

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
Ampliación de Electrónica de Potencia			
Denominación en inglés¹:			
Power Electronics Avanced			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
310099027	Publicación BOE: 20-05-1999	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	6,00	4,50	1,50
Créditos E.C.T.S.	4,8	3,6	1,2
Departamento:			
Ingeniería Electronica, de Sistemas Informáticos y Automática			
Área de Conocimiento:			
Tecnología Electrónica			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Tercero	2º Cuatrimestre	Primero	
Web de la asignatura:			
http://www.uhu.es/diesia/			

¹Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Eladio Durán Aranda	aranda@uhu.es	959217655	20

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:

Sistemas convertidores de potencia. Aplicaciones

1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:

Power electronics converters. Applications

²Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:

No existen prerrequisitos establecidos.

2.2. Contexto dentro de la titulación:

De acuerdo con los descriptores establecidos en B.O.E., la asignatura guarda una estrecha relación con la titulación y la especialidad en la que se encuentra ubicada.

Fundamentalmente la asignatura Ampliación de Electrónica Potencia es una continuación y complemento de la asignatura Electrónica de Potencia impartida en el primer cuatrimestre. Esta asignatura por tanto recoge, además de los objetivos globales de la Electrónica de Potencia, los conocimientos ya adquiridos por el alumno en la asignatura troncal.

Una completa formación en Electrónica de Potencia aborda tres aspectos fundamentales: los dispositivos electrónicos de potencia, los principales tipos de convertidores, sus topologías, principios de funcionamiento y rangos de aplicación, junto con la descripción de las aplicaciones donde son utilizados los convertidores y los Sistemas Electrónicos de Potencia. El estudio de los dispositivos y sus aplicaciones, han sido tratados en la asignatura previa, quedando por tanto como objetivos para esta asignatura: completar el estudio de los convertidores de potencia y sus aplicaciones..

2.3. Recomendaciones:

Para cursar esta asignatura, se recomienda que el alumno tenga asimilados los contenidos impartidos en la asignatura de Electrónica de Potencia, y a su vez todos los conocimientos relacionados con esta última.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos generales básicos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos básicos de la profesión.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos de informática.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:			
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Diseño y gestión de proyectos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación de logro.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
3.2. Competencias específicas.			
3.2.1. Competencias cognitivas (saber):			
<ul style="list-style-type: none"> • Configuraciones típicas de los Convertidores Conmutados de Potencia. • Aplicaciones de la Electrónica de Potencia. 			
3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):			
<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento y resolución de problemas. • Valoración de aplicaciones electrónicas de potencia a través del análisis y diseño. • Interpretación de documentación técnica. • Empleo de técnicas de simulación electrónica. • Realización de mediciones y cálculos relacionados con la Electrónica de Potencia. 			
3.2.2. Competencias actitudinales (ser):			
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para la comunicación. • Adoptar un planteamiento estructurado y ordenado para analizar y resolver problemas. • Capacidad para la organización. 			

4. Objetivos:
Teniendo en cuenta que la asignatura troncal Electrónica de Potencia ya ha sido cursado por el alumno, el principal objetivo de Ampliación de Electrónica de Potencia es: 1. Análisis de los principales convertidores de potencia, sus topologías, principios de funcionamiento y campos de aplicación. Con todo ello, se aporta al estudiante los principios básicos necesarios para, analizar y diseñar convertidores basados en semiconductores de potencia.

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):		
	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	36,0	0,0
Clases de problemas	0,0	0,0
Clases prácticas	15,0	0,0
Actividades académicas dirigidas	6,0	0,0
	Exámenes	
	3,0	0,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	36,0	0,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	15,0	0,0
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	17,1	0,0
Total:	128,1	0,0
Trabajo total del estudiante: 128,1 horas.		
Horas presenciales:	57,0	Horas no presenciales: 68,1
		Exámenes: 3,0

6. Técnicas docentes.
6.1. Técnicas docentes utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input checked="" type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
6.2. Desarrollo y justificación:
<p>A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 36 horas de clases teóricas, donde se desarrollan y exponen los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, y se resuelven supuestos relacionados con la teoría, también se define el peso específico de la materia tratada, respecto de la totalidad de la asignatura.</p> <p>Las sesiones académicas prácticas se han distribuido en 15 horas, las cuales serán impartidas de forma paralela con las de teoría, a partir de la cuarta semana. Fundamentalmente las sesiones de prácticas irán enfocadas a la resolución de problemas muy relacionados con los contenidos impartidos en las sesiones de teoría; bien mediante montajes experimentales, o bien empleando un simulador mediante ordenador.</p> <p>Dentro de las actividades académicas dirigidas se desarrollan ejercicios de análisis y diseño propuestos para ser resueltos por los alumnos. Estos ejercicios tienen como objetivo consolidar los conocimientos adquiridos y poder evaluar el grado de dominio de la asignatura. Constituyen un recurso elemental para que el propio alumno realice su propia evaluación. Estos ejercicios son posteriormente resueltos en el aula,</p>

de forma que los alumnos puedan aportar sus soluciones y evaluar los resultados.

