



## Grado en Ingeniería Eléctrica, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Máquinas Eléctricas II

**Denominación en inglés:**

Electric Machines II

**Código:**

606310210, 609417210

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	1.5	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Eléctrica

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	E-Mail:	Teléfono:	Despacho:
*Prieto Thomas, Jaime	jpthomas@uhu.es	959217574	ETP-329
Castilla Gómez, Manuel Jesús	manuel.castilla@die.uhu.es	959217570	ETP - 333

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Fundamentos de las máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna.  
Máquinas de corriente alterna asíncronas o de inducción.  
Generadores de corriente alterna síncronos.  
Motores de corriente alterna síncronos.  
Máquinas eléctricas especiales.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Fundamentals of AC Electric Rotating Machinery.  
Asynchronous and Synchronous Motors and Generators.  
Special Electric Machines.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La materia objeto de esta guía se centra en el desarrollo de la competencia específica E01 de la especialidad de Electricidad; junto con la asignatura Máquinas Eléctricas I, que se imparte en el primer cuatrimestre de segundo curso. Por sus contenidos, estas asignaturas aportarán conocimientos tecnológicos básicos de la especialidad, para poder comprender y adquirir posteriores conocimientos en asignaturas específicas. Máquinas Eléctricas I se centra en el estudio de los transformadores y las máquinas eléctricas rotativas de continua, mientras que en Máquinas Eléctricas II se imparten los contenidos correspondientes a las máquinas rotativas de corriente alterna.

Las máquinas eléctricas son elementos clave en la generación, transporte y utilización de la energía eléctrica. Su conocimiento y manejo son fundamentales para abordar un adecuado diseño y/o explotación de los sistemas eléctricos en todos los niveles. Desde este punto de vista, sus contenidos son una herramienta esencial para el adecuado aprovechamiento de asignaturas posteriores como Centrales Eléctricas, Transporte de Energía Eléctrica, Instalaciones Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Control de Máquinas Eléctricas, Explotación y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia o Fuentes Alternativas de Energía.

#### 2.2. Recomendaciones:

Esta asignatura se concibe como continuación de Máquinas Eléctricas I, por lo que las recomendaciones descritas en dicha guía se hacen extensibles a ésta; junto con los conocimientos adquiridos en ella como la utilización del concepto de circuito magnético o los fundamentos generales de las máquinas rotativas.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Conocer los principios generales de las máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna.
- Conocer el funcionamiento y estructura interna de las máquinas síncronas y asíncronas en sus distintos modos de funcionamiento.
- Conocer las distintas aplicaciones de dichas máquinas eléctricas.
- Proporcionar a los alumnos criterios de selección de máquinas eléctricas.
- Presentar una introducción al cálculo y la construcción de máquinas eléctricas.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de, su área de estudio
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones académicas teóricas: como medio de ofrecer una visión general y sistemática de los temas, destacando los aspectos más importantes de los mismos e intercalando ejercicios entre las explicaciones teóricas cuando se estime oportuno. Estas sesiones teóricas se impartirán de manera regular al inicio de cada tema. A través de las sesiones teóricas se desarrollarán las siguientes competencias: E01, CB2, CB3, G01, G04, G07, G17, CT2, CT3.

- Sesiones académicas prácticas: Realización de montajes y ensayos de las máquinas estudiadas, en correlación con los conceptos teóricos impartidos. Las diferentes competencias que se potenciarán a través de las sesiones prácticas son: E01, CB2, CB3, G01, G04, G07, G17.

- Tutorías especializadas: Sesiones colectivas al final de cada bloque temático, para resolver dudas comunes y puntuales de forma activa y participativa por parte del alumno. Se proporcionará material de trabajo (apuntes, colecciones de ejercicios, etc.) al inicio de cada tema, para una adecuada previsión y planificación por parte del alumno.

- Seminarios: Exposición y debate de trabajos propuestos, organizados en seminarios, en los que se practiquen las capacidades de trabajo en grupo, exposición, defensa y discusión de un tema o trabajo. Las diferentes competencias que se potenciarán a través de las sesiones de seminarios son: E01, CB2, CB3, G01, G04, G07, G17, CT2, CT3.

- Pruebas parciales: Al final del primer bloque temático se realizará una prueba parcial, que sirva como realimentación para el alumno, de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la asignatura.

## 6. Temario desarrollado:

### BLOQUE I: FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS DE ALTERNA Y MÁQUINAS ASÍNCRONAS

#### TEMA 1. FUNDAMENTOS DE LAS MÁQUINAS ROTATIVAS DE CORRIENTE ALTERNA.

1. Estructura y componentes. 2. Distribución del campo en el entrehierro. 3. El campo magnético giratorio. 4. Tensión y par inducidos en máquinas de corriente alterna. 5. Balance de potencia en máquinas de corriente alterna.

#### TEMA 2. MÁQUINAS ASÍNCRONAS O DE INDUCCIÓN.

1. Constitución de la máquina asíncrona. 2. Conceptos básicos. 3. Circuito equivalente del motor de inducción. 4. Par y potencia en motores de inducción. 5. Característica par - velocidad del motor de inducción. 6. Arranque de los motores de inducción. 7. Control de velocidad de motores de inducción. 8. Determinación de las impedancias del modelo de circuito equivalente. 9. La máquina de inducción como generador. 10. Motor de inducción monofásico.

