

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	<b>Electrónica</b>
Código	
Titulación	<b>Grado en Ingeniería Telemática</b>
Curso	<b>2º</b>
Cuatrimestre	<b>2º</b>
Créditos ECTS	<b>7,5 ECTS</b>
Carácter	<b>Formación básica</b>
Departamento	<b>Electrónica, Automática y Comunicaciones</b>
Área	<b>Electrónica Analógica</b>
Universidad	<b>Pontificia Comillas</b>
Horario	
Profesores	<b>Antonio Muñoz, Miguel Ángel Espinosa</b>
Descriptor	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Antonio Muñoz</b>
Departamento	<b>Electrónica, Automática y Comunicaciones</b>
Área	<b>Electrónica Analógica</b>
Despacho	<b>D-514</b>
e-mail	<b>antonio.munoz@comillas.edu</b>
Horario de Tutorías	<b>Cita previa a través del correo electrónico</b>
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Miguel Ángel Espinosa</b>
Departamento	<b>Electrónica, Automática y Comunicaciones</b>
Área	
Despacho	<b>D-219 BIS (Sala Profesores DEA)</b>
e-mail	<b>maespinosa@grupocecom.es</b>
Horario de Tutorías	<b>Cita previa a través del correo electrónico</b>

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

Este es un curso intermedio de electrónica analógica, continuación de la asignatura Circuitos y Dispositivos Electrónicos. El objetivo fundamental de este curso es el estudio de circuitos electrónicos para el tratamiento de señales analógicas.

Aunque la mayoría de los diseños que se hacen normalmente se basan en el uso de circuitos integrados, el conocimiento del funcionamiento de los circuitos con transistores nos permite entender mejor los modernos diseños de circuitos integrados y obtener de ellos el máximo rendimiento.

En este curso nos proponemos diseñar circuitos electrónicos complejos, mediante la interconexión de distintas etapas básicas. El diseño de este tipo de circuitos permitirá familiarizarnos con los procedimientos básicos del diseño de sistemas electrónicos, las técnicas habituales de medida, y los fundamentos teóricos estudiados en clase.

#### Prerrequisitos

Conocimientos básicos de circuitos y dispositivos electrónicos (asignatura cursada en 1ºITL).

### Competencias - Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

- CGT1. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden (CIN 352/2009), la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- CGT3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CGT5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación..
- CGT9. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

#### Competencias de formación básica

- CFBT4. 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.

## Competencias Específicas y Resultados de Aprendizaje<sup>1</sup>

### **CE1. Sabe aplicar las técnicas de análisis de circuitos electrónicos basados en amplificadores operacionales, diodos y transistores.**

- RA1. Conoce el principio de funcionamiento de diodos y amplificadores operacionales, así como las aplicaciones básicas de dichos dispositivos y los métodos de análisis asociados.
- RA2. Conoce el principio de funcionamiento de los transistores BJT y MOSFET, así como las aplicaciones básicas de dichos dispositivos y los métodos de análisis asociados.

### **CE2. Conocer la respuesta en frecuencia de circuitos electrónicos genéricos.**

- RA3. Sabe aplicar el método de las constantes de tiempo para estimar las frecuencias de corte de un circuito.
- RA4. Conoce la existencia de los elementos parásitos en los dispositivos y sabe tratarlos con las técnicas estándar.

### **CE3. Analizar circuitos realimentados y aplicar las técnicas de realimentación al diseño de circuitos electrónicos.**

- RA5. Sabe aplicar la teoría de la realimentación para estudiar un circuito electrónico.
- RA6. Conoce las ventajas y desventajas de las técnicas de realimentación y sabe aplicar estos conocimientos al diseño de circuitos
- RA7. Sabe discernir cuándo un sistema necesita compensación y sabe diseñar dicha compensación, usando el método de compensación con polo dominante.
- RA8. Conoce el principio de funcionamiento de un oscilador, y sabe clasificar los osciladores en lineales y no lineales.
- RA9. Conoce los principales circuitos con operacionales de osciladores no lineales y sabe diseñar y analizar dichos circuitos.

