

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501070	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Electrónica de Potencia		
Denominación (inglés)	Power Electronics		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnología Específica de Electricidad		
Materia	Electrónica de Potencia y Automatización Industrial		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Enrique Romero Cadaval	D2.6	eromero@unex.es	AVUEX
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Enrique Romero Cadaval		
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)			
Competencias Básicas	Competencias Generales	Competencias Transversales	Competencias Específicas FB
Marcar con una "X"	Marcar con una "X"	Marcar con una "X"	Marcar con una "X"
Competencias Específicas CRI	Competencias Específicas TE	Competencias Específicas TE Y CETFG	
Marcar con una "X"	Marcar con una "X"	Marcar con una "X"	
CB1	CG1	CT1	CEFB1
CB2	CG2	CT2	CEFB2
CB3	CG3	CT3	CEFB3
CB4	CG4	CT4	CEFB4
CB5	CG5	CT5	CEFB5
	CG6	CT6	CEFB6
	CG7	CT7	
	CG8	CT8	
	CG9	CT9	
	CG10		
	CG11		
			CECRI1
			CECRI2
			CECRI3
			CECRI4
			CECRI5
			CECRI6
			CECRI7
			CECRI8
			CECRI9
			CECRI10
			CECRI11
			CECRI12
			CETE1
			CETE2
			CETE3
			CETE4
			CETE5
			CETE6
			CETE7
			CETE8
			CETE9
			CETE10
			CETE11
			CETE12
			CETE13
			CETE14
			CETE15
			CETE16
			CETE17
			CETE18
			CETE19
			CETE20
			CETFG
Contenidos			
Breve descripción del contenido			
<p>Convertidores electrónicos de potencia. Componentes y topologías.</p> <p>En esta asignatura se analizarán los Convertidores electrónicos de potencia, sus componentes y topologías, así como sus principios de funcionamiento básicos según el tipo y características de la conversión de energía eléctrica que debe realizar el convertidor analizado.</p>			
Temario de la asignatura			
<p>Tema 1: Generalidades</p> <p>1.1. Introducción a la Electrónica de Potencia.</p>			

<p>1.1.1. Introducción a la Electrónica de Potencia. 1.1.2. Recopilación de conceptos básicos. 1.1.3. Técnicas de simulación</p> <p>1.2. Interruptores estáticos. 1.2.1. Clasificación y características. 1.2.2. Dispositivos semiconductores electrónicos. 1.2.4. Asociación de dispositivos. 1.2.5. Circuitos de control del interruptor. 1.2.6. Circuito de acondicionamiento del interruptor y protección.</p>
<p>Tema 2: Convertidores continua - continua.</p> <p>2.1. Convertidor reductor. 2.1.1. Funcionamiento en modo continuo. 2.1.2. Situación frontera. 2.1.3. Funcionamiento discontinuo.</p> <p>2.2. Convertidor elevador. 2.2.1. Funcionamiento en modo continuo. 2.2.2. Situación frontera. 2.2.3. Funcionamiento discontinuo.</p> <p>2.3. Convertidor elevador – reductor. 2.3.1. Funcionamiento en modo continuo. 2.3.2. Situación frontera. 2.3.3. Funcionamiento discontinuo. 2.3.4. Convertidor Cúk funcionando en modo continuo.</p> <p>2.4. Convertidor de puente en H. 2.4.1. Funcionamiento con estrategia de control bipolar. 2.4.2. Funcionamiento con estrategia de control unipolar. 2.4.3. Alimentación de carga Resistiva – Inductiva – Fuente de tensión continua. 2.4.4. Comparación con otros convertidores.</p> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminario de problemas y casos prácticos de aplicación • Análisis del convertidor cc/cc reductor. Laboratorio, 2horas. • Análisis del convertidor cc/cc reductor/elevador. Laboratorio, 2horas. • Curva de eficiencia para el convertidor cc/cc reductor/elevador. Laboratorio, 2horas. • Análisis del convertidor cc/cc tipo cuk. Laboratorio, 2horas.
<p>Tema 3: Convertidores continua – alterna: Inversores.</p> <p>3.1. Inversores monofásicos con control sin modulación. 3.1.1. Semipunto con control de onda cuadrada. 3.1.2. Puente completo con control de onda cuadrada. 3.1.3. Puente completo con control de amplitud o para cancelación de armónicos.</p> <p>3.2. Inversores monofásicos con control con modulación. 3.2.1. Modulación con moduladora senoidal en operación bipolar. 3.2.2. Modulación con moduladora senoidal en operación unipolar. 3.2.3. Otras señales de modulación.</p> <p>3.3. Inversores trifásicos con control sin modulación. 3.3.1. Topología de tres ramas y tres hilos con control de onda cuadrada. 3.3.2. Topología de tres ramas y cuatro hilos con control de onda cuadrada.</p> <p>3.4. Inversores trifásicos con control con modulación. 3.4.1. Topología de tres ramas y tres hilos con moduladoras senoidales.</p> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminario de problemas y casos prácticos de aplicación