### BLOQUE II: MÁQUINAS SÍNCRONAS Y ESPECIALES

#### TEMA 3. GENERADORES SÍNCRONOS.

1. Construcción del generador síncrono. 2. Velocidad de rotación. 3. Voltaje inducido. 4. Circuito equivalente. 5. Diagrama fasorial. 6. Par y potencia. 7. Determinación de los parámetros del modelo de circuito del generador síncrono.

#### TEMA 4. MOTORES SÍNCRONOS.

1. Principios básicos de operación. 2. Operación del motor síncrono en régimen permanente. 3. Arranque de motores síncronos.

#### TEMA 5. MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESPECIALES.

1. El motor de inducción lineal. 2. Motor universal. 3. Motor paso a paso. 4. Motor de reluctancia. 5. Motor de histéresis. 6. Máquinas dc sin escobillas.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

1. "Máquinas Eléctricas". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2008.
2. "Máquinas Eléctricas". Chapman. McGraw-Hill, 2005.
3. "Teoría General de Máquinas Eléctricas". M. Cortes Cherta, J. Corrales Martín, A. Enseñat Badía, UNED.
4. "Máquinas Eléctricas. Análisis y diseño aplicando Matlab". J.J. Cathey. McGraw-Hill, 2003.
5. "Funcionamiento y empleo de las máquinas eléctricas". Jaques Thuring. Paraninfo, 1975.
6. "Problemas de máquinas eléctricas". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2004.
7. "Electrotecnia General (Máquinas Eléctricas)". Jesús Ortega Jiménez y Antonio Pastor Gutiérrez. UPM, ETS de Ingenieros Industriales. Servicio de Publicaciones, 1989.
8. "Máquinas Eléctricas". A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley jr y Stephen D. Umans.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- "Máquinas Eléctricas", Chapman, McGraw-Hill, 2005. Libro de referencia principal para la asignatura
- "Máquinas Eléctricas", Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2008. Referencia complementaria para mayor profundización.
- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", Ministerio de Industria, 2002. Instrucción Técnica Complementaria ITC-47 "Instalación de receptores. Motores" e ITC-40 "Instalaciones generadoras de baja tensión". Aplicado en los temas 2, 3 y 4, con las prescripciones legales básicas para máquinas eléctricas de baja tensión.
- "Electrotecnia Práctica". F. J. Alcántara Benjumea, J. L. Flores Garrido, S. Pérez Litrán, A. Pérez Vallés, J. Prieto Thomas, J. Rodríguez Vázquez, P. Salmerón Revuelta, R. Sánchez Herrera. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, Colección Materiales para la Docencia nº 35, 2004. (Cap. VI). Referencia para la realización de las prácticas de laboratorio y su elaboración posterior.
- Catálogo "Grupos Electrónicos Powercenter", Petbow, 2000. Aplicado en el tema 3 como ejemplo básico para la selección de generadores de emergencia y sus accesorios. posterior.
- Catálogo M11.1 "Motores trifásicos de baja tensión con rotor de jaula 1LA y 1LG", Siemens, S.A., 2002. Aplicado en el tema 2 como ejemplo básico para la selección de motores de inducción.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación de los conocimientos y competencias se realizarán a través de la realización de problemas, prácticas y trabajos relacionados con los bloques temáticos descritos anteriormente.

- Se propone la realización de un examen teórico - práctico, consistente en la interpretación de una serie de cuestiones teóricas y en la resolución de un número determinado de problemas. A este examen se le dará un peso en la nota final de la asignatura del 80%. El peso relativo de cada parte se indicará en el enunciado del examen. Con estas pruebas se evaluarán las siguientes competencias: E01, CB2, CB3, G01, G04, G07, G17, CT2, CT3.

- Las prácticas de laboratorio tendrán un peso en la nota final de la asignatura del 20%. La asistencia a prácticas no es obligatoria, si bien los alumnos tendrán que superar las pruebas correspondientes. Con estas pruebas se evaluarán las siguientes competencias: E01, CB2, CB3, G01, G04, G07, G17.

Para superar la asignatura es necesario alcanzar un mínimo de 4 sobre 10 en cada parte, y que la media final supere el 5. Dichas partes superadas o compensables (nota mayor o igual que cuatro) se conservan hasta la convocatoria ordinaria de Septiembre. En el caso de que un alumno se presente para mejorar la calificación de una de las partes en una convocatoria posterior, la nota correspondiente pasa a ser la última que se haya evaluado.

Las convocatorias extraordinaria de Noviembre y la ordinaria de Diciembre se regirán por el sistema de evaluación única, con una serie de cuestiones teóricas (40%), resolución de problemas (40%) y cuestiones prácticas (20%). Estas calificaciones son independientes de las obtenidas a lo largo del cuatrimestre y de las convocatorias ordinarias I y II. No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0		Tema 1	
#2	3	0	0	1.5	0		Tema 1	
#3	3	0	0	0	0		Tema 1	
#4	3	0	0	1.5	0		Tema 2	
#5	3	0	0	1.5	0		Tema 2	
#6	3	0	0	1.5	0		Tema 2	
#7	3	0	0	1.5	0	Examen practicas	Temas 1 y 2	
#8	3	0	0	1.5	0		Tema 3	
#9	3	0	0	1.5	0		Tema 3	
#10	3	0	0	1.5	0		Tema 3	
#11	3	0	0	1.5	0		Tema 4	
#12	3	0	0	1.5	0	Examen practicas	Tema 4	
#13	3	0	0	0	0		Tema 5	
#14	3	0	0	0	0		Tema 5	
#15	3	0	0	0	0		Temas 3 a 5	
	45	0	0	15	0			