

PROGRAMA DOCENTE 2011/2012

FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

3º CURSO

Profesores: M. Anxo Prieto Alonso, B. Novo Ramos, X.M. López Fernández, Luis Camilo Fernández Álvarez, Luis Ángel Fernández Otero

<u>Código da materia</u>	304110322
<u>Nome da materia</u>	Fundamentos de máquinas eléctricas
<u>Tipo materia (libre elección, optativa, obrigatoria, troncal)</u>	Obrigatoria
<u>Alumnos novos</u>	-
<u>Alumnos totais</u>	-
<u>Créditos aula/grupo (A)</u>	3
<u>Créditos laboratorio/grupo (L)</u>	3
<u>Créditos prácticas/grupo (P)</u>	0
<u>Número grupos Aula</u>	3
<u>Número grupos Laboratorio</u>	9
<u>Anual /Cuatrimestral</u>	Cuatrimstral
<u>Departamento</u>	Enxeñería Eléctrica
<u>Área de coñecemento</u>	Enxeñería Eléctrica

PROFESORADO DA MATERIA

Nome profesor/a (grupo)	Código	Créditos (indicando A, L ou P)	Lugar e Horario Tutorías
Bernardino Novo Ramos (Grupo A: Aula e laboratorio)	0766	3A+10.5L	Despacho 245 Mércores: 11:00 – 13:00
Xosé Manuel López Fernández (Grupo B- Aula e laboratorio)	0770	3A+9L	Despacho 247 Xoves: 9:00-10:00 12:00-15:00
Manuel Anxo Prieto Alonso (Grupo C-Aula e laboratorio)	0767	3A+2L	Despacho 243 Martes:10:00 – 11:00 13:00 – 14:00 Mércores: 10:00 – 12:00
Luis Camilo Fernández Álvarez (Grupo C-Laboratorio)	1981	3 L	Despacho 251 Xoves: 15:30 – 18:00
Luis Ángel Fernández Otero (Grupo C-Laboratorio)		2.5L	Despacho 251 Xoves: 13:30 – 14:00

OBJETIVO

Se pretende que el alumno adquiriera los conocimientos de los principios básicos, constructivos y de funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas.

TEMARIO DE AULA

TEMA I: INTRODUCCION A LA MÁQUINA ELÉCTRICA

- I.1.-** Fundamentos electromagnéticos y electromecánicos
 - Principio de transformación electromagnética. Acción transformadora.
 - Principio de conversión electromecánica. Acción generador. Acción motor.
- I.2.-** Consideraciones previas sobre las máquinas eléctricas
 - Constitución física general de las máquinas eléctricas
 - Tipos de máquinas.
 - Pérdidas. Pérdidas fijas. Pérdidas variables.
 - Balance de potencias.
 - Rendimiento..
 - Calentamiento.
 - Temperatura de régimen.
 - Refrigeración.
 - Potencia nominal.
 - Tipos de aislantes.
 - Grados de protección mecánica y formas constructivas.
 - Normas. Recopilación de normas sobre máquinas eléctricas.
 - Placa de características.

TEMA II: TRANSFORMADORES

- II.1.-** Introducción a los transformadores
 - Elementos básicos del transformador.
 - Relaciones fundamentales del transformador ideal.
 - Importancia y localización del transformador.
 - Refrigeración de los transformadores.
 - Accesorios. Relé de gas o Buchholz. Pasatapas, etc.
 - Clasificación de los transformadores.
 - Designaciones y símbolos del transformador.
 - Placa de características del transformador.
 - Potencia nominal de un transformador.
- II.2.-** Transformador monofásico de potencia
 - Comportamiento real del transformador monofásico.
 - Diagrama fasorial del transformador.
 - Circuito equivalente (C.E.) del transformador monofásico.
 - Obtención de los parámetros del C.E. Ensayos. Ensayo de vacío. Ensayo de C.C.
 - Tensiones relativas.
 - Corriente de cortocircuito de fallo.
 - Caída de tensión interna en un transformador. Regulación.
 - Pérdidas en un transformador.
 - Rendimiento de un transformador.
- II.3.-** Transformador trifásico. Régimen equilibrado
 - Banco trifásico. Núcleo trifásico.
 - Ventajas e inconvenientes.
 - Tipos de conexiones.
 - Ensayos del transformador trifásico. Ensayo de vacío. Ensayo de cortocircuito.
 - Índice horario.
 - Relación de transformación.
 - Circuito equivalente.
 - Grupo de conexiones.
 - Acoplamiento en paralelo de transformadores y condiciones necesarias.
- II.4.-** Autotransformador
 - Constitución del Autotransformador.
 - Ventajas e inconvenientes de los autotransformadores.

TEMA III: GENERALIDADES DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

III.1.- Máquina rotativa (MR). Aspectos constructivos

Generalidades: Estampado de la chapa. Ranuras. Dientes; Devanados; Polos magnéticos. Línea neutra. Paso polar.
Colector. Colector de delgas. Colector de anillos.

III.2.- FMM en el entrehierro y FEM inducida en la MR

Campo magnético en el entrehierro.
 Campo magnético fijo.
 Campo magnético giratorio.
Distribución de los devanados. Factor de devanado

FEM inducida en un devanado de una máquina eléctrica.
Factores que afectan a la FEM inducida en un devanado.

