



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2009/10

14662 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

**ASIGNATURA:** 14662 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**ÁREA:** Ingeniería Eléctrica

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Tercer curso

**IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre

**TIPO:** Obligatoria

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS: 4,5

Horas de trabajo del alumno: 112,5

Horas presenciales: 64

- Horas teóricas (HT): 45
- Horas prácticas (HP): 15
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 0
- Horas de evaluación: 4
- otras: 0

Horas no presenciales: 48,5

- trabajos tutorizados (HTT): 4,75
- actividad independiente (HAI): 43,75

Idioma en que se imparte: castellano

## Descriptores B.O.E.

Teoría general de las máquinas eléctricas. Transformadores. Motores. Generadores.

## Temario

Tema 1.-CONCEPTOS BÁSICOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS. 10 h

- 1.1.-Definición de máquina eléctrica. Convertidores electromecánicos de energía.
- 1.2.- Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Segunda ecuación de Maxwell.
- 1.3.- Fuerza y par electromagnéticos. Ley de Biot-Savart.
- 1.4.- Elementos constitutivos de las máquinas eléctricas. Estator y rotor. Inductor, inducido.
- 1.5.- Colector de delgas y colector de anillos.
- 1.6.- Curva de inducción. Histéresis.
- 1.7.- El campo magnético en el entrehierro.
- 1.8. Pérdidas en las máquinas eléctricas. Balance energético.

Tema 2.-TRANSFORMADORES. 10 h

- 2.1.- El transformador ideal.
- 2.2.- Esquema equivalente al transformador real. Diagrama vectorial.
- 2.3.- Pérdidas y rendimientos en un transformador.
- 2.4.- Transformadores trifásicos. Conexiones y especificaciones.
- 2.5.- Transformadores de medida y protección.

## 2.6.- Autotransformadores.

### Tema 3.- MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. 7,5 h

- 3.1.- La máquina de corriente continua: Elementos constitutivos.
- 3.2.- Principio de funcionamiento como generador y como motor.
- 3.3.- Control de la velocidad.
- 3.4.- El motor universal o de colector.
- 3.5.- Motores “Paso a Paso”.

### Tema 4.- LA MÁQUINA DE INDUCCIÓN O ASÍNCRONA. 10 h

- 4.1.- La máquina asíncrona en general. Conceptos básicos. Principio de funcionamiento.
- 4.2.- Constitución. Tipos de rotor. Clasificación
- 4.3.- Par electromagnético. Curva par-velocidad.
- 4.4.- Las conexiones de un motor trifásico. Placa de bornes y placa de características.
- 4.5.- Fundamentos teóricos del arranque y del control de velocidad.
- 4.6.- Motores monofásicos de inducción: constitución y principios de funcionamiento

### Tema 5.- LA MÁQUINA SÍNCRONA. 7,5 h

- 5.1.- Constitución y clasificación.
- 5.2.- Principio de funcionamiento como generador.
- 5.3.- Circuito equivalente de una máquina síncrona. Impedancia síncrona.
- 5.4.- Ecuaciones y diagramas vectoriales.
- 5.5.- Potencia activa y reactiva.
- 5.6.- Acoplamiento en paralelo. Reparto de carga.

## Requisitos Previos

- Teoría de los campos magnéticos y circuitos magnéticos.
- Teoría de los circuitos eléctricos.
- Teoría de los sistemas eléctricos trifásicos.
- F.e.m. y par electromagnético.
- Movimiento rectilíneo y circular.
- Impulsión y cantidad de movimiento.

## Objetivos

### 1.- OBJETIVOS DE CONTENIDOS:

Conocer los principios básicos de funcionamiento de las máquinas eléctricas. Saber distinguir los diferentes tipos de máquinas eléctricas. Saber leer de la placa de características, o calcular indirectamente, los principales parámetros electromecánicos y térmicos que determinan el correcto funcionamiento de las máquinas eléctricas.

