



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

**14649 - ELECTRÓNICA ANALÓGICA**

**ASIGNATURA:** 14649 - *ELECTRÓNICA ANALÓGICA*

**CENTRO:** *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

**TITULACIÓN:** *Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial*

**DEPARTAMENTO:** *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

**ÁREA:** *Tecnología Electrónica*

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** *Segundo curso*

**IMPARTIDA:** *Primer cuatrimestre*

**TIPO:** *Troncal*

**CRÉDITOS:** 7,5

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 3

## Información ECTS

Créditos ECTS: 5,7

Horas de trabajo del alumno: 142,5

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 45
- Horas prácticas (HP): 30
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 0
- Horas de evaluación: 3
- otras: asistencia a tutorías 2 h, asistencia a seminarios 3 h.

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 10
- actividad independiente (HAI): 49,5

Idioma en que se imparte: español

## Descriptores B.O.E.

Componentes electrónicos. Sistemas analógicos (cálculo y diseño)

## Temario

### TEORÍA

Tema 1.- Amplificación con circuitos transistorizados. (5+3 horas)

- 1.1.- Repaso de los modelos de funcionamiento del BJT, JFET y MOSFET.
- 1.2.- Modelo general de un amplificador en electrónica.
- 1.3.- Amplificadores de una sola etapa con transistores bipolares.
- 1.4.- Amplificadores de varias etapas con transistores.

Tema 2.- Respuesta en frecuencia de circuitos electrónicos. (4+3 horas)

- 2.1.- Introducción a la respuesta en frecuencia de los amplificadores.
- 2.2.- Representación de las funciones de transferencia.
- 2.3.- Respuesta en baja frecuencia.
- 2.4.- Respuesta en alta frecuencia.

### Tema 3.- Amplificadores diferenciales básicos. (5+3 horas)

- 3.1.- Célula básica del amplificador diferencial.
- 3.2.- Fuentes de corriente.
- 3.3.- Principales parámetros. Ganancia de tensión e intensidad, impedancias y excursión simétrica máxima.

### Tema 4.- Amplificadores Operacionales. (4+4 horas)

- 4.1.- El amplificador operacional ideal.
- 4.2.- Circuitos básicos con el amplificador operacional.
- 4.3.- Aplicaciones no lineales con el amplificador operacional.
- 4.4.- El amplificador operacional real.

### Tema 5.- Filtros Activos. (2+1 horas)

- 5.1.- Introducción al filtrado.
- 5.2.- Soluciones circuitales a los distintos tipos de filtros.
- 5.3.- Diseño y realización de los distintos tipos de filtros.
- 5.4.- Método de componente constante para el diseño de filtros.
- 5.5.- Soluciones particulares al filtro elimina-banda.

### Tema 6.- Realimentación. (7+4 horas)

- 6.1.- Introducción a los amplificadores realimentados.
- 6.2.- Análisis: cuadripolos y configuraciones de amplificadores realimentados.
- 6.3.- Método de análisis de amplificadores realimentados.
- 6.4.- Diseño de amplificadores realimentados.
- 6.5.- Análisis de estabilidad. Polos e inestabilidad. Criterios de estabilidad.
- 6.6.- Técnicas de compensación.

Inicialmente se prevé que los dos primeros temas sean impartidos por el profesor D. Antonio Hernández y los siguientes por D. José Cabrera.

## Requisitos Previos

Esta asignatura no posee prerequisites. Sin embargo, para su adecuado seguimiento es recomendable haber superado las materias del primer curso 'Tecnología Electrónica I', 'Tecnología Electrónica II' y 'Teoría de Circuitos'.

## Objetivos

### 1. Conocimiento

El estudiante será capaz de:

- adquirir conocimientos básicos sobre amplificación y sobre el estudio de señales analógicas y su procesamiento,
- conocer los procedimientos básicos de análisis de circuitos analógicos,
- describir el campo de aplicación de componentes y circuitos electrónicos,
- identificar criterios de selección y diseño de componentes y circuitos,
- localizar nuevos conocimientos mediante búsqueda bibliográfica.

### 2. Destrezas

El estudiante será capaz de:

- aplicar teoremas de análisis de circuitos,

- comparar, distinguir y contrastar diseños y elegir el óptimo,
- montar circuitos analógicos con soldadura,
- detectar fallos de montaje y/o funcionamiento, interpretando resultados,
- documentar diseños y experimentos,
- presentar resultados y diseños.

### 3. Actitudes

El estudiante será capaz de:

- trabajar en equipo,
- desarrollar el espíritu crítico,
- apreciar el orden, la disciplina, el rigor, el método,
- reaccionar ante las adversidades,
- interiorizar valores como el respeto, la solidaridad y la justicia.

