

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Electrónica Analógica  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura:</b> Electrónica Analógica	<b>Código:</b> 339393101
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de componentes electrónicos y circuitos eléctricos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> FRANCISCO JAVIER LLOPIS CANOVAS
- Grupo: <b>GTE, PA101, PE101, PE102, PE103</b>
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>FRANCISCO JAVIER</b></li> <li>- Apellido: <b>LLOPIS CANOVAS</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> </ul>
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922316823</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>fllopis@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> </ul>

<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.043
Observaciones:						
<b>Profesor/a: ALEJANDRO JOSE AYALA ALFONSO</b>						
<b>- Grupo: PE104</b>						

<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>ALEJANDRO JOSE</b></li> <li>- Apellido: <b>AYALA ALFONSO</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> </ul>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318249</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>aayala@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.076
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.076
<p>Observaciones: Las tutorías comenzarán desde la primera semana del mes de septiembre de cada curso académico</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.076
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.076
<p>Observaciones: Las tutorías comenzarán desde la primera semana del mes de septiembre de cada curso académico</p>						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

## 5. Competencias

### Específicas

- 20** - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- 24** - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
- 25** - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

### Generales

- T3** - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- T4** - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O2** - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- O3** - Capacidad de expresión oral.
- O4** - Capacidad de expresión escrita.
- O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- O9** - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- O15** - Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

### Básicas

- 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.
- CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

Profesor: Francisco Llopis

##### 1. ETAPAS DE SALIDA. AMPLIFICADORES DE POTENCIA

- 1.1 Transistores BJT y FET: modelos de gran señal y pequeña señal (revisión).
- 1.2 Etapas de salida en clase A. Etapas de salida en clase B y AB.
- 1.3 Transistores BJT y MOSFET de potencia: consideraciones térmicas.
- 1.4 Protecciones contra cortocircuitos. Protecciones térmicas.

##### 2. REGULADORES DE TENSIÓN LINEALES

- 2.1 Introducción. Fuente estabilizada: diagrama de bloques.
- 2.2 Revisión: regulador básico con diodo zener (regulador paralelo).
- 2.3 Regulador serie con transistor de paso.
- 2.4 Regulador serie con realimentación.
- 2.5 Reguladores integrados de tres terminales.

##### 3. RESPUESTA EN FRECUENCIA

- 3.1 Diagramas de Bode (revisión).
- 3.2 Amplificador en emisor común: análisis de la respuesta en baja frecuencia.
- 3.3 Modelos de pequeña señal en alta frecuencia. Respuesta en alta frecuencia del amplificador en emisor común. El efecto Miller.
- 3.4 Respuesta en frecuencia del amplificador operacional.

##### 4. FILTROS ACTIVOS

- 4.1 Introducción: propiedades y clasificación de los filtros activos.
- 4.2 Filtros activos de primer orden.
- 4.3 Filtros activos de segundo orden: Célula de Sallen-Key; filtros de realimentación múltiple. Aproximaciones de Butterworth y Chebyshev.

##### 5. AMPLIFICADORES REALIMENTADOS Y OSCILADORES

- 5.1 Revisión: propiedades de la realimentación negativa; tipos de amplificadores realimentados.
- 5.2 Estabilidad en los amplificadores realimentados.
- 5.3 Principios de funcionamiento de los osciladores.
- 5.4 Oscilador en puente de Wien. Oscilador por desplazamiento de fase. Estabilización de la amplitud

---

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS

Profesores: Alejandro Ayala y Francisco Llopis

PRÁCTICA 1: Etapa de salida con transistores de potencia.

PRÁCTICA 2: Regulador lineal realimentado. Regulador ajustable LM317.

PRÁCTICA 3: Filtros pasa bajas y pasa altas de primer orden. Realización de filtros de segundo orden. Realización de un circuito ecualizador.

PRÁCTICA 4: Realización de circuitos osciladores.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesor: Francisco Llopis

Se propondrán ejercicios o problemas enunciados en inglés como parte de las tareas de la evaluación continua.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En esta asignatura se hará uso de las siguientes estrategias didácticas:

- Clases magistrales
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos prácticos
- Montaje de circuitos en el laboratorio

El volumen de trabajo es el que corresponde a los 6 ECTS de esta materia (unas 150 h. aproximadamente).

