

# **Máster en Ingeniería Electrónica**

## **67226 - Etapas electrónicas resonantes**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 5.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **José Miguel Burdio Pinilla** burdio@unizar.es
- **Óscar Lucía Gil** olucia@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda estar cursando o haber cursado la asignatura obligatoria “Sistemas Electrónicos Avanzados”.

#### **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).

A título orientativo:

- **Período de clases:** primer cuatrimestre (Otoño).
- **Clases de teoría y problemas-casos:** cada semana hay programadas clases de teoría y/o problemas-casos en el aula.
- **Sesiones prácticas de laboratorio:** el estudiante realizará sesiones prácticas de laboratorio y entregará trabajos asociados a las mismas.
- **Entrega de trabajos:** se informará adecuadamente en clase de las fechas y condiciones de entrega.
- **Examen:** habrá un examen de 1<sup>a</sup> convocatoria y otro de 2<sup>a</sup> 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:**

Identifica y distingue los distintos tipos de sistemas electrónicos avanzados de procesado de potencia con alta eficiencia que utilizan técnicas resonantes, así como sus modos de operación y control.

**2:**

Es capaz de analizar y diseñar etapas de potencia resonantes basadas en las topologías habituales (puente,

semipuente y topologías de un interruptor).

**3:**

Realiza simulaciones por computador y medidas experimentales de laboratorio, como ayuda al análisis y diseño de este tipo de sistemas.

**4:**

Conoce algunas aplicaciones industriales, domésticas, de comunicaciones y médicas de estos sistemas y es capaz de profundizar en el diseño de alguna de ellas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

“Etapas electrónicas resonantes” es una asignatura de 5 créditos ECTS que equivalen a 125 horas totales de trabajo del estudiante. Se orienta a la formación avanzada en etapas electrónicas basadas en modos de funcionamiento resonantes, utilizadas en sistemas electrónicos para la conversión o amplificación de potencia con alta eficiencia, con frecuencias elevadas y con mínima emisión de interferencias electromagnéticas. La asignatura aborda el análisis, modelado, control y diseño de las topologías habituales para aplicaciones en tecnologías industriales y de telecomunicación.

---

## 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 proporcionar conocimientos para especificar, analizar y diseñar sistemas electrónicos de procesado de potencia con alta eficiencia, basados en el uso de técnicas resonantes, considerando modos avanzados de operación y control, así como identificar algunas aplicaciones industriales, domésticas, de comunicaciones y médicas de estos sistemas, profundizando en el diseño de alguna de ellas.

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

Esta asignatura se enmarca dentro de la materia optativa “Electrónica para sistemas de potencia” del máster y está relacionada con el resto de asignaturas de la materia. Además, se recomienda estar cursando simultáneamente o haber cursado la asignatura obligatoria “Sistemas electrónicos avanzados”.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura resultan útiles para la titulación, especialmente en el análisis y diseño de sistemas de conversión o amplificación de potencia a frecuencias elevadas, en los que sea preciso optimizar la eficiencia en el procesado de la energía, con mínima emisión de interferencias electromagnéticas. Estos sistemas se usan cada vez más en diversas aplicaciones industriales, domésticas, de comunicaciones o médicas.

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

**1:**

##### Competencias básicas:

CB6. 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.

CB7. Que los estudiantes sepan 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.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

## **2: Competencias generales:**

CG1. Capacidad para el modelado físico-matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en ámbitos relacionados con la Ingeniería Electrónica y campos multidisciplinares afines.

CG2. Capacidad para proyectar y diseñar productos, procesos e instalaciones en el ámbito de la Ingeniería Electrónica.

CG4. Capacidad para abordar con garantías la realización de una tesis doctoral en el ámbito de la Ingeniería Electrónica.

## **3: Competencias específicas:**

CE3. Capacidad de analizar y diseñar componentes y sistemas electrónicos de potencia avanzados para el procesado de energía con alta eficiencia.

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

Los conocimientos, aptitudes y habilidades adquiridos a través de esta asignatura, junto con los del resto del máster, deben permitir al estudiante desarrollar las competencias anteriormente expuestas, así como abordar con garantías la realización de una tesis doctoral en el ámbito de las etapas electrónicas de alta eficiencia, o desempeñar adecuadamente una labor profesional en el mencionado ámbito.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

#### **1:**

##### **Examen de cuestiones teórico-prácticas:**

Se realizará al final del curso una prueba escrita en la que se incluirán cuestiones de contenido teórico-práctico.

