



PRESENTACIÓN

Breve descripción:

La electrónica de potencia desempeña un papel crucial en la actualidad, impulsando la eficiencia y el rendimiento de numerosos sistemas eléctricos. Desde la industria automotriz, donde se utilizan convertidores y controladores para optimizar la gestión de energía en vehículos eléctricos, hasta la generación de energía renovable, donde la electrónica de potencia permite la conversión eficiente de la energía solar y eólica en electricidad utilizable. Además, esta disciplina encuentra aplicaciones en la electrificación de sistemas de transporte, el diseño de sistemas de almacenamiento de energía y la implementación de redes eléctricas inteligentes. La electrónica de potencia es fundamental para abordar los desafíos actuales y futuros en la gestión de la energía, promoviendo una mayor eficiencia y sostenibilidad en nuestra sociedad. Como resultado, la demanda de expertos en electrónica de potencia es cada vez mayor, lo que la convierte en una disciplina emocionante y en constante evolución.

La asignatura pretende que el alumno finalice el curso habiendo adquirido la capacidad de llevar a cabo un desarrollo tecnológico en el área de la electrónica de Potencia teniendo en cuenta todos los aspectos que deben ser considerados durante el diseño real de un convertidor. Los conocimientos a transmitir son los siguientes:

- Identificación de las topologías de convertidores a emplear en función del tipo de aplicación.
- Selección de los componentes electrónicos de potencia.
- Diseño de circuitos de disparo, protección y sensorización.
- Cálculo de bobinas de alta frecuencia.
- Tipos de modulación y conmutación de corriente.
- Manejo de simuladores de circuitos analógicos (PSIM).

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Bloque Especializado de Tecnologías Industriales/Electricidad y Electrónica)
- Ingeniería Eléctrica (Bloque Especializado de Electricidad/Tecnología de Fabricación)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Bloque Especializado de Electrónica Industrial/Tecnología Electrónica)

Detalles:

- **ECTS:** 4 ECTS
- **Curso, semestre:** 4.º curso, 2.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano/Inglés (2 ECTS)
- **Aula, Horario:** Aula 1. Lunes: 18:00-19:20, Martes: 16:30-17:50.

Profesores de la asignatura:



Universidad de Navarra

- Echeverria Ormaechea, José Martín/Profesor colaborador (jmecheverria@ceit.es)
- Macayo Redondo, José Francisco/Colaborador docente (jmacayo@unav.es)
- Vadillo Landajuola, Javier/Profesor colaborador (jvadillo@ceit.es)

COMPETENCIAS

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CG9 - Capacitar al egresado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.

CG13 - Valorar la importancia de la gestión de la experiencia, el conocimiento y la tecnología como factores clave para la mejora de la competitividad en el entorno actual.

CE26 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

INGENIERÍA ELÉCTRICA

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CE25 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CE21 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

CE22 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

CE24 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

PROGRAMA

El temario de la asignatura ha sido dividida en dos bloques diferenciados. El primero de ellos está orientado a desarrollar técnicas de diseño analítico de convertidores de potencia y el segundo está orientado al diseño físico de las diferentes etapas que constituyen un convertidor de potencia.

Bloque 1:

1. Introducción a la Electrónica de Potencia:
 1. Presentación de la asignatura.
 2. Descripción de las distintas topologías de convertidores de potencia existentes en el mercado
2. Componentes específicos empleados en la Electrónica de Potencia.
3. Metodología de diseño analítica de un convertidor DC/DC (transformador electrónico):
 1. Descripción del diagrama de bloques del convertidor.
 2. Como estudiar analíticamente un convertidor: modo de conducción continuo y discontinuo.
 3. Definición de la influencia de los elementos parásitos en el modelo analítico del convertidor.



Universidad de Navarra

4. Análisis detallado de las topologías DC/DC Buck, Boost, Buck/Boost, Generalizado.
4. Metodología y diseño de las bobinas de alta frecuencia del convertidor.
5. DC/AC: topologías y concepto PWM.

Bloque 2:

1. Metodología de diseño del Hardware de un convertidor de potencia:
 1. Descripción y análisis de las etapas de potencia y control.
 2. Análisis del conjunto de sub-sistemas y circuitos electrónicos que configuran un convertidor de potencia.
2. Diseño de la etapa de disparo: proceso de conmutación:
 1. Estudio de los circuitos de disparo de MOSFETS e IGBTs: drivers y sus fuentes de alimentación .
 2. Diseño de circuitos para el aislamiento eléctrico entre potencia y control: optoacopladores.
3. Diseño de la etapa de sensorización y adecuación de señal en un convertidor de potencia:
 1. Selección de componentes y hojas de datos.
 2. Sensores de corriente y tensión.
 3. El amplificador operacional y su empleo para la adecuación de señales analógicas: filtros, conversores A/D, adecuación de nivel, etc.
4. Diseño térmico en un convertidor de potencia.

