

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	527 - Máster Universitario en Ingeniería Electrónica
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### **1. Información Básica**

#### **1.1. Introducción**

Breve presentación de la asignatura

Etapas electrónicas resonantes es una asignatura de 6 créditos ECTS que equivalen a 150 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 distintas aplicaciones.

#### **1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura**

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

#### **1.3. 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.

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.

#### **1.4. 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).

La información y la documentación de la asignatura se publicarán en el Anillo Digital Docente (<http://moodle2.unizar.es>).

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.

## 2. Resultados de aprendizaje

### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 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.
- Es capaz de analizar y diseñar etapas de potencia resonantes basadas en las topologías habituales (puente, semipuente y topologías de un interruptor).
- Realiza simulaciones por computador y medidas experimentales de laboratorio, como ayuda al análisis y diseño de este tipo de sistemas.
- Conoce algunas aplicaciones industriales, domésticas, de comunicaciones y médicas de estos sistemas y es capaz de profundizar en el diseño de alguna de ellas.

### 2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

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.

## 3. Objetivos y competencias

### 3.1. Objetivos

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.

### 3.2. Competencias

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

#### 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.

### 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.

### Competencias específicas:

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

## 4. Evaluación

### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

#### 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.

#### 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.

La **calificación total** 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 de la asignatura será el mínimo entre  $C1 + C2$  y 4. La asignatura se supera con una calificación total mayor o igual que 5 puntos sobre 10.

**Prueba global:**

Para los estudiantes que lo prefieran, en las convocatorias oficiales existirá una prueba global consistente en un examen teórico-práctico.

**5. Metodología, actividades, programa y recursos**

**5.1. 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 basa en

- Clases de teoría, en las que se exponen las bases teóricas de la asignatura.
- Clases de problemas, en las que se resuelven problemas y casos representativos.
- Sesiones prácticas de laboratorio y trabajos asociados, donde se realizan simulaciones por computador, montajes experimentales e informes de resultados.

**5.2. Actividades de aprendizaje**

**Las actividades de aprendizaje previstas en esta asignatura son las siguientes:**

**1) Clase magistral (20 horas aproximadamente)**

Actividad presencial en la que se exponen los contenidos fundamentales de la asignatura.

**2) Resolución de problemas y casos (10 horas aproximadamente)**

Actividad presencial en la que se resuelven problemas y casos representativos.

**3) Prácticas de laboratorio (15 horas aproximadamente)**

Actividad presencial consistente en sesiones de simulación por computador y montajes experimentales.

**4) Trabajos docentes (40 horas aproximadamente)**

Actividad consistente en aproximadamente 36 horas no presenciales de trabajos prácticos, más aproximadamente 4 horas presenciales de tutela.

**5) Estudio (63 horas aproximadamente)**

Actividad no presencial que comprende el estudio personal necesario para lograr el seguimiento adecuado de la

asignatura y la preparación de las pruebas de evaluación.

### 6) Pruebas de evaluación (2 horas aproximadamente)

Actividad presencial que comprende la realización del examen y la revisión de las calificaciones del examen y de los trabajos.

### 5.3. Programa

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.

### 5.4. 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, 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.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

#### Materiales docentes básicos:

- Materiales docentes (teoría, problemas y prácticas de laboratorio) disponibles en el Anillo Digital Docente (<http://moodle2.unizar.es>).

#### 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.

#### 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.

## 67226 - Etapas electrónicas resonantes

- M. H. Rashid (ed.), *Power Electronics Handbook*. Academic Press, 2001.
- Artículos específicos de publicaciones del IEEE.