



## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Electrónica Analógica

**Denominación en inglés:**

Analog Electronics

**Código:**

606610204, 609017204

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

*Gómez Galán, Juan Antonio	jgalan@uhu.es	959217650	ETP-248/Escuela Técnica Superior de Ingeniería/Campus del Carmen
Medina García, Jonatan	jonathan.medina@diesia.uh u.es		T239

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Aplicaciones de diodos.
- Circuitos de polarización de transistores.
- Amplificadores con transistores.
- Respuesta en frecuencia de los amplificadores.
- Realimentación.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Applications of diodes.
- Transistor bias circuits.
- Amplifiers with transistors.
- Frequency response of amplifiers.
- Feedback.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores del BOE, la materia se considera como imprescindible para poder afrontar con éxito el bloque de asignaturas de la titulación de Ingeniero en Electrónica Industrial relacionadas con la electrónica analógica, la instrumentación electrónica y la electrónica de potencia. A través de la asignatura Electrónica Analógica los alumnos amplían los contenidos impartidos en primer curso con la asignatura Fundamentos de Electrónica donde se abordó la teoría de semiconductores, el funcionamiento básico de diodos y transistores, las regiones de funcionamiento y sus modelos de gran señal y de pequeña señal. Por lo tanto, en Electrónica Analógica se muestran las aplicaciones básicas de los componentes electrónicos, las etapas básicas de amplificación, el análisis y diseño de circuitos con varios transistores y el montaje práctico en el laboratorio. Esta asignatura es importante tanto para el estudio de asignaturas posteriores como para su posterior ejercicio profesional, y es indispensable para conseguir futuros graduados con una base teórica y práctica completa.

#### 2.2. Recomendaciones:

No hay ninguna recomendación especial. Sin embargo, es aconsejable que el alumno haya adquirido los conceptos de la asignatura Fundamentos de Electrónica y de que tenga conocimientos básicos de Matemáticas.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Al finalizar la asignatura el alumno deberá conocer:

- Los conceptos básicos relacionados con los circuitos para el procesamiento analógico.
- Métodos de análisis y diseño de circuitos electrónicos analógicos básicos: etapas amplificadoras tanto en tecnología bipolar como tecnología MOS, así como circuitos amplificadores multietapa.
- La respuesta en frecuencia de los amplificadores e interpretar la estabilidad.
- Diseñar y analizar amplificadores realimentados y sus aplicaciones.
- Montaje experimental de circuitos electrónicos. Aspectos prácticos.

Dichos conocimientos capacitan al alumno para realizar tanto el diseño como el análisis de aplicaciones simples de electrónica analógica, lo cual le permitirá abordar el estudio y comprensión de sistemas electrónicos complejos en asignaturas de cursos superiores. Asimismo, los conocimientos adquiridos en el campo de la instrumentación y técnicas de medida dotan al alumno de la capacidad de desarrollar la implementación física y comprobación experimental del funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **E02:** Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- **E06:** Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de, su área de estudio
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

En las clases de teoría el profesor utiliza fundamentalmente como estrategia didáctica la exposición verbal de los contenidos y el uso de la pizarra; de forma excepcional se utilizan transparencias. En dichas clases se proporciona a los alumnos los conocimientos básicos que les permitan abordar el estudio de la asignatura, intercalando convenientemente clases teóricas y de problemas.

A partir de la tercera semana de clases comienzan las prácticas, con objeto de que el temario de teoría vaya avanzando mientras el alumno se familiariza con el laboratorio y asimila los contenidos de la asignatura. Las prácticas se impartirán con una cadencia de 1.5 horas semanales. Las sesiones prácticas de laboratorio serán utilizadas para comprobar el funcionamiento real de los circuitos diseñados según los conocimientos teóricos impartidos. Los enunciados de las distintas prácticas se facilitan previamente a la realización de las mismas en el laboratorio. En todas ellas, se controla la asistencia y realización a nivel individual, de tal forma que se hace una evaluación continua de las mismas.

Las tutorías individuales o colectivas serán utilizadas para la resolución de dudas por parte del alumno. Unos días antes del examen de teoría el profesor realiza una tutoría colectiva para resolver todas las dudas que se le planteen.

