

Dispositivos y Circuitos Electrónicos

Curso: 5º**Cuatrimestre: 2º****Nº de Créditos: 6****Código: 2329****Departamento:** Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática (TEISA)**Profesores:** Salvador Bracho del Pino, Rosario Casanueva**Asignaturas previas recomendadas:** Ampliación de Electrónica Industrial

OBJETIVOS GENERALES

Los sistemas electrónicos industriales incluyen el proceso de las señales que capturan los sensores antes de dar las órdenes oportunas a los actuadores. Estas señales, normalmente analógicas, se transforman en señales digitales mediante convertidores A/D y D/A cuando se emplea procesamiento digital de la señal.

En el laboratorio de esta asignatura se realizan diseños de amplificadores, filtros y convertidores A/D y D/A, así como la medida de sus características.

PROGRAMA

A) Circuitos Electrónicos

Amplificadores Operacionales. Fundamentos de los amplificadores operacionales (OpAmps) y de transconductancia (OTAs). Macromodelos de los OpAmps y OTAs. Configuraciones básicas de los OpAmps y OTAs, seguidor de tensión, amplificador inversor, no inversor y sumador-subtractor. Simulación de impedancias e inductancias. Circuitos integradores. Realimentación en circuitos con amplificadores operacionales. Alimentación de los amplificadores operacionales.

Amplificadores Realimentados y Estabilidad. Amplificadores realimentados. Respuesta en frecuencia de los amplificadores. Estabilidad de los amplificadores realimentados. Márgenes de ganancia y fase del amplificador. Amplificadores compensados y no compensados. Técnicas de compensación en frecuencia. Realimentación reactiva e inestabilidad. Limitaciones de 'slew-rate'.

Amplificadores MOS. Amplificadores inversores nMOS y CMOS. Espejos de corriente. El par diferencial MOS: Estructura básica y análisis DC. Análisis de pequeña señal: Modo diferencial. Ganancia en tensión e impedancias de entrada y salida. Amplificador diferencial nMOS. Ganancia en modo diferencial y modo común. Amplificador diferencial CMOS. Amplificadores cascode. Etapas de salida de los amplificadores operacionales.

Diseño de Op-Amps CMOS. Amplificador operacional de transconductancia. Amplificador operacional de dos etapas. Estabilidad y compensación de amplificadores operacionales. Amplificadores operacionales cascode. Amplificadores operacionales totalmente diferenciales (fully differential). Amplificadores operacionales conmutados.

Aplicaciones no lineales de los Op-Amps. Comparadores. Comparadores con histéresis. Comparadores de dos etapas. Comparadores conmutados. Circuitos cortadores y rectificadores de precisión. Multiplicadores translineales, celda Gilbert.

Circuitos de capacidades conmutadas (SC). Circuitos de resistencias-condensadores conmutados (SC), funciones de transferencia, respuesta en frecuencia. Amplificadores de capacidades conmutadas (SC). Circuitos integradores SC, tipos. Circuitos SC generales de primer orden.

Filtros continuos y discretos. Aproximaciones al diseño de filtros. Filtros RC-activos continuos. Realización de filtros Biquad con OpAmp. Filtros de variable de estado. Realización de filtros Biquad con OTA. Filtros de capacidades conmutadas de primer y segundo orden. Filtros de orden superior. Realización mediante biquad en cascada, simulación RC-activa de autoinducciones en filtros LC escalera o simulación global de filtros LC. Introducción al diseño de filtros digitales.

Sistemas analógicos y mixtos. Introducción al procesamiento analógico de señal. Conversión A/D y D/A. Circuitos de muestreo y retención (S/H). Multiplexores y demultiplexores en los sistemas de conversión. Circuitos convertidores D/A: Características. Convertidores A/D: Clasificación. Tipos de convertidores A/D: Por integración (pendiente simple y doble), aproximaciones sucesivas, flash, semiflash, pipeline, doblados y doblados con interpolación. El convertidor A/D Sigma-Delta.

B) Dispositivos

Introducción a los semiconductores. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Bandas de energía. Concepto de hueco. Transporte de carga en semiconductores. Intensidades de difusión y arrastre. Descripción de la unión PN. Variación de la región de carga con la tensión. Corrientes a través de la unión. Polarización directa e inversa. Modelos del diodo. Capacidad asociada a la unión PN. Comportamiento dinámico del diodo. Unión metal-semiconductor. Diodos Schottky.

Modelos de Dispositivos. Estructura MIS. La tensión de umbral del canal. Descripción del MOS. Intensidad drenador/fuente. Modelos del MOS. Efecto de sustrato. Descripción del JFET. Características intensidad/tensión. Circuitos equivalente para pequeña señal. Descripción del BJT. Características corriente/tensión. Modulación de la anchura efectiva de base. Parámetros estáticos. Modelos de pequeña señal. Carga almacenadas en los BJT. Características corriente / carga. Parámetros dinámicos.

Introducción a las Tecnologías VLSI. Fabricación de transistores nMOS/CMOS Condensadores y Resistencias. Doble capa de metal. Fabricación de transistores BJT. Circuitos mixtos analógico-digitales en el mismo sustrato. Tecnologías BiCMOS.

BIBLIOGRAFÍA

Allen, E. Ph., Holberg, D. R. CMOS Analog Circuit Design(2nd Edition). Oxford Univ. Press, 2002
Franco, S. Design with Op. Amp. and analog integrated circuits(3th Edition). MacGraw Hill, 2002
Laker, K. Sansen, W. Design of analog integrated circuits and systems. MacGraw Hill, 1994
Maloberti, F. Analog design for CMOS VLSI Systems. Kluwer, 2001
Sedra, A.S., Smith, K.C. Microelectronic Circuits(5th edition). Oxford University Press, 2003
Tsividis, Y. Operational modeling of the MOS transistor. MacGraw Hill, 1987
Tsividis, Y. Mixed Analog-Digital VLSI devices and technology. MacGraw Hill, 1996.
Singh, J. Semiconductor devices: An introduction. MacGraw Hill, 1994

CRITERIOS Y FORMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua del trabajo práctico de laboratorio, mediante la aprobación de la memoria del trabajo realizado.

B) Examen final de prácticas para los que no superen el sistema de evaluación continua de practicas

C) Desarrollo de un tema de diseño de circuitos analógicos avanzados donde se pide aplicar los conocimientos obtenidos en clase, ampliar los mismos con la última bibliografía, proponer aplicaciones prácticas y realizar una presentación pública de dicho tema.

El haber superado las prácticas es obligatorio para pasar al desarrollo del tema. La nota final estará compuesta por: Desarrollo de un tema: 60%, prácticas de laboratorio: 40%