

Programa del curso EL-3212

## **Circuitos Discretos**

Escuela de Ingeniería Electrónica  
Licenciatura en Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computadores.

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1 Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Circuitos Discretos
<b>Código:</b>	EL-3212
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico
<b>Electivo o no:</b>	No
<b>Nº de créditos:</b>	4
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	4
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	8
<b>% de las áreas curriculares:</b>	75% Ciencias de la Ingeniería 25% Diseño Ingeniería
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso del 5º semestre de las carreras de Licenciatura en Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computadores
<b>Requisitos:</b>	EL-2207 Elementos Activos
<b>Correquisitos:</b>	Ninguno
<b>El curso es requisito de:</b>	EL-3216 Circuitos Integrados Analógicos EL-3307 Diseño Lógico
<b>Asistencia:</b>	Obligatoria
<b>Suficiencia:</b>	Sí
<b>Posibilidad de reconocimiento:</b>	Sí
<b>Vigencia del programa:</b>	II Semestre 2022

## 2 Descripción general

Se estudian los conceptos de amplificación electrónica y procesamiento de señales utilizando transistores BJT y MOSFET. Se definen los parámetros típicos que caracterizan a un amplificador en distintas condiciones de trabajo, y se ofrecen las herramientas básicas de dimensionamiento para construir amplificadores de pequeña y gran señal de pequeña y mediana complejidad. Además, se estudian los conceptos de respuesta en frecuencia, realimentación y estabilidad y la aplicación de los mismos en el desarrollo de circuitos analógicos avanzados.

## 3 Objetivos

Al terminar este curso, el estudiante debe ser capaz de definir y evaluar un amplificador electrónico y sus parámetros característicos, utilizando los modelos compactos de primer y segundo orden de los transistores BJT y MOSFET, apoyándose en métodos de análisis de circuitos para aplicar dichos parámetros en un rango determinado de operación. Esta capacidad deberá a su vez generar criterios básicos de diseño y evaluación de amplificadores electrónicos para aplicaciones avanzadas en sistemas complejos de control, comunicaciones y adquisición y procesamiento de señales.

Objetivo(s) del curso	Atributo(s) correspondiente(s)	Nivel de desarrollo de cada atributo que se planea alcanzar: Inicial - I, intermedio - M o avanzado - A
<b>1. Definir y evaluar un amplificador electrónico y sus parámetros característicos, utilizando los modelos compactos de primer y segundo orden de los transistores BJT y MOSFET, apoyándose en métodos de análisis de circuitos para aplicar dichos parámetros en un rango determinado de operación.</b>	Análisis de problemas (AP)	M
2. Generar criterios básicos de diseño y evaluación de amplificadores electrónicos para aplicaciones avanzadas en sistemas complejos de control, comunicaciones y adquisición y procesamiento de señales	Diseño de Ingeniería (DI)	M

## **4 Contenidos**

**4.1 Definiciones generales de los amplificadores electrónicos y de los parámetros de caracterización de un amplificador (1 semana)**

**4.2 Amplificadores electrónicos básicos con transistores de silicio (BJT y MOSFET) (4 semanas)**

4.2.1 Introducción a los amplificadores de señal.

4.2.2 Repaso de polarización.

4.2.3 Modelos compactos para pequeña y gran señal.

4.2.4 Estudio de configuraciones básicas de amplificadores BJT: emisor, colector y base común.

4.2.5 Configuración básica de amplificadores MOSFET: fuente, drenaje y compuerta común

**4.3 Amplificadores avanzados y otras estructuras (3 semanas)**

4.3.1 Espejos de corriente.

4.3.2 Amplificador cascode.

4.3.3 Amplificador diferencial.

**4.4 Respuesta de frecuencia (3 semanas)**

4.4.1 Conceptos fundamentales de respuesta de frecuencia y teorema de Miller.

4.4.2 Modelos de alta frecuencia de los transistores BJT y MOSFET y frecuencia de tránsito.

4.4.3 Respuesta de frecuencia de configuraciones básicas.

4.4.4 Respuesta de etapas cascode y pares diferenciales.

**4.5 Realimentación negativa (3 semanas)**

4.5.1 Consideraciones generales y propiedades básicas de la realimentación negativa.

4.5.2 Efectos de la realimentación sobre las características básicas de un amplificador.

4.5.3 Técnicas de sensado y retorno.

4.5.4 Topologías de realimentación y problemas de estabilidad.

**4.6 Etapas de salida y amplificadores de potencia (1 semanas)**

4.6.1 Etapa push-pull.

4.6.2 Consideraciones de gran señal.

4.6.3 Disipación de calor y eficiencia.

**4.7 Circuitos de realimentación positiva (1 semana)**

4.7.1 Multivibradores.

4.7.2 Osciladores.

## II parte: Aspectos operativos

### 5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

Se seguirá un modelo de charlas magistrales y discusión y resolución de problemas en clase. Cada unidad temática será introducida por charlas magistrales según el cronograma detallado adjunto. Los estudiantes serán evaluados por medio de tres exámenes a lo largo del semestre, que cubrirán la materia estudiada durante las clases.

### 6 Evaluación

La evaluación consistirá en tres exámenes individuales escritos y un porcentaje de tareas, desglosados como sigue:

Instrumento de evaluación	Semana	Porcentaje	Contenido
Proyectos/Tareas	---	25%	---
1er Examen Parcial	Semana 8	25%	4.1-4.2
2do Examen Parcial	Semana 13	25%	4.3-4.4
3er Examen Parcial	Semana 18	25%	4.5-4.7

### 7 Bibliografía

#### Bibliografía obligatoria:

[1] Behzad R. Fundamentals of Microelectronics, 2da ed. Wiley, 2013.

#### Bibliografía complementaria:

[2] Behzad Razavi. Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2da ed. McGraw Hill Education, 2016.

[3] Adel S. Sedra. Circuitos microelectrónicos. 7a ed. Oxford University Press, 2014.

### 8 Profesor

Dr.-Ing. Juan José Montero Rodríguez  
Correo: jjmontero@itcr.ac.cr  
Teléfono: 25502749  
Oficina Edificio K1, 422  
Consulta: J 15:00-16:50  
Grupo 03