Los trabajos tutelados están relacionados con la resolución de problemas relacionados con los diferentes temas presentados en teoría, la simulación por ordenador de montajes experimentales que el alumno ha realizado en el laboratorio y trabajos específicos sobre determinados temas de la asignatura. Estos trabajos deben ser expuestos de forma oral. Dichos trabajos se irán asignando progresivamente realizando un seguimiento de la evolución de los mismos y del grado de conocimiento alcanzado por los alumnos en las horas de tutoría.

Los exámenes consistirán en una serie de cuestiones destinadas a evaluar el conocimiento y comprensión de los conceptos de la asignatura así como a comprobar la capacidad de resolución de problemas.

## 6. Temario desarrollado:

*Tema 1: Aplicaciones del diodo.* 1.1 Característica de tensión-intensidad. 1.2 Diferencia entre diodo real e ideal. 1.3 Modelos de gran señal. 1.4 Rectificador de media onda y de onda completa. 1.5 Circuitos limitadores. 1.6 El diodo zener como regulador de tensión.

*Tema 2: Circuitos de polarización de transistores.* 2.1 Técnicas de diseño de circuitos de polarización de transistores bipolares. 2.2 Redes de polarización de transistores bipolares. 2.3 Polarización de transistores JFET. 2.4 Polarización de transistores MOSFET.

*Tema 3: Amplificadores con transistores.* 3.1 Introducción. 3.2 Repaso modelos de pequeña señal del transistor bipolar y del transistor FET. 3.3 Amplificadores con BJTs en configuraciones de emisor común y colector común. 3.4 Amplificadores con transistores FET en configuraciones de fuente común y drenador común. 3.5 Amplificadores con varios transistores. 3.6 Amplificadores diferenciales. Relación de rechazo del modo común. 3.7 Amplificador diferencial acoplado por fuente y por emisor.

*Tema 4: Respuesta en frecuencia de los amplificadores.* 4.1 Introducción. 4.2 Distorsión de amplitud y fase de los amplificadores. 4.3 Respuesta en baja frecuencia de los amplificadores. 4.4 Respuesta en alta frecuencia de los amplificadores. 4.5 Diagrama de Bode y ancho de banda de los amplificadores. 4.6 Tiempo de subida en la respuesta en alta frecuencia. 4.7 Pendiente en la respuesta en baja frecuencia. 4.8 Efectos individuales de los condensadores de acoplo y desacoplo. 4.9 Modelos de los transistores en alta frecuencia.

*Tema 5: Realimentación.* 5.1 Introducción. 5.2 Realimentación negativa ideal. 5.3 Efectos de la realimentación negativa sobre la sensibilidad, el ancho de banda y la distorsión. 5.4 Tipos de amplificadores realimentados. 5.5 Amplificadores ideales y configuraciones de realimentación. 5.6 Teoría de realimentación cuando hay efecto de la carga. 5.7 Realimentación de tensión en serie. 5.8 Realimentación de tensión en paralelo. 5.9 Realimentación de intensidad en serie. 5.10 Realimentación de intensidad en paralelo.

### Prácticas.

Práctica 1. Diodos PN. Diseño y análisis de circuitos con diodos.

Práctica 2. Diodo zener. Rectificación y filtro con condensador.

Práctica 3. Polarización del transistor bipolar (I).

Práctica 4. Polarización del transistor bipolar (II).

Práctica 5. El transistor bipolar en conmutación.

Práctica 6. Amplificador de pequeña señal con transistor BJT.

