

Guía docente

820750 - EPARD - Electrónica de Potencia Aplicada a los Recursos Distribuidos

Última modificación: 13/03/2025

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: 2025

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Bergas Jane, Joan Gabriel

Otros: Bergas Jane, Joan Gabriel

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de ingeniería eléctrica y electrónica

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

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-1. Entender, describir y analizar, de forma clara y amplia toda la cadena de conversión energética, desde su estado como fuente de energía hasta su uso como servicio energético. Identificar, describir y analizar la situación y características de los distintos recursos energéticos y de los usos finales de la energía, en sus dimensiones económica, social y ambiental; y formular juicios valorativos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso contempla las siguientes metodologías docentes:

- Clases magistrales o conferencias (EXP): exposición de conocimientos teóricos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.
- Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en clase de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individual o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.
- Actividades de Evaluación (EV). Se asignará algunos ejercicios a los estudiantes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso consiste en profundizar en las técnicas de la electrónica de potencia y de los sistemas basados en DSP (Digital Signal Processors). Estas técnicas se centrarán en el control del par y la velocidad de las máquinas eléctricas así como el control del flujo de potencia de una red eléctrica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas actividades dirigidas	15,0	11.54
Horas aprendizaje autónomo	85,0	65.38
Horas grupo pequeño	30,0	23.08

Dedicación total: 130 h

CONTENIDOS

Introducción a los convertidores estáticos

Descripción:

1. Teoría de la dualidad de los convertidores estáticos.
2. Modelización y simulación de convertidores estáticos.

Objetivos específicos:

Fijar las herramientas para el estudio, modelización y dimensionado de los convertidores estáticos.

Actividades vinculadas:

- A1. Simulación con PSIM de un convertidor-reductor "buck".
- A2. Simulación con Simulink del control del puente en H y el control del par y velocidad del motor de continua.

Competencias relacionadas:

CEMT-1. Entender, describir y analizar, de forma clara y amplia toda la cadena de conversión energética, desde su estado como fuente de energía hasta su uso como servicio energético. Identificar, describir y analizar la situación y características de los distintos recursos energéticos y de los usos finales de la energía, en sus dimensiones económica, social y ambiental; y formular juicios valorativos.

Dedicación: 44h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 30h

Generación de ondas senoidales (PWM).

Descripción:

- 1.- Generación de un voltage senoidal monofásico: Modulación por anchura de pulsos (PWM)
- 2.- Generación de un voltage senoidal trifásico: Inyección de armónicos homopolares.
- 3.- El Space Vector PWM (SVPWM).

Objetivos específicos:

Fijar las herramientas para el control digital de los convertidores estáticos de potencia.

Actividades vinculadas:

- A3. Simulación con Simulink del SVPWM.

Dedicación: 33h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h

Bucles de intensidad: de frecuencia constante, quasi-constante y variable.

Descripción:

1. Control del par del motor de inducción y del motor brushless.
2. Rectificadores de factor de potencia unitarios. Rectificadores PWM.
3. Phase-Lock-Loop (PLL).

Objetivos específicos:

Introducir a los PEBB's (Power Electronic Building Blocks).

Actividades vinculadas:

A4. Simulación con Simulink de un bucle de intensidad en variables de Park.

Dedicación: 33h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h

Aplicaciones

Descripción:

1. Filtros pasivos, activos i híbridos y FACTS (Flexible AC Transmission Systems).
2. Convertidores solares y eólicos.

Objetivos específicos:

Dimensionar y simular una colección de aplicaciones típicas de los convertidores estáticos.

Dedicación: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 5h

Aprendizaje autónomo: 10h

ACTIVIDADES

A1. Simulación con PSIM de un convertidor-reductor

Objetivos específicos:

Introducir al estudiante en un software de simulación de componentes de electrónica de potencia.

Material:

Software PSIM y guión de la actividad.

Entregable:

Entrega de una memoria con los resultados y observaciones de la simulación.

Dedicación: 9h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

A2. Simulación con el Simulink del control del puente en H y el control del par y velocidad del motor de Continua

Descripción:

Simulación con el Simulink del control del puente en H y el control del par y velocidad del motor de Continua

Objetivos específicos:

Introducir al estudiante en un software de simulación genérico focalizado en el comportamiento del sistema, y que permite ejecutar algoritmos de control.

Material:

Software Simulink y guión de la actividad.

Entregable:

Entrega de una memoria con los resultados y observaciones de la simulación.

Dedicación: 9h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

A3. Simulación con Simulink del SVPWM.

Descripción:

Simulación con Simulink del SVPWM.

Objetivos específicos:

El estudiante desarrollará un c-mex con si de una aplicación embarcada se tratase.

Material:

Software Simulink y guión de la actividad.

Entregable:

Entrega de una memoria con los resultados y observaciones de la simulación.

Dedicación: 18h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 10h

A4. Simulación con Simulink de un bucle de intensidad en variables de Park.

Descripción:

Simulación con Simulink de un bucle de intensidad en variables de Park.

Objetivos específicos:

Introducción a los bucles de intensidad trifásicos en simulación.

Material:

Software Simulink y guión de la actividad.

Entregable:

Entrega de una memoria con los resultados y observaciones de la simulación.

Dedicación: 18h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Prueba escrita de control de conocimientos (PE). 50%

Trabajo realizado de forma individual o en grupo a lo largo del curso (TD). 40%

Prueba oral de control de conocimientos (PO). 10%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Krein, Philip T. Elements of power electronics. International second edition. New York: Oxford University Press, 2016. ISBN 9780199388424.

- Mohan, Ned; Undeland, Tore M; Robbins, William P. Power electronics : converters, applications, and design. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2003. ISBN 978-0-471-22693-2.