7. Bloques temáticos:

- **Bloque 1: Convertidores Electrónicos de Potencia. Aplicaciones.**

Tema 1: Convertidores CA/CC. Rectificadores.

Tema 2: Convertidores CC/CA. Inversores.

Tema 3: Convertidores CA/CA.

Tema 5: Introducción a los Convertidores Resonantes.

- **Bloque 2: Otras Aplicaciones y Protección de Dispositivos de Potencia.**

Tema 4: Interruptores Estáticos.

Tema 6: Asociación y Protección de Semiconductores de Potencia.

Tema 7: Interferencia Electromagnéticas.

8. Temario desarrollado:

Tema 1 Convertidores CA/CC. Rectificadores.

1.1 Introducción.

1.2 Rectificador monofásico controlado.

1.2.1 Media Onda.

1.2.2 Onda completa.

1.3 Rectificador trifásico y polifásico de media onda.

1.3.1 Valor medio.

1.3.2 Valor eficaz.

1.3.3 Factores de forma, rizado y ondulación.

1.4 Rectificador trifásico y polifásico controlado de onda completa.

1.4.1 Con secundario en estrella.

1.4.2 Con secundario en polígono.

1.5 Rectificadores semicontrolados.

Tema 2 Convertidores CC/CA. Inversores.

2.1 Introducción.

2.2 Clasificación.

2.3 Inversor en medio puente.

2.4 Inversor en puente completo.

2.5 Reducción de armónicos.

2.5.1 Eliminación.

2.5.2 Cancelación

2.6 Inversor trifásico.

2.7 Técnicas de control de la tensión de salida.

2.8 Modulación PWM.

2.8.1 Modulación de un solo ancho de pulso.

- 2.8.2 Modulación de varios anchos de pulso.
- 2.8.3 Modulación senoidal del ancho de pulso.

Tema 3 Convertidores CA/CA.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Reguladores.
 - 3.2.1 Regulador monofásico.
 - 3.2.2 Regulador trifásico.
- 3.3 Técnica de control.
 - 3.3.1 Técnica de control de fase.
 - 3.3.2 Técnica de control de ciclo integral.
- 3.4 Cicloconvertidores.
 - 3.4.1 Monofásico.
 - 3.4.2 Trifásico.

Tema 4 Interruptores Estáticos.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Interruptores estáticos con Tiristores y Triacs.
 - 4.2.1 Interruptores de CA: monofásicos y trifásicos.
 - 4.2.2 Interruptores de CC.
- 4.3 Interruptores estáticos con transistores.
 - 4.3.1 Interruptores de CA: monofásicos y trifásicos.
 - 4.3.2 Interruptores de CC.

Tema 5 INTRODUCCIÓN A LOS CONVERTIDORES RESONANTES.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Fundamentos del convertidor resonante.
 - 5.2.1 Resonancia serie.
 - 5.2.2 Resonancia paralelo.
 - 5.2.3 Resonancia serie-paralelo.
- 5.3 Clasificación de los convertidores resonantes.
 - 5.3.1 Conmutación a corriente cero (ZCS).
 - 5.3.2 Conmutación a tensión cero (ZVS).
- 5.4 Topologías de los convertidores resonantes.
 - 5.4.1 Convertidor reductor resonante ZCS.
 - 5.4.2 Convertidor reductor resonante ZVS.

Tema 6 ASOCIACION Y PROTECCIÓN DE SEMICONDUCTORES DE POTENCIA.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Conexión en serie.
- 6.3 Conexión en paralelo.
- 6.4 Ecuaciones estáticas y dinámicas.
- 6.5 Protección eléctrica de semiconductores.
 - 6.5.1 Protección contra sobrecorrientes. Fusibles.
 - 6.5.2 Protección contra sobretensiones.

6.5.2.1 Protección con redes RC.

Tema 7 INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS.

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Compatibilidad y susceptibilidad electromagnética.
- 7.3 Naturaleza de las interferencias electromagnéticas.
 - 7.3.1 Emisión conducida.
 - 7.3.2 Emisión radiada.
- 7.4 Supresión de la EMI radiada. Blindaje.
- 7.5 Supresión de la EMI conducida. Filtros.
- 7.6 Técnicas de puesta a tierra.
- 7.7 Medida de interferencias.
- 7.8 Normativa relativa a EMC.