TEMA IV: MÁQUINA ASÍNCRONA

IV.1.- La máquina asíncrona o de inducción trifásica

Aspectos constructivos. Rotor en jaula de ardilla. Rotor devanado o bobinado.
Principio de funcionamiento de la máquina asíncrona.
Conexiones estatóricas.
Concepto de deslizamiento. Frecuencia rotórica.
Relación de transformación: tensión; intensidad; impedancias.
Reducción del rotor al estator. Circuito equivalente (C.E.) de la máquina de inducción.
Obtención de los parámetros del C.E. Ensayos.

IV.2.- Comportamiento de la máquina asíncrona trifásica

Balance de potencias en el motor de inducción.
- Pérdidas.
- Potencia electromagnética.
- Potencia mecánica interna.
- Potencia útil.

Rendimiento.

Par interno. Par útil.

Característica par-deslizamiento.

Modos de funcionamiento de la máquina asíncrona: motor; generador; freno.

IV.4.- Motor de inducción monofásico

Introducción.

Constitución física y principio de funcionamiento del motor de inducción monofásico.

Estudio comparativo con el motor trifásico.

Circuito equivalente.

Métodos de arranque y características de funcionamiento del motor de inducción monofásica.

TEMA V: MÁQUINA SÍNCRONA

V.1.- Máquina síncrona

Constitución y clasificación de las máquinas síncronas.

Funcionamiento en vacío.

Funcionamiento en carga. Reacción de inducido.

Circuito equivalente

Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita.

Límites de funcionamiento.

Funcionamiento como motor.

TEMA VI: MÁQUINA DE CORRIENTE CONTINUA

VI.1.- Máquina de corriente continua.

Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Colector de delgas.

Principios de funcionamiento.

Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par.

La conmutación.

Reacción de inducido.

Características de funcionamiento del motor de corriente continua.

- Excitación independiente.
- Excitación serie.
- Regulación de velocidad.

TEMARIO DE LABORATORIO:

Práctica I.1: *Introducción al laboratorio: Circuitos de mando y control*

Práctica inicial donde se introduce al alumno en el conocimiento de las partes principales de los circuitos de control de motores. Pulsadores, relés, contactores, interruptores, etc. son algunos de los dispositivos que se utilizarán en esta práctica.

Práctica T.1: *Determinación de los parámetros del C.E. de un transformador monofásico.*

Se pretende determinar los parámetros del circuito equivalente del transformador: R_{cc} , X_{cc} , R_{fe} y X_m , para lo cual el alumno ha de realizar los ensayos de vacío y cortocircuito.

Práctica T.2: *Transformador trifásico. Circuito equivalente.*

Se pretende determinar los parámetros del circuito equivalente del transformador: R_{cc} , X_{cc} , R_{fe} y X_m , para lo cual el alumno ha de realizar los ensayos de vacío y cortocircuito. Puesto que el ensayo es sobre transformadores trifásicos, se realizarán los ensayos para distintas conexiones en los devanados primarios y secundarios y se validarán los resultados.

Índices horarios.

Se exigirá al alumno la consecución de determinados índices horarios mediante la conexión adecuada de las bobinas del transformador. Se validaran los resultados con un osciloscopio.

Práctica MA.1: *Determinación de los parámetros del C.E. de una máquina asíncrona.*

Se pretende determinar los parámetros R_{cc} , X_{cc} , R_{fe} y X_m correspondientes al modelo de una máquina asíncrona, para lo cual el alumno ha de realizar los ensayos de vacío y de rotor parado. Puesto que el ensayo se realiza sobre máquinas trifásicas se efectuarán los ensayos para distintas conexiones en los devanados del estator (estrella o triángulo).

Práctica MS.1: *Curva de vacío de la máquina síncrona*

Se pretende determinar la característica de vacío en la que el alumno diferenciará el funcionamiento en zona lineal y en saturación. La máquina síncrona se mantendrá a la velocidad síncrona con ayuda de un motor asíncrono y un variador de velocidad

METODO DOCENTE

- Clases de Aula
- Clases de Problemas
- Clases de Laboratorio
- Tutorías

METODO DE EVALUACION

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen que englobará toda la materia impartida un cuatrimestre tanto en el Aula como en el Laboratorio. Los exámenes coincidirán con las convocatorias correspondientes, y constarán de dos partes diferenciadas: Teoría y Problemas.

- Teoría: **6/10 Puntos**

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula y la de Laboratorio, con un peso de seis puntos sobre diez (6/10).

- Problemas: **4/10 Puntos**

Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas tipo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de cuatro puntos sobre diez (4/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría como Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

- En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima de alguna de las partes (Teoría y/o Problemas), resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un cuatro sobre diez (4/10), lo que significará un suspenso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASICAS

(*) “Máquinas Eléctricas”; Jesús Fraile Mora, Quinta Edición,
McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

(*) “Problemas de Máquinas Eléctricas”; Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy,
McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

- COMPLEMENTARIAS

(*) “Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección”; Enrique Ras, Editorial Marcombo

(*) “Máquinas Eléctricas”; Stephen J. Chapman, McGraw-Hill

(*) “Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas”; Manuel Cortés Cherta, Editores Técnicos Asociados

Vigo, 7 de xuño de 2011

Bernardino Novo Ramos
bnovo@uvigo.es

Xose Manuel López Fernández
xmlopez@uvigo.es

Manuel Anxo Prieto Alonso
maprieto@uvigo.es

Luís Camilo Fernández Alvarez
luiscamilo@uvigo.es

Luís Angel Fernández Otero
luis_fdz@uvigo.es