



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595300036 - Sistemas Electronicos De Alimentacion

PLAN DE ESTUDIOS

59ET - Doble Grado En Ing.Electronica De Comunicaciones Y En Ing.Telematica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595300036 - Sistemas Electronicos de Alimentacion
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59ET - Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria Y Sistemas De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Manuel Vazquez Rodriguez (Coordinador/a)	A4207	m.vazquez@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor
Jorge De Ponga Del Pozo	A4220	jorge.deponga@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor

* 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

- Electronica Analogica I
- Electronica Analogica li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Polarización, zonas de funcionamiento y ecuaciones ligadas a las mismas de los componentes electrónicos semiconductores.
- Concepto de valor instantáneo, medio y eficaz de una tensión y corriente eléctrica y su implicación en el cálculo de potencia eléctrica.
- Aplicación práctica de los teoremas de análisis de circuitos.
- Aplicación práctica de circuitos rectificadores no controlados con filtrado capacitivo.
- Conocimiento de circuitos electrónicos realimentados, su estabilidad y las técnicas específicas analíticas y gráficas de análisis.
- Destreza en la utilización de instrumental de laboratorio: osciloscopio, fuente de alimentación, polímetro y generador de funciones.
- Destreza en el uso de OrCAD-PSpice.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

CE TEL12 - Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA248 - Seleccionar las topologías adecuadas de convertidores conmutados aplicados a alimentación de equipos electrónicos

RA242 - Conocer las relaciones entre topología, control y función de los circuitos convertidores de energía eléctrica en aplicaciones de alimentación en telecomunicación y computación

RA251 - Seleccionar componentes, según especificaciones de diseño de convertidores electrónicos de energía eléctrica

RA243 - Comprender las características de funcionamiento, limitaciones y aplicaciones fundamentales de los componentes electrónicos de potencia

RA245 - Aplicar las técnicas de regulación lineal a la alimentación de sistemas electrónicos

RA247 - Utilizar la técnicas de análisis de los circuitos electrónicos de conversión de energía eléctrica en conmutación

RA250 - Desarrollar soluciones de diseño basadas en convertidores conmutados

RA252 - Introducir los sistemas fotovoltaicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque Temático I: Elementos de un convertidor de energía
 - 1.1. Tema 1. Convertidores electrónicos de potencia
 - 1.2. Tema 2. Componentes de potencia
 - 1.3. Práctica 1. Diodos de potencia en conmutación
 - 1.4. Práctica 2. MOSFET de potencia en conmutación
2. Bloque Temático II: Alimentación de sistemas electrónicos
 - 2.1. Tema 3. Reguladores lineales de tensión
 - 2.2. Práctica 3. Fuente de alimentación lineal multisalida
 - 2.3. Tema 4. Convertidores conmutados DC/DC
 - 2.4. Práctica 4. Doble convertidor reductor DC/DC síncrono
 - 2.5. Práctica 5. Convertidor reductor/elevador con C.I. de control
 - 2.6. Tema 5. Introducción a la Energía Solar Fotovoltaica

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la Asignatura. Tema 1: Convertidores electrónicos de potencia Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Presentación de la Asignatura. Tema 1: Convertidores electrónicos de potencia Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2: Diodo de potencia en conmutación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Diodo de potencia en conmutación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 2: Transistores de potencia en conmutación. Cálculo de potencia disipada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Caso práctico de diseño. Selección de diodo de potencia según parámetros. Cálculo de potencia disipada en aplicación de conmutación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2: Transistores de potencia en conmutación. Cálculo de potencia disipada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema 2: Disipación térmica. Impedancia térmica transitoria. Cálculo de disipadores de calor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1: Diodos de potencia en conmutación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2: Disipación térmica. Impedancia térmica transitoria. Cálculo de disipadores de calor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 3: Definición de parámetros de calidad y limitativos. Reguladores integrados lineales Diseño de circuitos reguladores lineales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2: MOSFET de potencia en conmutación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3: Definición de parámetros de calidad y limitativos. Reguladores integrados lineales Diseño de circuitos reguladores lineales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Tema 3: Soluciones integradas de alimentación lineal. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3: Soluciones integradas de alimentación lineal. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Tema 3: Diseño de circuitos de aplicación Tema 4: Comparación lineal/conmutada Topología Reductora. Parámetros de diseño en modo continuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3: Diseño de circuitos de aplicación Tema 4: Comparación lineal/conmutada Topología Reductora. Parámetros de diseño en modo continuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8				Prueba Parcial 1 Examen Temas 1, 2 y Prácticas 1,2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30