Práctica 7. El transistor de efecto campo JFET como amplificador.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Muhammad H. Rashid. "Circuitos microelectrónicos Análisis y diseño". Ed. Thomson.  
Nobert R. Malik . "Circuitos electrónicos, análisis, simulación y diseño". Ed. Prentice Hall.  
Millman-Grabel. "Microelectrónica". Ed. Hispano Europea.  
Jaeger-Blalock. "Diseño de circuitos microelectrónicos" . McGraw Hill.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Allan R. Hambley. "Electrónica". Ed. Pearson Educacion.  
Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith. "Circuitos microelectrónicos" . Ed. McGraw-Hill.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- *Examen de teoría y problemas.* Consiste en una o dos pruebas donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver varios problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Se valorará especialmente el planteamiento de la solución del problema, y de manera secundaria el procedimiento del mismo. La ponderación sobre la nota final será de un 75%. Con ello se evaluarán las competencias genéricas/transversales G01, G07 y las competencias específicas E02 y E06.
- *Defensa de prácticas.* La superación de las prácticas implicará la entrega de una memoria que incluya todos los resultados obtenidos y los procedimientos necesarios para su realización. Se realizará un sistema de evaluación continua del trabajo del alumno en el laboratorio donde se tendrá en cuenta su dominio sobre el instrumental y los materiales electrónicos utilizados durante el curso, así como de la materia específica explicada en las clases de laboratorio. Supondrá el 10% de la nota final de la asignatura. Con ello se evaluarán las competencias genéricas/transversales G02, G04, G05, G06, G07, y las competencias específicas E02 y E06.
- *Defensa de trabajos e informes escritos.* La realización y exposición de trabajos realizados (bibliográficos, problemas, cuestiones), de forma individual o en equipo, y otras actividades académicas dirigidas supondrán un 10% de la calificación final de la asignatura. El profesor formulará las cuestiones que estime oportunas y valorará las soluciones obtenidas por cada grupo. Con ello se evaluarán las competencias genéricas/transversales G02, G03, G04, G05, G06, G07, y las competencias específicas E02 y E06.
- *Seguimiento individual del estudiante.* Se realizará un control de asistencia tanto en las sesiones de teoría como de prácticas de laboratorio. Se evaluará también el grado de interés y participación del alumno en el desarrollo de las clases. Se valorará esta asistencia con un 5% de la calificación final.
- La nota final, una vez superados de forma independiente el examen de teoría y problemas y la evaluación de las prácticas de laboratorio, se calcula con la siguiente media ponderada:  $NOTA\ FINAL = 0.75 * nota\_ex\_teoría\_problemas + 0.1 * nota\_práctica\ de\ laboratorio + 0.1 * nota\_trabajo + 0.05 * nota\_asistencia$ .
- *Evaluación única final:* Aquellos alumnos que durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura (o durante las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se hubiese producido con posterioridad al inicio de la asignatura) lo comuniquen al profesor (por escrito o a través del correo electrónico de la Universidad de Huelva) tendrán derecho a que se les realice una evaluación única final, renunciando de este modo de forma irreversible al sistema de evaluación continua seguido durante el cuatrimestre. Esta prueba se llevará a cabo en el mes de febrero de cada curso académico, y constará de un examen teórico-práctico y de un examen de prácticas con el montaje de circuitos electrónicos.

En el caso de que existiesen más candidatos a Matrícula de Honor que posibilidades de adjudicación, debido al número de estudiantes de la asignatura, se concederán éstas a aquellos alumnos que posean las notas finales más elevadas, y en caso de igualdad, a aquéllos que hayan logrado una calificación más alta en el examen teórico-práctico.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.76	0	0	0	0		Tema 1	
#2	2.76	0	0	0	0		Tema 1	
#3	2.76	0	0	1.5	0		Tema 2	
#4	2.76	0	0	1.5	0		Tema 2	
#5	2.76	0	0	1.5	0		Tema 3	
#6	2.76	0	0	1.5	0		Tema 3	
#7	2.76	0	0	1.5	0		Tema 3	
#8	2.76	0	0	1.5	0		Tema 3	
#9	2.76	0	0	1.5	0		Tema 4	
#10	2.76	0	0	1.5	0		Tema 4	
#11	2.76	0	0	1.5	0		Tema 4	
#12	2.76	0	0	1.5	0		Tema 5	
#13	2.76	0	0	1.5	0		Tema 5	
#14	2.76	0	0	1.5	0		Tema 5	
#15	2.76	0	0	0.6	0		Tema 5	
	41.4	0	0	18.6	0			