

Grado en Ingeniería Eléctrica

29621 - Electrónica de potencia

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Estanislao Oyarbide Usabiaga** eoyerbid@unizar.es
- **Francisco José Pérez Cebolla** fperez@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren, ineludiblemente, los conocimientos de Fundamentos de Electrotecnia, Fundamentos de Electrónica y Análisis de circuitos, asignaturas, todas ellas, impartidas con anterioridad.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son imprescindibles para alcanzar los objetivos de formación y, por tanto, para superar la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del Centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se harán públicas mediante una plataforma informática al uso (para acceder a este recurso, el estudiante debe estar matriculado).

A título orientativo:

- Cada semana hay programadas 3 horas de clase en el aula.
- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
- Las actividades adicionales que se programen (trabajos, pruebas, etc.) se anunciarán con suficiente antelación, tanto en clase como en la aplicación informática disponible.
- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial las fijará la Dirección del Centro.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

- Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica de potencia en la Ingeniería.
- Analiza y diseña etapas electrónicas de potencia en corriente continua y alterna.
- Conoce los fundamentos tecnológicos, modelos y criterios de selección de los dispositivos semiconductores de potencia.
- Tiene aptitud para aplicar circuitos de control y protección a los dispositivos de potencia en las etapas.
- Maneja con soltura los equipos e instrumentos propios de un laboratorio de electrónica de potencia.
- Sabe utilizar herramientas de simulación por computador aplicadas a circuitos electrónicos de potencia.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Electrónica de Potencia es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio, etc.) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, preparación de prácticas, estudio, etc.).

Esta asignatura trata sobre los fundamentos de la electrónica de potencia como herramienta para el procesado o amplificación de potencia eléctrica con alta eficiencia mediante etapas electrónicas.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los fundamentos de la electrónica de potencia y en el conocimiento de las topologías y dispositivos electrónicos de potencia y sus principales aplicaciones a sistemas industriales, domésticos y de comunicaciones, así como familiarizarse con el instrumental de un laboratorio de electrónica de potencia y algunas aplicaciones prácticas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta materia y asignatura forma parte del módulo común de asignaturas obligatorias de tecnología específica de la titulación. Una de las ramas de la electrónica es la correspondiente a los sistemas electrónicos de potencia, objeto de estudio de esta asignatura desde los puntos de vista de análisis y diseño. Para cursarla se requieren conocimientos principalmente de “Electrotecnia” (1^{er} curso), “Análisis de Circuitos Eléctricos” y “Fundamentos de electrónica” (2^º curso).

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias genéricas:

1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
4. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

Competencias específicas:

1. Capacidad para conocer y comprender los básicos sobre el uso y programación de los ordenadores,

sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
2. Capacidad para adquirir los conocimientos aplicados de electrónica de potencia.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

El conocimiento y la comprensión de los fundamentos de la electrónica de potencia y del análisis y diseño de los sistemas electrónicos de potencia resultan importantes para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería Eléctrica, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Prácticas de Laboratorio (30%)

El aprovechamiento de las prácticas de laboratorio resulta absolutamente imprescindible para asimilar en toda su extensión la materia explicada previamente, adquirir las habilidades necesarias para trabajar con componentes, etapas e instrumental y percibir las potencialidades de una disciplina tan funcional como la Electrónica de Potencia, permitiendo constatar el nexo directo teoría-práctica. Con este objetivo prioritario se han establecido las siguientes normas:

- El número de prácticas totales, las sesiones y los correspondientes horarios se determinarán en función de la planificación que el Centro establezca al respecto. En cualquier caso, el profesorado asumirá el objetivo esencial de adecuar el desarrollo de las prácticas con el de la materia correspondiente explicada en las clases en aula.
- La práctica será trabajada durante la totalidad de la sesión, asistiendo con la debida puntualidad y desarrollándola al ritmo adecuado para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Esto requiere, ineludiblemente, un estudio previo del guión y el conocimiento de la materia que se desarrolle. A este respecto, al inicio de cada sesión el estudiante realizará una prueba escrita de corta duración valorada en la mitad de la calificación total de la práctica. Caso de no superarse, la calificación definitiva de la práctica será de suspenso y con la nota numérica obtenida. Para los que la superen, la otra mitad de la calificación se corresponderá con la evaluación del trabajo realizado en el laboratorio. El profesor responsable de la sesión emitirá la calificación definitiva no más tarde de la siguiente sesión del grupo.
- Para la superación del programa de prácticas se requerirá la asistencia a la totalidad de las sesiones, haber superado, al menos, la mitad y que la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de ellas no resulte inferior a la mitad de la máxima. Las personas que no superen el programa de prácticas tendrán que realizar el examen correspondiente a esos contenidos en la prueba global o, alternativamente, si el profesorado responsable lo considera oportuno, un examen específico en el laboratorio. Por el contrario, las personas que superen el programa de prácticas trasladarán esa nota a la prueba global con el peso del 30%, siendo eximidos de la parte correspondiente a los contenidos específicos de prácticas. La calificación de prácticas se mantendrá para las dos convocatorias del curso.
- El orden en el trabajo de laboratorio resulta esencial para alcanzar los objetivos de aprendizaje. En este sentido, será considerada una falta grave la desidia o maltrato del material (osciloscopios, componentes, etc.), pudiendo conllevar esa práctica una calificación de insuficiente.

