



Tecnológico
de Costa Rica

Programa del curso EL-3213

Circuitos Integrados Lineales

Escuela de Ingeniería Electrónica

Carrera/programa: Licenciatura Ingeniería en Electrónica (Plan 808)

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Circuitos Integrados Lineales
Código:	EL-3213
Tipo de curso:	Teórico
Electivo o no:	No
Nº de créditos:	4
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	12
% de las áreas curriculares:	Ciencias de la Ingeniería (ES): 75% Diseño Ingeniería (ED): 25%
Ubicación en el plan de estudios:	VI Semestre
Requisitos:	EL-3212 Circuitos Discretos, EL-3205 Laboratorio de Circuitos Discretos.
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	EL-4409 Análisis de Sistemas Lineales EL-4514 Teoría Electromagnética II
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	Si
Posibilidad de reconocimiento:	
Vigencia del programa:	II Semestre 2022

2 Descripción general

Este curso comprende el estudio de diferentes circuitos integrados lineales, sus características, circuitos de aplicación y su uso en el diseño de soluciones a problemas prácticos.

Entre los circuitos estudiados están los amplificadores operacionales, los amplificadores de instrumentación, filtros activos, comparadores de voltaje, circuitos temporizadores y los circuitos para el tratamiento de señales.

4 Contenidos**4.1 Fundamentos de los Amplificadores Operacionales. (4 Semanas)****4.1.1 Introducción a los Amplificadores Operacionales.**

- El amplificador Operacional Ideal.
- El amplificador Operacional Real.
- Modos de la señal de entrada: diferencial y común

4.1.2 Parámetros del Amplificador Operacional.

- Razón de Rechazo de Modo Común (CMRR),
- Excursión máxima del voltaje de salida,
- Voltaje de desvío de entrada (V_{offset}),
- Corrientes de polarización de entrada (I_{bias}),
- Corriente de desvío de entrada (I_{offset}),
- Parámetros de Impedancia de entrada y salida,
- Rapidez de la variación de voltaje (Slew-Rate)
- Comparación de los parámetros de diferentes AO.

4.1.3 Amplificadores Operacionales con Realimentación Negativa.

- Circuito Amplificador No Inversor,
- Circuito Seguidor de Voltaje,
- El concepto del “cortocircuito virtual”
- Circuito Amplificador Inversor.
- Efectos de la Realimentación negativa en las impedancias del AO.

4.1.4 Limitaciones Estáticas y Dinámicas de los Amplificadores Op.

- Compensación corriente de polarización de entrada (I_{bias}),
- Compensación corriente de desvío de entrada (I_{offset}),
- Compensación Voltaje de desvío de entrada (V_{offset}),
- Respuesta de Frecuencia en Lazo Abierto,
- Respuesta de Frecuencia en Lazo Cerrado,
- Ancho de Banda y Producto de Ganancia – Ancho de Banda (GBP).

4.2 Circuitos Básico con Amplificadores Operacionales (3 Semanas)**4.2.1 Circuitos Comparadores**

- Comparadores de cruce por cero y de nivel sin y con histéresis,
- IC comparadores de precisión,
- Aplicaciones de los comparadores.

4.2.2 Circuitos Amplificadores Sumadores

- Circuito Amplificador Sumador
- Circuito Promediador,
- Circuito Escalador,
- DAC de Red en escalera R/2R

4.2.3 Circuitos Integradores y Diferenciadores

4.3 Circuitos de propósito especial con Amplificadores Operacionales (3S)

4.3.1 Amplificadores de Instrumentación.

4.3.2 Amplificadores de Aislamiento

4.3.3 Amplificadores Operacionales de Transconductancia (OTA)

4.3.4 Amplificadores Logarítmicos y Antilogarítmicos.

4.3.5 Convertidores basados en AO.

4.4 Filtros Activos. (3 Semana)

4.4.1 Nociones Básicas de Filtros Activos:

- Tipos de filtros y respuesta de frecuencia,
- Característica de respuesta de filtros: Butterworth, Chebyshev, Bessel
- Estructura Sallen-Key y factor de amortiguamiento relativo,
- Filtros Activos de primer y segundo orden,

4.4.2 Diseños de Filtros Activos:

- Diseño en cascada
- Diseño Filtros Paso Bajo
- Diseño Filtros Paso Alto
- Diseño Filtros Paso Banda
- Filtros en Variables de Estado
- Diseño Filtros Supresor de Banda.

4.5 Circuitos Osciladores. (3 Semana)

4.5.1 Principios circuitos osciladores.

- Osciladores Sinusoidales (realimentación positiva)
- Osciladores de relajación

4.5.2 Osciladores con circuitos de Realimentación RC.

- Oscilador de puente Wien
- Oscilador de corrimiento de fase
- Oscilador en forma de doble T (Twin-T)

4.5.3 Osciladores con circuitos de Realimentación LC.

- Oscilador Colpitts
- Oscilador Hartley
- Osciladores controlados por cristal

4.5.4 Osciladores de Relajación.

- Oscilador de onda triangular
- Oscilador Controlado por Voltaje de diente de sierra (VCO)
- Oscilador de onda cuadrada
- El CI – temporizador 555 como oscilador
- Multivibrador Astable
- Oscilador Controlado por Voltaje (VCO)
- Multivibrador Monoestable (one – shot)

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

Disertación teórica y análisis de casos prácticos en forma grupal en clase que promueven la reflexión de contenidos y temáticas específicas por parte los estudiantes. Un factor clave para el éxito del estudiante es el estudio y resolución de ejercicios extra clase.

6 Evaluación

TRABAJO INDIVIDUAL	60%	EXAMENES	15	I PARCIAL	2 de Setiembre
			15	II PARCIAL	7 de Octubre
			15	III PARCIAL	9 de Noviembre
		TRABAJO EN CLASE		15	
TRABAJO EN GRUPO	40%	TRABAJO EN CLASE		25	
		TRABAJO EXTRA CLASE		15	

7 Bibliografía

Bibliografía Obligatoria:

- Floyd Thomas L.: *Dispositivos Electrónicos*. Octava Edición, Pearson-Pentice Hall, Mexico. 2008.

Bibliografía Complementaria:

- Franco, Sergio.: *Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos*. Tercera Edición, McGraw Hill. México, 2005
- Goughlin, Robert F., Driscoll, Frederick F.: *Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales*. Quinta Edición, Prentice-Hall. México, 1999.
- Ramón Pallas Areny: *Sensores y Acondicionadores de señal*. Cuarta Edición, Alfaomega – Marcombo, 2007.