

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Control digital de convertidores

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Control digital de convertidores
<b>Titulación</b>	05AN - Master Universitario en Electronica Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	53000892
<b>Nombre en inglés</b>	Digital control of power converters

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Electronica Industrial no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Electronica Industrial no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Modelado y control de convertidores cc/cc

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Control of discrete systems

Microcontrollers

## Competencias

---

- C001 - Design discrete control loops for switched converters
- C002 - Implement Discrete Controllers for switched converters in DSP
- C003 - Modelling and Simulatation of Discrete Controllers for switched converters

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA8 - Conocer técnicas de control digital que mejoran el rendimiento o prestaciones del convertidor (ajuste de tiempos muertos, apagado de fases, autoajuste de parámetros, etc.)
- RA6 - comprender el efecto del muestreo, la discretización y los retardos en el comportamiento dinámico del convertidor y su controlador
- RA5 - El estudiante aprenderá a diseñar lazos de control discretos de convertidores de potencia y evaluar el impacto del mismo en las prestaciones dinámicas del convertidor
- RA7 - Implementar los controladores diseñados en un DSP o FPGA

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Oliver Ramirez, Jesus Angel (Coordinador/a)	Despacho	jesusangel.oliver@upm.es	Previa petición por email: jesusangel.oliver@upm.es
Garcia Suarez, Oscar	Despacho	o.garcia@upm.es	Previa petición por email: o.garcia@upm.es

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

The objective of this course is to cover the design and implementation of digital controllers for switching power converters (dc-dc, ac-dc and dc-ac). It will cover the main issues of this kind of controllers and associated circuits and will explain the basic/advanced design techniques. Different implementations (FPGA, DSP, microprocessors) will be analyzed as a function of the application.

## Temario

---

1. Introduction to Digital Control of Power Converters and its applications
2. Discrete Modeling of DC-DC Converters
3. Discrete Design of Controller for Power Converters
4. Advanced Controller Design Using MATLAB/Simulink
5. Hardware Issues: ADC and DPWM
6. Advanced Applications of Digital Control (High efficiency and Autotuning)
7. DSP Implementation

## Cronograma

**Horas totales:** 44 horas

**Horas presenciales:** 44 horas (54.3%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3		<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejercicios DSP #1</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Modelado Discreto en Matlab</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 5		<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejercicios DSP #2</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8		<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejercicios DSP #3</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 9	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Diseño Control Discreto en Matlab</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 10				<p><b>Presentación de Trabajos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Tema 5</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 6</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13		<p><b>Tema 7</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejercicios DSP #4</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 14	<p><b>Tema 6</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15				<p><b>Presentación Final de Trabajos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen Final</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicios DSP #1	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C002
4	Modelado Discreto en Matlab	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C003
5	Ejercicios DSP #2	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C002
8	Ejercicios DSP #3	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C002
9	Diseño Control Discreto en Matlab	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C001, C003
10	Presentación de Trabajos	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	10%		C001, C002, C003
13	Ejercicios DSP #4	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	5%		C002
15	Presentación Final de Trabajos	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	40%		C001, C002, C003
17	Examen Final	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	20%		C001, C002, C003

## Criterios de Evaluación

Todos los alumnos han de realizar las siguientes actividades

- 1) los ejercicios de DSPs
- 2) Los ejercicios de MATLAB
- 3) Trabajo Final de control de un convertidor

En el caso de que el trabajo final de control del convertidor sea de suficiente entidad ( Han realizado el modelado del convertidor en MATLAB, han hecho el diseño teórico del control y lo han validado en MATLAB, han implementado el control en un DSP y validado con el convertidor proporcionado) se les eximirá del Examen final y el trabajo se ponderará con el 60% del peso de la nota (40% del trabajo normal + 20% del examen)

## Recursos Didácticos

---

<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Observaciones</b>
Trasparenceias	Otros	Trasparencias desarrolladas por los profesores
Ordenadores con software para programar DSPs	Equipamiento	Ordenadores con software para programar DSPs
Convertidor reductor de dos fases	Equipamiento	Tarjeta hardware con un convertidor reductor de dos fases para hacer el trabajo final
Tarjeta con DSP	Equipamiento	Tarjeta de Control con un DSP para implementar los controles digitales
Equipamiento de instrumentación	Equipamiento	Osciloscopios, fuentes de alimentación programables, multímetros,...