

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 10-06-2021

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Tecnología Electrónica

Coordinador/a:

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Fundamentos de Ingeniería Electrónica  
Electrónica Analógica I  
Electrónica Digital  
Diseño de Circuitos Integrados (opcional)

**OBJETIVOS**

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Tener un conocimiento adecuado de los métodos y herramientas para el diseño de circuitos microelectrónicos analógico, digitales y mixtos.
2. Aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas relacionados con la microelectrónica utilizando técnicas avanzadas de emplazamiento y rutado, layout y simulaciones post-layout de circuitos microelectrónicos.
3. Aplicar su conocimiento para desarrollar y llevar a cabo diseños que cumplan unos requisitos específicos
4. Tener comprensión de las metodologías de diseño y las diferentes técnicas de optimización en el diseño de circuitos integrados analógicos, digitales y de señal mixta, atendiendo a requisitos de velocidad, consumo y área, y la capacidad para utilizarlos.
5. La capacidad de diseñar en el nivel de layout circuitos integrados, simular su comportamiento, interpretar los resultados y caracterizar las prestaciones del circuito integrado obtenido.
6. Tener competencias técnicas y de laboratorio.
7. Seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados
8. Combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de diseño óptimo de circuitos microelectrónicos digitales, analógicos y mixtos.
9. Tener comprensión de métodos y técnicas aplicables en el ámbito de las nuevas tendencias en nanoelectrónica y sus limitaciones.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

Tema 1. Introducción a la Microelectrónica.

- 1.1 Revisión transistores MOSFET.
- 1.2 Revisión tecnologías digitales
- 1.3 Revisión tecnología CMOS.

Tema 2. Fabricación y encapsulado de CIs.

- 2.1 Procesos involucrados en la fabricación.
- 2.2 Fabricación de un circuito CMOS.
- 2.3 Componentes pasivos.
- 2.4 Encapsulado y Montaje
- 2.5 Circuitos Integrados de Aplicación Específica y dispositivos programables.

Tema 3. Análisis y diseño de CIs digitales en el nivel físico.

- 3.1 Máscaras y Reglas de diseño.
- 3.2 Herramienta Microwind.
- 3.3 Layout y Simulación de circuitos integrados digitales
- 3.4 Puertas lógicas, elementos secuenciales, buffers triestado

Tema 4 Consideraciones Tecnológicas de CIs digitales.

- 4.1 Retardo, reloj y alimentación
- 4.2 Latch<sub>z</sub> up, ruido y metaestabilidad.
- Tema 5. Circuitos integrados analógicos básicos
- 5.1 Fuente de corriente
- 5.2 Espejo de corriente
- 5.3 Par diferencial
- 5.4 Cascodo.
- 5.5 Ejemplos de aplicación
- Tema 6. Amplificadores integrados
- 6.1 Amplificadores en fuente común. (Modelo en pequeña señal)
- 6.2 Amplificador en drenador común.
- 6.3 Amplificador en cascodo.
- 6.4 Amplificador CS compensación de Miller.
- 6.5 Amplificador de transimpedancia.
- 6.6 Clase AB Amplificador diferencial. Respuesta en DC, AC, CMRR, PSRR, Slew<sub>z</sub>Rate. Matching y Layout. Ejemplos de aplicación.
- 6.7 Amplificadores operacionales. A.O. ideal. Circuitos con A.O. Circuito OTA Ejemplos de aplicación de A.O.
- Tema 7. Aplicaciones de los Circuitos Integrados
- 7.1 PLLs Digitales.
- 7.2 Detector de fase. VCO.
- 7.3 Filtro de lazo. DLL.
- 7.4 Ejemplos: circuitos de recuperación de reloj.
- 7.5 Fundamentos de convertidores de datos.
- 7.5.1 S&H.
- 7.5.2 Capacidades conmutadas.
- 7.5.3 Convertidores D/A y A/D.
- 7.6 Layout de circuitos de señal mixtos.
- 7.7 Ejemplos de aplicación. Convertidor D/A R<sub>z</sub>2R. Convertidor A/D Flash y SAR
  
- 8. Computer aided tools for integrated circuits design.
- 8.1 Layout CAD Tools for Digital Integrated Circuits Analysis and Design
- 8.2 CAD Tools for Analog Integrated Circuits Analysis and Design

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Clases magistrales (1,2 ECTS) clases teóricas destinadas a adquirir las competencias específicas de la asignatura mediante visualización de material audiovisual, charlas teóricas o resolución de ejercicios. Se realizarán dos exámenes parciales en esta parte. Se facilitarán apuntes de clase y se recomendará bibliografía de referencia para profundizar en los aspectos más interesantes.
- Clases de grupo reducido (1,2 ECTS) presenciales para resolución de ejercicios o de resolución de dudas
- Prácticas de laboratorio (1,2 ECTS) destinadas al diseño y desarrollo de circuitos integrados elementales mediante herramientas CAD específicas, contando con la ayuda del profesorado. Estas prácticas serán presenciales.
- Realización de proyectos individuales (2,4 ECTS), orientados a la adquisición de habilidades prácticas orientadas al diseño de circuitos integrados analógicos y digitales, en el laboratorio docente. Al final del proyecto se realizará una evaluación del mismo.
- Tutorías individuales y trabajo personal del alumno; orientados a la adquisición de conocimientos teóricos.
- Exámenes de evaluación, presenciales

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	10
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	90

Se realizarán

1. Dos exámenes parciales a lo largo de la asignatura que contarán un 40% (20% cada uno)
2. Un trabajo de diseño y desarrollo, a realizar en las sesiones de grupo reducido y en las sesiones de laboratorio, que cuenta un 60%.

Convocatoria extraordinaria:

La evaluación podrá ser por el procedimiento de evaluación continua con las mismas ponderaciones que en la convocatoria ordinaria o un examen final con 100% de calificación

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	10
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	90

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A. Rubio, J. Altet, X. Aragonés, J.L. González, D. Mateo, F. Moll Diseño de circuitos y sistemas integrados, UPC, 2003
- M. RABAEY, A. CHANDRAKASAN, B. NIKOLIC Digital Integrated Circuits, Prentice-Hall International, 2003
- NAISH, P., BISHOP, P Designing ASICs, Ellis Horwood Limited, 1988
- WESTE, N., HARRIS, D. Principles of CMOS design - A circuits and systems perspective, Addison-Wesley, 2005

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Razavi, Behzad Design of analog CMOS integrated circuits , McGraw Hill, 2001
- SEDRA, Adel S. Circuitos microelectrónicos , McGraw-Hill Interamericana, 2006