionamiento en vacío y características de vacío. Fenómeno de reacción de inducido en el funcionamiento en carga. Reacción de inducido de la máquina síncrona polifásica.

Tema 24. (1 hora)

Característica en cortocircuito. Triángulo de Potier. Característica reactiva.

Tema 25. (0,5 horas)

Característica potencia-ángulo de par. Característica exterior. Característica de regulación.

Tema 26. (1 hora)

Introducción al funcionamiento en paralelo de las máquinas síncronas. Maniobra de acoplamiento. Sincronización.

Capítulo V. La Máquina de Corriente Continua.

Tema 27. (1 hora)

Constitución y principio de funcionamiento. Sistema de excitación.

Tema 28. (1,5 horas)

Fenómeno de reacción de inducido. Funcionamiento en carga de la máquina de corriente continua. Caída de tensión por resistencia. Reacción magnética transversal del inducido. Reacción longitudinal del inducido. Medios para compensar la reacción transversal del inducido.

Tema 29. (1 hora)

El fenómeno de la conmutación. Condiciones necesarias para obtener una buena conmutación.

Tema 30. (0,5 horas)

Generador de excitación en derivación.

Tema 31. (1 hora)

Motores de corriente continua. Adaptación automática del par motor al par resistente. Características de los motores de corriente continua de excitación en serie.

Conocimientos Previos a Valorar

Requisitos conceptuales previos y asignaturas que se recomiendan hayan sido cursadas:

- Álgebra
- Cálculo
- Mecánica
- Resistencia de materiales
- Electromagnetismo
- Teoría de circuitos

Objetivos

- 1) Iniciar al alumno en los conocimientos generales de las máquinas eléctricas.
- 2) Proporcionar los conocimientos básicos y esenciales de las cuatro máquinas eléctricas principales: transformadores de potencia, máquina rotativa asíncrona, máquina rotativa síncrona y máquina rotativa de corriente continua.

Metodología de la Asignatura

- 1) Clases teóricas.
- 2) Clases prácticas
 - 2.1. Problemas
 - 2.2. Ejercicios (estudios, trabajos, etc.)
 - 2.3. Manipulaciones en el laboratorio.
 - 2.4. Visitas a instalaciones reales.

Evaluación

- 1) Trabajos a lo largo del curso.
- 2) Colección de problemas realizados fuera del aula a lo largo del curso.
- 3) Colección de las prácticas realizadas a lo largo del curso.
- 4) Un examen final y otro de repesca.

Descripción de las Prácticas

Práctica 1 : (1 hora) Seguridad en el laboratorio de máquinas eléctricas. Se exponen las normas de seguridad a seguir durante el desarrollo de las prácticas teniendo en cuenta los posibles riesgos que existen por la manipulación de las máquinas eléctricas.

Práctica 2 : (2 horas) El transformador: f.e.m. inducida y ensayo de vacío. Fuerza electromotriz inducida de transformación y principio básico del transformador. Concepto de voltio por espira. Relación de transformación en vacío. Ensayo de vacío de un transformador monofásico.

Práctica 3 : (1 hora) El transformador: Polaridad, terminales homólogos y conexiones. Polaridad en bornes de un transformador monofásico y otro trifásico. Concepto de terminal homólogo. Conexiones en un devanado secundario fraccionado.

Práctica 4 : (2 horas) Fundamentos de las máquinas eléctricas rotativas. Principios físicos en los que se basa el funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas. Momento y par de fuerzas.

Constitución general: estator, entrehierro y rotor.

Práctica 5 : (1 hora) Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas. Concepto de máquina asíncrona trifásica (rotor en cortocircuito y rotor (bobinado) Tensión nominal y conexiones de los motores trifásicos. Placa de bornes y placa de características.

Práctica 6 : (1 hora) Arranque de un motor asíncrono (I). Arranque en estrella. Ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

Práctica 7 : (1 hora) Arranque de un motor asíncrono (II). Arranque en triángulo. Ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

Práctica 8 : (1 hora) Principio de funcionamiento de las máquinas síncronas. Elementos constructivos. Funcionamiento como generador. Ajuste de la tensión de salida.

Práctica 9 : (1 hora) Condiciones de acoplamiento. Verificación de las condiciones de acoplamiento de un generador síncrono a una red de potencia infinita.

Práctica 10 : (1 hora) Principio de funcionamiento de las máquinas de corriente continua. Funcionamiento de las máquinas de c.c. Campo estacionario. Colector de delgas. Colector de anillos.

Práctica 11 : (1 hora) Máquina c.c.: Motor excitación independiente. Ensayo en vacío. Conexión del motor de corriente continua. Ensayo en vacío.

Práctica 12 : (1 hora) Máquina c.c.: Motor excitación independiente. Ensayo de carga. Conexión del motor de corriente continua. Ensayo de carga.

Bibliografía

[1] Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas.

Cortés Cherta, Manuel

Editores técnicos asociados,, Barcelona : (1989)

8471462567 (t.5)

[2] Transformadores: de potencia, de medida y de protección /

Enrique Ras Oliva.

Marcombo,, Barcelona : (1991) - (7ª ed. ren.)

8426706908

Equipo Docente

MIGUEL MARTÍNEZ MELGAREJO

Categoría: *CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: *928451977* **Correo Electrónico:** *mmartinez.melgarejo@ulpgc.es*

FABIAN ALBERTO DÉNIZ QUINTANA

Categoría: *PROFESOR ASOCIADO*

Departamento: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: *928451974* **Correo Electrónico:** *fabian.deniz@ulpgc.es*