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	21,00	0,00	21,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [20], [24], [O1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	32,00	0,00	32,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [20], [24], [T9], [O2], [O5], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	10,00	10,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [25], [T9], [O3], [O6], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	20,00	20,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [O1], [O5]

Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [O1], [O5]
Preparación de exámenes	0,00	35,00	35,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [O1], [O5]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [T3], [T4], [O1], [O4]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [20], [24], [O1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- [1]  
J. Pleite Guerra (y otros): "Electrónica analógica para ingenieros"  
, McGraw-Hill, 2009.
- [2]  
A.R. Hambley: "Electrónica"  
, 2ª ed., Prentice Hall, 2000.
- [3]  
C.J. Savant, M.S. Roden, G.L. Carpenter: "Diseño electrónico. Circuitos y sistemas"  
, 3ª ed., Pearson Educación, 2000.
- [4]  
A. Sedra, K.C. Smith: "Circuitos microelectrónicos"  
, 5ª ed, Oxford University Press, 2006.

### Bibliografía Complementaria

- [1]  
S. Franco: "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales"  
, 3ª ed., McGraw-Hill, 2005.
- [2]  
N.R. Malik: "Circuitos Electrónicos: análisis, simulación y diseño"  
, Prentice Hall, 2000.
- [3]  
G.A. Ruiz Robredo: "Electrónica básica para ingenieros"  
, Universidad de Cantabria, 2009.

- [4]  
G.A. Ruiz Robredo, J. García Fernández: "Electrónica básica para ingenieros: problemas resueltos"  
, Universidad de Cantabria, 2009.
- [5] Thomas R. Floyd: "Dispositivos Electrónicos", Limusa, 1998
- [6] Robert T. Paynter: "Introductory Electronic Devices and Circuits", Pearson Education, 2006

#### Otros Recursos

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones."

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El procedimiento de evaluación y calificación se detalla en este apartado (conforme al Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el reglamento vigente en cada momento.

- La calificación de la asignatura en las diferentes convocatorias (enero, junio y julio) se basará en la evaluación continua.
- Como condición para la evaluación continua el alumno deberá haber realizado un 25%, como mínimo, de las actividades en que se basa la calificación.
- En la calificación final, si el alumno lo comunica al profesorado a cargo de la asignatura, se podrán ignorar las calificaciones de las pruebas superadas de la evaluación continua. En tal caso será calificado mediante evaluación alternativa. La renuncia deberá comunicarse antes del inicio del periodo oficial de exámenes de las tres convocatorias de ese curso.

A continuación se describen las actividades en que se basan los dos tipos de evaluación.

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Se contemplan tres tipos de actividades: pruebas de desarrollo; trabajos en grupo y/o proyectos; pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

La calificación se ajusta a los siguientes criterios:

A) Pruebas de desarrollo (80%, 8 puntos): examen con cuestiones de teoría y problemas en la convocatoria de enero. Para superarlo la puntuación no debe ser inferior 4 puntos (sobre 8).

B) Trabajos en grupo y/o proyectos (10%, 1 punto): se plantea como trabajo el análisis o diseño de circuitos que desempeñan una cierta función. Para superar la actividad se impone como condición obtener al menos 0,5 puntos en total. La puntuación de este apartado solo se tendrá en cuenta durante el curso académico.

C) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (10%, 1 punto): consisten en el montaje y verificación en el laboratorio de algunos circuitos introducidos en las clases de teoría. Cada estudiante debe asistir como mínimo a un 75% de las sesiones prácticas de laboratorio: en caso contrario la calificación de este apartado será de 0 puntos.

Se plantearán algunas cuestiones breves relacionadas con los montajes: las respuestas se entregarán conjuntamente con las actividades del apartado B).

