



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	ELECTRÓNICA DE POTENCIA		
Materia	SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA		
Módulo	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERIA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA		
Plan	452	Código	42383
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Fernando Martínez Rodrigo Luis Carlos Herrero de Lucas		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Fernando Martínez Rodrigo: fer_mart@tele.uva.es ; 983 42 39 21 Luis Carlos Herrero de Lucas: lherrer@tele.uva.es ; 983 42 35 21 Tutorías: Consultar la web de la UVa.		
Departamento	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

“Electrónica de Potencia” es una asignatura de 6 ECST que se imparte en el segundo cuatrimestre de tercer curso. Se incluye dentro del módulo de materias de tecnología específica; concretamente, dentro de la materia “Sistemas Electrónicos de Potencia”.

La materia “Sistemas Electrónicos de Potencia” está formada por tres asignaturas:

Materia: Sistemas Electrónicos de Potencia			
Asignatura	ECTS	Carácter	Ubicación
Electrónica de Potencia (EP)	6	OB	3 B
Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa (EPSEA)	6	OP	4 A
Electrónica Industrial (EI)	6	OP	4 B

Las asignaturas del bloque de materia Sistemas Electrónicos de Potencia se encargan de analizar la manera de transformar y gestionar la energía eléctrica procedente de una fuente de energía a las necesidades energéticas que impone la carga de una manera eficiente y las aplicaciones donde esta transformación y gestión es necesaria.

La asignatura “Electrónica de Potencia” se ocupará fundamentalmente del análisis y síntesis de los convertidores electrónicos de potencia encargados de realizar la transformación eficiente de energía. Se analizarán aspectos relacionados con los semiconductores de potencia empleados en los convertidores, topologías de conversión y una breve descripción de las técnicas de control empleadas.



Las asignaturas “Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa” y “Electrónica Industrial” se encargan de analizar aspectos relacionados con la aplicación y el control de convertidores electrónicos de potencia en sistemas de energías renovables y en aplicaciones industriales respectivamente.

1.2 Relación con otras materias

Se recomienda una formación previa en las asignaturas de Matemáticas, Fundamentos de Electrónica, Electrotecnia, Electrónica Analógica y Máquinas y Accionamientos Eléctricos.

La asignatura “Electrónica de Potencia” es la base formativa para cursar las asignaturas:

- “Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa”: Donde se analizarán la aplicación de los convertidores de potencia en sistemas de energía alternativa.
- “Electrónica Industrial”: Donde se analizarán aplicaciones en la industria, en el transporte y en la distribución de energía eléctrica de los convertidores electrónicos de potencia.

1.3 Prerrequisitos

No existen.

2. Competencias

2.1 Generales

CG5: Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

CG8: Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

CG9: Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

CG14: Capacidad de evaluar.

2.2 Específicas

CE22: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia

CE24: Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

CE25: Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

3. Objetivos

- Expresar y comparar el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los semiconductores de potencia.
- Identificar y valorar las distintas configuraciones de convertidores de potencia.
- Describir las aplicaciones típicas de los convertidores de potencia.
- Aplicar técnicas de simulación de convertidores electrónicos de potencia.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Electrónica de Potencia”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

La asignatura consta de un único bloque temático denominado como la propia asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

- Expresar y comparar el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los semiconductores de potencia.
- Identificar y valorar las distintas configuraciones de convertidores de potencia.
- Describir las aplicaciones típicas de los convertidores de potencia.
- Aplicar técnicas de simulación de convertidores electrónicos de potencia.

c. Contenidos

1. Introducción a la Electrónica de Potencia
2. Semiconductores de potencia
 - 2.1. Diodo
 - 2.2. Tiristor
 - 2.3. MOSFET
 - 2.4. IGBT
 - 2.5. Otros semiconductores de potencia
 - 2.6. Disparo y protección
 - 2.7. Régimen térmico
3. Convertidores CC/CC
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Convertidores CC/CC sin aislamiento
 - 3.2.1. Introducción
 - 3.2.2. Reductor
 - 3.2.3. Elevador
 - 3.2.4. Reductor-elevador
 - 3.2.5. Cuk
 - 3.3. Convertidores CC/CC con aislamiento
 - 3.3.1. Introducción
 - 3.3.2. Flyback
 - 3.3.3. Forward
 - 3.3.4. Otras topologías
4. Convertidores CC/CA
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Topologías
 - 4.2.1. Monofásica en Semipunto