## Metodología

La asignatura consta de dos partes claramente diferenciadas: teoría y prácticas. Los contenidos teóricos se desarrollan en el aula a razón de tres horas de clase semanales, en estas sesiones, además, se resuelven problemas. Junto a éstas actividades se podrá proponer la realización opcional de seminarios con los que profundizar en los conocimientos teórico-prácticos.

Por su parte, las prácticas se estructuran en torno a cinco montajes experimentales. Cada uno de ellos versa sobre un sistema electrónico que debe ser analizado, diseñado, simulado y posteriormente medido. En ellas los medios utilizados son la instrumentación disponible en el laboratorio y el material de prácticas propio de los alumnos, que está recogido en la lista de materiales para el laboratorio.

Teoría:

a) Labor del profesor: clase expositiva simultaneada con la realización de problemas de aplicación. Se utiliza la pizarra y presentaciones a través del proyector. Ocasionalmente se visitarán páginas web y se realizarán simulaciones en el aula.

b) Labor del alumno:

- presencial: participación activa, y toma de notas de clase,
- no presencial: elaboración del material de estudio y estudio propiamente dicho. Realización de problemas de aplicación y simulaciones a nivel eléctrico.

Problemas:

a) Labor del profesor: primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utiliza la pizarra y el proyector.

b) Labor del alumno:

- presencial: participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados,
- no presencial: resolución de problemas previamente propuestos. Comprobación de resultados mediante simulación eléctrica.

Prácticas de laboratorio:

a) Labor del profesor: suministrar y exponer los contenidos del guión de prácticas a desarrollar en el laboratorio. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio.

b) Labor del alumno:

- presencial: montaje y medida de los circuitos de aplicación descritos en el guión,
- no presencial: lectura del guión y estudio de los objetivos, fundamento teórico y procedimiento experimental a seguir en la práctica. Resolución, a nivel teórico, de los circuitos a montar en cada sesión de prácticas con anterioridad a su montaje y medida. Preparar el material propio necesario.

Seminarios:

a) Labor del profesor: proponer problemas o trabajos de aplicación práctica. Dirigir la resolución y realización de pequeños trabajos de investigación que conduzcan a la solución de la tarea encomendada. Asistir al alumno en la preparación de una breve exposición.

b) Labor del alumno:

- presencial: exposición oral de los resultados del trabajo realizado,
- no presencial: resolución de un problema de cierta complejidad o preparación de un tema de interés práctico. Comprobación, si procede, de los resultados mediante simulación eléctrica.

## **Criterios de Evaluación**

La teoría se evalúa mediante la realización de una única prueba escrita final en las fechas de las convocatorias oficiales establecidas a tal efecto por la Escuela. La prueba consta de una serie de cuestiones y problemas sobre los distintos aspectos estudiados en la asignatura en su conjunto (teoría y prácticas). La evaluación de teoría resultará positiva si la prueba escrita merece una calificación superior o igual a 5 puntos sobre los 10 puntos con que se valora.

Se utilizan dos métodos alternativos en la evaluación de las prácticas de laboratorio: la evaluación en un acto y la evaluación continua. En ambos casos las calificaciones a otorgar serán numéricas en el intervalo de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas de laboratorio se supera si se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos.

Evaluación en un acto: al final del cuatrimestre el alumno realizará una prueba de evaluación en dos sesiones. Cada sesión consistirá en la resolución de dos ejercicios prácticos y tendrá una duración máxima de cuatro horas. Entre cada sesión habrá un descanso mínimo de al menos dos horas. Cada uno de los cuatro ejercicios prácticos abordará el diseño de sistema electrónico distinto, basado en los desarrollados durante el curso. El aprobado en prácticas se obtiene cuando el alumno supera al menos tres de los cuatro ejercicios planteados. Esta prueba se realizará durante el periodo de exámenes que la Escuela tiene previsto. Los alumnos que opten por este método han de solicitarlo al profesor coordinador de la asignatura dentro de las dos últimas semanas lectivas del cuatrimestre, el equipo docente le asignará entonces día y hora para la realización del primer ejercicio. En su caso, el alumno deberá traer a este examen una tarjeta de prototipado (protoboard), los componentes que previamente se le indiquen, así como útiles de escritura y calculadora.

