

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/07/2023

**Electrónica Industrial:  
Componentes Emergentes,  
Sistemas de Potencia, Mercado y  
Perspectiva (MC3/56/1/1)**

**Máster**

Máster Universitario en Electrónica Industrial

**MÓDULO**

Sistemas Electrónicos de Potencia

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

<b>Semestre</b>	Primero	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatorio	<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial
-----------------	---------	-----------------	---	-------------	-------------	--------------------------	------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

- Conocimientos de fundamentos de electrónica analógica.
- Conocimientos de fundamentos de electrónica de potencia.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Panorámica de la electrónica industrial
- Electrónica de Potencia: Componentes emergentes. Conmutadores reales. Estructuras y limitaciones. Modelos eléctricos. Tecnologías emergentes de ancha banda prohibida. Parásitos y minimización de sus efectos. Respuesta térmica. Diseño de componentes magnéticos.
- Electrónica de Potencia: Convertidores avanzados. Conmutación fuerte y suave. Convertidores resonantes. Evaluación de pérdidas de potencia y criterios para una selección óptima en los componentes.
- Diseño completo de sistemas electrónicos de potencia. Circuitos impresos. Drivers. Controladores PWM. Control en modo de corriente. Compensadores y estabilización. Topologías interleaving. Soluciones integradas. Técnicas de reducción de picos de conmutación: amortiguadores y sistemas de recuperación de energía. Uso de microcontroladores en el control de convertidores.
- Ejemplos de aplicación: Acondicionamiento en sistemas fotovoltaicos, iluminación LED,



cargadores de baterías.

- El sector empresarial. Conferencias invitadas de profesionales y personal externo sobre los distintos aspectos de la electrónica industrial desde la perspectiva empresarial.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la electrónica industrial.
- CG02 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- CG03 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- CG04 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de la electrónica industrial.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad para diseñar y desarrollar sistemas electrónicos de potencia, conversión y almacenamiento de energía.
- CE04 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Electrónica Industrial, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
- CE05 - Capacidad de emprendimiento, innovación tecnológica, coordinación y gestión



técnica y económica de proyectos relacionados con la Electrónica Industrial, siguiendo criterios de calidad y medioambientales.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de las diferentes tareas.
- CT02 - Comprender y defender la importancia que la diversidad de culturas y costumbres tienen en la investigación.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT04 - Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Cuál es el ámbito actual de la electrónica industrial, sus líneas principales de trabajo y los retos planteados para el desarrollo futuro
- Las características fundamentales de los componentes emergentes en electrónica de potencia, en particular los transistores basados en semiconductores de ancha banda prohibida, sus modelos, las ventajas fundamentales que aportan y sus efectos en el diseño de circuitos de potencia.
- Las metodologías de diseño y simulación de convertidores de potencia, incluyendo sus lazos de control.
- Las características principales de convertidores avanzados de potencia, en particular las topologías resonantes y las de conmutación suave en general.
- Las aplicaciones de los convertidores de potencia en sistemas diseñador para la mejora de la eficiencia energética, como sistemas fotovoltaicos, iluminación LED, cargadores de baterías.
- Una panorámica del sector empresarial en electrónica industrial, con mayor detalle en empresas de nuestro entorno.

El alumno será capaz de:

- Diseñar un convertidor completo de potencia, incluyendo la selección de conmutadores apropiados, el dimensionado de los componentes magnéticos, los drivers de los conmutadores, los elementos de control, controladores PWM y compensadores, las PCBs y los elementos térmicos.
- Diseñar sistemas de potencia controlados en el campo de las energías renovables y de la iluminación, así como de otros subsistemas que serán de aplicación posterior en asignaturas optativas del máster.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



- Tema 1. La Electrónica Industrial. Panorámica.
- Tema 2. Componentes emergentes en electrónica de potencia.
- Tema 3. Convertidores resonantes. Conmutación suave: ZVS y ZCS.
- Tema 4. Modelización de convertidores para el control. Control PWM. Control en modo de corriente.
- Tema 5. Diseño completo de sistemas electrónicos de componentes. Controladores, “drivers”, componentes magnéticos. Diseño de PCBs. Selección de componentes.
- Tema 6. Aplicaciones en energías renovables y en eficiencia energética.
- Tema 7. Aplicaciones en iluminación.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres

- Simulación de convertidores controlados

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Fuente de alimentación LED basada en un convertidor DCDC reductor
- Práctica 2: Convertidor DCDC elevador
- Práctica 3: Convertidor DCDC elevador-reductor

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Erickson R.W., Maksimovic D., “Fundamentals of Power Electronics”, Springer, 3ªed. 2020
- Baliga B.J., “Gallium Nitride and Silicon Carbide Power Devices”, World Scientific, 2017

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Lidow A., “GaN transistors for Efficient Power Conversion”, John Wiley and Sons Ltd., 2014
- Bacha S., Munteanu I., Bratcu A. I., "Power Electronic Converters Modeling and Control with Case Studies", Springer, 2014
- Batarseh I., Harb A., “Power Electronics. Circuit Analysis and Design”, 2nd Ed., Springer, 2018

## ENLACES RECOMENDADOS

<https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/1074fds.pdf>

<https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/1072fc.pdf>



<https://www.onsemi.com/pub/Collateral/MC34063A-D.PDF>

[https://www.ti.com/lit/an/slva059b/slva059b.pdf?ts=1594237680961&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F](https://www.ti.com/lit/an/slva059b/slva059b.pdf?ts=1594237680961&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio o clínicas
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante las pruebas que permitan valorar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia. • La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica y otra práctica.

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Una prueba escrita que representará el 50% de la nota final
- Informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo), sobre los contenidos del temario o las conferencias invitadas que representarán el 30% de la nota final.
- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso que constituirán el 20% de la nota final.

Requisitos mínimos: Hay que obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada uno de los anteriores ítems para poder realizar la baremación final, pero el resultado final ha de ser como mínimo de 5 sobre 10. Es obligatoria la asistencia a al menos el 70% por ciento de las conferencias invitadas y a las sesiones de laboratorio.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Una prueba escrita teórico-práctica que representará el 60% de la nota final.
- Una prueba práctica que podrá realizarse en aula o laboratorio y representará el 40% de la nota final.

Hay que obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada uno de los anteriores ítems.



## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación se realizará de la misma manera que la evaluación de la convocatoria extraordinaria.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Para minimizar el impacto de la no presencialidad se mantendrá el mismo horario de las clases presenciales, pero impartidas por GoogleMeet.

Las prácticas serán presenciales si la situación sanitaria no lo desaconseja, teniendo en cuenta las características de aforo y ventilación de los laboratorios. En caso de no ser posible, se harán mediante simuladas y el profesor mostrará a los alumnos la solución experimental mediante webCam o vídeo explicativo.

La evaluación se adaptará a la no presencialidad, pero sin cambios significativos.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