### 2.- OBJETIVOS DE DESTREZAS:

El estudiante debe ser capaz de identificar el tipo de máquina eléctrica. El estudiante debe saber conectar y poner en marcha los principales tipos de máquinas eléctricas. El estudiante debe saber seleccionar la máquina eléctrica óptima para las solicitudes exigidas.

### 3.- OBJETIVOS DE ACTITUDES:

Para ello el estudiante será capaz de realizar tareas solo y en equipos de trabajo, así como desarrollar capacidad de razonamiento crítico, decidiendo, entre las diferentes soluciones posibles, la más apropiada al problema que se le haya planteado.

### TEORÍA

Clase expositiva simultaneada con la realización de ejercicios. Se emplean pizarra, presentaciones multimedia y proyección de fotos. Presencial: tomar notas sobre copias de la presentación y participar activamente en clase planteando las dudas que surjan. No presencial: recopilar información, preparar material de estudio, estudio del material y realización de los ejercicios y cuestionarios propuestos.

### PROBLEMAS

Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los trabajos por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de trabajos. Se usa la presentación mediante transparencias y pizarra, esta última en especial. Presencial: Participación activa en la resolución del problema y en el análisis de los resultados. No presencial: Realización y análisis de otros problemas distintos a los resueltos en clase.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Primera parte expositiva del contenido de la práctica. Una segunda parte consiste en el montaje y ejecución de la misma. La tercera parte consiste en la discusión de los resultados. Presencial: Análisis de las necesidades del trabajo y discusión de las posibles soluciones técnicas a contemplar. A la presentación acudirán todos los alumnos, restando 1 punto de la evaluación continua para aquellos que no justifiquen su ausencia. El número máximo de faltas sin justificar será de 3 faltas. No presencial: Resolución de alguna cuestión planteada durante la ejecución de la práctica.

### REALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO

Suministrar el guión de los trabajos a realizar. Explicar la metodología a seguir y supervisar el trabajo realizado por el grupo de alumnos. Presencial: Al finalizar el trabajo se presentará y defenderá públicamente un informe con los resultados obtenidos y las soluciones técnicas adoptadas, el cual será calificado por el profesor y el resto de los alumnos. No presencial: Elaboración del informe y de la presentación y defensa pública del mismo.

### TUTORÍAS

Resolución de dudas de la materia y asesoramiento en la resolución de los trabajos propuestos. Presencial: Planteamiento de dudas. No presencial: a través del correo electrónico o campus virtual, planteamiento de dudas cortas.

### TUTORÍAS ECTS

Tutorización de grupos de pocos alumnos (3-5) con el objetivo de resolver dudas comunes y orientar en la realización de trabajos. Presencial: Planteamiento de dudas. No presencial: a través del correo electrónico o campus virtual, planteamiento de dudas cortas.

## Criterios de Evaluación

Se practicará la evaluación continua durante el curso. Para su aplicación, el alumno deberá:

- 1) Ir presentando los trabajos propuestos a principio del curso.
- 2) Superar los exámenes parciales que se efectuarán al final de cada tema.

Habr  un examen final de tribunal con carácter globalizador.

- La superación de los exámenes parciales supondr  el 50% de la nota final.
- El examen de tribunal supondr  el 20% de la nota final.
- La superación de los trabajos encomendados supondr  el 25% de la nota final.
- La asistencia supondr  el 5% de la nota final.

La no superación de un examen parcial conlleva el examen en tribunal del tema completo.

Se deberán superar todas las partes de la evaluación (parciales, tribunales, trabajos y asistencia) para poder aprobar la asignatura.

Se recuerda que la asistencia a las prácticas es obligatoria.

Los que no obtengan 5 puntos sobre los 10 puntos posibles en la calificación del ejercicio de preguntas cortas se les asignará como nota global la obtenida en este ejercicio. Los que no obtengan la calificación de 5 puntos sobre los 10 posibles en la calificación del trabajo práctico deberán examinarse en tribunal del total de la asignatura.

