



ASIGNATURA:	Microelectrónica I
CÓDIGO:	2361
CRÉDITOS:	8
NIVEL:	Séptimo (Electiva)
HORAS TEÓRICAS:	3
HORAS PRÁCTICAS:	2
PROFESOR :	Elkim Felipe Roa Fuentes

PRESENTACIÓN DEL CURSO

La asignatura se enfoca en la adquisición de la capacidad para estimar el desempeño de circuitos analógicos construidos en tecnología CMOS, aplicando herramientas y métodos necesarios, para la posterior implementación creativa o adaptada de Circuitos Integrados (CI's) mediante *layout*, usando tecnología CMOS de canal corto y obtención de resultados usando simulaciones en Spice. El curso inicia con un vistazo de la historia y tópicos actuales de la microelectrónica en función de su impacto tecnológico. Posteriormente se presentarán los modelos del transistor MOS usados para análisis manual y análisis simulado mediante el uso de Spice. Igualmente, se presentaran los conceptos avanzados sobre análisis de ruido en el transistor MOS, efectos de canal corto y no-linealidad aplicados al diseño de CI's analógicos básicos. Finalmente, se aplicarán los conceptos y métodos desarrollados anteriormente para aplicarlos a circuitos comúnmente usados en circuitos analógicos, como: fuentes de referencia, amplificadores operacionales y circuitos de capacitor conmutado.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Presentar en detalle los bloques y técnicas de circuitos más usados en circuitos integrados analógicos modernos.
- Exponer las consideraciones de segundo orden ha tener en cuenta en el diseño de CI's analógicos implementados en tecnología CMOS de estado del arte.
- Mejorar y/o proveer una experiencia de diseño para que los estudiantes analicen y discutan especificaciones mediante la implementación de circuitos y simulación de parámetros reales usando Spice.
- Motivar y mejorar la habilidad de los estudiantes a interactuar en un equipo de diseño.
- Permitir al estudiante mejorar sus habilidades escritas y orales de presentación de trabajos.

EVALUACIÓN

La metodología de la asignatura se basará en el modelo de curso basado en proyectos. Se realizaran 4 laboratorios, dos proyectos de diseño y una evaluación acumulativa. Los laboratorios tienen un valor del 20% de la nota final, es decir un valor de 5 % para cada laboratorio. El primer proyecto es un problema de diseño de un circuito asignado con sus respectivas especificaciones, el otro proyecto es más abierto, y consiste en la selección de un circuito publicado en artículo IEEE el cual debe ser adaptado a una tecnología dada, tal que optimice la figura de merito en función de las variables de diseño y topologías del circuito. Los proyectos tienen un valor del 60% de la nota final. La evaluación acumulativa se realizará en la semana final del curso y tendrá un valor del 20 % de la nota final.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANALYSIS and DESIGN of ANALOG INTEGRATED CIRCUITS, P. Gray, and R. Meyer 4th. Ed., John Wiley, Inc. 2001. *Libro guía*
2. ANALOG INTEGRATED CIRCUIT DESIGN, D. Johns and K. Martin, John Wiley, Inc. 1997.
3. CIRCUITOS MICROELECTRÓNICOS. SEDRA/SMITH. 4^{ta} (1998) y 5^{ta} Edición (2004). Oxford University Press.
4. ANALOG MOS INTEGRATED CIRCUITS for SIGNAL PROCESSING, R. Gregorian and G. C. Temes, John Wiley, Inc. 1986.
5. PRINCIPLES OF CMOS VLSI DESIGN, A Systems Perspective, N. Weste and K. Eshraghian, Addison Wesley, 2nd. Ed., 1993.
6. DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS, A design perspective, RABAHEY J.; 2nd. Ed. 2001.
7. CMOS CIRCUIT DESIGN, LAYOUT AND SIMULATION, Baker J., Li H., Boyce D., IEEE Press, 1998.

CONTENIDO

TEMA 1 Introducción y aspectos generales sobre microelectrónica		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
4T	El transistor en la historia. Impacto tecnológico de los CI's. El problema de procesamiento de señales analógicas usando CI's.	
TEMA 2 Fabricación y modelo del transistor MOS.		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
8T 4P	Procesos CMOS. Modelo de nivel 1. Efectos de canal corto. Modelos avanzados. Dispositivos pasivos en tecnología CMOS.	LAB1. Dispositivos pasivos y el transistor en tecnología CMOS.
TEMA 3 Configuraciones básicas de uno y dos transistores. Repaso.		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
4T 6P	Configuraciones fuente, drenó y puerta común. Cascode simple y doblado. Par diferencial con carga activa.	LAB2. Implementación de un inversor CMOS. LAB3. Diseño de un amplificador con polarización casi-independiente de variaciones en la alimentación.
TEMA 4 Fuentes de referencia de <i>bandgap</i>.		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
10T 8P	Consideraciones generales. Espejo de corriente con cascode. Fuentes de referencia de <i>bandgap</i> , fundamentos. Generación de corriente PTAT.	PROYECTO 1. Fuente de referencia de <i>Bandgap</i> .
TEMA 5 Diseño avanzado de Amplificadores Operacionales (OpAmps)		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
10T 6P	Consideraciones generales. OpAMPs de una etapa y dos etapas. Circuitos de realimentación de modo común CMFB. OpAMPs de alto desempeño.	LAB4. Diseño de un OPAMP rail to rail de muy bajo consumo de potencia.
TEMA 6 Circuitos de capacitor-conmutado.		
HORAS	CONTENIDOS	LABORATORIOS
8T 4P	Consideraciones generales. Conmutadores de muestreo, bloques básico. Amplificador de capacitor-conmutado. Integrador de capacitor-conmutado. CMFB con capacitor-conmutado.	PROYECTO 2. Circuito con capacitor-conmutado.