

Guía docente de la asignatura

**Electrónica Analógica (2051132)**

Fecha de aprobación: 20/06/2022

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Tecnología Específica: Electrónica Industrial	<b>Materia</b>	Electrónica Analógica e Instrumentación				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Se recomienda tener superadas las asignaturas: Componentes Electrónicos, Electrónica Básica, Fundamentos de Control, así como las diferentes asignaturas de Matemáticas del Grado. Comprensión fluida de textos en inglés científico-técnico.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Fundamentos y aplicaciones de la electrónica Analógica. Análisis, simulación y diseño de circuitos amplificadores. Análisis y diseño de subsistemas analógicos para circuitos integrados. Fundamentos, modelado y aplicaciones del amplificador operacional para procesamiento analógico. Circuitos de reloj y temporización.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG00 - Hablar bien en público

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE100 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas
- CE85 - 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.
- CE86 - 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 Industrial.
- CE87 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones,



- tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE88 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
  - CE89 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
  - CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
  - CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
  - CE95 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica
  - CE98 - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica
  - CE99 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Las condiciones de evaluación serán las mismas que en el caso de examen presencial, con la salvedad de que los problemas serán entregados telemáticamente para su corrección. Los profesores realizarán entrevistas telemáticas a aquellos alumnos a los que se considere oportuno hacérselas, y la nota final de cada tipo de las pruebas podrá ser modificada en función de los resultados de la entrevista.
- El concepto de amplificador diferencial y su parámetros básicos: Ganancia en modo diferencial, en modo común y la relación de rechazo de modo común.
- La estructura de circuito básica del par diferencial con transistores MOS (MOSFET) y bipolares (BJT).
- El análisis y diseño de amplificadores diferenciales con transistores MOSFET y Bipolares con carga resistiva y activa en gran señal y en pequeña señal.
- Los efectos de las no idealidades en los amplificadores diferenciales.
- El análisis y diseño de los amplificadores diferenciales multietapa.
- Las ventajas y pérdidas que proporcionan los amplificadores realimentados.
- Las formas básicas de conexión de los amplificadores realimentados.
- Calcular la ganancia en bucle abierto, bucle cerrado y el factor de realimentación en circuitos prácticos con transistores MOSFET y bipolares.
- La modificación de la respuesta en frecuencia de un amplificador realimentado.
- Los criterios y técnicas prácticas para conseguir que un amplificador realimentado sea estable.
- Diseñar amplificadores realimentados estables con transistores.
- Clasificar las distintas etapas de lineales de amplificación de potencia
- Evaluar la eficiencia energética de cada una de ellas
- Diseñar una etapa de potencia clase AB con BJT y Transistores MOSFET.
- Analizar circuitos complejos que constituyen amplificadores operacionales.
- Comprender los principios fundamentales de los circuitos osciladores y sus límites de funcionamiento.
- Diseñar circuitos osciladores RC con amplificadores operacionales.
- Los circuitos básicos que constituyen los osciladores sintonizados, LC y de cristal.



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Tema 1. El amplificador diferencial

- Revisión de los conceptos básicos de un amplificador diferencial: Ganancia en modo diferencial, en modo común y relación de rechazo de modo común. El amplificador diferencial MOS con carga resistiva: Análisis y diseño en gran y pequeña señal. El amplificador diferencial con carga activa: Análisis y diseño en pequeña señal. Efectos no ideales en los amplificadores diferenciales. Amplificadores diferenciales multietapa.

#### Tema 2. Circuitos realimentados

- Revisión de los conceptos básicos de realimentación: Esquema básico de un circuito realimentado, ganancias en bucles abierto y cerrado, realimentación positiva y negativa, estabilidad. Ventajas y pérdidas de los circuitos realimentados. Las cuatro topologías básicas: Amplificadores de tensión, de corriente, de transconductancia y de transresistencia. Análisis y diseño. El problema de la estabilidad en circuitos realimentados: criterios y métodos para estabilizar circuitos. Implementación práctica: Compensación por efecto Miller y “pole-splitting”.

#### Tema 3. Etapas de salida y amplificadores de potencia

- Clasificación de las etapas de salida. Clase A, B y AB. Características de transferencia. Eficiencia de conversión de potencia. Distorsión de cruce. Esquemas de polarización de los amplificadores con BJT clase AB. Dispositivos de salida compuestos BJT. Etapas de salida MOS clase AB. Tema 1.

