ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2019/2020

Grado en Ingeniería Energética, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:
Diseño y Control de Acondicionadores de Potencia
Denominación en inglés:
Design and Control of Power Conditioners

Código:	**Carácter:**
606711305, 609417307	Optativo

Horas:

	Totales	**Presenciales**	**No presenciales**
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

	Grupos reducidos			
Grupos grandes	**Aula estándar**	**Laboratorio**	**Prácticas de campo**	**Aula de informática**
3.38	0	2.62	0	0

Departamentos:	**Áreas de Conocimiento:**
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

Curso:	**Cuatrimestre:**
4º - Cuarto	Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	**E-Mail:**	**Teléfono:**	**Despacho:**
*Durán Aranda, Eladio	aranda@uhu.es	959 217655	247-ETSI-El Carmen

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Diseño de convertidores de potencia. Tipos. Métodos de control y aplicaciones en Ingeniería Energética.

1.2. Breve descripción (en inglés):

Design of power converters. Types. Control Methods and Applications in Energy Engineering.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Los Acondicionadores de Potencia son utilizados en la conversión de energía eléctrica, y se encargan de modificar la forma en la que se presenta dicha energía eléctrica, utilizando para ello dispositivos electrónicos de potencia. Desde un punto de vista genérico, con esta asignatura, se ponen de manifiesto la relación entre materias propias de Ingenieria Eléctrica, Electrónica y Energética de la titulación. Específicamente el estudio del acondicionamiento, procesado y conversión de la energía eléctrica, aborda tres aspectos fundamentales: los dispositivos electrónicos de potencia, los principales tipos de convertidores, sus configuraciones, principios de funcionamiento y rangos de aplicación, junto con la descripción de las aplicaciones donde son utilizados los convertidores y acondicionadores.

2.2. Recomendaciones:

Para cursar esta asignatura, se recomienda que el/la estudiante tenga interés por conocer los fundamentos y aplicaciones de los acondicionadores y convertidores electrónicos de potencia.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

La Electrónica de Potencia en general y los Acondicionadores/Convertidores en particular, pueden ser descritos como la aplicación de la electrónica al procesado de energía eléctrica, es decir, a la modificación de la forma en la que se presenta dicha energía eléctrica, utilizando para ello dispositivos electrónicos de potencia. Esta definición da origen a los objetivos básicos de esta asignatura:

1. El estudio de los dispositivos semiconductores más empleados en los Acondicionadores/Convertidores de Potencia y el análisis de sus condiciones de funcionamiento.
2. Análisis de los principales acondicionadores/convertidores de potencia, configuraciones, principios de funcionamiento y campos de aplicación.

Con todo ello, se aporta al estudiante los principios básicos necesarios para, comprender y analizar las aplicaciones donde son empleados los acondicionadores/convertidores basados en semiconductores de potencia.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de, su área de estudio
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 34 horas de clases de teoría y de problemas; mientras que en las clases de teoría se desarrollan y exponen los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, en las de problemas se resuelven supuestos relacionados con la teoría, también se define el peso específico de la materia tratada, respecto de la totalidad de la asignatura. Las sesiones académicas prácticas se han distribuido en 26 horas, las cuales serán impartidas de forma paralela con las de teoría, a partir de la tercera 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. 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, de forma que los alumnos puedan aportar sus soluciones y evaluar los resultados.