Evaluación continua: el alumnado podrá optar libremente a este método de evaluación alternativo, en el que el profesor realiza un seguimiento personalizado del alumno durante las sesiones de prácticas. La opción a esta evaluación continua podrá ejercerse bajo las siguientes peculiaridades:

a) la asistencia a prácticas es obligatoria, no admitiéndose ausencias injustificadas. Sólo en caso de falta justificada (supuestos especificados en el artículo 23 del Reglamento de Evaluación y Aprendizaje de la ULPGC) el profesor responsable del grupo indicará la tarea alternativa de recuperación de las sesiones perdidas.

b) Los alumnos han de realizar todos y cada uno de los montajes y trabajos prácticos programados. Para ello han de traer realizados los cálculos previos a la primera sesión de cada práctica, realizar el ajuste mediante simulación, montar el circuito electrónico y presentarlo en orden de funcionamiento.

La asistencia a las sesiones de prácticas se controlará mediante firma en la ficha de control, durante los primeros 15 minutos de cada sesión de prácticas, transcurridos los cuales se considerará que hay una falta de asistencia. Quienes no aprueben una o varias prácticas en la evaluación continua deberán realizar un examen final de recuperación de dos horas de duración al final del cuatrimestre.

Seminarios: entrega y exposición de problemas resueltos o ejercicios teórico prácticos.

La evaluación final es el resultado de la combinación de los tres elementos indicados. Los pesos que en dicha calificación tiene la teoría es el 70%, el de prácticas es el 20% y al seminario opcional se reserva un 10%.

Es imprescindible superar la teoría y las prácticas por separado. En su defecto la máxima calificación otorgable será la de 'Suspendo: 4,5 puntos'.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se imparten en el laboratorio de Electrónica Analógica, adscrito al Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. Consisten en el análisis o la síntesis de los circuitos electrónicos indicados en el programa. En cada caso, un circuito electrónico deberá ser analizado y diseñado, simulado y posteriormente montado. Todas las prácticas tienen que satisfacer unas especificaciones mínimas, individualizadas por puesto. Estas incluyen el diseño de un sistema, que previamente se haya analizado en teoría. Este diseño sigue los pasos de la ruta de diseño usualmente utilizada en electrónica:

(1) Diseño teórico del sistema > (2) Ajuste por simulación > (3) Puesta a punto de un prototipo. La forma de realizar las prácticas refleja esta filosofía.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- Introducción (4 horas).

Práctica 2.- Amplificadores con transistores (12 horas).

Práctica 3.- Amplificadores operacionales (8 horas).

Práctica 4.- Filtros (6 horas).

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Circuitos microelectrónicos /

*Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.*

*Oxford University Press,, México D.F. : (2006) - (5ª ed.)*

9701054725

---

### [2 Básico] Material de clase de Electrónica analógica

*Antonio Hernández Ballester*

- (2007)

---

### [3 Básico] Diseño electrónico: circuitos y sistemas /

*C.J. Savant, Martin S. Roden, Gordon L. Carpenter.*

*Pearson Educación,, México : (2000) - (3ª ed.)*

9684443668

---

### [4 Recomendado] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación /

*N. R. Malik.*

*Prentice Hall,, Madrid : (1996)*

8489660034

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 1	3	6	0	0	5	Todos (conocimiento, destreza y actitud)
Tema 2	6	6	0	0	3	Todos
Tema 3	8	6	0	0	6	Todos
Tema 4	8	6	0	0	3	Todos
Tema 5	3	0	0	0	2	Todos
Tema 6	12	6	0	0	8	Todos
Preparación de seminarios y prueba escrita	0	0	0	10	22,5	
Asistencia a tutorías, a seminarios y realización de la prueba escrita	0	0	8	0	0	

## Equipo Docente

### ANTONIO HERNÁNDEZ BALLESTER

(COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451255 **Correo Electrónico:** ahernandez@iuma.ulpgc.es

### JOSÉ MARÍA CABRERA PEÑA

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928457322 **Correo Electrónico:** jcabrera@diea.ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/jcabrera/index.html>

### RODOLFO MARTÍN HERNÁNDEZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451268 **Correo Electrónico:** rmartin@diea.ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/rmartin/index.html>

## MARÍA NIEVES HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

**Categoría:** *PROFESOR COLABORADOR*

**Departamento:** *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

**Teléfono:** *928451257*      **Correo Electrónico:** *nieves@iuma.ulpgc.es*

**WEB Personal:** *<http://www.diea.ulpgc.es/users/nieves/index.html>*

### Resumen en Inglés

Being the student's first approach to the subject, 'Analog Electronics' is an introductory-level course. However, great attention is paid to simple and useful real circuit applications. 'Analog Electronics' covers aspects on Electronic Devices such as Transistors and Operational Amplifiers, as well as topics on calculation and design of small Analog Systems. Concepts like amplification, frequency response and feed-back loops are of primary interest in the class.