



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Electrónica de Potencia
Código	DEA-GITI-441
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0
Carácter	Básico
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Aurelio Garcia Cerrada
Horario de tutorías	Solicitar cita previa

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Aurelio García Cerrada
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-218]
Correo electrónico	Aurelio.Garcia@comillas.edu
Teléfono	2421
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Pablo García González
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [221]
Correo electrónico	pablo@comillas.edu
Teléfono	6105

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
Los campos de aplicación de la electrónica de potencia son muy diversos y van desde pequeños dispositivos



de uso doméstico hasta grandes aplicaciones industriales. Esta asignatura aporta una visión de los principales convertidores electrónicos de potencia y de sus aplicaciones. Al finalizar el curso los estudiantes conocerán

- Qué tipo de circuitos se engloban dentro de esta disciplina.
- Las características principales de los dispositivos semiconductores que se usan en los circuitos mencionados antes.
- El funcionamiento y diseño de las topologías básicas de convertidores electrónicos de potencia
- Los fundamentos de algunas aplicaciones de los convertidores estudiados.

Dado que éste es un curso de introducción a la electrónica de potencia, no se tratarán muchos aspectos tecnológicos importantes, pero al final del curso el alumno sí debe ser consciente de esas limitaciones.

Prerrequisitos

Un curso de circuitos eléctricos (CC y CA)

Un curso básico de electrotecnia

Conocimientos de series de Fourier

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

ESPECÍFICAS

CEE06	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones
--------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	Analizar circuitos con señales periódicas
RA2	Calcular variables eléctricas con señales periódicas (potencia, energía, valor eficaz, etc.)
RA3	Caracterizar convertidores electrónicos y su impacto en los puntos de conexión (factor de potencia, THD, etc.)



RA4	Analizar convertidores electrónicos básicos y extender la metodología a otros convertidores
RA5	Conocer las principales aplicaciones de los convertidores electrónicos
RA6	Analizar convertidores electrónicos para aplicaciones concretas
RA7	Analizar circuitos con varios convertidores electrónicos
RA8	Diseñar convertidores electrónicos para aplicaciones concretas
RA9	Diseñar circuitos con varios convertidores electrónicos

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Introducción

- 1.1 ¿Qué es la electrónica de potencia? Ejemplos de aplicación
- 1.2 Principios de funcionamiento de un convertidor
- 1.3 Resolución de circuitos con fuentes periódicas
- 1.4 Definición de magnitudes eléctricas para señales periódicas: potencia, energía, valor eficaz, factor de potencia y THD

Convertidores Electrónicos de Potencia

2. CONVERTIDORES CA-CC RECTIFICADORES

- 2.1 Introducción: diodo ideal/real y principios de conmutación
- 2.2 Rectificador monofásico de doble onda sin controlar: Análisis y dimensionamiento. Filtro LC y filtro C.
- 2.3 Rectificadores monofásicos controlados.
- 2.4 Rectificadores trifásicos controlados y sin controlar

3 CONVERTIDORES CC-CC

- 3.1 Introducción: transistor ideal/real y principios de conmutación
- 3.2 CC-CC reductor. Análisis del funcionamiento y formas de onda. Cálculo de las ecuaciones fundamentales. Diseño. Dimensionamiento y pérdidas.
- 3.3 CC-CC elevador. Análisis del funcionamiento y formas de onda. Cálculo de las ecuaciones fundamentales.



3.4 CC-CC reductor. Análisis del funcionamiento y formas de onda.

3.5 Generalización del método de análisis de un convertidor CC-CC. Ejemplos y convertidores con aislamiento galvánico

4 CONVERTIDORES CC-CA. INVERSORES

4.1 Convertidor monofásico con tensión de salida cuadrada. Principios de funcionamiento. Interruptores ideales y reales.

4.2 Convertidor monofásico controlado mediante PWM bipolar y unipolar

4.3 Convertidor trifásico con interruptores y tensión de salida cuadrada.

4.4 Convertidor trifásico controlado mediante PWM

Laboratorio

- Práctica 1: Convertidores CA-CC
- Practica 2: Convertidores CC-CC

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

- 1. Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
- 2. Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se realizará en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.
- 4. Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades



1. **Estudio individual** y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. **Resolución de problemas prácticos**, algunos de los cuales que se corregirán en clase, de forma individual o grupal.
3. **Profundización de los conceptos** vistos en clase, por medio de material proporcionado y selecciones de los libros de texto u otro material.
4. **Preparación y planificación de las prácticas de laboratorio**, de forma individual o grupal y mediante cálculo analítico y/o simulación
5. **Análisis de los resultados de laboratorio**, para sacar conclusiones y completar el cuaderno de laboratorio.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior
30.00	20.00	10.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior
60.00	40.00	20.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita. 	50 %



Pruebas de seguimiento, tipo problema o caso práctico	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	30 %
Seguimiento del trabajo en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.• Capacidad de trabajo en grupo.• Presentación y comunicación escrita.	5 %
Examen de laboratorio	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.• Capacidad de trabajo en grupo.• Presentación y comunicación escrita.	15 %

Calificaciones

Ordinaria



- 50% la nota del examen final. Para aprobar la asignatura es necesario una nota mínima de 4 en dicho examen.
- 30% la nota de las pruebas intermedias, tipo problema, de seguimiento.
- 20% la nota de laboratorio, que se obtiene teniendo en cuenta la del examen de laboratorio (75%, [15% del total]) y la valoración del profesor sobre la realización de las prácticas (25% [5% del total])

Nota Importante:

La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio.

