



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001541 - Modelling And Control Of Power Converters

PLAN DE ESTUDIOS

05BG - Master Universitario En Electronica Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001541 - Modelling And Control Of Power Converters
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	05BG - Master Universitario en Electronica Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Regina Ramos Hortal		regina.ramos@upm.es	Sin horario. Solicitar cita previa por correo electrónico
Pedro Alou Cervera (Coordinador/a)		pedro.alou@upm.es	Sin horario. Solicitar cita previa por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Circuit Analysis
- Linear Control Theory
- Power Electronics

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - 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

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

CE01 - Comprender, diseñar y analizar sistemas y componentes electrónicos en el ámbito de la electrónica industrial. Modelización y caracterización de sistemas electrónicos complejos.

CE04 - Utilización de herramientas CAD para la simulación, modelado y diseño de circuitos electrónicos industriales con altas prestaciones y/o restricciones

CG01 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio

CG07 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT04 - Organización y planificación

CT05 - Gestión de la información

4.2. Resultados del aprendizaje

RA18 - Aplicar criterios de estabilidad a sistemas de control para convertidores de potencia

RA17 - Desarrollar modelos de convertidores para diseñar el control teniendo en cuenta las especificaciones dinámicas del Sistema

RA19 - Simular y validar el modelo y el funcionamiento de un convertidor de potencia en lazo cerrado

RA20 - Analizar y comparar distintas técnicas de control

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The first topic review frequency response of linear systems and the design of controllers in the frequency domain. Fundamental limits of controller due to the plant are also reviewed.

The second topic covers the modeling of power converters applying the concept of averaging. This technique will allow removing the time-variant property of switched converters and it will simplify its analysis from the dynamic point of view.

In the third chapter the most common control techniques for DC-DC converters are covered.

The last topic is focused on the impact of EMI input filters on the control and provides tools for the design of the input filters. System stability is also covered using the same concepts.

The topic of computer aided design tools is covered along the course by doing practical exercises with computers during the explanation of the different concepts.

5.2. Temario de la asignatura

1. Basic Concepts
 - 1.1. Frequency Response
 - 1.2. Fundamental limits of Control
2. Averaged Modeling
 - 2.1. State-space averaging
 - 2.2. Circuit Averaging
 - 2.3. Peak current mode modeling
3. Control of power converters
 - 3.1. Averaged control
 - 3.2. Peak current mode control
4. Advanced Topics
 - 4.1. Extra-Element Theorem
 - 4.2. Input Filter Design
 - 4.3. System stability
5. Computer aided design tools
 - 5.1. Simulation of power converters
 - 5.2. Analysis of main transfer functions
 - 5.3. Loop Gain Analysis

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	T1 Introduction, goals, content, methodology Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	T1 Fundamentals: Bode plots, limits of Control Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			HW1 Controller Design TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
3		T5 Simulation of Power Converters Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		HW2 Buck converter simulation TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
4	T2 State space averaging Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	T2 Circuit Averaging Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	T3 Voltage Mode Control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T5 Simulation Voltage Mode Control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		HW3 Voltage Mode Controller Design TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
7	T2 Discontinuous Conduction Mode Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Modeling Peak Current Mode Control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		T5 Example BOOST Peak Current Mode Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		HW4 Boost Peak Current Mode TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
10	T5 Extra Element Theorem Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	T5 Input filter design Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12		Example Input filter design and simulation Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		HWS Input Filter Design TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
13	Resonant Converters Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14				
15				
16				
17				Final Exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	HW1 Controller Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CB10 CT01 CE01 CT05 CB07 CT04
3	HW2 Buck converter simulation	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
6	HW3 Voltage Mode Controller Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
9	HW4 Boost Peak Current Mode	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04

12	HW5 Input Filter Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CG07 CB10 CT01 CE01 CT05

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	HW1 Controller Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CB10 CT01 CE01 CT05 CB07 CT04
3	HW2 Buck converter simulation	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
6	HW3 Voltage Mode Controller Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
9	HW4 Boost Peak Current Mode	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04

12	HW5 Input Filter Design	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG01 CG07 CB10 CT01 CE01 CE04 CT05 CB07 CT04
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CG07 CB10 CT01 CE01 CT05

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Along the course there will be provided some homework activities with a fixed deadline.

These activities will allow the students to increase their final grade up to 2 points.

All the students must do the final written examination.

In order to pass the subject a minimum of 5 out of 10 must be obtained in the final exam.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Fundamentals of Power Electronics	Bibliografía	Reference book
Slides	Bibliografía	Slides with the main contents of the classes
SIMPLIS/SIMETRIX	Otros	Circuit Simulation Software for the analysis of switched mode power converters
Computers	Equipamiento	Computers for simulations
MATLAB/Simulink	Otros	Software for design and simulation of controllers

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS7 desde el punto de vista de la eficiencia energética en la conversión y gestión de energía eléctrica mediante circuitos electrónicos.