Guía docente
820749 - DSCMEM - Diseño, Simulación y Control de Máquinas Eléctricas

Última modificación: 08/04/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Córcoles López, Felipe

Otros: Córcoles López, Felipe
Pedra Durán, Joaquín
Monjo i Mur, Lluís

CAPACIDADES PREVIAS

Los alumnos deberían llegar a la asignatura con unos fundamentos consolidados sobre la ingeniería eléctrica.

REQUISITOS

Se requieren unos conocimientos matemáticos e informáticos suficientes para abordar los contenidos que se explican.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.
CEMT-6. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo eléctrico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones eléctricas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía eléctrica.
CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizarán las siguientes metodologías docentes:

- Clase magistral (EXP): exposición de conocimientos y resolución de ejercicios por parte del profesorado mediante clases magistrales.
- Trabajos individuales dirigidos (TD): trabajos individuales de complejidad o extensión reducidas. En estos trabajos se aplicarán los conocimientos adquiridos y se presentarán los resultados, y su elaboración se iniciará en el aula (con el asesoramiento del profesorado) y finalizará fuera de ella.
- Actividades de evaluación (EV).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Dar al estudiante una visión general de las máquinas y accionamientos eléctricos y de su control, haciendo especial énfasis en su modelización y simulación transitoria.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Actividades dirigidas	15,0	12.00
Grupo pequeño/Laboratorio	30,0	24.00
Aprendizaje autónomo	80,0	64.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Diseño y simulación de máquinas eléctricas

Descripción:
1.1. Introducción a las máquinas eléctricas. Conversión electromecánica.
1.2. Campo magnético en máquinas de polos lisos. Tensión inducida en un arrollamiento y cálculo de las inductancias propia y mutua.
1.3. Ecuaciones eléctricas y par electromagnético en máquinas de polos lisos.

Objetivos específicos:
El alumno debe calcular el campo magnético en el entrehierro, el par electromagnético (conversión electromecánica) y las relaciones tensión-corriente para desarrollar correctamente los modelos dinámicos y de régimen permanente (sin transformación de variables) de las máquinas eléctricas analizadas. Para simularlas en régimen transitorio y en régimen permanente se debe realizar una pequeña introducción a su implementación en programas como PSpice, Matlab o Simulink.

Actividades vinculadas:
A1. Simulación del motor de inducción de rotor en jaula de ardilla (o con el rotor cortocircuitado).
A2. Simulación del generador de inducción de rotor en jaula de ardilla (o con el rotor cortocircuitado). Simulación del generador de inducción doblemente alimentado.

Dedicación: 100h
Grupo pequeño/Laboratorio: 20h
Actividades dirigidas: 60h
Aprendizaje autónomo: 20h

2. Control de máquinas eléctricas

Descripción:
2.1. Transformación de variables: Park, Ku y componentes simétricas.
2.2. Ecuaciones de régimen permanente y de régimen transitorio de las máquinas eléctricas.
2.3. Control vectorial con flujo del estator o del rotor.
2.4. Control de las máquinas eléctricas.

Objetivos específicos:
El alumno debe recibir una pincelada sobre las ecuaciones de estado de las máquinas eléctricas y las transformaciones necesarias para poder simularlas en régimen transitorio y en régimen permanente, así como de los algoritmos más habituales de control.

Actividades vinculadas:
A3. Medida en el laboratorio de las magnitudes de un motor de inducción alimentado por un convertidor de frecuencia.

Dedicación: 26h
Grupo pequeño/Laboratorio: 10h
Actividades dirigidas: 6h
Aprendizaje autónomo: 10h

ACTIVIDADES

A1. Simulación del motor de inducción de jaula de ardilla (o con el rotor cortocircuitado)

Descripción:
El objetivo de este trabajo es la simulación del comportamiento dinámico del motor de inducción de jaula de ardilla en el programa Simulink, así como determinar (mediante Matlab) los parámetros de su esquema equivalente y realizar otros cálculos de régimen permanente.

Dedicación: 30h
Actividades dirigidas: 30h

A2. Simulación del generador de inducción de jaula de ardilla (o con el rotor cortocircuitado). Simulación del generador de inducción doblemente alimentado

Descripción:
El objetivo de este trabajo es la simulación del comportamiento dinámico del generador de inducción de jaula de ardilla en el programa Simulink, así como determinar (mediante Matlab) los parámetros de su esquema equivalente y realizar otros cálculos de régimen permanente. Opcionalmente, los alumnos podrán optar por la simulación del generador de inducción doblemente alimentado (en sustitución del generador de jaula de ardilla), en cuyo caso podrán obtener una nota superior.

Dedicación: 30h
Actividades dirigidas: 30h

A3. Medida en el laboratorio de las magnitudes de un motor de inducción alimentado por un convertidor de frecuencia

Descripción:
El objetivo de este trabajo es la medida en el laboratorio (y el posterior tratamiento de datos) de la tensión, corriente, par y velocidad de un motor de inducción alimentado por un convertidor de frecuencia al que se le provocan cambios en la consigna de velocidad y en el par motor, así como perturbaciones en la red de alimentación.

Dedicación: 6h
Actividades dirigidas: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

Prueba escrita (examen final) de control de conocimientos (PE): 60 %
Trabajos individuales dirigidos (TD): 40 %

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El examen final (PE) tendrá dos partes: (1) ejercicios sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, con un peso del 30 % sobre la nota final de la asignatura, (2) validación de los trabajos dirigidos realizados a lo largo del curso (TD), con un peso del 30 % sobre la nota final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Krause, Paul C.. Analysis of electric machinery and drive systems [en línea]. 4th ed. New Jersey: Hoboken, 2025 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781394293896. ISBN 9781394293872.
- Novotny, D. W.; Lipo, T. A. Vector control and dynamics of AC drives. New York: Clarendon Press, 1996. ISBN 0198564392.
- Lesenne, J.; Notelet, Francis; Séguier, Guy. Introduction a l'electrotechnique approfondie. Paris: Technique et Documentation, cop. 1981. ISBN 2852060892.