



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

**53001543 - Three Phase Rectifiers And Inverters**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BG - Master Universitario En 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001543 - Three Phase Rectifiers And Inverters
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	05BG - Master Universitario en Electronica Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
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

- Analog And Power Electronics

### 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.

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

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

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

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

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT04 - Organización y planificación

CT07 - Trabajo en contextos internacionales

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA38 - Saber simular inversores y rectificadores de potencia

RA37 - Diseñar lazos de control para inversores y rectificadores trifásicos.

RA39 - Implementación de los sistemas de control sobre tarjetas industriales de propósito general

RA35 - Comprender el funcionamiento detallado de los inversores y rectificadores trifásicos

RA36 - 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 sequency 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	<b>T1 Introducción. HB Converter Analysis</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>T1 Half-Bridge Distortion. Current Control</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		<b>HW1 Simulation of Half-Bridge Converter with control</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>T2 Space Vectors and Alpha-Beta transformation</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>T2 DQ Transformation and PLLs</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>T2 DQ Transformation and PLLs</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		<b>HW2 PLL simulation</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>T3 Modulation Techniques</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>HW3 Three-Level VSI Simulation</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>T4 Topologies. Inverters</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>T4 Topologies. Inverters</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>HW4 Current control Simulation</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13	<b>T4 Topologies. Rectifiers</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Prueba de Evaluación</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Prueba de Evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
15				<b>Final Project Review</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00
16				
17				<b>Final Exam</b> 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	
15	Final Project Review	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CG01 CT04 CE03 CE04 CT07 CT01 CB07 CE01 CE02 CB10 CG05
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG01 CE03 CT01 CB07 CE01 CE02 CB10 CG05

#### 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	CG01 CT04 CE03 CE04 CT07 CT01 CB07 CE01 CE02 CB10 CG05

17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG01 CE03 CT01 CB07 CE01 CE02 CB10 CG05
----	------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------------------------------------------------------

### 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.