## Descripción de las Prácticas

- Práctica 1.- Generalidades de campo electromagnético. El contactor (2h).  
Práctica 2.- Principios de máquinas eléctricas rotativas(1h).  
Práctica 3.- Ensayo de vacío y cortocircuito del transformador monofásico(2h).  
Práctica 4.- Conexiones normalizadas del transformador trifásico(2h).  
Práctica 5.- Principio de funcionamiento de las máquinas de corriente continua(2h).  
Práctica 6.- El motor de corriente continua(2h).  
Práctica 7.- Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas o de inducción(2h).  
Práctica 8.- Principio de funcionamiento de las máquinas síncronas(2h).

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Máquinas eléctricas /

*Javier Sanz Feito.*

*Prentice Hall,, Madrid : (2002)*

8420533912

---

### [2 Básico] Máquinas eléctricas /

*Jesús Fraile Mora.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (2003) - (5  ed.)*

8448139135

---

### [3 Básico] Máquinas eléctricas /

*Rafael Sanjurjo Navarro.*

*, McGraw-Hill, Madrid, (1989)*

8476153252

---

### [4 Básico] Máquinas eléctricas /

*Stephen J. Chapman.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (2005) - (4  ed.)*

9701049470

---

**[5 Recomendado] Dynamic simulation of electric machinery: using Matlab/Simulink /**

*Chee-Mun Ong.*

*Prentice Hall,, Upper Saddle River (New Jersey) : (1998)*

*0137237855*

---

**[6 Recomendado] Principles of electric machines and power electronics /**

*Paresh Chandra Sen.*

*John Wiley & Sons,, New York : (1997) - (2nd ed.)*

*0471022950*

---

**Organización Docente de la Asignatura**

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
SEMANA 01: Tema 01	2	0	0	0	1,8	1
SEMANA 02: Tema__01+Problemas 01	4	0	0	0	3,7	1-2-3
SEMANA 03: Problemas 01	4	0	0	0	4	1-2-3
SEMANA 04: Problemas__01+Teoría 02+Práctica 01	3	1	0	0	1,9	1-2-3
SEMANA 05: Tema__02+Práctica 02	2	2	0	0	1,8	1-2-3
SEMANA 06: Tema__02+Problemas 02+Práctica 03	2	2	0	0	1,9	1-2-3
SEMANA 07: Tema__02+Problema 02+Práctica 04	2	2	0	0	1,9	1-2-3
SEMANA 08: Tema 02+Tema__03	4	0	0	0	3,6	1-2-3
SEMANA 09: Tema__03+Práctica 05	2	2	0	0	1,8	1-2-3

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
SEMANA 10: Tema__03+Problemas 03+Práctica 06	2	2	0	0	1,9	1-2-3
SEMANA 11: Tema__04+Problemas 03	2	0	0	0	1,9	1-2-3
SEMANA 12: Tema 04	4	0	0	0	3,6	1-2-3
SEMANA 13: Problemas__04+Práctica 07	2	2	0	0	2	1-2-3
SEMANA 14-15: VACIONES__DE NAVIDAD	0	0	0	0	0	
SEMANA 16: Tema 04+Tema__05+Problemas 04	4	0	0	0	3.7	1-2-3
SEMANA 17: Tema__05+Práctica 08	2	2	0	0	1.8	1-2-3
SEMANA 18: Problemas__05+Trabajo 05	4	0	0	4,75	6,45	1-2-3

## Equipo Docente

**PABLO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451976 **Correo Electrónico:** pgonzalez@die.ulpgc.es

**GUILLERMO LEÓN HERNÁNDEZ LEZCANO** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451982 **Correo Electrónico:** ghernandez@die.ulpgc.es

## Resumen en Inglés

To know the theoretical foundation of the electrical machines. To know the different types of electrical machines. To understand that all the types of electrical machines it works according to the same physical phenomenon. To acquire basic notions on the functioning and control of the electrical machines. General theory of the electrical machines. Transformers. Electrical motors.

