

## Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales 30028 - Electrónica digital y de potencia

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Jorge Luis Falcó Boudet** jfalco@unizar.es
- **José Miguel Burdio Pinilla** burdio@unizar.es
- **José Ignacio Artigas Maestre** jartiga@unizar.es
- **Óscar Lucía Gil** olucia@unizar.es
- **Jesús Acero Acero** jacero@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable que el alumno haya cursado la asignatura "Fundamentos de Electrónica".

#### 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). Las fechas de los exámenes de las convocatorias oficiales las fija la dirección del Centro.

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/>.

A título orientativo:

- Cada semana hay 3 h de clases en aula dedicadas a teoría y resolución de problemas o casos prácticos.
  - Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
- 

### 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 digital y de potencia en la Ingeniería
- 2:** Analiza y diseña etapas electrónicas de potencia en corriente continua y alterna
- 3:** Aplica y diseña circuitos electrónicos digitales para el control de etapas electrónicas de potencia
- 4:** Conoce los modelos y criterios de selección de los dispositivos semiconductores de potencia y de los dispositivos lógicos programables
- 5:** Maneja con soltura los equipos e instrumentos propios de un laboratorio de electrónica
- 6:** Sabe utilizar herramientas de simulación por computador aplicadas a circuitos electrónicos

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura de Electrónica Digital y de Potencia forma parte del módulo de Tecnologías Industriales. Complementa la formación obtenida en la asignatura Fundamentos de Electrónica para que el estudiante disponga de una visión completa del uso de la electrónica en los sistemas industriales, formada en gran parte por circuitos electrónicos digitales y de potencia.

---

## **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:**

En esta asignatura se ofrece una visión integradora, donde se utiliza la electrónica digital para el manejo de los circuitos electrónicos de potencia, para aplicaciones industriales. Para ello se parte de las aplicaciones y funciones básicas de cada disciplina, se introduce el diseño digital con microcontroladores con dispositivos lógicos programables (PLD) y se ofrece una panorámica de las etapas electrónicas de potencia más utilizadas en la industria.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Actualmente no se concibe ningún sistema o proceso industrial sin la intervención de sistemas electrónicos para el sensado de variables, procesamiento de la información y manejo de actuadores. En esta asignatura se introducen las aplicaciones, funciones y etapas de la electrónica digital y de la electrónica de potencia que, junto con la electrónica analógica estudiada en la asignatura Fundamentos de Electrónica, completa una panorámica básica de la electrónica en la titulación.

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

- 1:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 2:** Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)
- 3:**

Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7)

- 4:** Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10)
- 5:** Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)
- 6:** Conocimiento aplicado de electrónica digital y de potencia (C34)

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

El conocimiento y comprensión de la electrónica en las vertientes de analógica digital y potencia es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, 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:**

**1) Prácticas de Laboratorio (25%)**

Se calificarán mediante observación del trabajo de los estudiantes en el laboratorio y mediante análisis del trabajo preparatorio previo y de los informes de prácticas elaborados por los estudiantes.

Calificación de 0 a 10 puntos, supondrá el 25% de la calificación global del estudiante.

**2) Examen teórico-práctico (75%)**

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas, se realizará en las convocatorias oficiales.

**PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES)**

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante. En ambas fechas se realizarán las siguientes pruebas:

- Examen teórico-práctico: calificación CT de 0 a 10 puntos (75%). Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.

- Examen de laboratorio: calificación de 0 a 10 puntos (25%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de prácticas durante el curso mayor o igual que 4 puntos. El examen consistirá en la implementación de circuitos y sistemas similares a los desarrollados durante el curso en las sesiones de prácticas de laboratorio. Se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito y el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio.

La calificación global de prácticas CL será la máxima de la calificación de prácticas durante el curso y la calificación del examen de laboratorio. Si el estudiante ha obtenido una calificación CL mayor o igual que 4 puntos, la calificación global de la asignatura será  $(0.25 \times CL + 0.75 \times CT)$ . En otro caso, la calificación global de la asignatura será la mínima entre 4 y el resultado de aplicar la fórmula anterior. La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.

---

## 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 nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas electrónicos digitales y de potencia, ilustrándose con numerosos ejemplos.
- 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 montará y comprobará el funcionamiento de circuitos.

### 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 magistral (45 horas presenciales).

1.1) **Clases teóricas:** Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales y de potencia, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

1. Introducción a electrónica digital: microcontroladores.
2. Familia MSP430: arquitectura, sistema de reloj, puertos de E/S, temporizadores y aplicaciones.
3. Fundamentos de electrónica de potencia: función, etapas, técnicas de análisis y dispositivos semiconductores.
4. Convertidores CC-CC
5. Convertidores CC-CA y CA-CA
6. Rectificadores
7. Tecnologías electrónicas de potencia: conmutación real, disipación de potencia y drivers.

1.2) **Clases de resolución de problemas:** Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

##### 2) **Prácticas de laboratorio** (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de circuitos digitales y de potencia, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

Prácticas de laboratorio previstas:

1. Introducción al diseño con microcontrolador.
2. Variación de velocidad de un motor mediante PWM con microcontrolador.
3. Simulación y montaje de convertidores CC-CC.
4. Simulación y demostración de inversores.
5. Control de intensidad luminosa de una lámpara mediante tiristor.

## **2: TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)**

### **1) Trabajos docentes (25 horas).**

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de los informes de las prácticas realizadas.

### **2) Estudio (60 horas).**

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

### **3) Pruebas de evaluación (5 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 en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

## **Bibliografía, materiales y recursos**

### **Bibliografía, materiales y recursos**

#### **Textos básicos:**

- Apuntes de la asignatura, enunciados de problemas y guiones de prácticas. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.
- J.I. Artigas, L.A. Barragán, C. Orrite, I. Urriza, "Electrónica Digital. Aplicaciones y problemas con VHDL", Prentice-Hall, 2002.
- Hart, D. W., "Electrónica de potencia", Prentice-Hall, 2001.

#### **Textos complementarios:**

- J. F. Wakerley, "Diseño Digital: principios y prácticas", Prentice-Hall, 2001.
- T. L. Floyd "Fundamentos de Sistemas Digitales", Pearson, 2006.
- T. Pollán, "Electrónica Digital", Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, 2007. Disponible en <http://diec.cps.unizar.es/~tpollan/>
- N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, "Power Electronics" (SecondEdition). Ed. John Wiley & Sons, 2003.
- A. Barrado, A. Lázaro, "Problemas de Electrónica de Potencia", Pearson Education, Prentice Hall, 2007.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Davies, John H.. MSP430 microcontroller basics / John H. Davies Burlington, MA [etc] : Newnes, cop. 2008
- 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
- López de Turiso . - 9ª ed. Madrid [etc.] : Pearson Educación, D. L. 2006
- 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
- Wakerly, John F.. Diseño digital principios y prácticas / John F. Wakerly ; Traducción Raymundo Hugo Rangel Gutierrez ; Revisión técnica Isabel Quintas . - 1a ed. en español, trad. de 3rd english ed. México [etc] : Pearson, 2001