9	Tema 4: Topología elevadora. Parámetros de diseño en modo continuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3: Fuente de alimentación lineal multisalida Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4: Topología elevadora. Parámetros de diseño en modo continuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema 4: Diseño topología elevadora/reductora en modo continuo y discontinuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Diseño topología elevadora/reductora en modo continuo y discontinuo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Tema 4: Control PWM. Soluciones integradas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4: Doble convertidor reductor DC/DC síncrono Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4: Control PWM. Soluciones integradas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	Tema 4: Convertidores comerciales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5: Convertidor reductor/elevador con C.I. de control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4: Convertidores comerciales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Tema 5: Conferencia: Introducción a la Energía Solar Fotovoltaica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5: Convertidor reductor/elevador con C.I. de control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 5: Conferencia: Introducción a la Energía Solar Fotovoltaica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14				
15				
16				
17				Prueba parcial 2 Examen Temas 3 y 4 y Prácticas 3, 4 y 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30 Nota Laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00 Nota Laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba Parcial 1 Examen Temas 1, 2 y Prácticas 1,2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	23%	0 / 10	CG 04 CE EC05 CE TEL12
17	Prueba parcial 2 Examen Temas 3 y 4 y Prácticas 3, 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	47%	0 / 10	CG 04 CG 13 CE EC05
17	Nota Laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG 02 CG 04 CG 13 CE EC05 CE TEL12

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	0 / 10	CG 04 CG 13 CE EC05 CE TEL12
17	Nota Laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG 02 CG 04 CG 13 CE EC05 CE TEL12

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	0 / 10	CG 04 CG 13 CE EC05 CE TEL12
Examen Final 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CG 04 CG 13 CE EC05 CE TEL12 CG 02

7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid para los Títulos de Grado con Planes de Estudio adaptados al R.D. 1393/2007, el alumno podrá elegir entre dos sistemas de evaluación excluyentes en la convocatoria ordinaria:

- Sistema mediante *evaluación continua*.
- Sistema de evaluación mediante *solo prueba final*: los alumnos que elijan esta modalidad deberán presentar, antes de la tercera semana lectiva, una solicitud por escrito al coordinador de la asignatura indicando la elección de este sistema de evaluación. El modelo de solicitud de evaluación mediante solo prueba final se encuentra disponible en la plataforma Moodle de la asignatura.

Todas las notas que se citan en este texto se ajustan al baremo comprendido entre 0 y 10 puntos.

La asignatura se supera si la Nota Final (NF) es mayor o igual a 5 puntos.

La calificación final de la asignatura se obtendrá según la siguiente expresión: **Nota Final (NF) = 0,7 x Nota Teoría + 0,3 x Nota Laboratorio**, en todos los períodos e itinerarios de evaluación de la asignatura.

Los aprobados de Teoría y Laboratorio (Nota Teoría \geq 5,0 o Nota Laboratorio \geq 5,0 puntos) se guardarán indefinidamente.