La calificación final se obtendrá sumando las puntuaciones de los apartados A, B y C bajo las siguientes condiciones:

- 1.- Obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 8) en el apartado A. En caso contrario, la calificación final será la obtenida en este último apartado.
- 2.- Haber asistido como mínimo al 75% de las sesiones prácticas de laboratorio (de carácter obligatorio). En caso contrario, la calificación se obtendrá mediante evaluación única en las convocatorias de junio y/o julio. Si, de acuerdo con el reglamento, se considera que el estudiante se ha presentado a la evaluación continua, su calificación final será la media de las calificaciones obtenidas en los apartados A, B y C.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

La evaluación alternativa se basará en las siguientes actividades:

MODALIDAD 1.- Si el estudiante ha asistido como mínimo al 75% de las sesiones de prácticas, la calificación se ajustará a los siguientes criterios:

D) Prueba de desarrollo (80%, 8 puntos): examen de teoría y problemas como el planteado en la prueba final de la evaluación continua.

E) Prueba de desarrollo (20%, 2 puntos) que incluye dos bloques:

--- E1) Cuestiones teóricas y/o prácticas relacionadas con las actividades del trabajo en grupo propuesto para la evaluación continua en el curso (10%, 1 punto).

--- E2) Cuestiones teóricas y/o prácticas acerca de las tareas realizadas en las prácticas de laboratorio del curso (10%, 1 punto).

MODALIDAD 2.- Si el estudiante no ha asistido como mínimo al 75% de las sesiones de prácticas, la calificación se ajustará a los siguientes criterios:

D) Prueba de desarrollo (60%, 6 puntos): examen de teoría y problemas como el planteado en la prueba final de la evaluación continua.

E) Prueba de ejecución (40%, 4 puntos): se realizará en el laboratorio el día de la convocatoria.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[20], [24], [T3], [O1], [O4], [O5], [O6], [O8], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los aspectos teórico-prácticos básicos de la asignatura</li> <li>- Expresarse adecuadamente al comunicarse por escrito</li> <li>- Saber resolver problemas relacionados con la Electrónica Analógica</li> </ul>	80,00 %

Trabajos y proyectos	[20], [24], [T3], [T4], [T9], [O1], [O2], [O3], [O6], [O8], [O9], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	- Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de nuevas aplicaciones - Saber manejar información técnica en inglés (notas de aplicación) - Saber transmitir las ideas por escrito y oralmente	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[20], [24], [25], [T3], [T4], [T9], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	- Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de nuevas aplicaciones - Saber manejar información técnica en inglés (notas de aplicación) - Saber transmitir las ideas por escrito y oralmente	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Identificar las regiones de operación de los transistores BJT y MOSFET.
- Aplicar las técnicas de análisis de circuitos con transistores en continua.
- Aplicar las técnicas de análisis de amplificadores con transistores en pequeña señal.
- Conocer los principios de funcionamiento de las etapas de salida y los reguladores de tensión lineales. Aplicar las técnicas de análisis de estos circuitos. Estudiar el funcionamiento de estos circuitos en el laboratorio.
- Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos amplificadores y filtros activos.
- Determinar la curva de respuesta de filtros activos en el laboratorio.
- Conocer los parámetros que caracterizan la respuesta en frecuencia de los amplificadores operacionales.
- Identificar en las hojas de datos los parámetros característicos de los componentes electrónicos (transistores de señal, transistores de potencia, amplificadores operacionales).
- Conocer las ventajas que introduce la realimentación negativa. Analizar el funcionamiento de algunos amplificadores realimentados. Conocer, de forma elemental, algunos de los criterios que permiten analizar la estabilidad de los amplificadores realimentados.
- Conocer los principios de funcionamiento de los circuitos osciladores.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa. Puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	1	- Presentación de la asignatura - Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	1 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6.00
Semana 4:	2 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 5:	2 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 6:	3 Práctica 2	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 7:	3 Práctica 2	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Presentación de trabajos	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	3 Práctica 2	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 9:	4 Práctica 3	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	4 Práctica 3	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 11:	4 Práctica 3	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 12:	5 Práctica 4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 13:	5 Práctica 4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00

Semana 14:	6 Práctica 4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7.00
Semana 15:	6	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Presentación de trabajos	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	3.00	42.00	45.00
Total			60.00	90.00	150.00