### **CE4. Diseñar circuitos electrónicos analógicos complejos.**

- RA10. Sabe diseñar circuitos electrónicos complejos mediante composición de bloques básicos.
- RA11. Conoce las interacciones entre circuitos electrónicos, y sabe resolver los problemas derivados de su interconexión.
- RA12. Sabe montar un circuito y comprobar su buen funcionamiento usando los aparatos típicos de un laboratorio de electrónica.
- RA13. Sabe buscar y corregir fallos en circuitos que presentan mal funcionamiento.

<sup>1</sup> Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos - Bloques Temáticos</b>
<b>Tema 1: Sistemas electrónicos de procesamiento de señal.</b>
1.1 Amplificación, filtrado, detección y comparación de señales. 1.2 Principios de instrumentación electrónica 1.3 Amplificadores operacionales y diodos
<b>Tema 2: Transistores BJT y MOSFET.</b>
2.1 Principios y modos de funcionamiento 2.2 Modelos de gran señal y polarización 2.3 Modelos de pequeña señal 2.4 Etapas amplificadoras básicas 2.5 Amplificadores multietapa 2.6 Etapas de salida.
<b>Tema 3: Respuesta en frecuencia.</b>
3.1 Modelo de alta frecuencia de los transistores BJT y MOSFET. 3.2 Método de las constantes de tiempo. 3.3 Efecto Miller.
<b>Tema 4: Realimentación.</b>
4.1 Configuraciones y propiedades de la realimentación negativa. 4.2 Estabilidad de la realimentación: compensación. 4.3 Osciladores. 4.4 Realimentación positiva. Histéresis y multivibradores.
<b>Tema 5: Filtros activos.</b>
5.1 Tipos y especificaciones. 5.2 Filtros de Butterworth y Chebyshev. 5.3 Realización práctica de filtros de primer y segundo orden.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas de laboratorio:** Se realizara en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.

### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
26	15	28	6
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	
65	40	45	
CRÉDITOS ECTS:			7,5 (225 horas)

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	34% (50% de teoría)
Realización de pruebas de seguimiento, incluyendo examen intersemestral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	33% (50% de teoría)
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.</li> <li>Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	33%

### Calificaciones.

#### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- Una nota de teoría, cuyo 50% deriva del examen final y el otro 50% de las pruebas de seguimiento (examen intersemestral (25%) y controles realizados en clase (25%)). Se exigirá una nota mínima de 5.
- Una nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5. Si el alumno suspende el laboratorio, no podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria.
- La nota final se calculará como 67% de la nota de teoría y el 33% de la nota de laboratorio, si ambas son mayores que 5. En caso contrario, la mínima entre las dos.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Una nota teoría, cuyo 75% deriva del examen extraordinario y el otro 25% de las pruebas de seguimiento. Se exigirá una nota mínima de 5 tanto en el examen extraordinario como en el promedio.
- La nota final se calculará como 67% de la nota de teoría y el 33% de la nota de laboratorio, si estas son mayores que 5. En caso contrario, la mínima entre las dos.

#### Asistencia

- La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de las Normas

Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio.

En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria. En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA<sup>2</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase y la semana de exámenes intersemestrales</li></ul>	Semanas 4, 8 y 12	
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de los informes de laboratorio</li></ul>		Al finalizar cada práctica
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación del examen final</li></ul>	Semana 14	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<ul style="list-style-type: none"><li>Sedra &amp; Smith. Microelectronic Circuits (5<sup>th</sup> edition). Oxford Univ. Press, 2004</li><li>Neamen. Microelectronics: Circuit analysis and design (4<sup>th</sup> edition). McGraw-Hill, 2010.</li></ul>
Bibliografía Complementaria
<ul style="list-style-type: none"><li>Comer &amp; Comer. Advanced Electronic Circuit Design. Wiley, 2003.</li><li>Coughlin &amp; Driscoll. Operational amplifiers &amp; Linear integrated circuits (6<sup>th</sup> edition). Prentice Hall, 2001.</li></ul>

## FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

---

<sup>2</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

SEMANA	SESION	CONTENIDO
1	T1	Presentación normas de la asignatura. Sistemas electrónicos.
1	T2	Amplificadores operacionales
1	T3	Diodos
2	T1	BJT. Modos de funcionamiento
2	T2	BJT. Modelos de gran señal
2	T3	BJT. Polarización. Modelo de pequeña señal.
3	T1	BJT. Etapas amplificadoras básicas I
3	T2	BJT. Etapas amplificadoras básicas II
3	T3	BJT. Etapas amplificadoras básicas III
4	T1	Prueba
4	T2	MOSFET. Modos de funcionamiento
4	T3	MOSFET. Polarización. Modelo de pequeña señal.
5	T1	MOSFET. Etapas amplificadoras
5	T2	Amplificadores multietapa I. Amplificadores diferenciales
5	T3	Amplificadores multietapa II. Fuentes de corriente
6	T1	Amplificadores multietapa III. Cargas activas
6	T2	Amplificadores multietapa IV. Etapas de salida
6	T3	Amplificadores multietapa V. Ejemplos
7	T1	Respuesta en frecuencia I. Introducción
7	T2	Respuesta en frecuencia II. Método de las constantes de tiempo
7	T3	Respuesta en frecuencia III. El transistor en HF
8	T1	Intersemestral
8	T2	Intersemestral
8	T3	Intersemestral
9	T1	Respuesta en frecuencia IV. Ejemplos
9	T2	Respuesta en frecuencia V. Ejemplos
9	T3	Respuesta en frecuencia VI. Ejemplos
10	T1	Realimentación I. Introducción
10	T2	Realimentación II. Topologías
10	T3	Realimentación III. Configuración serie-paralelo
11	T1	Realimentación IV. Cálculo de la ganancia de bucle
11	T2	Realimentación V. Cálculo de la ganancia de bucle
11	T3	Realimentación VI. Ejemplos
12	T1	Realimentación VI. Ejemplos
12	T2	Prueba
12	T3	Compensación I. Introducción
13	T1	Compensación II. Polo dominante.
13	T2	Compensación III. Ejemplos.
13	T3	Osciladores I
14	T1	Osciladores II
14	T2	Multivibradores I
14	T3	Multivibradores II
15	T1	Filtros I
15	T2	Filtros II
15	T3	Filtros III

SEMANA	SESION	CONTENIDO
		Presentación del laboratorio.
1	LAB	<b>Diseño 1: Diseño de un sistema para el control de tono.</b> Diseño, montaje y pruebas de un filtro pasivo.
2	LAB	<b>Diseño 1: Diseño de un sistema para el control de tono.</b> Análisis de especificaciones y diseño del sistema de control de tono.
3	LAB	<b>Diseño 1: Diseño de un sistema para el control de tono.</b> Montaje y pruebas del sistema de control de tono.
4	LAB	<b>Diseño 2: Diseño de un amplificador multietapa realimentado.</b> Análisis de especificaciones y diseño, montaje y pruebas de etapa en colector común
5	LAB	<b>Diseño 2: Diseño de un amplificador multietapa realimentado.</b> Diseño, montaje y pruebas de etapa en emisor común
6	LAB	<b>Diseño 2: Diseño de un amplificador multietapa realimentado.</b> Diseño, montaje y pruebas de amplificador diferencial
7	LAB	<b>Diseño 2: Diseño de un amplificador multietapa realimentado.</b> Montaje y pruebas de amplificador multietapa
8	LAB	<b>Exámenes Intersemestrales</b>
9	LAB	<b>Diseño 2: Diseño de un amplificador multietapa realimentado.</b> Montaje y pruebas del amplificador multietapa realimentado
10	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Análisis de especificaciones
11	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Diseño y montaje
12	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Diseño y montaje
13	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Diseño y montaje
14	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Pruebas
15	LAB	<b>Diseño 3: Diseño de un amplificador clase D.</b> Presentación pública del diseño