



Guía docente

240265 - 240AU121 - Electrónica de Potencia

Última modificación: 08/07/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSEP BORDONAU FARRERONS

Otros: JOSEP BORDONAU FARRERONS

CAPACIDADES PREVIAS

- Conocimientos de teoría de circuitos:
 - Leyes de Kirchhoff, análisis de circuitos lineales con resistencias, condensadores e inductancias.
- Conocimientos de Electrónica:
 - Componentes básicos (diodos, transistores).
 - Análisis de circuitos electrónicos.

REQUISITOS

Haber cursado alguna asignatura con contenidos de teoría de circuitos y contenidos de electrónica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Combinación de clase magistral (teoría y problemas) con 'learning by doing' (aprendizaje práctico basado en proyectos) en las prácticas de laboratorio. Participación de expertos industriales del sector en las clases de teoría o de laboratorio.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Diseño de convertidores electrónicos de potencia: Este programa se enfoca en preparar a los estudiantes para una carrera tecnológica en el sector de la automoción, ya sea combinada con responsabilidades de gestión de productos ("product manager"), dirección técnica o dirección de innovación.
- Análisis, diagnóstico y diseño de sistemas electrónicos de potencia: Los estudiantes aprenderán a analizar, diagnosticar y diseñar sistemas electrónicos de potencia específicos para la industria de la automoción. Además, se les enseñará a abordar problemas que surgen en laboratorios de investigación y desarrollo, así como en la producción, de manera realista.
- Desarrollo y uso de convertidores electrónicos de potencia: Los estudiantes adquirirán habilidades para diseñar, desarrollar y aplicar convertidores electrónicos de potencia en el contexto de la automoción.

En las prácticas de laboratorio, los estudiantes asumen el papel de ingenieros junior en una empresa de diseño de convertidores electrónicos de potencia. Trabajan en grupos supervisados por el profesor, y se les propone diseñar, simular, ensamblar y probar un convertidor electrónico de potencia para una aplicación específica en el sector de la automoción. El diseño se orienta hacia tres desafíos: minimizar costos, pérdidas y volumen/peso. Finalmente, los estudiantes presentan sus diseños y resultados, que se comparan entre los diferentes grupos del curso.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	27,0	18.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00
Horas grupo grande	27,0	18.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Electrónica de Potencia

Descripción:

1. Introducción a la Electrónica de Potencia:

- Definición y diagrama de bloques de un sistema típico.
- Primera visión de las aplicaciones.
- Especificaciones generales.
- Metodología general de análisis.

2. Dispositivos electrónicos de potencia:

- Diodos.
- SCR, TRIAC, GTO.
- BJT.
- MOSFET.
- IGBT.
- Circuitos de control ("drivers").
- Circuitos de ayuda a la conmutación ("snubbers").

3. Convertidores CC-CC:

- Reductor.
- Elevador.
- Elevador-reductor y Cuk.
- Topologías con aislamiento.
- Aplicación en fuentes de alimentación.
- Aplicación en convertidores para automoción, especialmente en vehículos eléctricos (EV) y vehículos híbridos enchufables (HEV).

4. Convertidores CC-CA:

- Modulación rectangular, PWM.
- Monofásico.
- Trifásico.
- Multinivel.
- Aplicaciones en el accionamiento de motores eléctricos en EV y HEV.

5. Convertidores CA-CC:

- Conmutados por la red: monofásico, trifásico.
- Autocommutados.
- Aplicaciones en cargadores de vehículos eléctricos.

6. Convertidores CA-CA:

- Concepto de interruptor de CA.
- Cicloconvertidor.
- Aplicaciones en cargas de CA específicas y adaptadores de red para cargadores de baterías.

Objetivos específicos:

- Funcionamiento de un departamento de I+D y el rol de un/a ingeniero/a junior.
- Desafío de diseño real, con especificaciones industriales y teniendo en cuenta la fabricabilidad.
- Desafío de hacer funcionar en el laboratorio el sistema electrónico de potencia ("aprender haciendo").
- Visión global de la aplicación de convertidores electrónicos de potencia en la industria y en el aprovechamiento y gestión de la energía eléctrica.
- Metodologías de análisis de convertidores electrónicos de potencia, tanto a nivel de bloques como en su estructura interna.
- Simulación de convertidores electrónicos de potencia.
- Conocimientos de modulación y control de convertidores electrónicos de potencia.
- Conocimientos de modelado de convertidores electrónicos de potencia, para aplicarlos en sistemas de control.
- Metodologías de diseño de convertidores electrónicos de potencia.
- Especificación industrial de convertidores electrónicos de potencia.
- Definición de prestaciones de convertidores electrónicos de potencia, orientados a una aplicación.
- Tecnología asociada a los componentes:



- Dispositivos electrónicos y circuitos de "driver".
- Componentes reactivos.
- Sistemas de disipación térmica.
- Técnicas de prototipado.
- Introducción al diseño industrial de convertidores.
- Modelización de los elementos parásitos en Electrónica de Potencia.

Actividades vinculadas:

Clase magistral:

14 clases magistrales sobre los contenidos teóricos y de laboratorio

Material: Transparencias del libro de referencia:

Mohan, Undeland, Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design. John Wiley & Sons, 3ª edición, 2003. ISBN: 978-0-471-22693-2

Grupo grande/Teoría: 2 h por sesión

Problemas:

8 sesiones de problemas de aplicación.

Material:

Elaborados por el propio profesor, publicados en Atenea.

Grupo mediano/Prácticas: 2 h por sesión

Laboratorio:

6 sesiones de laboratorio con supervisión del profesor para diseñar el sistema propuesto en la asignatura: convertidor cc-cc de 12 a 48 V para MHEV, optimizando coste, rendimiento y tamaño.

Material: recursos propios en Atenea.

Grupo pequeño/Laboratorio: 2 h por sesión

Dedicación: 56h

Grupo grande/Teoría: 28h

Grupo mediano/Prácticas: 16h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Examen de la 1ª mitad del curso: 30 % (preguntas cortas de teoría y laboratorio, y un problema).
- Examen de la 2ª mitad del curso: 30 % (preguntas cortas de teoría y laboratorio, y un problema).
- Demostración e informe del trabajo de laboratorio: 40 %.
- Reevaluación de la asignatura, si procede:
- Examen de toda la asignatura: 60 % (preguntas cortas de teoría y laboratorio, y un problema).
- Convalidación de la parte de laboratorio, si procede: 40 %.
- En caso de que no proceda la convalidación, se realizará un ejercicio de laboratorio de 4 horas, con fases de diseño, montaje y demostración experimental, evaluado oralmente: 40 %.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Toería/laboratorio: sin documentación, basado en preguntas cortas.

Problema: cualquier documentación.

En el caso de re-evaluación, las pruebas de teoría/laboratorio y problema funcionan de forma similar. Para la parte de laboratorio, se permite cualquier documentación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- 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 0471226939.



RECURSOS

Material audiovisual:

- Transparències del llibre de referència. Transparencias del libro de referencia

Otros recursos:

Material de trabajo para las prácticas de laboratorio disponible en Atenea:

- Nota de aplicación de chips para convertidores electrónicos de potencia para automoción.
- Guía del programa de simulación.
- Guía para la selección de condensadores en convertidores electrónicos de potencia.