

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 27/06/2022

## Control Digital para Electrónica de Potencia (MC3/56/1/2)

**Máster**

Máster Universitario en Electrónica Industrial

**MÓDULO**

Sistemas Electrónicos de Potencia

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

4

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Conocimientos de fundamentos de sistemas de control
- Conocimientos de fundamentos de electrónica de potencia
- Conocimientos de diseño de sistemas digitales

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

- Revisión de las bases matemáticas de los Sistemas de Control de Digital
- Control digital de convertidores conmutados de potencia. Modelos de tiempo discreto para la modulación PWM. Modelado en tiempo discreto de topologías invariantes en el tiempo.
- Control digital en lazo cerrado para Electrónica de Potencia. Controladores PID. Ejemplos de diseño aplicados a convertidores conmutados de potencia. PWM digital. Efectos dinámicos. Técnicas de implementación.
- Autosintonización digital de convertidores. Estructuras PID programables. Inyección de perturbaciones e inducción de ciclos límite.
- Implementaciones utilizando microcontroladores y PSoC. Implementaciones de alto rendimiento: controladores en punto fijo utilizando FPGAs.

### 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.
- 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.

### 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- **El alumno sabrá/comprenderá:**
  - Cómo modelar sistemas de potencia para abordar su control
  - Las técnicas para el diseño de sistemas de control digital de potencia.
  - Las técnicas para la implementación de sistemas avanzados de control de



potencia en SoCs y FPGAs.

- El alumno será capaz de:
  - Diseñar sistemas digitales orientados al control de potencia mediante adaptación de ideas de controladores analógicos y mediante técnicas generadas directamente en el dominio digital.
  - Utilizar "System-on-Chip" (Soc) y FPGAs para el diseño de sistemas de control digital de potencia.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción. Revisión de los conceptos de Control Digital.
- Tema 2. Modelado de Sistemas de Potencia.
- Tema 3. Control Digital de sistemas de Potencia.
- Tema 4. Control avanzado con SoCs y FPGAs

### PRÁCTICO

- Práctica 1. Estudio y caracterización de sistemas de potencia.
- Práctica 2. Control de sistemas de potencia con SoC.
- Práctica 3. Control de sistemas de potencia con FPGA.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ogata, "Sistemas de Control en tiempo discreto", Prentice Hall, 2002.
- Erickson, "Fundamentals of Power Electronics", Springer, 2001.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Landau, Zito, "Digital Control Systems", Springer, 2005
- Luo, Ye, Rashid, "Digital Power Electronics and applications", Elsevier, 2005.

## 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

El artículo 18 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación continua se realizará mediante:

- Resolución de ejercicios, trabajos y evaluaciones en clase, exposición de los mismos y actitud general del alumno.
- Realización de prácticas en el laboratorio. El régimen de asistencia a las sesiones prácticas, así como la realización de las mismas es obligatorio. La evaluación se realizará a partir de la memoria de resultados, cuestiones planteadas por el profesor en el laboratorio y actitud del alumno.
- Examen final escrito sobre conocimientos teóricos y prácticos.

En evaluación continua la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Resolución de ejercicios, trabajos, exposición de los mismos, y actitud general del alumno: 15%
- Valoración de informes y proyectos realizados en las prácticas de laboratorio: 35%
- Examen final escrito: 50%
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 tanto en el examen escrito como en las prácticas de laboratorio para superar la asignatura.
- En caso de no superar el examen final o las prácticas de laboratorio, la calificación final corresponderá a la de la parte no superada.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En evaluación extraordinaria la calificación final responderá a los siguientes apartados:

- El 60% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada. El examen tendrán que realizarlo todos los alumnos que concurren a esta convocatoria.
- El 40% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen, pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado. No tendrán que realizar la parte práctica los alumnos que hayan asistido y superado las prácticas de laboratorio en evaluación continua.



## 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 en tal caso consistirá en un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas.

- El 60% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria de la asignatura.
- El 40% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen pudiendo incluir esta última parte la realización de una práctica en el laboratorio.
- Se exigirá una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las partes por separado, que deberán ser realizadas por todos los alumnos que concurran a la convocatoria, sea ordinaria o extraordinaria.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

- **REGIMEN DE ASISTENCIA**
  - Para garantizar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, será imprescindible que el estudiante asista al menos al 80% de las actividades programadas como prácticas de laboratorio y desarrollo de proyectos.
- **PLATAFORMA DE DOCENCIA**
  - Se facilitará la comunicación electrónica entre el estudiante y el profesor a través de la plataforma web de apoyo a la docencia PRADO (<http://pradoposgrado.ugr.es/>)