2: Examen Final (70%)

Se trata de un único ejercicio teórico-práctico para cuya realización no se dispondrá de material docente alguno. En el enunciado se dará a conocer la valoración de cada uno de los apartados así como la posibilidad de utilizar o no la calculadora. En cualquier caso, quedará del todo excluido su uso para el almacenamiento de archivos, documentos o material de cualquier tipo relacionado con la asignatura, por lo que su utilización deberá restringirse a la mera realización de cálculos en general. Por otra parte, para la determinación de

resultados numéricos, las correspondientes expresiones originarias, como integrales, deberán desarrollarse en su totalidad de forma analítica, no siendo posible la utilización de la calculadora hasta la expresión final.

El examen podrá incluir bloques correspondientes a componentes, etapas electrónicas de potencia y la resolución de algún problema. En cuanto a componentes, se plantearán cuestiones referentes a fundamentos de operación, parámetros característicos, limitaciones estáticas y dinámicas, protecciones, posible excitación, etc. Respecto a etapas, se plantearán cuestiones relativas a modos de operación, aplicaciones, etc. En la resolución de problemas se valorarán los fundamentos conceptuales utilizados, el planteamiento metodológico desarrollado y, en su caso, la adecuación, eficiencia y optimización de las configuraciones electrónicas propuestas.

3: **Prueba global (Convocatorias oficiales; 100%)**

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. Así:

- La calificación final se corresponderá con la media ponderada entre la nota de la parte prácticas (30%) y la nota del examen final (70%). No obstante, habrá que aprobar ambas partes por separado para poder superar la asignatura.
- El estudiante que con anterioridad a la prueba global haya aprobado las prácticas de laboratorio, únicamente deberá realizar el examen final. Si no las ha aprobado, tendrá la oportunidad de hacerlo contestando por escrito a un conjunto específico de cuestiones relacionadas.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas electrónicos de potencia.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.

Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante realizará simulaciones por computador y montajes de circuitos electrónicos de potencia.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: **trabajo presencial: 2.4 ECTS (60 horas)**

1) Clase presencial (tipo T1) (30 horas presenciales).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos de potencia, ilustrándolos con ejemplos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- **Introducción a la electrónica de potencia.**
- **Etapas electrónicas de potencia:**

- Convertidores CA-CC (rectificadores).

- Convertidores CC-CC.
- Convertidores CC-CA (inversores) y CA-CA.
- Convertidores resonantes: generalidades.

• Dispositivos electrónicos de potencia:

- Diodos de potencia y tiristores.
- Transistores de potencia.
- Otros dispositivos de potencia.

2) Clases de problemas (tipo T2) (15 horas presenciales).

Se desarrollarán problemas relacionados con los contenidos teóricos.

3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (15 horas presenciales).

Consistirá en el montaje o simulación por computador de circuitos electrónicos de potencia. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica.

trabajo no presencial: 3.6 ECTS (90 horas)

5) Estudio (tipo T7) (86 horas no presenciales).

Estudio personal del estudiante de la parte teórica, realización de problemas, preparación de prácticas, etc. Se fomentará el trabajo continuado del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen aquí las tutorías, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos, etc.

6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (4 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas de laboratorio se imparten según el horario establecido por el centro (disponibles en su página web).

Cada profesor informará de su horario de tutoría.

Biografía y Recursos

1. Materiales docentes básicos:

- Transparencias (apuntes) **de la asignatura, enunciados de problemas y guiones de prácticas de laboratorio.** Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

2. Textos de referencia:

- D. W. Hart, *Electrónica de Potencia*. Pearson Prentice-Hall, 2001.
- N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, *Power Electronics: Converters, Applications and Design*. John Wiley and Sons, 2003.

3. Textos complementarios:

- A. Barrado y otros, *Problemas de Electrónica de Potencia*. Pearson Prentice-Hall, 2007.

- J. G. Kassakian, M. F. Schlecht and G. C. Verghese, *Principles of Power Electronics*. Addison-Wesley, 1991.
- P. T. Krein, *Elements of Power Electronics*. Oxford University Press, 1998.
- R. W. Erickson, D. Maksimovic, *Fundamentals of Power Electronics*. Kluwer Academic Publishers, 2011.
- M. H. Rashid, *Electrónica de Potencia: Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones*. Pearson Prentice-Hall, 2004.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Erickson, Robert W.. *Fundamentals of power electronics* / Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic . - 2nd ed., 6th print. New York : Springer, 2004
- Hart, Daniel W.. *Electrónica de potencia* / Daniel W. Hart ; traducción, Vuelapluma ; revisión técnica, Andrés Barrado Bautista...[et al.] . - 1a. ed. en español Madrid [etc.] : Prentice-Hall, D.L. 2001
- Kassakian, John G.. *Principles of power electronics* / John G. Kassakian, Martin F. Schlecht, George C. Verghese Reading,Massachusetts : Addison-Wesley, cop. 1991
- Krein, Philip T.. *Elements of power electronics* / Philip T. Krein Oxford ; New York : Oxford University Press, 1998
- Mohan, Ned. *Power electronics : converters, applications and design* / Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins . - 3rd. ed. [New York] : John Wiley & Sons, cop. 2003
- Problemas de electrónica de potencia / coordinación y revisión técnica Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco Madrid [etc.] : Pearson Educación, D.L. 2007
- Rashid, Muhammad H.. *Electrónica de potencia : circuitos, dispositivos y aplicaciones* / Muhammad H. Rashid ; traducción, Virgilio González Pozo ; revisión técnica, Agustín Suárez Fernández [y] Miguel Angel González del Moral . - 3^a ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2004