ITINERARIO DE EVALUACIÓN CONTINUA

La nota de la asignatura se obtiene a partir de actividades distribuidas a lo largo del curso:

- Prácticas de laboratorio (asistencia obligatoria[1]): Evaluación formativa y sumativa (20%) de los informes previos. Evaluación sumativa (80%) de la actuación en el aula, de la capacidad de reflexión del grupo (inicialmente 2 estudiantes por grupo, en el caso de que las condiciones sanitarias lo permitan) en los procesos de diseño y de la memoria final de cada práctica o diseño.
- Exámenes parciales de los bloques temáticos I y II de teoría y laboratorio (asistencia obligatoria[1]).

La Nota Teoría se obtiene según: $\text{Nota Teoría} = (1/3) \times \text{NTP1} + (2/3) \times \text{NTP2}$

Siendo NTP1 y NTP2 la calificación obtenida en los exámenes escritos parciales 1 y 2 sobre la parte de teoría de la asignatura respectivamente.

El examen parcial 1 incluirá contenidos del bloque temático I de la asignatura: Temas 1 y 2 y prácticas 1 y 2.

El examen parcial 2 correspondiente a los contenidos del bloque temático II: Temas 3 y 4 y prácticas 3, 4 y 5, se celebrará en el mismo día, hora y aula que el examen final del itinerario de evaluación mediante sólo prueba final de la convocatoria ordinaria.

Para las pruebas de evaluación parciales se admitirá una hoja DIN A-4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. No se admiten esquemas de circuitos o formas de onda en esta hoja. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del estudiante en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

La Nota Laboratorio se obtiene según: $\text{Nota Laboratorio} = 0,6 \times (/N\text{Prácticas}) + 0,4 \times (\text{NLP1} \times (2/5) + \text{NLP2} \times (3/5))$

Siendo /NPrácticas la nota media de las prácticas de laboratorio y NLP1 y NLP2 la calificación obtenida en los exámenes escritos parciales 1 y 2 sobre la parte de laboratorio de la asignatura de cada bloque temático

respectivamente.

Una falta de asistencia sin justificar a las actividades que exigen asistencia obligatoria supondrá la calificación de 0 puntos en la nota de la respectiva actividad.

La acumulación de dos faltas de asistencia sin justificar a las actividades que exigen asistencia obligatoria supondrá la calificación de 0 puntos en la Nota Laboratorio en la convocatoria ordinaria.

En el caso de no realizar ninguna de las actividades que exigen asistencia obligatoria, la calificación de la Nota Laboratorio será de No Presentado.

EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL

Se realizará un examen final escrito, de cuatro horas de duración, dónde se cubrirán indicadores de evaluación correspondientes a los resultados de aprendizaje de los bloques temáticos I y II de teoría/laboratorio de la asignatura. El día en el que se celebrará dicho examen lo establecerá la Subdirección de Ordenación Académica.

Para esta prueba de evaluación se admitirá una hoja DIN A-4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. No se admiten esquemas de circuitos o formas de onda en esta hoja. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del estudiante en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

La Nota Teoría se obtendrá de la calificación de las cuestiones del examen final que cubran indicadores de evaluación de la parte de teoría de los bloques temáticos I y II.

La Nota Laboratorio se obtendrá según: $\text{Nota Laboratorio} = 0,6 \times (/N\text{Prácticas}) + 0,4 \times N\text{ExLab}$

Siendo NExLab la calificación obtenida en el examen final correspondiente con la evaluación de los resultados de aprendizaje de los bloques temáticos I y II de la parte de laboratorio de la asignatura y siendo /NPrácticas la calificación media obtenida de las prácticas de laboratorio (asistencia obligatoria [1]) del modo que se describe en el itinerario de evaluación continua. Según lo indicado en el artículo 14, punto 2, apartado (b), de la Normativa de evaluación, "en los sistemas de evaluación mediante una prueba final, también se podrá exigir la asistencia del

estudiante a aquellas actividades de evaluación que estando distribuidas a lo largo del curso estén relacionadas con la evaluación de resultados de difícil calificación en la prueba final. En estos casos, el examen final de la convocatoria ordinaria no incluirá aquellas pruebas que evalúen estos resultados de aprendizaje".

