



# Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30359 - Fuentes de alimentación electrónica

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Abelardo Martínez Iturbe** [amiturbe@unizar.es](mailto:amiturbe@unizar.es)

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren conocimientos de Electrónica analógica y Electrónica de potencia.

El estudio y trabajo continuado son muy recomendables para superar con el máximo aprovechamiento 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 página web del centro).

Toda la información y documentación sobre la asignatura se publicará en <http://moodle.unizar.es/> (Para acceder a esta página web se requiere que el estudiante esté matriculado).

### A título orientativo:

- **Período de clases:** segundo cuatrimestre (Primavera).
  - **Clases teoría y problemas-casos:** cada semana hay programadas 3 horas de clases en el aula.
  - **Sesiones prácticas:** el estudiante realizará, cada dos semanas, 6 sesiones prácticas de 2,5 horas de laboratorio y entregará trabajos asociados a las mismas.
  - **Entrega de trabajos de las prácticas:** se informará adecuadamente en clase de las fechas y condiciones de entrega.
  - **Examen:** habrá un examen de 1ª convocatoria y otro de 2ª convocatoria en las fechas concretas que indique el centro
- 

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Conoce y diseña fuentes lineales y fuentes conmutadas.

- 2:** Conoce los reguladores lineales y otros circuitos integrados específicos necesarios en el diseño de fuentes de alimentación.
- 3:** Diseña convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- 4:** Diseña los componentes magnéticos que requieren las fuentes conmutadas.
- 5:** Conoce las técnicas de modelado de convertidores y el diseño de su lazo de control.
- 6:** Conoce los elementos auxiliares y la normativa de aplicación.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

**Fuentes de alimentación electrónicas** es una asignatura optativa, dentro del itinerario de Sistemas Electrónicos, de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas y laboratorio) y 90 no presenciales (estudio, resolución de ejercicios, realización de trabajos, etc.).

Es una asignatura orientada al diseño que tiene como objetivo saber especificar los componentes electrónicos que componen una fuente tanto lineal como conmutada. En función de la potencia y tensiones requeridas se adquieren los criterios para seleccionar la topología más adecuada. Se utiliza la simulación eléctrica como primer paso para conocer, con poco coste, el comportamiento funcional, las corrientes y tensiones del circuito, así como su función de transferencia en lazo abierto y cerrado. Una vez que el diseño se valida en simulación, se procede a realizar su montaje para confirmar los resultados de simulación y adquirir adicionalmente las técnicas de instrumentación asociadas, como uso del osciloscopio y sondas de medida. También se aprende la influencia de los elementos parásitos, la interconexión de los componentes y como utilizar la tierra común. Finalmente se conocen los elementos auxiliares para arranque y protección la atenuación de perturbaciones con filtros y la normativa de seguridad y EMI-EMC aplicable.

---

## 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 el análisis y diseño de fuentes de alimentación electrónicas lineales y conmutadas para sistemas y equipos de telecomunicación, industriales, informáticos, de automoción, electrodomésticos, etc.

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

Esta asignatura optativa se encuentra dentro del itinerario de **Sistemas Electrónicos** de la titulación. Para cursarla se requieren conocimientos principalmente de Electrónica analógica y Electrónica de potencia.

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

- 1:** Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
- 2:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 3:** Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- 4:** La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
- 5:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- 6:** Diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.
- 7:** Analizar y diseñar componentes y sistemas electrónicos de potencia avanzados para el procesamiento de energía con alta eficiencia.
- 8:** Especificar, caracterizar y diseñar componentes y sistemas electrónicos complejos en aplicaciones industriales y domésticas.
- 9:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 10:** Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- 11:** Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

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

El conocimiento de los sistemas electrónicos de alimentación resulta importante para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, itinerario de Sistemas Electrónicos, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de 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) Examen final escrito (70%)**

Estará compuesto por la resolución de casos prácticos que incluyen cuestiones teórico-prácticas y problemas. Se realizará en las convocatorias oficiales. Se valorará la corrección de las respuestas y los desarrollos de análisis, diseños y resultados numéricos.

Calificación (C1) de 0 a 7 puntos, supondrá el 70% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en este apartado de 3 puntos sobre 7.

### **2) Prácticas de laboratorio y trabajos asociados (30%)**

Se valorarán los trabajos asociados a las prácticas, así como la capacidad de montaje o simulación de circuitos electrónicos y el manejo del instrumental por parte de los estudiantes en el laboratorio.

El trabajo asociado a cada práctica de laboratorio, a entregar por los estudiantes después de la sesión práctica, se compondrá de los ejercicios preparatorios previos a la práctica, a elaborar antes de la sesión, y del informe de los resultados de la sesión práctica correspondiente.

Para el desarrollo de sus habilidades de comunicación, los alumnos presentarán en clase por parejas, un problema propuesto, completando un total de 15 horas. Asimismo, con el fin de evaluar la adquisición progresiva de conocimientos, se les propondrá semanalmente la resolución de una hoja de preguntas cortas.