#### Tema 4. Osciladores sinusoidales

- El oscilador como circuito realimentado. Principios básicos de los osciladores sinusoidales. Criterio de Oscilación. Limitación de la amplitud de la señal de salida: Circuitos limitadores. Osciladores RC con amplificadores operacionales: Rotación de fase, puente de Wien y oscilador por cuadratura. Introducción a los circuitos osciladores sintonizados y de cristal.

### PRÁCTICO

#### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Diseño, realización y medida experimental de un amplificador diferencial con fuente de corriente.
- Práctica 2. Diseño, realización y medida experimental de un amplificador multietapa realimentado.
- Práctica 3. Realización de una etapa amplificadora lineal de gran señal de clase B y AB.
- Práctica 4. Diseño, montaje y estudio experimental de un circuito osciladores por desplazamiento de fase.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith, “Microelectronic Circuits”, International edition. Sixth Edition, Oxford University Press, USA. ISBN: 978-0-19-973851-9

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, “Analysis and Design of Analog Integrated Circuits”, Fourth Edition, John Wiley and Sons, Inc, 2001.
- Kenneth R. Laker, Willy M.C. Sansen “Design of Analog Integrated Circuits and Systems”. Mc.Graw-Hill Inc, 1994.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
- MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 - EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del



procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Para la evaluación de esta asignatura, se realizarán tres tipos de pruebas:

- Prueba tipo I: Resolución de pruebas tipo test a lo largo del curso: 20% de la nota final. La no realización de alguno de los test equivaldrá a un 0 sobre 10 en ese test.
- Prueba tipo II: Evaluación de prácticas: 40% de la calificación final. Son obligatorias la asistencia y la presentación de una memoria explicativa del trabajo realizado y de los resultados obtenidos.
- Prueba tipo III: Examen final escrito de problemas: 40% de la calificación final.

Para hacer la media ponderada a la que se refiere el apartado anterior habrá que obtener al menos un 4 sobre 10 de nota media del conjunto de los test realizados, y una nota mínima de 4 sobre 10 en las pruebas tipo II y III. En caso de no obtener un 4 en alguno de los tipos de pruebas, la nota final será el 40% de la nota mayor obtenida en los otros tipos, sin promedio.

La superación de la asignatura requiere una nota final igual o superior a 5 sobre 10.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos alumnos que se presenten a la convocatoria extraordinaria, podrán, si lo desean, mantener la nota obtenida en cualquiera de los tipos de pruebas anteriores si las hubieren realizado a lo largo del curso. En caso contrario, o si desean mejorar la nota, podrán hacer un nuevo examen de problemas en la fecha oficial del examen extraordinario, un nuevo test cuyo contenido podrá abarcar todo el temario oficial de la asignatura y que será único o una práctica de laboratorio –no necesariamente una de las realizadas durante el curso– y la explicación de sus resultados en fecha que se fijará previamente.

La nota final será el resultado de aplicar el 20% a la nota del test, 40% a la nota de la práctica y el 40% a la del examen escrito. Para ello, en las diferentes tipos de pruebas será necesario obtener, una nota mínima de 4 sobre 10 en cada tipo en que el participe. En aquellas pruebas en las que el alumno participe, la nota que se le considerará será la obtenida en esta convocatoria sin considerar la obtenida en la convocatoria ordinaria de la misma prueba.

La superación de la asignatura requiere una nota final igual o superior a 5 sobre 10.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El examen final único incluirá tres partes: Una práctica, otra escrita de problemas y una tercera consistente en un test sobre todo el programa oficial de la asignatura. En la parte práctica se realizará una práctica de laboratorio –no necesariamente una de las realizadas durante el curso– y una memoria de la misma explicando sus fundamentos, el método experimental seguido y los resultados logrados. A los alumnos que se les haya concedido este tipo de evaluación y hayan realizado y superado las prácticas durante el curso, se les mantendrá, si no solicitan lo contrario, la nota que hayan obtenido. La parte de test consistirá en preguntas tipo test de teoría o





problemas muy cortos que abarcarán todo el programa oficial de la asignatura. La ponderación de cada prueba será la misma que en las convocatorias ordinaria y extraordinaria. Para aprobar la asignatura, se deberá sacar una puntuación mínima de 4 sobre 10 en cada parte. En caso contrario la nota final será el 40% de la más alta de las obtenidas en las diferentes pruebas.

