



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

53001641 - Three Phase Rectifiers And Inverters

PLAN DE ESTUDIOS

05BI - Doble Master Universitario Ingeniería Industrial - Electronica Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001641 - Three Phase Rectifiers And Inverters
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre Cuarto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	05BI - Doble Master Universitario Ingeniería Industrial - Electronica Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Airan Frances Roger (Coordinador/a)	Electrónica	airan.frances@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 Doble Master Universitario Ingeniería Industrial - 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

MUEI.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

MUEI.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.

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

MUEI.CE02 - Ser capaz de desarrollar un proyecto de diseño de un sistema electrónico, identificando sus principales retos, en ámbitos de aplicación tales como el aeroespacial, la automoción, la ingeniería médica, las energías renovables o las comunicaciones.

MUEI.CE03 - Optimizar la gestión energética de los sistemas electrónicos mediante la aplicación de técnicas avanzadas de diseño de circuitos y de métodos de control.

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

MUEI.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.

MUEI.CG05 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan

MUEI.CT01 - Uso de la lengua inglesa

MUEI.CT04 - Organización y planificación

MUEI.CT07 - Trabajo en contextos internacionales

4.2. Resultados del aprendizaje

RA94 - Diseñar lazos de control para inversores y rectificadores trifásicos

RA91 - Comprender el funcionamiento detallado de los inversores y rectificadores trifásicos

RA95 - Implementación de los sistemas de control sobre tarjetas industriales de propósito general

RA93 - Saber simular inversores y rectificadores de potencia

RA92 - Analizar el funcionamiento de las topologías fundamentales y las técnicas de modulación

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The primary objective of this subject is for students to acquire knowledge of the theoretical and practical aspects of three-phase rectifiers and inverters.

The subject provides the student with the mathematical tools to model and control three-phase rectifiers and inverters connected to the grid.

This subject also covers different modulation techniques that can be applied and shows their implementation.

There is a chapter focused on the main topologies of inverters, including both two-level and three-level inverters, as well as unidirectional rectifiers.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentals
 - 1.1. DC/AC Half-Bridge Converter
 - 1.2. DC/AC Full-Bridge Converter
2. Space Vectors and Alpha/Beta Transformations
 - 2.1. Space-Vectors
 - 2.2. Alpha/Beta transformation
 - 2.3. DQ transformation
 - 2.4. PLL
3. Modulation Techniques
 - 3.1. Sinusoidal Modulation
 - 3.2. Zero sequence injection
 - 3.3. Space Vector Modulation
4. Topologies
 - 4.1. Two-Level and Three-Level Inverters
 - 4.2. Unidirectional Rectifiers

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	T1 Introducción. HB Converter Analysis Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	T1 Half-Bridge Distortion. Current Control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		HW1 Simulation of Half-Bridge Converter with control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	T2 Space Vectors and alpha eta transformation Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	T2 DQ Transformation and PLLs Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	T2 DQ Transformation and PLLs Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		HW2 PLL simulation Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	T3 Modulation Techniques Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		HW4 Three-Level VSI Simulation Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	T4 Topologies. Inverters Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	T4 Topologies. Inverters Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		HW 4 Current Control Simulation Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13	T4 Topologies. Rectifiers Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Prueba de Evaluación Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba de Evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
15				Final Project Review PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00
16				
17				Final Exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global 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.

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
14	Prueba de Evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	MUEI.CB07 MUEI.CB10 MUEI.CG01 MUEI.CT01 MUEI.CT04 MUEI.CE01 MUEI.CE03
15	Final Project Review	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	70%	5 / 10	MUEI.CB07 MUEI.CB10 MUEI.CG05 MUEI.CG01 MUEI.CT01 MUEI.CT04 MUEI.CT07 MUEI.CE01 MUEI.CE02 MUEI.CE03 MUEI.CE04
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	MUEI.CB07 MUEI.CB10 MUEI.CG05 MUEI.CG01 MUEI.CT01 MUEI.CT04 MUEI.CT07 MUEI.CE01 MUEI.CE02 MUEI.CE03 MUEI.CE04

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

15	Final Project Review	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	70%	5 / 10	MUEI.CB07 MUEI.CB10 MUEI.CG05 MUEI.CG01 MUEI.CT01 MUEI.CT04 MUEI.CT07 MUEI.CE01 MUEI.CE02 MUEI.CE03 MUEI.CE04
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	MUEI.CB07 MUEI.CB10 MUEI.CG05 MUEI.CG01 MUEI.CT01 MUEI.CT04 MUEI.CT07 MUEI.CE01 MUEI.CE02 MUEI.CE03 MUEI.CE04

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

There will be a final project to be done during the course about a complete design of a three-phase rectifier or inverter including the control.

The weighting of the activities on the final grade:

Final Project 70%

Final Exam 30%

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Voltage-Sourced Converters in Power Systems: Modeling, Control and Applications	Bibliografía	Voltage-Sourced Converters in Power Systems: Modeling, Control and Applications Amirnaser Yazdani, Reza Iravini
Slides	Bibliografía	Slides with the main contents of the classes
Computers	Equipamiento	Computers for simulations
MATLAB/Simulink	Otros	Software for desing and simulation of controllers
Grid Converters for PV and Wind Power Systems	Bibliografía	Grid Converters for PV and Wind Power Systems Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodríguez

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.