6. Temario desarrollado:

Tema 1 Fundamentos de Electrónica de Potencia y Dispositivos de Potencia.1.1 Introducción.1.2 Métodos para el análisis de circuitos de potencia.1.2.1 Ejemplos.1.3 Convertidores. Aplicaciones.1.5 Transistor Bipolar de potencia.1.6 MOSFET de potencia.1.7 I.G.B.T.1.8 M.C.T.1.9 Tiristores y Triacs.
Tema 2 Convertidores CC/CC (DC/DC Converters).2.1 Introducción.2.2 Convertidor básico CC/CC.2.3 Modulacion de ancho de pulso.2.4 Convertidor Reductor (Buck Converter).2.5 Convertidor Elevador (Boost Converter).2.6 Convertidor Reductor-Elevador (Buck-Boost Converter).2.7 Convertidores de Cuk, SEPIC y ZETA.2.8 Convertidores con múltiples salidas.2.9 Convertidores Síncronos.2.10 Convertidores Bidireccionales.2.11 Circuitos de Control Comerciales.
Tema 3 Convertidores DC/DC con aislamiento galvánico (Isolated DC/DC Converters).3.1 Introducción.3.2 Configuraciones con un solo interruptor.1.2.1 Convertidor de retroceso (Flyback Converter).1.2.2 Convertidor directo (Forward Converter).3.3 Configuraciones con varios interruptores.3.3.1 Convertidor con transformador de toma media.3.3.2 Convertidor en medio puente (Half Bridge).3.3.3 Convertidor en puente (Full Bridge).3.5 Circuitos de control comerciales.
Tema 4 Convertidores AC/DC. Rectificadores (Rectifiers).4.1 Introducción.4.2 Rectificador monofásico controlado y no controlado.4.2.1 Media Onda (Half Wave).4.2.2 Onda completa (Full Wave).4.3 Rectificadores trifásicos y polifásicos no controlados.4.3.1 Con secundario en estrella.4.3.2 Con secundario en polígono.4.4 Rectificadores trifásicos y polifásicos controlados.4.4.1 Con secundario en estrella.4.4.2 Con secundario en polígono.4.5 Rectificadores semicontrolados.
Tema 5 Convertidores DC/AC. Inversores (Inverters).5.1 Introducción.5.2 Clasificación.5.3 Inversor en medio puente (Half Bridge Inverter).5.4 Inversor en puente completo (Full Bridge Inverter).5.5 Reducción de armónicos.5.5.1 Eliminación.5.5.2 Cancelación5.6 Inversor trifásico.5.7 Técnicas de control de la tensión de salida.5.8 Modulación PWM.5.8.1 Modulación de un solo ancho de pulso.5.8.2 Modulación de varios anchos de pulso.5.8.3 Modulación senoidal del ancho de pulso.5.9 Inversores multinivel.5.9.1 Concepto de Multinivel.5.9.2 Tipos de Inversores multinivel.5.9.2.1 Estructura Neutral-Point-Clamped).5.9.2.2 Estructura Flying Capacitors.5.9.2.3 Inversores multinivel en cascada.5.9.3 Comparación de convertidores multinivel.
Tema 6 Convertidores AC/AC.6.1 Introducción.6.2 Reguladores.6.2.1 Regulador monofásico.6.2.2 Regulador trifásico.6.3 Técnica de control.6.3.1 Técnica de control de fase.6.3.2 Técnica de control de ciclo integral.6.4 Cicloconvertidores.6.4.1 Monofásico.6.4.2 Trifásico.
Tema 7 Interruptores Estáticos.7.1 Introducción.7.2 Interruptores estáticos con Tiristores y Triacs.7.2.1 Interruptores de AC: monofásicos y trifásicos.7.2.2 Interruptores de DC.7.3 Interruptores estáticos con transistores.7.3.1 Interruptores de AC: monofásicos y trifásicos.7.3.2 Interruptores de DC.
Tema 8 Aplicaciones de los Acondicionadores de Potencia.8.1 Introducción.8.2 Mejora de la calidad de la potencia eléctrica.8.2.1 Potencia reactiva y compensación de armónicos.8.2.2 Estándares IEEE.8.3 Compensación de la potencia reactiva.8.3.1.1 Compensador estático (VAR) en derivación (Shunt).8.3.1.2 Compensador estático (VAR) en serie.8.4 Filtros activos de potencia.8.4.1 Tipos de filtros activos.8.4.1.1 Filtro activo de potencia en derivación (Shunt).8.4.1.2 Filtro activo de potencia en serie.8.5 Transmisión de CC en alta tensión (HVDC).8.5.1 Tipos de sistemas HVDC.8.5.2 Principales componentes de los sistemas HVDC.8.6 Balastos electrónicos.8.6.1 Alimentación en alta frecuencia de lámparas de descarga.8.6.2 Inversores resonantes en balastos electrónicos.8.7 Control de velocidad de motores.8.7.1 Reguladores de motores de CC.8.7.2 Reguladores de motores de CA.8.8 Sistemas electrónicos de potencia en el automóvil.8.8.1 Vehículos eléctricos.8.8.2 Vehículos híbridos.8.9 Sistemas electrónicos de potencia en Fuentes de Energía Renovables (FER).8.9.1 Convertidores electrónicos para sistemas fotovoltaicos.8.9.2 Convertidores electrónicos para generadores eólicos.
Programa de Laboratorio.
Práctica I. Simulación mediante MATLAB/SIMULINK de convertidores DC/DC.Práctica II. Fuentes de Alimentación Conmutadas. Convertidores DC/DC con aislamiento galvánico.Práctica II. Convertidores AC/DC. Rectificadores Controlados.Práctica IV. Convertidores DC/AC. Inversores.Práctica V. Convertidores AC/AC. Cicloconvertidores.Práctica VI. Interruptores Estáticos.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

• **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

7.2. Bibliografía complementaria:

• **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.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación continua de la asignatura a lo largo del cuatrimestre requerirá que los estudiantes participen activamente en las sesiones de teóricas y prácticas.
Las sesiones de teoría y de prácticas de laboratorio, serán evaluadas de la siguiente forma:
-Defensa de prácticas de laboratorio 20%.
-Defensa de trabajos e informes escritos 20%.
-Seguimiento Individual del Estudiante 60%.
La no superación de la evaluación continua, requerirá la realización por parte del alumno, de un examen escrito, que 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 tres y cuatro). Esta prueba será valorada con un peso del 80% (40% para cada una de las partes) sobre la nota final. La realización y defensa de prácticas de laboratorio en cualquier caso es obligatoria, y contribuye a la nota final con un peso del 20%.

9. Organización docente semanal orientativa:

Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.5	0	0	0	0	Evaluación Continua	Tema 1
#2	2	0	0	0	0	Evaluación Continua	Tema 2
#3	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 2
#4	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 3
#5	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 3
#6	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 4
#7	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 4
#8	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 5
#9	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 5
#10	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 5
#11	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 5
#12	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 6
#13	2.5	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 6
#14	2	0	0	2	0	Evaluación Continua	Tema 7
#15	2.3	0	0	2.2	0	Evaluación Continua	Tema 8
	33.8	0	0	26.2	0		