

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA – U.N.R.**Programa Analítico de la Asignatura: **ELECTRONICA II**Código: **A-3-24-2**

Plan de Estudios: 96	<b>PRESUPUESTO HORARIO SEMANAL PROMEDIO</b>			
Carrera: <b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>	<b>TEORÍA:</b>	<b>2,9</b>		
Departamento: <b>ELECTRONICA</b> – Escuela Ingeniería Electrónica	<b>PRÁCTICA:</b>	<b>2,4</b>		
Profesor: Ing Sergio Eberlein	<b>LABORATORIO:</b>	<b>1,7</b>		
Vigencia: desde año <b>2010</b> hasta año.....	<b>TOTAL ASIGNADO:</b>	<b>7</b>		
Programa: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td><b>DEFINITIVO</b></td></tr><tr><td><b>CUATRIMESTRAL</b></td></tr></table>	<b>DEFINITIVO</b>	<b>CUATRIMESTRAL</b>	<b>DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE:</b>	<b>4</b>
<b>DEFINITIVO</b>				
<b>CUATRIMESTRAL</b>				
	<b>PRESUPUESTO TOTAL:</b>	<b>11</b>		
	<b>PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES:</b>	<b>16</b>		
	<b>HORAS TOTALES ASIGNADAS:</b>	<b>112</b>		
	<b>HORAS TOTALES PRESUPUESTADAS:</b>	<b>176</b>		

**OBJETIVOS: (qué debe saber el alumno al concluir el curso)**

- \* Interpretar especificaciones, parámetros y limitaciones de los circuitos integrados contenidos en el programa, en base a hojas de datos y notas de aplicación que lo involucran y ser capaz de verificarlas.
- \* Conocer los distintos bloques de circuitos lineales y no-lineales, basados en componentes integrados de uso común y corriente y su funcionalidad.
- \* Proyectar adecuadamente la combinación de los bloques básicos para lograr un funcionamiento conjunto que satisfaga correctamente el diseño ante una especificación funcional dada.
- \* Saber elegir el circuito integrado mas adecuado a la aplicación requerida.
- \* Tener capacidad para efectuar todos los cálculos necesarios para el diseño.
- \* Reconocer la funcionalidad de un circuito presentado.
- \* Ingenio para concebir diseños originales para las aplicaciones conocidas.
- \* Saber programar y realizar el ensayo de circuitos electrónicos, elaborando un informe a nivel profesional que incluya las conclusiones obtenidas.
- \* Adquirir experiencia en la metodología del trabajo en equipo a través de los diseños realizados durante el desarrollo de la asignatura.

**UBICACION EN LA CARRERA Y CARACTERISTICAS GENERALES**

Asignatura básica profesional fuertemente conceptual y formativa, con una adecuada parte informativa ubicada en el sexto cuatrimestre.

**MATERIAS RELACIONADAS**

Previas: Electrónica I

Simultáneas recomendadas: Teoría de Circuitos II

Posteriores: Electrónica III

\_\_\_\_\_  
**Firma Profesor**\_\_\_\_\_  
**Fecha**\_\_\_\_\_  
**Aprobación Escuela**\_\_\_\_\_  
**Fecha****Aprobado en reunión de Consejo Académico de fecha:** \_\_\_\_\_

## CONTENIDO TEMÁTICO

### Unidad 1 - AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL

- 1.1 Reseña histórica, conceptos básicos y generalidades.
- 1.2 Amplificador Operacional ideal - Definición
  - 1.2.1 Funcionamiento en zona lineal.- Concepto de realimentación negativa
  - 1.2.2 Circuitos lineales básicos.
  - 1.2.3 Circuitos lineales típicos.
  - 1.2.4 Circuitos en operación lineal con componentes no-lineales
  - 1.2.5 Funcionamiento del Amplificador Operacional en conmutación.
  - 1.2.6 Circuitos básicos en conmutación con operacionales.
  - 1.2.7 Conversores.
  - 1.2.8 Circuitos varios y combinados.