- Análisis del puente en h alimentando un motor de cc. Laboratorio, 2horas.
- Convertidor cc/ca. Laboratorio, 2horas.
- Control de velocidad de motor de inducción. Ley V/f. Laboratorio, 2horas.

Tema 4: Convertidores Alterna – Continua: Rectificadores.

- 4.1. Rectificadores no controlados.
- 4.1.1. Topología de media onda. Diodo de libre circulación.
 - 4.1.2. Topología de doble onda.
 - 4.3.3. Topología de seis pulsos.
- 4.2. Rectificadores controlados monofásicos.
- 4.2.1. Topología de media onda.
 - 4.2.2. Topología de doble onda.
 - 4.2.3. Topología de seis pulsos.

Actividades prácticas:

- Seminario de problemas y casos prácticos de aplicación
- Análisis y simulación de un rectificador. Ordenador, 2horas.
- Montaje de un rectificador. Laboratorio, 2horas.

Tema 5: Convertidores Alterna – Alterna.

- 5.1. Control de tensión de alterna por control de fase.
- 5.1.1. Sistema monofásico.
 - 5.1.2. Sistema trifásico.

Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
Tema 1	13,5	3	0			2		8,5
Tema 2	51	10	0	8			1,5	30,5
Tema 3	45	8	0	6			1,5	28,5
Tema 4	24,5	5	0	2			1,5	15
Tema 5	2	1	0					1
Evaluación	14	3	0					11
Actividad 1	7	2,5	0					4,5
Actividad 2	5	0	0					5
Actividad 3	2	0,5	0					1,5
TOTAL	150	30	0	16	2	4,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X

2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

Resultados de aprendizaje

- Conocer los distintos dispositivos semiconductores empleados como interruptores estáticos utilizados en electrónica de potencia.
- Analizar el funcionamiento en régimen permanente o estático y de "gran señal" (despreciando efectos de "segundo orden") de los convertidores básicos.
- Mostrar los efectos de "segundo orden" presentes en los distintos convertidores.
- Analizar los distintos circuitos de control de los interruptores utilizados y de los convertidores.
- Presentar las aplicaciones principales de la electrónica de potencia.
- Conocer herramientas de simulación de convertidores básicos.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación:

1. El alumno identifica qué interruptor electrónico debe utilizar en función del tipo de convertidor. (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).
2. El alumno sabe analizar el funcionamiento en régimen permanente o estático convertidores electrónicos de topología básica (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).
3. El alumno sabe analizar los distintos circuitos de control de los interruptores utilizados y de los convertidores (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).
4. El alumno identifica la estructura de las aplicaciones principales de la electrónica de potencia y sabe diseñar y elegir sus distintos componentes (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).
5. El alumno sabe usar las herramientas de simulación para analizar el funcionamiento de convertidores básicos y evaluar su funcionamiento (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).
6. El alumno saber redactar sin errores de escritura y de forma clara y sucinta informes técnicos de los resultados de su trabajo (CETE7, CG1-CG11, CT1-CT9).

Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
--	-------------------	------------------------	-----------------------------	-------------------

1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	70%	70%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	10%	10%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	20%	20%	
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0%	0%	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0%	0%	---

Descripción de las actividades de evaluación:

La actividad 1 consistirá en una prueba escrita compuesta por tres problemas. Para poder superar esta prueba, se deberá obtener un mínimo de 3 (sobre 10) en cada uno de los problemas.

La actividad 2 consistirá en una la redacción de los informes sobre las actividades prácticas en laboratorio y aulas de informática, que los alumnos deberán subir al campus virtual para su evaluación.

