

Guía docente de la asignatura

## Electrónica de Potencia (2051134)



Fecha de aprobación: 22/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Tecnología Específica: Electrónica Industrial	<b>Materia</b>	Tecnología Eléctrica y Potencia				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Tener cursadas las asignaturas: Electromagnetismo, Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III, Componentes Electrónicos, Electrónica Básica, Fundamentos de Control, Electrotecnia. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en estas asignaturas.
- Comprensión de textos en inglés técnico.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Fundamentos y aplicaciones de electrónica de potencia. Componentes. Rectificadores. Convertidores dc-dc. Fuentes de alimentación. Inversores. Cicloconvertidores. Diseño de sistemas electrónicos de potencia.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG00 - Hablar bien en público

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE85 - 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.
- CE86 - 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.
- CE87 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones,



- tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE88 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
  - CE89 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
  - CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
  - CE97 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia
  - CE99 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Comprensión del ámbito de trabajo, la importancia y las aplicaciones de la electrónica de potencia.
- Ser capaz de elegir los componentes electrónicos adecuados para los circuitos electrónicos de potencia, de acuerdo con sus especificaciones.
- Comprender los fundamentos de los convertidores dc-dc, rectificadores, fuentes de alimentación, inversores, y convertidores ac-ac.
- Ser capaz de diseñar convertidores dc-dc, rectificadores, fuentes de alimentación, inversores, y convertidores ac-ac de acuerdo con especificaciones.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

1. Introducción a la electrónica de potencia
  - 1.1. Introducción. Presentación de la asignatura
  - 1.2. Panorámica de la electrónica de potencia
  - 1.3. Conceptos fundamentales: Eficiencia y densidad de energía. Limitaciones térmicas
2. Conmutación de potencia
  - 2.1. Ventajas de los sistemas conmutados
  - 2.2. Transistores de potencia: MOSFET e IGBT. Diodos de potencia. Características de conmutación. Pérdidas
  - 2.3. Aspectos térmicos
  - 2.4. Ciclo de trabajo de un conmutador. Control PWM
3. Convertidores DC-DC no aislados
  - 3.1. Convertidores DC-DC
  - 3.2. Convertidor reductor en estado estacionario. Filtrado
  - 3.3. Convertidor elevador
  - 3.4. Convertidor reductor-elevador
  - 3.5. Operación en conducción discontinua
  - 3.6. Pérdidas. Mejora de la eficiencia. Rectificación síncrona e intercalación
4. Control de convertidores DC-DC
  - 4.1. Regulación de convertidores DC-DC mediante PWM



- 4.2. Obtención de la función de transferencia de un convertidor. Promediado dinámico
- 4.3. Diseño de controladores con control en modo de tensión
- 4.4. Control en modo de corriente
- 5. Rectificadores
  - 5.1. Topologías básicas. Rectificadores de media onda y de onda completa
  - 5.2. Filtrado capacitivo e inductivo
  - 5.2. Distorsión y Factor de Potencia
  - 5.3. Corrección del factor de potencia. Control
  - 5.4. Rectificación trifásica
- 6. Fuentes de alimentación
  - 6.1. Fuentes de alimentación lineales. Reguladores de paso
  - 6.2. Concepto de fuente de alimentación conmutada. Ventajas. Aplicaciones
  - 6.3. Componentes magnéticos. Transformadores. Modelos
  - 6.4. Convertidores DC-DC aislados. Topologías
  - 6.5. Ejemplos de fuentes de alimentación conmutadas
- 7. Inversores
  - 7.1. Topologías básicas. Inversores monofásicos
  - 7.2. Síntesis de formas de onda sinusoidales. Inversores PWM
  - 7.3. Inversores trifásicos. PWM vectorial
- 8. Convertidores controlados por fase
  - 8.1. Tiristores. SCR, GTO, triac
  - 8.2. Convertidores controlados por fase monofásicos
  - 8.3. Convertidores controlados por fase trifásicos

## PRÁCTICO

I. Resolución y discusión de problemas de análisis y diseño de circuitos electrónicos correspondientes a todos los temas del temario teórico (en aula).

II. Estudio de diversos supuestos prácticos:

1. Estudio de la conmutación de un MOSFET con carga inductiva
2. Convertidor DC-DC con control PWM
3. Convertidor DC-DC con controlador integrado
4. Fuente de alimentación lineal
5. Rectificador trifásico
6. Fuente de alimentación conmutada, con controlador integrado
7. Inversor monofásico con puente H, de onda cuadrada y PWM

Todos los casos prácticos anteriores se simularán con la ayuda de un simulador de circuitos apropiado, y parte de ellos, entre dos y cuatro dependiendo de la disponibilidad de componentes electrónicos y puestos de laboratorio, se montarán y verificarán también de forma experimental.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- N. Mohan, "Power Electronics: A First Course", Wiley, 2012
- R. W. Erickson y D. Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics", 3ª Edición, Springer, 2020

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- D. W. Hart, “Electrónica de potencia”, Prentice-Hall, 2001
- N. Mohan, T.M.Undeland, W.P.Robbins, “Power Electronics. Converters, Applications and Design”, Wiley, 2003
- J. G. Kassakian, M.F. Schlecht, G.C.Verghese, “Principles of Power Electronics”, Addison-Wesley, 1991.
- M.H.Rashid, “Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones” 3ª Ed., Pearson, 2004

## ENLACES RECOMENDADOS

[LTspice Simulator](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
- MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 - EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.



## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Pruebas parciales de evaluación: 20% de la calificación final.
- Prácticas de diseño y simulación: 15%
- Prácticas de laboratorio: 15% de la calificación final. Asistencia obligatoria.
- Examen final: 50% de la calificación final. Mínima calificación exigida para los estudiantes en evaluación continua: 4 sobre 10, compensable con el resto de calificaciones. En cualquier caso, la media final ha de resultar igual o superior a 5 sobre 10.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Examen escrito de teoría, resolución de problemas y ejercicios de diseño: 70%
- Examen de prácticas. Pueden utilizarse diferentes modalidades o una combinación de ellas: examen escrito con cuestiones sobre la realización de las prácticas, simulaciones, realización de un ejercicio práctico en el laboratorio: 30%
- Hay que conseguir una calificación de al menos 4 sobre 10 en cada una de las partes por separado
- Los estudiantes que hayan seguido la modalidad de evaluación continua pero no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán optar por sustituir el examen de prácticas por el reconocimiento de las actividades prácticas realizadas durante el desarrollo de la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

En la modalidad de evaluación única final, siguiendo las directrices de la Normativa de Evaluación y calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, el examen final único incluirá dos partes, que a su vez pudieran subdividirse:

- Examen escrito de teoría, resolución de problemas y ejercicios de diseño: 70%
- Examen de prácticas. Pueden utilizarse diferentes modalidades o una combinación de ellas: examen escrito con cuestiones sobre la realización de las prácticas, simulaciones, realización de un ejercicio práctico en el laboratorio: 30%

Hay que conseguir una calificación de al menos 4 sobre 10 en cada una de las partes por separado.