Una falta de asistencia sin justificar a las actividades que exigen asistencia obligatoria supondrá la calificación de 0 puntos en la nota de la respectiva actividad.

La acumulación de dos faltas de asistencia sin justificar a las actividades que exigen asistencia obligatoria supondrá la calificación de 0 puntos en la Nota Laboratorio en la convocatoria ordinaria.

En el caso de no realizar ninguna de las actividades que exigen asistencia obligatoria, la calificación de la Nota Laboratorio será de No Presentado.

EVALUACIÓN EN EL PERÍODO EXTRAORDINARIO

La Nota Teoría se obtendrá de la calificación del examen final escrito, de tres horas de duración, dónde se cubrirán indicadores de evaluación correspondientes a los resultados de aprendizaje de la parte de teoría de los bloques temáticos I y II de la asignatura. El día en el que se celebrará dicho examen lo establecerá la Subdirección de Ordenación Académica.

Para esta prueba de evaluación se admitirá una hoja DIN A-4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. No se admiten esquemas de circuitos o formas de onda en esta hoja. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del estudiante en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

La Nota Laboratorio se obtendrá de la calificación del examen de laboratorio que se realizará el mismo día que el examen final. El día en el que se realizará dicho examen lo establecerá la Subdirección de Ordenación Académica.

El examen de laboratorio, de dos horas de duración, constará de varios ejercicios prácticos que se realizarán en el aula del laboratorio. Dichos ejercicios estarán relacionados con todas las prácticas del laboratorio.

[1] Título II, Capítulo I, Artículo 14.1.a: Normativa de evaluación UPM (Aprobada en Consejo de Gobierno 25/5/2017)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Moodle: Transparencias de la asignatura, enunciados de los diseños y prácticas, información técnica y enlaces a web de fabricantes de C.I.
Libro 1	Bibliografía	POWER ELECTRONICS: A FIRST COURSE. Ned Mohan. Editorial: John Wiley. 2012.
Libro 2	Bibliografía	POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN. (Third Edition). Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins. Editorial: John Wiley. 2003.
Libro 3	Bibliografía	ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Daniel W. Hart. Editorial: Prentice-Hall. 2001.
Libro 4	Bibliografía	DESIGN WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS AND ANALOG INTEGRATED CIRCUITS. (Fourth Edition). Sergio Franco. Editorial: McGraw-Hill. 2015.
Cañón proyector	Equipamiento	
Pizarra	Equipamiento	
Mobiliario adaptado aula mixta teoría/laboratorio	Equipamiento	
Ordenador personal (SO Windows) con conexión a Internet. Impresora en red	Equipamiento	
Instrumentos de medida de laboratorio	Equipamiento	

Placas de convertidores DC/DC	Otros	
Licencias OrCAD-PSpice	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La secuencia de contenidos se desarrolla empleando las sesiones de la asignatura posibilitando el avance en cada tema de los contenidos teórico/prácticos previo a abordar las sesiones de actividad de laboratorio.

En las actividades teórico/prácticas se utilizan las siguientes metodologías:

- Clase expositiva
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Estudio de casos
- Realización de prácticas
- Actividades de evaluación

En las actividades no presenciales se emplean las metodologías siguientes:

- Estudio individual
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo

El trabajo no presencial se realizará individualmente o en pareja (salvo que las condiciones sanitarias no lo permitan), fomentando en este último caso la discusión de opciones de diseño, la toma de decisiones críticas y el razonamiento sobre supuestos prácticos para abordar con éxito las actividades de diseño de laboratorio.

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que el modelo de docencia de este semestre sea híbrido o mixto. Se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula (columna "actividad en el aula" del cronograma), mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase de forma telemática (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el que acuda al aula. Si cambian las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, todos los estudiantes acudirán a

las aulas a recibir las clases indicadas en la columna "actividad en el aula". Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto de la columna "tele-enseñanza".