### Unidad 2 - AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL

- 2.1 Amplificador Operacional tradicional.
  - 2.1.1 Bloques de la estructura básica.
  - 2.1.2 Análisis cualitativo interno de un operacional típico.
  - 2.1.3 Nociones sobre criterios de polarización.
- 2.2 Definición de parámetros y especificaciones básicas.
  - 2.2.1 Regímenes máximos.
  - 2.2.2 Parámetros estáticos.
  - 2.2.3 Parámetros dinámicos.
  - 2.2.4 Características de funcionamiento típico
- 2.3 Amplificadores Operacional con entrada a JFET y CMOS
  - 2.3.1 Análisis cualitativo de sus características
- 2.4 Pruebas y ensayos con Amplificadores Operacionales
  - 2.4.1 Armado de circuitos simples y análisis de su funcionamiento.
  - 2.4.2 Observación y/o ajuste de parámetros y/o determinación de la función transferencia.
- 2.5 Medición de parámetros de Amplificadores Operacionales.
  - 2.5.1 Ganancia con diferentes circuitos propuestos y su comparación.
  - 2.5.2 Offset de tensión.
  - 2.5.3 Corrientes de polarización y Offset de corriente.
  - 2.5.4 Ancho de banda. Slew Rate
  - 2.5.5 Impedancia de entrada y salida.
  - 2.5.6 Otros parámetros
- 2.6 Revisión comparativa de los parámetros y especificaciones. Variación de los parámetros con las magnitudes de influencia.

### Unidad 3 - ERRORES EN CIRCUITOS CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- 3.1 Error por ganancia.
- 3.2 Error por Offset de tensión y derivas.
- 3.3 Error por corrientes de polarización y Offset de corriente, compensación.
- 3.4 Error por resistencia de entrada y de salida.
- 3.5 Error por factor de rechazo.
- 3.6 Estudio particular del error por factor de rechazo en el amplificador diferencial con Operacionales, amplificador para instrumentación.

#### **Unidad 4 - AMPLIFICADORES OPERACIONALES NO-TRADICIONALES.**

- 4.1 Programables.
- 4.2 De alimentación simple.
- 4.3 De Transconductancia
- 4.4 De Transimpedancia.
- 4.5 Con realimentación por corriente.

#### **Unidad 5 - CIRCUITOS INTEGRADOS DE APLICACIONES ESPECÍFICAS.**

- 5.1 Buffer
- 5.2 Comparadores de tensión.
- 5.3 Temporizadores.
- 5.4 Astables.
- 5.5 Monoestables.
- 5.6 Conversores tensión-frecuencia (VCO).
- 5.7 Conversores frecuencia-tensión
- 5.8 Circuitos integrados varios y de funciones combinadas

#### **Unidad 6 – CARACTERIZACION DE LOS TRANSISTORES DE POTENCIA**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Caracterización de los transistores de potencia - El transistor bipolar
  - 6.2.1 Generalidades
  - 6.2.2 Parámetros máximos
    - 6.2.2.1 Corriente máxima de colector
    - 6.2.2.2 Tensiones de ruptura
  - 6.2.3 Curvas de primera ruptura
  - 6.2.4 Curva de potencia máxima
  - 6.2.5 Segunda ruptura (second breakdown - SB) o avalancha secundaria
  - 6.2.6 Área de operación segura (SOA)
- 6.3 Caracterización de los transistores de potencia - El transistor MOSFET
  - 6.3.1 Parámetros máximos
    - 6.3.1.1 Corriente de drenaje
    - 6.3.1.2 Tensión de ruptura drenaje-fuente
    - 6.3.1.3 Tensión máxima (absoluta) compuerta-fuente
  - 6.3.2 Resistencia en conducción drenaje-fuente, (drain-source on resistance)
  - 6.3.3 Tensión drenaje-fuente en conducción
  - 6.3.4 Diodo inverso
    - 6.3.4.1 Corriente continua de drenaje inversa
    - 6.3.4.2 Corriente de drenaje pulsante inversa
    - 6.3.4.3 Tensión de conducción directa del diodo
  - 6.3.5 Área de operación segura
    - 6.3.5.1 Área de operación segura en polarización directa - FBSOA
    - 6.3.5.2 Área de operación segura en conmutación – SSOA
- 6.4 Caracterización térmica de los dispositivos de potencia.
  - 6.4.1 Potencia máxima, curva de degradación.
  - 6.4.2 Temperaturas máximas de juntura.
  - 6.4.3 Modelos térmicos, disipadores, distintos tipos, cálculo.
  - 6.4.4 Temperaturas de soldadura.

## **Unidad 7 – AMPLIFICADORES DE POTENCIA LINEALES**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Clases de funcionamiento – Definiciones.
- 7.3 Clase “A”.
  - 7.3.1 Polarización y rendimiento.
  - 7.3.2 Carga ohmica pura.
  - 7.3.3 Carga inductiva pura.
- 7.4 Clase “B”.
  - 7.4.1 Polarización.
  - 7.4.2 Etapas en contrafase.
    - 7.4.2.1 Acoplamiento Push-Pull.
    - 7.4.2.2 Acoplamiento en Simetría Complementaria.
    - 7.4.2.3 Acoplamiento Quasi-Complementario.
    - 7.4.2.4 Acoplamiento Puente.
  - 7.4.3 Potencia y Rendimiento, fórmulas de cálculo.
  - 7.4.4 Rendimientos reales en potencia y energía.
- 7.5 Clase “AB”
  - 7.5.1 Nociones sobre distorsión, distintos tipos, definiciones.
  - 7.5.2 Causas de distorsión en amplificadores.
- 7.6 Estudios particulares de amplificadores de potencia discretos, criterios de diseño
- 7.7 Amplificadores discretos con transistores bipolares, protecciones.
- 7.8 Amplificadores discretos con MOSFET, protecciones.
- 7.9 Amplificadores integrados, parámetros generales y protecciones.