Programa de Laboratorio

- Práctica I. Fuentes de Alimentación Conmutadas.
- Práctica II. Rectificadores Controlados.
- Práctica III. Inversores.
- Práctica IV. Conversión CA/CA Mediante enlace CC.
- Práctica V. Bloqueo Forzado de Tiristores.

Trabajos Tutelados

Dentro de las actividades tuteladas, se proponen dos tipos de ejercicios:

1.- Propuestas de resolución de problemas relacionados con los diferentes temas desarrollados, de similar o mayor dificultad a los ejemplos resueltos en el aula. El objetivo de estas propuestas es la consolidar el método de resolución explicado y afianzar por tanto los conocimientos.

2.- Propuestas de simulación mediante ordenador de ejemplos y ejercicios resueltos en el aula. Esto permite un acercamiento a cuestiones prácticas, además de comparar con la solución analítica, la simulación presenta algunos aspectos difíciles de interpretar en muchos casos, únicamente con la resolución del problema.

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

- **Power Electronics.Converters, Applications and Desing.**
Autores: Mohan, Undeland y Robbins.
Editorial: John Wiley & Sons
Año: 2002
- **Electrónica de Potencia.**
Autor: Daniel W. Hart.
Editorial: Prentice Hall
Año: 2001
- **Electrónica de Potencia: Circuitos, dispositivos y Aplicaciones.**
Autor: Muhammad H.Rashid.
Editorial: Prentice Hall.
Año: 2.004. (3ª edición).
- **Electrónica de Potencia Componentes, Topologías y Equipos.**
Autores: S. Martinez García y J.A. Gualda.
Editorial: Thomson Paraninfo.

Año: 2006.

9.2. Bibliografía específica:

- **Power Electronics Handbook.**
Autor: Muhammad H.Rashid.
Editorial: Academia Press.
Año: 2.001.
- **Electrónica de Potencia.**
Autor: FF.Mazda.
Editorial: Paraninfo.
Año: 1.995.
- **Solid-State Power Conversion Handbook.**
Autores: Ralph E.Tarter, P.E.
Editorial: John Wiley and Sons.
Año: 1.993.
- **Fundamentals of Power Electronics.**
Autores: Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic.
Editorial: Kluwer Academic Publishers.
Año: 2.001. (2ª Edición).
- **Elements of Power Electronics.**
Autor: Philip T.Krein.
Editorial: Oxford University press.
Año: 1.998.
- **Guía Práctica de Simuladores de Circuitos Electrónicos y Sistemas I.**
Autores: J.M. Andújar, A.J. Barragán, M.Pedro, E.Durán, J.A. Gómez, R.Jiménez, M.A. Martínez.
Editorial: Servicio de publicaciones Universidad de Huelva.
Año: 2.002.
- **Guía Práctica de Simuladores de Circuitos Electrónicos y Sistemas II.**
Autores: J.M. Andújar, A.J. Barragán, M.Pedro, E.Durán, J.A. Gómez, R.Jiménez, M.A. Martínez.
Editorial: Servicio de publicaciones Universidad de Huelva.
Año: 2.002.

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 70% (35% para cada una de las partes) sobre la nota final.

Las prácticas de laboratorio serán evaluadas en relación a las memorias entregadas y al método seguido para obtener los resultados; contribuirá con un peso del 20% sobre la nota final.

Por último la evaluación de los trabajos y presentaciones, se realizará teniendo en cuenta la participación activa de los alumnos en los ejercicios planteados; y contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final.

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Presentación
2ª	2,0	0,0	0,0		0,0	0,0	1
3ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	2
4ª	4,0	0,0	1,0		0,0	0,0	2
5ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	3
6ª	4,0	0,0	2,0		0,0	0,0	4
7ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	4
8ª	3,0	0,0	2,0		0,0	0,0	5
9ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	5
10ª	3,0	0,0	2,0		0,0	0,0	6
11ª	3,0	0,0	0,0		0,0	0,0	7
12ª	0,0	0,0	2,0	Popuesta de actividad	1,5	0,0	
13ª	0,0	0,0	2,0	Popuesta de actividad	1,5	0,0	
14ª	0,0	0,0	2,0	Popuesta de actividad	1,5	0,0	
15ª	0,0	0,0	2,0	Popuesta de actividad	1,5	3,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	36,0	0,0	15,0		6,0	3,0	

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- Realización de un esquema temporal de la asignatura.
- Control del grado de cumplimiento de las actividades programadas.
- Toma de decisiones en función de los resultados obtenidos.