



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

595020322 - Electronica Analogica

PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595020322 - Electronica Analogica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Jose Arques Orobon (Coordinador/a)	D8412	jose.arques@upm.es	Sin horario.
Vicente Gonzalez Posadas	D8201A	vicente.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Fco. Javier Ortega Gonzalez	D8412	franciscojavier.ortega@upm. es	Sin horario.

* 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

- Analisis De Circuitos I
- Electronica I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Haber cursado alguna asignatura con laboratorio e instrumentación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE B1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE B2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE B4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

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 EC08 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

CE SC03 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

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 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA439 - Utilizar programas de simulación de circuitos analógicos como ayuda para analizar y diseñar circuitos basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA440 - Diseñar, a partir de unas especificaciones, circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA441 - Implementar circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA434 - Entender de forma gráfica y analítica el funcionamiento de los transistores bipolares y unipolares

RA436 - Utilizar las técnicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos básicos con transistores bipolares y unipolares

RA12 - Conectar los conceptos elementales del electromagnetismo y los circuitos eléctricos.

RA192 - Podrá localizar con acierto la información requerida

RA199 - Podrá sintetizar adecuadamente información relacionada con sus estudios

RA214 - Entender las características de los diodos, transistores bipolares y unipolares utilizados en los circuitos electrónicos.

RA212 - Entender la utilidad de la simulación de los circuitos analógicos basados en diodos, transistores y amplificadores operacionales

RA210 - Aplicar las técnicas básicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos básicos con transistores

RA283 - Interpretar resultados.

RA193 - Podrá analizar la información encontrada y descartar la irrelevante.

RA200 - Podrá elaborar esquemas y organizar redactar textos como informes o ensayos bien estructurados

RA21 - Determinar el mínimo número de ecuaciones necesario para analizar un circuito.

RA209 - Entender el comportamiento, a nivel de modelo, de los transistores bipolares y unipolares en condiciones de trabajo de pequeña señal

RA208 - Entender de forma gráfica y analítica el funcionamiento de los transistores bipolares y unipolares en continua

RA26 - Conocer los teoremas de Thevenin y Norton, las simplificaciones a que dan lugar y saber determinar los equivalentes que generan.

RA273 - Redactar una memoria del trabajo.

RA1 - Adquirir capacidad de ordenar y relacionar ideas con ayuda de los métodos matemáticos

RA101 - Realizar operaciones básicas con señales y funciones

RA215 - Diseñar y verificar circuitos básicos con diodos, transistores bipolares y unipolares.

RA280 - Utilizar software específico.

RA286 - Cumplir con los plazos preestablecidos.

RA438 - Interpretar la información básica incluida en las hojas de características de los diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA435 - Entender el comportamiento, a nivel de modelo, de los diodos, transistores bipolares y unipolares en condiciones de trabajo de pequeña señal

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura de Electrónica Analógica se pretende dar una visión global de una parte de la electrónica: se parte desde el estudio de elementos pasivos y los semiconductores, para posteriormente analizar y diseñar circuitos de polarización de transistores bipolares y unipolares. A continuación se estudian los circuitos ya polarizados para su uso en amplificación clase A en sus diferentes configuraciones, por lo que se hace necesaria la comprensión y análisis de los modelos equivalentes del transistor en pequeña señal, y por extensión, de los circuitos amplificadores. Para completar el análisis se hace necesario el estudio en alta y baja frecuencia mediante la obtención de los diagramas de Bode. Por último se analiza brevemente el efecto de la realimentación en los amplificadores estudiados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los componentes electrónicos.
 - 1.1. Resistores: principios generales y tipos.
 - 1.2. Condensadores, principios generales y tipos.
 - 1.3. Inductores: principios generales y tipos.
 - 1.4. Introducción a los semiconductores
 - 1.5. Unión PN: principios generales
2. Técnicas de Polarización
 - 2.1. Modos de operación de un transistor bipolar.
 - 2.2. Topologías de polarización de transistores bipolares
 - 2.3. Factores de estabilidad
 - 2.4. Características de un FET
 - 2.5. Topologías de polarización de transistores unipolares
 - 2.6. Ejercicios.
3. Modelos equivalentes de los transistores
 - 3.1. Circuitos equivalentes en pequeña señal. Cuadripolos.
 - 3.2. Modelo en pi de transistores bipolares.

- 3.3. Modelo de un transistor unipolar
- 3.4. Ejercicios.
- 4. Amplificadores en pequeña señal y frecuencia medias
 - 4.1. Estudio de las distintas configuraciones en amplificación.
 - 4.2. Cálculo de ganancias e impedancias en las distintas configuraciones.
 - 4.3. Ejercicios.
- 5. Respuesta en frecuencia.
 - 5.1. Análisis en baja frecuencia.
 - 5.2. Análisis en altas frecuencias.
 - 5.3. Diagrama de Bode.
 - 5.4. Ejercicios.
- 6. Introducción a la realimentación de amplificadores.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Clase T1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p>Clase T2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p>Clase T2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4	<p>Clase T2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p>	

			Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<p>Clase T3. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Examen Parcial Temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
7	<p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Examen P0 y P1 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán</p>	

			<p>clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p>Clase T5. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12	<p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Examen Parcial Temas 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Examen P2 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14	<p>Clase T5. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00</p>	

			LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15	<p>Clase T6. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16	<p>Clase T6. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
17				<p>Examen Parcial Temas 5 y 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p> <p>P3. Presentación y exposición de simulaciones realizadas para amplificadores bipolares y unipolares TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

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
6	Examen Parcial Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CE B1 CG 02
8	Examen P0 y P1	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CE EC08
12	Examen Parcial Temas 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CE B1 CG 04
13	Examen P2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CE EC08 CE SC03
17	Examen Parcial Temas 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	4 / 10	CE B4 CE B1 CE EC04 CE EC05 CG 04
17	P3. Presentación y exposición de simulaciones realizadas para amplificadores bipolares y unipolares	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CE B4 CE B1 CE B2 CE EC05 CE SC03 CG 11

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	03:00	100%	5 / 10	CE B4 CE B1 CE EC04 CE EC05 CE EC08 CE SC03 CG 02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Es necesario obtener 5 o más puntos en teoría para que haga media con el laboratorio.

Es necesario obtener 5 o más puntos en el laboratorio para que haga media con la teoría.

La nota final será $N=0.85 \cdot \text{Nota Teoría} + 0.15 \cdot \text{Nota de Laboratorio}$, y deberá ser mayor o igual a 5 puntos para liberar la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Título: Electrónica	Bibliografía	"Electrónica" ALLAN R. HAMBLEY , PEARSON EDUCACION, 2001.
Título:"ELECTRONICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES"	Bibliografía	"ELECTRONICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES". MUHAMMAD H. RASHID , PRENTICE HALL MEXICO, 2005
Título:"Principles of Transistor Circuits"	Bibliografía	"Principles of Transistor Circuits". S W Amos. ELSEVIER.
Título:"Intuitive Design Circuit"	Bibliografía	"Intuitive Analog Circuit Design", Marc Thompson. ELSEVIER.

Título:"Electrónica Básica para Ingenieros "	Bibliografía	Electrónica Básica para Ingenieros. Gustavo A. Ruiz Robredo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria.
--	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Es imprescindible aprobar de forma individual el laboratorio y la teoría (Nota laboratorio >5. Nota teoría >5).

Con el objeto de unificar criterios de evaluación de los conocimientos adquiridos en los distintos grupos de laboratorio, se realizará un test de laboratorio común durante el examen final.

[Datos Descriptivos y Generales](#)