## RÉGIMEN DE PROMOCIONALIDAD

### a. Promoción

Alcanzarán la promoción de la asignatura los alumnos que hayan cumplido con los siguientes requisitos

- 1.- Aprobación de los parciales teórico-prácticos
- 2.- Asistencia, presentación y aprobación de todos los trabajos prácticos
- 3.- Aprobación del coloquio final globalizador

Los requerimientos de promoción se deberán cumplir dentro del año académico correspondiente

### b.- Condición Intermedia

Quedarán en condición Intermedia de la asignatura quienes hayan cumplido los siguientes requisitos:

- 1.- Asistencia, presentación y aprobación de los trabajos prácticos
- 2.- Aprobación de al menos uno de los parciales teórico-prácticos

Esta condición intermedia se mantiene hasta el nuevo dictado de la asignatura.

### c.- Examen Final

**Los alumnos en Condición Intermedia deberán rendir:**

Examen de práctica de problemas

Coloquio Final globalizador

**Los alumnos libres deberán realizar**

Un trabajo práctico de diseño con su correspondiente informe final

Un examen de práctica de problemas

Coloquio final globalizador

### b. Guía de Actividades

<b>Tipos de clases (7 horas/semana – 16 semanas)</b>	<b>Dedicación</b>
Clases teóricas con desarrollos conceptuales de los temas	46 horas (41,07%)
Clases prácticas con desarrollo de problemas y clases activas tipo taller con orientación en la resolución	39 horas (34,82%)
Trabajos prácticos de Laboratorio y/o prácticos demostrativos	18 horas (16,07%)
Evaluaciones ( 3 clases )	9 horas (8,03% )

## BIBLIOGRAFÍA

**a. Adecuada al Programa**

SERGIO FRANCO: Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos 3ª Edición, Mc Graw Hill, 2005

JAMES M. FIORE, Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales, THOMSON, 2002

SAVAN-RODEN-CARPENTER, Diseño Electrónico, Circuitos y Sistemas Addison Wesley, 1991

MALVINO, "Principios de Electrónica" McGraw-Hill, 1997.

MARK HORENSTEIN, Microelectrónica, Circuitos y Dispositivos– Prentice Hall – 2º Edición

MILLMAN/GRABEL, "Microelectronics", McGraw-Hill, 1987.

COUGHLIN/DRISCOLL, "Ampl. Operacionales y Circ. Integrados Lineales", Prentice Hall, 1993

JUNG, "Amplificadores Operacionales en Audio", Paraninfo, 1990.

GRAY/MEYER, "Análisis y Diseño de Circuitos Integrados Analógicos", Prentice Hall, 1993

JIM KARKI; Understanding Operational Amplifier Specifications; White Paper: SLOA011

SAMIR AGANOVIC; Power Amplifiers

DOUGLAS SELF, Audio Power Amplifier Design Handbook; Newnes; 2002

Circuitos de Potencia de Estado Sólido. Manual para proyectistas / SP-52 / RCA. Editorial Arbo.

**Apuntes y Notas de Clase de la cátedra (últimas versiones actualizadas por la cátedra en la página web):**

Amplificador Operacional Ideal

Amplificador Operacional Real

Amplificadores de Instrumentación

Convertidores Tensión-Frecuencia y Frecuencia-Tensión

Comparadores de tensión

Multivibradores

Transistores de Potencia

Amplificadores de Potencia, Apunte, Autor Ing Alberto Galiano, edición 2004

Protecciones en Amplificadores de Potencia

**b. Complementaria para profundización o extensión de temas**

ANALOG DEVICE, "Nonlinear Circuits Handbook (design with analog funtion), Analog Device, 1976 GRAEME, "Optimizing Op Amp Performance", McGraw-Hill, 1997

NATIONAL, "Linear Applications Handbook", National, 1994 (application notes collection).

NATIONAL, "Operational Amplifiers Databook" (Databook), National, 1995

ELANTEC, "High Performance Analog Integrated Circuits", Data Book, élantec, 1997