La actividad 3 consistirá en la realización de un proyecto ABP en el que se debe diseñar y desarrollar un convertidor electrónico.

¹ Convocatoria ordinaria:

Los alumnos podrán realizar un proyecto contribuyendo con un 20% en la nota de esta asignatura.

² Convocatoria extraordinaria:

Para la convocatoria extraordinaria se mantendrán las mismas actividades de evaluación con los mismos factores de ponderación sobre la calificación final.

Las actividades 2 y 3 son no recuperables y:

- para aquellos alumnos que tuvieran calificación en alguna de estas actividades 2 y 3, se mantendrá dicha calificación en la convocatoria extraordinaria, y
- para aquellos alumnos que no tuvieran calificación en alguna de dichas actividades, se asignará un cero a la actividad no realizada.

Notas mínimas

- En la convocatoria ordinaria se tendrá que obtener una calificación mínima de 3 para la actividad 1, y 4,5 para las actividades 2 y 3.
- En la convocatoria extraordinaria se tendrá que obtener una calificación mínima de 3 para la actividad 1, y de **0 para las actividades 2 y 3.**

En ambas convocatorias, si no se alcanzara la calificación mínima en todas las actividades, la nota máxima en la asignatura quedaría limitada como máximo a 4,5 (SUSPENSO).

Evaluación global:

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes partes:

Parte 1: prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 80% en la calificación final.

Parte 2: montaje y explicación oral por parte del estudiante de una práctica de laboratorio, lo cual computa con un 20% en la calificación final.

El alumno tendrá que obtener una calificación mínima de 4 en ambas partes. Si no obtuviera estas notas mínimas, la calificación quedaría limitada a un máximo de 4,5 (SUSPENSO).

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

1. D.W. Hart, "Electrónica de Potencia", Prentice-Hall, 2001.
2. N. Mohan, T.M. Undeland y W.P. Robbins, "Power Electronics. Converters, Applications and Design", John Wiley & Sons, 1995.
3. Robert W. Erikson, Dragan Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics", Kluwer Academic Publishers, 2004.
4. A. Barrado, A. Lazaro, "Problemas de Electrónica de Potencia", Pearson Prentice Hall, 2007.

Bibliografía Complementaria:

- J.A. Gualda, S. Martínez, P.M. Martínez, "Electrónica Industrial: Técnicas de potencia", Marcombo, 1992.
- J.G. Kassakian, M.F. Schlecht y G.C. Verghese, "Principles of Power Electronics", Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- S. Martínez, "Prontuario para el diseño eléctrico y electrónico", Marcombo, 1989.
- M.H. Mazda, "Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones", Paraninfo, 1995.
- N. Mohan, T.M. Undeland y W.P. Robbins, "Solutions Manual to accompany Power Electronics. Converters, Applications and Design", John Wiley & Sons, 1995.
- J.L. Muñoz y S. Hernández, "Sistemas de Alimentación Conmutados", Paraninfo, 1996.
- S. Rama Reddy, "Fundamentals of Power Electronics", Narosa Publishing House, 2000.
- M.H. Rashid, "Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones", Prentice Hall, 1995.
- M.H. Rashid, "Spice for Power Electronics and Electric Power", Prentice Hall, 1993.
- K. Thorborg, "Power Electronics", Prentice Hall, 1988

Otros recursos y materiales docentes complementarios

EN INTERNET

- www.pels.org
Página de la Power Electronics Society de la IEEE.
- www.ipes.ethz.ch/ipes/sp_index.html
Esta página contiene un tutorial excelente de electrónica de potencia, de nivel básico y avanzado.
- www.powerelectronics.com
En esta página se publica una revista electrónica, en la que se presentan las últimas novedades en cuanto a semiconductores y aplicaciones relacionadas con la electrónica de potencia.
- www.linear.com/seminar/presentation.html
En este sitio se muestran distintos tutoriales de aplicación de electrónica de potencia.
- www.maxim-ic.com/cgi-bin/dg
En este sitio es posible consultar guías de diseño del fabricante Maxim/Dallas.
- www.salicru.com
Página de este fabricante donde es posible encontrar información sobre sistemas de alimentación ininterrumpida y otros sistemas electrónicos.