Calificación (C2) de 0 a 3 puntos, supondrá el 30% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima en este apartado de 1 punto sobre 3.

### **PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES):**

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante, con las siguientes pruebas:

- Examen final escrito: calificación C1 de 0 a 7 puntos (70%).
- Examen de laboratorio: calificación C2 de 0 a 3 puntos (30%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que durante el curso hayan obtenido una calificación C2 de la parte de prácticas de laboratorio y trabajos asociados mayor o igual que 1 punto sobre 3.

La calificación global de la asignatura (sobre 10 puntos) será  $C1 + C2$ , siempre que  $C1$  sea mayor o igual que 3 y  $C2$  sea mayor o igual que 1. En otro caso, la calificación global de la asignatura será el mínimo entre  $C1 + C2$  y 4. La asignatura se supera con una calificación global mayor o igual que 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 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 fuentes de alimentación electrónicas.

## **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: TRABAJOS PRESENCIALES: 2.4 ECTS (60 horas)**

#### **1) Clases teóricas (30 horas).**

Sesiones magistrales de exposición de contenidos teóricos. 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.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Introducción a las fuentes de alimentación.
- Fuentes lineales. Reguladores integrados.
- Fuentes conmutadas: generalidades.
- Convertidores CC-CC para fuentes conmutadas.
- Diseño de componentes magnéticos para fuentes conmutadas.
- Obtención de las funciones de transferencia y simulación del lazo de control.
- Control de las fuentes conmutadas. Circuitos integrados específicos.
- Elementos auxiliares. Normativa de aplicación.

#### **2) Clases de resolución de problemas (15 horas).**

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.

#### **3) Prácticas de laboratorio (15 horas).**

Consistirá en el montaje o simulación por computador de fuentes de alimentación electrónicas. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica.

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

#### **4) Trabajos docentes (24 horas).**

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del

período docente. Con el fin de evaluar la adquisición progresiva de conocimientos, se les propondrá semanalmente la resolución de una hoja de preguntas cortas. Se incluyen en este apartado la elaboración de los trabajos asociados a las prácticas.

### 5) Estudio (62 horas).

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

### 3) Pruebas de evaluación (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 en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web). El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

## Bibliografía

### 1. Materiales docentes básicos: disponibles en <http://moodle.unizar.es>

- Transparencias de la asignatura: son considerados los apuntes de la asignatura.
- Guiones de prácticas.
- Hojas de preguntas semanales
- Materiales docentes complementarios: conjunto de materiales de utilidad para la asignatura: catálogos de fabricantes, hojas de características de componentes, etc.

### 2. Textos de referencia:

- Materiales docentes (teoría, problemas y prácticas de laboratorio) disponibles en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es>).
- J. M. Burdío, *Apuntes de Fuentes de alimentación electrónicas*. Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Zaragoza, 1997.
- A. Barrado, A. Lázaro, *Problemas de Electrónica de Potencia*. Pearson Prentice Hall, 2007
- Maniktala, Sanjaya; *Switching Power Supplies A-Z*. Newnes, 2012
- C. Basso, *Designing control loops for linear and switching power supplies*, Artech House, 2012
- Raymond A. Mack, (aut.), *Demystifying Switching Power Supplies*, Academic Press, 2005.
- N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, *Power Electronics: Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons, 1995.
- R. W. Erickson, D. Maksimovic, *Fundamentals of Power Electronics*, 2ª Ed. Kluwer, 2001.
- M. K. Kazimierczuk *High-Frequency Magnetic Components*, Wiley, 2009
- M. Brown, *Power Supply Cookbook*. Butterworth-Heinemann, 1994.
- G. C. Chryssis, *High-Frequency Switching Power Supplies: Theory and Design*. McGraw-Hill, 1989

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1. Burdío, J.M. Apuntes de Fuentes de alimentación electrónicas / J. M. Burdío. Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Zaragoza, 1997.
- 10. Chryssis, G.C. High-Frequency Switching Power Supplies: Theory and Design / G. C. Chryssis McGraw-Hill, 1989.
- 2. Problemas de electrónica de potencia / coordinación y revisión técnica Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco .

- [Reimp.] Madrid [etc.] : Pearson Educación, D.L. 2012
- 3. Maniktala, Sanjaya. Switching Power Supplies A-Z/ Maniktala, Sanjaya. Newnes, 2012
- 4. Basso, C. Designing control loops for linear and switching power supplies / C. Basso. . Artech House, 2012
- 5. Mack, Raymond A. Demystifying Switching Power Supplies / Raymond A. Mack. Academic Press, 2005.
- 6. 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
- 7. Erickson, Robert W.. Fundamentals of power electronics / Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic . - 2nd ed., 6th print. New York : Springer, 2004
- 8. Kazimierczuk, M.K. High-Frequency Magnetic Components / M. K. Kazimierczuk. Wiley, 2009
- 9. Brown, Marty. Power supply cookbook / Marty Brown . - 2nd. ed. Boston [etc.] : Newnes, cop. 2001