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

Extraordinaria

- 50% la nota del examen final en convocatoria extraordinaria. Para aprobar la asignatura es necesario una nota mínima de 4,5 en dicho examen.
- 30% la nota de las pruebas intermedias, tipo problema, de seguimiento.
- 20% la nota del laboratorio. Los estudiantes que hayan suspendido la asignatura y obtenido una nota inferior a 4 en el laboratorio deberán examinarse del mismo en convocatoria extraordinaria.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- D.H. Hart. Power Electronics. McGraw-Hill, 2010

Bibliografía Complementaria

- Mohan, N.; Undeland, T.M. and Robbins, W.P. Power Electronics: Converters, Applications and Design. 3Rd edition. Wiley, 2003
- Mohan, N. Power Electronics. A first course. Wiley. 2011.
- Erickson, R.W; Maksimovic, D. Fundamentals of Power Electronics. Springer. 2001.

Tema	Sem.	Ses.	Actividad	Clase [h]	Extra [h]	Total [h]
Introducción	1	1	Motivación: ¿Electrónica de potencia? Ejemplos de aplicación	1	0	1
Introducción	1	2	Ejemplo de un convertidor ideal. Presentación de la asignatura	1	0	1
Introducción	1	3	Circuitos con señales periódicas: Repaso de Series de Fourier	1	2	3
Introducción	1	4	Ejemplo	1	2	3
Introducción	2	5	Potencia, energía, valor eficaz, factor de potencia, THD, etc:	1	2	3
Introducción	2	6	Potencia, energía, valor eficaz, factor de potencia, THD, etc:	1	2	3
Introducción	2	7	Problemas	1	2	3
Introducción	2	8	Prueba	1	3	4
Conv. CA-CC	3	9	Introducción: diodo ideal/real, principios de conmutación y ejemplo	1	2	3
Conv. CA-CC	3	10	Puente completo con filtro LC	1	2	3
Conv. CA-CC	3	11	Puente completo con filtro LC	1	2	3
Conv. CA-CC	3	12	Ejemplo	1	2	3
Conv. CA-CC	4	13	Puente completo con filtro C	1	2	3
Conv. CA-CC	4	14	Puente completo con filtro C	1	2	3
Conv. CA-CC	4	15	Ejemplo	1	2	3
Conv. CA-CC	4	16	Rectificador controlado	1	2	3
Conv. CA-CC	5	17	Rectificador controlado	1	2	3
Conv. CA-CC	5	18	Ejemplo	1	2	3
Conv. CA-CC	5	19	Rectificador trifásico	1	2	3
Conv. CA-CC	5	20	Rectificador trifásico	1	2	3
Conv. CA-CC	6	21	Aplicaciones Rectificadores	1	2	3
Conv. CA-CC	6	22	Problemas	1	2	3
Conv. CA-CC	6	23	Problemas	1	2	3
Conv. CA-CC	6	24	Prueba	1	3	4
LAB	7	25	Lab: Presentación y manejo de aparatos	1	2	3
LAB	7	26	Lab: Presentación y manejo de aparatos	1	2	3
Conv. CC-CC	7	27	Intro.: transistor ideal/real y principios de conmutación. Reductor	1	2	3
Conv. CC-CC	7	28	Reductor	1	2	3
LAB	8	29	Lab: Rectificador LC	1	2	3
LAB	8	30	Lab: Rectificador LC	1	2	3
Conv. CC-CC	8	31	Ejemplo	1	2	3
Conv. CC-CC	8	32	Elevador	1	2	3
LAB	9	33	Lab: Rectificador C	1	1	2
LAB	9	34	Lab: Rectificador C	1	1	2
Conv. CC-CC	9	35	Elevador y elevador/reductor	1	2	3
Conv. CC-CC	9	36	Problemas	1	2	3
Conv. CC-CC	10	37	Problemas	1	2	3
Conv. CC-CC	10	38	Método de análisis de otros convertidores y aislamiento galvánico.	1	2	3
Conv. CC-CC	10	39	Método de análisis de otros convertidores y aislamiento galvánico.	1	2	3
Conv. CC-CC	10	40	Prueba	1	3	4
LAB	11	41	Lab: Conv. CC-CC	1	1	2
LAB	11	42	Lab: Conv. CC-CC	1	1	2
Conv. CC-CA	11	43	Monofásico con onda cuadrada: interruptores ideales	1	2	3
Conv. CC-CA	11	44	Monofásico con onda cuadrada: interruptores reales	1	2	3
LAB	12	45	Lab: Conv. CC-CC	1	1	2
LAB	12	46	Lab: Conv. CC-CC	1	1	2
Conv. CC-CA	12	47	Monofásico con PWM bipolar	1	2	3
Conv. CC-CA	12	48	Monofásico con PWM unipolar	1	2	3
Conv. CC-CA	13	49	Problemas	1	2	3
Conv. CC-CA	13	50	Problemas	1	2	3
LAB	14	51	Lab: Examen lab	1	3	4
LAB	14	52	Lab: Examen Lab	1	3	4
Conv. CC-CA	14	53	Inversor trifásico con onda cuadrada	1	2	3
Conv. CC-CA	14	54	Inversor trifásico con PWM	1	2	3
Conv. CC-CA	15	55	Aplicaciones	1	2	3
Conv. CC-CA	15	56	Problemas	1	2	3
Conv. CC-CA	15	57	Problemas	1	2	3
			EXAMEN FINAL	3	11	14
			TOTAL HORAS	60	120	180