CONTENTS OF THE COURSE

The syllabus of the course has been divided into two distinct blocks. The first block is aimed at developing analytical design techniques for power converters, while the second block focuses on the physical design of the different stages that make up a power converter.

Block 1:

1. Introduction to Power Electronics:
 1. Course presentation.
 2. Description of the different power converter topologies existing in the market.
2. Specific components used in Power Electronics.
3. Analytical design methodology for a DC/DC converter (electronic transformer):
 1. Description of the converter's block diagram.
 2. Analytical study of a converter: continuous and discontinuous conduction modes.
 3. Influence of parasitic elements on the analytical model of the converter.
 4. Detailed analysis of DC/DC Buck, Boost, Buck/Boost, and Generalized topologies.
4. Methodology and design of high-frequency converter coils.
5. DC/AC: topologies and PWM concept.

Block 2:

1. Hardware design methodology for a power converter:
 1. Description and analysis of power and control stages.
 2. Analysis of the subsystems and electronic circuits that configure a power converter.
2. Design of the triggering stage: the switching process:



Universidad de Navarra

1. Study of MOSFET and IGBT triggering circuits: drivers and their power supplies issues.
2. Design of circuits for electrical isolation between power and control stages: optocouplers.
3. Design of the sensing stage and signal conditioning in a power converter:
 1. Component selection and datasheets.
 2. Current and voltage sensors.
 3. Operational amplifier and its use for analog signal conditioning: filters, A/D converters, level adjustment, etc.
4. Thermal design in a power converter.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La dedicación de 100-120h (4 ECTS) a la asignatura de Electrónica de Potencia se divide en las siguientes actividades formativas:

- Clases presenciales teóricas: 36 horas.
- Clases presenciales prácticas en laboratorio: 5 horas.
- Trabajos dirigidos: 10 horas.
- Tutorías: 2 horas.
- Estudio personal: 50 horas.
- Evaluación: 4 horas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas.
- Clases en laboratorio.
- Trabajo individual y resolución de problemas.
- Realización de pruebas evaluadas.

La asignatura contará con clases presenciales en aula (desarrollo teórico y resolución de ejercicios prácticos) y una práctica de laboratorio.

Durante el curso, se plantearán diversos problemas prácticos a resolver en horas no lectivas con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos en clase. Estos trabajos tendrán carácter no obligatorio.

Para una correcta comprensión de los conceptos explicados en la asignatura, el alumno debe:

- Asistir a las clases habiendo preparado previamente los puntos principales indicados en el manual del profesor y la bibliografía recomendada.
- Revisar la teoría de Componentes Electrónicos y Electrotecnia para asentar conceptos esenciales.
- Consultar las páginas WEB recomendadas por el profesor.
- Ser participativo en clase planteando sus dudas o bien respondiendo al profesor.
- Asistir a las sesiones de trabajo en grupo programadas durante el curso.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 100%

Observaciones:



Universidad de Navarra

El examen final es obligatorio para todos los estudiantes y contará el 100% de la nota final. Estará dividido en dos partes:

- Una parte teórica que contará con un peso aproximado del 40% de la nota final del examen.
- Una parte práctica (problemas) que contará con un peso aproximado del 60% de la nota final del examen.

No es necesario aprobar por separado las partes teóricas y prácticas del examen.

- **Trabajos individuales:** hasta 5%

Adicionalmente, a lo largo del curso se plantearán pequeños trabajos personales optativos que pueden ser enviados a los profesores de la asignatura para poder optar a una puntuación adicional de hasta 0.5 puntos en la nota final de la asignatura.

- **Prácticas de laboratorio:** hasta 5%

La asistencia e implicación durante la práctica de laboratorio permitirá sumar hasta 0.5 puntos adicionales en la nota final del examen.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 100%

Observaciones:

- Se guardan, de la convocatoria ordinaria, las puntuaciones extra obtenidas mediante los trabajos adicionales y la práctica de laboratorio (no siendo así de un curso al siguiente en caso de no superarse la asignatura).
- No se guardan para el examen extraordinario partes aprobadas del examen de la convocatoria ordinaria.

HORARIOS DE ATENCIÓN

- Contactar por mail con los profesores de la asignatura para fijar las sesiones de consulta.
- Se informará oportunamente de sesiones de atención de dudas o seminarios que puedan organizarse a lo largo del semestre.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica:

- "Electrónica de Potencia, Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones", M. H. Rashid. Ed. Prentice Hall [Localízalo en la biblioteca \(formato papel\)](#) [Localízalo en la biblioteca \(formato electrónico\)](#)
- "Power Electronic Converters, Application and Design", M. U. Robins, Ed. John Wiley & Sons. Inc. [Localízalo en la biblioteca](#)
- "Electrónica de Potencia", Daniel W. Hart [Localízalo en la biblioteca](#)