



## Guía docente

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

Última modificación: 16/04/2024

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SOSTENIBLES (Plan 2012). (Asignatura optativa).

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

**Curso:** 2024

**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 ESTUDIANTADO

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 estaticos.
2. Modelización y simulación de convertidores estaticos.

**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. New York: Oxford University Press, 1998. ISBN 0195117018.

- 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.