

<b>Nombre</b>	:	DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS / ANALOG INTEGRATED CIRCUIT DESIGN
<b>Sigla</b>	:	IEE3433
<b>Carácter</b>	:	OPR
<b>Créditos</b>	:	10
<b>Requisitos</b>	:	IEE2412
<b>Profesor</b>	:	Angel Abusleme
<b>Módulos</b>	:	03
<b>Semestre</b>	:	I
<b>Vacantes</b>	:	20

## I. Descripción

Este curso está estructurado para que el alumno profundice sus conocimientos de la Electrónica y se familiarice con los fundamentos y las principales técnicas en el diseño de circuitos integrados analógicos. Al final del curso, el alumno estará capacitado para analizar – mediante cálculos analíticos y simulaciones – y diseñar una amplia variedad de circuitos integrados analógicos basados en tecnologías Metal-Oxide-Semiconductor (MOS) y Bipolar Junction Transistor (BJT).

## II. Objetivos

**Al finalizar el curso el alumno será capaz de:**

1. Distinguir y explicar:
  - 1.1. El funcionamiento básico de los transistores de efecto de campo y transistores bipolares, y sus modelos matemáticos.
  - 1.2. La operación de las etapas de amplificación elementales.
  - 1.3. La operación de diferentes circuitos de polarización.
  - 1.4. Los modelos de ruido electrónico.
  - 1.5. La realimentación de un circuito con elementos reales.
2. Analizar:
  - 2.1. El comportamiento de un circuito electrónico con transistores de efecto de campo y transistores bipolares en cuanto a ganancia, ancho de banda, ruido y distorsión en baja frecuencia.
  - 2.2. La estabilidad y respuesta en frecuencia de un circuito electrónico realimentado
3. Diseñar:
  - 3.1. Circuitos de polarización.
  - 3.2. Amplificadores basados en transistores de efecto de campo y transistores bipolares, utilizando la combinación de diferentes etapas elementales de amplificación y conceptos de realimentación y estabilidad.
4. Usar con efectividad programas de simulación de circuitos como una herramienta clave en el diseño de circuitos integrados analógicos.

## III. Contenidos

1. Modelos para dispositivos activos
  - 1.1. Unión PN
  - 1.2. Transistores bipolares
  - 1.3. Transistores MOS
  - 1.4. Transistores MOS de canal corto
  - 1.5. Inversión débil en transistores MOS
2. Amplificadores de un transistor y de varios transistores
  - 2.1. Etapas básicas de amplificación de un transistor
  - 2.2. Etapas de amplificación de múltiples transistores
  - 2.3. El par diferencial
3. Espejos de corriente, cargas activas y referencias
  - 3.1. Espejos de corriente
  - 3.2. Cargas activas
  - 3.3. Referencias de voltaje y corriente
4. Etapas de salida
  - 4.1. Seguidor de emisor
  - 4.2. Seguidor de fuente
  - 4.3. Etapa de salida clase B

- 4.4. Etapa de salida CMOS (Complementary MOS) clase AB
- 5. Amplificadores operacionales de dos etapas
  - 5.1. Amplificadores básicos
  - 5.2. Amplificadores MOS con cascos
  - 5.3. Amplificadores MOS telescópicos
  - 5.4. Amplificadores MOS con cascode plegado
  - 5.5. Amplificadores bipolares
- 6. Respuesta en frecuencia
  - 6.1. Amplificadores de una etapa
  - 6.2. Amplificadores de múltiples etapas
- 7. Realimentación y estabilidad
  - 7.1. Realimentación
  - 7.2. Análisis de estabilidad
  - 7.3. Compensación
- 8. Ruido electrónico
  - 8.1. Introducción
  - 8.2. Modelos de ruido
  - 8.3. Análisis de ruido
  - 8.4. Efectos de realimentación en ruido

#### **IV. Metodología**

El curso será desarrollado mediante clases expositivas (dos por semana) y ayudantías (una por semana).

#### **V. Evaluación**

Las evaluaciones serán pruebas de desarrollo (ponderación tentativa de un 40%), proyecto de diseño (ponderación tentativa de un 30%) y tareas de análisis, diseño y simulación (ponderación tentativa de un 30%).

#### **VI. Bibliografía**

##### **Textos Complementarios**

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| Gray, P. et al           | Analysis and design of analog integrated circuits, 5 <sup>th</sup> edition, 2009. |
| Sedra, A. y Smith, K. C. | Microelectronic circuits, 6 <sup>th</sup> edition, 2009.                          |
| Razavi, B.               | Fundamentals of microelectronics, 1 <sup>st</sup> edition, 2008.                  |