Esta actividad se calificará de 0 a 3 puntos (C1) y supondrá el 30% de la calificación del estudiante en la asignatura.

#### **2:**

##### **Valoración de las prácticas de laboratorio y trabajos asociados:**

Se evaluarán los trabajos realizados en relación con las prácticas, así como su preparación previa y desarrollo.

Esta actividad se calificará de 0 a 7 puntos (C2) y supondrá el 70% de calificación del estudiante en la asignatura.

#### **3:**

##### **Calificación global:**

La asignatura se evaluará en la modalidad de **evaluación global** mediante las actividades anteriores.

La calificación global de la asignatura (sobre 10 puntos) será C1 + C2, siempre que C1 sea mayor o igual que 1 y C2 sea mayor o igual que 3. 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-aprendizaje 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 las etapas electrónicas resonantes.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y diseños representativos.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, en los que se realizarán simulaciones por computador y montajes experimentales.

### 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: Actividades presenciales (1.96 ECTS, 49 horas):**

###### A01 Clase magistral (20 horas)

En esta actividad se expondrán los contenidos fundamentales de la materia, ilustrados con ejemplos. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

###### **Programa de la asignatura:**

- 1. Introducción a las etapas resonantes.
- 2. Circuitos resonantes.
- 3. Etapas resonantes puente y semipuente.
- 4. Etapas resonantes de un interruptor.
- 5. Modelado generalizado de etapas resonantes.
- 6. Aplicaciones.

###### A02 Resolución de problemas y casos (10 horas)

En esta actividad se resolverán problemas y casos representativos, con la participación de los estudiantes. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

###### A03 Prácticas de laboratorio (15 horas)

Consistirán en sesiones de simulación por computador o montajes demostrativos de etapas electrónicas resonantes o aplicaciones.

###### A06 Tutela de trabajos (2 horas)

Tutela personalizada profesor-estudiante para los trabajos docentes.

###### A08 Pruebas de evaluación (2 horas)

La actividad de evaluación comprende la realización del examen y la revisión de las calificaciones del examen y de los trabajos.

##### **2: Actividades no presenciales (3.04 ECTS, 76 horas):**

###### A06 Trabajos docentes (23 horas)

En esta actividad se realizarán los trabajos asociados a las prácticas.

#### A07 Estudio (53 horas)

Esta actividad comprende el estudio personal necesario para lograr el seguimiento adecuado de la asignatura, la preparación de las prácticas y la preparación del examen.

## 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 el horario establecido por el centro, disponible 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.

## Materiales bibliográficos recomendados

**1:**

#### **Materiales docentes básicos:**

- Materiales docentes (teoría, problemas y prácticas de laboratorio) disponibles en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es>).

**2:**

#### **Textos de referencia:**

- M. K. Kazimierczuk, D. Czarkowski, *Resonant Power Converters*. John Wiley & Sons, 2011.
- A. Barrado y otros, *Problemas de Electrónica de Potencia*. Pearson Prentice-Hall, 2007.

**3:**

#### **Textos complementarios:**

- M. K. Kazimierczuk, *RF Power Amplifiers*. John Wiley & Sons, 2008.
- F. C. Lee (ed.), *High-Frequency Resonant and Soft-Switching Converters*. Center for Power Electronics Systems, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1991.
- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, *Power Electronics: Converters, Applications and Design*. John Wiley and Sons, 2003.
- R. W. Erickson, D. Maksimovic, *Fundamentals of Power Electronics*. Kluwer Academic Publishers, 2011.
- J. G. Kassakian, M. F. Schlecht, G. C. Verghese, *Principles of Power Electronics*. Addison-Wesley, 1991.
- M. H. Rashid (ed.), *Power Electronics Handbook*. Academic Press, 2001.
- Artículos específicos de publicaciones del IEEE.

## 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
- Kazimierczuk, M.K.. RF Power Amplifiers / M.K. Kazimierczuk John Wiley and sons, 1988
- 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