- 4.2.2. Monofásica en Puente
- 4.2.3. Push-Pull
- 4.2.4. Puente trifásico
- 4.3. Métodos de síntesis de la tensión de salida
 - 4.3.1. Pulso único por semiciclo
 - 4.3.2. Modulación senoidal de pulsos
- 4.4. Filtro de salida
- 5. Convertidores CA/CC
 - 5.1. Rectificadores no controlados
 - 5.1.1. Rectificadores monofásicos
 - 5.1.2. Rectificadores polifásicos
 - 5.2. Rectificadores controlados
 - 5.2.1. Rectificadores monofásicos
 - 5.2.2. Rectificadores trifásicos
 - 5.3. Rectificadores semicontrolados
 - 5.3.1. Rectificadores monofásicos
 - 5.3.2. Rectificadores trifásicos
- 6. Convertidores CA/CA
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Cicloconvertidores en Conmutación Natural (NCC)
 - 6.3. Reguladores de corriente alterna

d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo / lección magistral	Grupo completo en dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVa. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVa.
Aprendizaje basado en problemas	Grupos reducidos en horas presenciales, presenciales a distancia y en horas no presenciales. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVa. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVa.
Aprendizaje cooperativo	Grupos reducidos en laboratorio. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVa. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVa.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de proyectos en grupos reducidos. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial.



	<p>Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVa.</p> <p>b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVa.</p>
Tutorías	<p>Las tutorías se realizarán a través de cuatro vías:</p> <p>a. Presencial.</p> <p>b. Foro de dudas en Moodle.</p> <p>c. Llamadas a profesores a través de Skype en las horas de tutoría.</p> <p>d. Mediante e-mail.</p>

e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas) + Aula (horas)	Seminario (horas)	Laboratorio (horas)
1	Introducción	1		
2	Semiconductores de potencia	8		
3	Convertidores CC/CC	12		6
4	Convertidores CC/CA	13		8
5	Convertidores CA/CC	8		1
6	Convertidores CA/CA	3		
TOTAL		45		15

f. Evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Temas 2, 5 y 6: entrega de ejercicios y exámenes	30%	En grupo e individualmente.
Temas 3 y 4: entrega de ejercicios y exámenes	50%	En grupo e individualmente.
Laboratorio ¹	20%	En grupo.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- RASHID, M.H. "Electrónica de Potencia". Pearson. 2004.
- MARTÍNEZ, F., HERRERO, L.C., DE PABLO, S. "Convertidores Continua-Continua". Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. 2008.
- HART, D.W. "Electrónica de Potencia". Prentice Hall. 2001.
- BARRADO, A. y LÁZARO, A. "Problemas de Electrónica de Potencia". Pearson. 2007.
- LORENZO, S., RUIZ, J.M. y MARTÍN, A. "Simulación, control digital y diseño de convertidores electrónicos de potencia mediante PC". Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad de Valladolid. 1996.

g.2 Bibliografía complementaria

- MOHAN, N. y UNDELAND, T.M. "Power electronics". John Willey and Sons. 1995.
- KASSAKIAN, J.G., SCHLECHT, M.F., y VERGHESE, G.C. "Principles of Power Electronics". Addison-Wesley. 1991.
- GUALDA, J.A., MARTÍNEZ, S. y MARTÍNEZ, P.M. "Electrónica industrial: técnicas de potencia". Marcombo. 1982.
- URUEÑA, J., SOTELO, M.A. y otros. "Electrónica de Potencia". Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. 1999.
- MARTÍNEZ, S. y GUALDA, J.A. "Electrónica de Potencia". Thomson. 2006.
- BOSE, B.K. "Modern Power Electronics and AC Drives", Prentice Hall. 2001.
- MAZDA, F.F. "Electrónica de Potencia", Editorial Paraninfo, 1995.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/>, están disponibles todos los recursos telemáticos necesarios para cursar la asignatura

h. Recursos necesarios

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/>, están disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes, enunciados de problemas y prácticas, lecturas, ...) para cursar la asignatura.

Como herramientas de simulación se empleará:

1. Versión demo de PSIM, de la empresa POWERSIM (<http://www.powersimtech.com/>).
2. Matlab / Simulink.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque temático: Electrónica de Potencia.... 6 ECTS	Semanas 1-14

5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo / lección magistral	Grupo completo en dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVa. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVa.
Aprendizaje basado en problemas	Grupos reducidos en horas presenciales, presenciales a distancia y en horas no presenciales. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial.



	Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVA. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVA.
Aprendizaje cooperativo	Grupos reducidos en laboratorio. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVA. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVA.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de proyectos en grupos reducidos. Se emplearán dos modelos metodológicos: a. PRESENCIALIDAD SEGURA: Actividad presencial. Distanciamiento interpersonal regulado y supervisado por la UVA. b. BIMODAL: Videoconferencia mediante plataforma recomendada por UVA.
Tutorías	Las tutorías se realizarán a través de cuatro vías: a. Presencial. b. Foro de dudas en Moodle. c. Llamadas a profesores a través de Skype en las horas de tutoría. d. Mediante e-mail.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M) + Clases prácticas de aula (A)	45	Estudio y trabajo autónomo individual	65
		Estudio y trabajo autónomo grupal	25
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación			
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO/ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Temas 2, 5 y 6: entrega de ejercicios y exámenes.	30%	En grupo e individualmente.
Temas 3 y 4: entrega de ejercicios y exámenes.	50%	En grupo e individualmente.
Laboratorio.	20%	En grupo.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Temas 2, 5 y 6 (30%): El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de:
 - La entrega de ejercicios (realizados en grupo) durante el periodo de clases,
 - La realización de los exámenes parciales correspondiente a los temas 2, 5 y 6, durante las horas lectivas de la asignatura o bien durante las horas y días asignados a las convocatorias ordinarias. Para poder optar a la calificación de esta parte de la asignatura (30%) se establecerá una nota mínima de 2.5 puntos (sobre 10) para cada uno de los exámenes.
 - Temas 3 y 4 (50%): El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de:
 - La entrega de ejercicios (realizados en grupo) durante el periodo de clases.
 - La realización de los exámenes parciales correspondiente a los temas 3 y 4, durante las horas lectivas de la asignatura o bien durante las horas y días asignados a la convocatoria ordinaria. Para poder optar a la calificación de esta parte de la asignatura (50%) se establecerá una nota mínima de 2.5 puntos (sobre 10) para cada uno de los exámenes.
 - Prácticas de laboratorio (20%). El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de:
 - La calificación de los informes de prácticas, la asistencia al laboratorio y la evaluación del trabajo práctico realizado.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Temas 2, 5 y 6 (30%): El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de:
 - Entrega de ejercicios. Nota obtenida en la convocatoria ordinaria de la asignatura
 - Examen de los temas 2, 5 y 6 en la fecha de la convocatoria extraordinaria. Para poder optar a la calificación de esta parte de la asignatura (30%) se establecerá una nota mínima de 2.5 puntos (sobre 10).
 - Temas 3 y 4 (50%). El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de:
 - Entrega de ejercicios. Nota obtenida en la convocatoria ordinaria de la asignatura.
 - Examen de los temas 3 y 4 en la fecha de la convocatoria extraordinaria. Para poder optar a la calificación de esta parte de la asignatura (50%) se establecerá una nota mínima de 2.5 puntos (sobre 10).
 - Prácticas de laboratorio (20%). Nota obtenida en la convocatoria ordinaria de la asignatura

8. Consideraciones finales

La realización de las clases presenciales estará supeditada a las medidas de protección individual y distanciamiento físico necesarios para preservar la salud de estudiantes, profesorado y PAS involucrados en su desarrollo, y a los medios materiales disponibles y de protección individual proporcionados por la Universidad de Valladolid y la Escuela de Ingenierías Industriales. Si las circunstancias sanitarias y organizativas así lo requieren, podrán ser realizadas de forma no presencial, garantizando la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las competencias.