



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Bahía Blanca

1/6

Departamento Ingeniería Electrónica

PROGRAMA DE :**Electrónica Aplicada II**

CÓDIGO: 9-95-0435

ÁREA: Electrónica

PLAN: 1995

 RÉGIMEN ANUAL

5 Hs. / Sem.

HORAS DE CLASE

160 / año

PROFESOR RESPONSABLE

TEÓRICAS

PRÁCTICAS LABORATORIO

Ing. Mario Rodrigo Franchi

Total

% s / Total Materia

Total

% s / Total Materia

DOCENTE AUXILIAR

108**67,5****52****32,5****Ing Juan Pablo Marcos**

CORRELATIVAS PARA CURSADO

CORRELATIVAS PARA RENDIR FINAL

CURSADAS

APROBADAS

APROBADAS

Análisis de Señales y Sistemas
Física Electrónica
Teoría de los Circuitos I
Dispositivos Electrónicos
Electrónica Aplicada I

Análisis Matemático II
Física II
Inglés I

Física Electrónica
Teoría de los Circuitos I
Electrónica Aplicada I

OBJETIVOS:

El perfil del graduado tecnológico en Ingeniería Electrónica, se define como un profesional que se encuentra capacitado para desarrollar Sistemas de Ingeniería Electrónica, donde debe aplicar sus conocimientos con creatividad utilizando las nuevas tecnologías. En este contexto la disciplina ELECTRÓNICA APLICADA II tiene una destacada importancia, ya que deberá desarrollar su actividad profesional muy ligada a este conocimiento, el cual ha invadido todos los campos del conocimiento.

La materia deberá capacitar al alumno en el conocimiento del diseño de circuitos de baja frecuencia, desarrollados con la utilización de una poderosa herramienta como lo es la realimentación. Dentro de este conocimiento que abarca a los amplificadores de baja señal, como así también a los de potencia con semiconductores, se capacita al alumno en el análisis del funcionamiento de los circuitos analógicos y su respuesta en frecuencia. Dentro de este último campo, utilizando circuitos básicos con amplificadores operacionales, se analiza la problemática de la compensación en frecuencia y las aplicaciones lineales de los amplificadores operacionales. Se forma al alumno en el diseño de amplificadores de continua con realimentación, basándose en la aplicación fundamental, que son las fuentes de tensión y corriente reguladas fijas y variables. Por último se hace una introducción al diseño de celdas analógicas CMOS, finalizando con el diseño de un amplificador operacional básico.

CONTENIDOS MÍNIMOS: (Ordenanza CSU N°1077)

- Amplificadores realimentados
- Amplificadores operacionales
- Respuesta en frecuencia de amplificadores no realimentados
- Respuesta en frecuencia de amplificadores realimentados. Estabilidad
- Amplificadores de potencia
- Fuentes de alimentación reguladas
- Aplicaciones lineales de amplificadores operacionales (derivadores, integradores, multiplicadores, etc.).

VIGENCIA
AÑOS

2017

2018

2019

2020

2021

2022



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Bahía Blanca

2/6

Departamento Ingeniería Electrónica

Materia: Electrónica Aplicada II

CÓDIGO: 9-95-0435

AÑO: Cuarto

Régimen: Anual

PLAN : 1995

| Unidad Temática | PROGRAMA ANALÍTICO: | Carga Horaria |
|-----------------------------|---|---------------|
| <u>Unidad Temática</u> 1 | Aplicación de amplificadores operacionales en circuitos lineales. Amplificador ideal, su comparación con el real. Amplificadores diferenciales de continua, con un Amp. Op. y con dos o más Amp. Op. Convertidor de impedancia negativa. Integradores analógicos. Diferenciadores. Amplificadores de línea. Convertidores de voltaje a corriente. Fuentes de referencia de voltaje. Reguladores de voltaje. Amplificadores de corriente. Amplificadores de carga. Aplicación de PSpice en el diseño y optimización. | 12 h |
| <u>Unidad Temática</u> 2 | Introducción a los amplificadores realimentados. Efectos sobre la ganancia por las variaciones de los parámetros del transistor y la tensión de alimentación. Teoría de los amplificadores realimentados. Ganancia de voltaje con realimentación negativa. Realimentación definida en decibels. Estabilización de ganancia por realimentación. Conceptos fundamentales de realimentación negativa. Realimentación multilazo. Sistemas multilazo con realimentaciones internas. Reducción de la distorsión por medio de la realimentación. Optimización con PSpice. | 14 h |
| <u>Unidad Temática</u> 3 | Etapas amplificadoras simples con realimentación negativa. Paralelo-serie. Serie-serie. Paralelo-paralelo. Serie-paralelo. Realimentación negativa multietapa con salida paralelo a entrada serie. Resistencia de entrada. Amplificador multietapa con realimentación salida serie a entrada paralelo. Resistencia de entrada. Realimentación negativa multietapa salida paralelo - Entrada paralelo. Realimentación negativa multietapa con salida serie a entrada serie. Efectos de la realimentación negativa sobre los niveles de impedancia de salida. Resistencia de salida en conexión serie. Resistencia de salida en conexión paralelo. Efectos de las impedancias de generador y de carga sobre un amplificador ya realimentado. Modificación de la salida por el efecto de carga. Optimización con PSpice. | 19 h |
| <u>Unidad Temática</u> 4 | Respuesta en frecuencia con realimentación negativa. Función Transferencia de dos polos con realimentación. Localización de las raíces. Respuesta en frecuencia. Respuesta a un escalón de un amplificador realimentado. Función transferencia de tres polos con realimentación. Ejemplos de diseño y análisis. Oscilación en los amplificadores. Osciladores - realimentación positiva. Criterio de Barkhausen. Osciladores por desplazamiento de fase. Oscilador por desplazamiento de fase puente de Wien. Otros osciladores por desplazamiento de fase. Oscilador por desplazamiento de fase con control de ganancia por medio de la resistencia variable de un FET. Optimización con PSpice. | 23 h |
| <u>Unidad Temática</u> 5 | Análisis y criterio de diseño de amplificadores particulares. Realimentación por bootstrapping de seguidor emisor. Amplificador mono-etapa emisor común con realimentación por bootstrapping. Criterio de diseño de circuitos de emisor común a base común o cascode. Amplificador cascode de continua. Criterio de diseño de mezcladores lineales de señales. Mezclador lineal con control independiente de ganancia. | 11 h |

| | | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| VIGENCIA AÑOS | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Bahía Blanca

3/6

Departamento Ingeniería Electrónica

Materia: Electrónica Aplicada II

CÓDIGO: 9-95-0435

AÑO: Cuarto

Régimen: Anual

PLAN : 1995

| | | |
|---|--|------|
| <u>Unidad</u> <u>Temática 6</u> | <p>Análisis y diseño de amplificadores de potencia de baja frecuencia. Amplificadores Clase A. Características de acoplamiento de carga. Análisis y diseño de una etapa con salida acoplada a transformador. Análisis y diseño de una etapa con carga y excitación acoplada directamente. Amplificadores Clase B. Funcionamiento cualitativo de los amplificadores clase B. Etapa clase B con simetría complementaria. Análisis cualitativo del amplificador de simetría complementaria. Relaciones de potencia y rendimiento. Análisis cuantitativo de una etapa de simetría complementaria. Aumento de rendimiento del circuito de entrada por realimentación. Diseño de la etapa de excitación. Criterios de diseño de un amplificador de audio. Análisis de un amplificador de simetría cuasi-complementaria. Diseño de una etapa cuasi-complementaria. Método de protección contra corto circuito de la salida. Circuitos de simetría complementaria en configuración H con carga balanceada, ejemplos de diferentes formas de realimentarlos. Modificación del rendimiento por cargas inductivas, cálculo de pérdidas inductivas. Curvas SOAR.</p> | 21 h |
| <u>Unidad</u> <u>Temática 7</u> | <p>Amplificadores Operacionales. Características de baja señal de una etapa amplificadora diferencial, características de continua y baja frecuencia. Características de alta frecuencia. Comportamiento de la etapa diferencia con señales de modo común. Desbalances de una etapa diferencial y efectos sobre el rechazo de señales en modo común. Diseño de etapas diferenciales y etapas diferenciales de muy alta ganancia. Señales de error a la entrada de una etapa diferencial y corrimiento por desplazamiento térmico. Voltaje de error y corriente de error en etapas bipolares, desplazamiento térmico. Corrientes de polarización y desplazamiento térmico. Ruido propio de la etapa, ruidos equivalentes de corriente y tensión, modelo equivalente de ruido. Optimización con PSpice</p> | 12 h |
| <u>Unidad</u> <u>Temática 8</u> | <p>Etapas de un amplificador operacional. Características particulares y criterio de diseño. Respuesta en frecuencia multietapa. Errores de tensión y corriente de entrada y desplazamiento térmico en continua, Características de ruido total y optimización de la performance de ruido por adaptación de fuente de señal. Compensación de fase en multietapa. Estabilidad de frecuencia y análisis de Bode. Técnicas de compensación. Sobrepicos de respuesta en frecuencia y respuesta a un escalón. Optimización con PSpice.</p> | 12 h |
| <u>Unidad</u> <u>Temática 9</u> | <p>Fuentes de alimentación reguladas. Reguladores básicos. Reguladores de tensión básicos. Elementos de referencia. Elementos de muestreo. Elemento de comparación. Elemento de control. Regulador paralelo. Fuentes de corriente constante. Fuentes de tensión / corriente constante. Fuentes de tensión constante con limitación de corriente. Criterios de diseño de fuentes de tensión reguladas. Criterios de diseño de fuentes de tensión / corriente reguladas. Criterios de ensayos de fuentes de tensión / corriente lineales. Reguladores de tensión integrados. Optimización en el uso de reguladores integrados. Criterios de diseño de fuentes reguladas con reguladores integrados.</p> | 22 h |
| <u>Unidad</u> <u>Temática</u> <u>10</u> | <p>Diseño básico de celdas CMOS analógicas. Transistores MOSFET. Introducción a la evolución de circuitos integrados. Los dispositivos MOS y su tecnología. Modelado de los transistores MOS: Modelo 1, Modelo 3 y Modelos BSIM4. Interconexiones: capas metálicas, vías y contactos, reglas de diseño, resistencias, capacidades, crosstalk. Celdas analógicas: diodos, referencias de voltajes, fuentes de corriente, amplificador de una sola etapa y amplificador operacional básico. Diseño de celdas con el programa Microwind.</p> | 14 h |

| VIGENCIA AÑOS | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | |



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

4/6

Departamento Ingeniería Electrónica

Materia: Electrónica Aplicada II

CÓDIGO: 9-95-0435

AÑO: Cuarto

Régimen: Anual

PLAN : 1995

BIBLIOGRAFIA:

1. **MICROELECTRONICS CIRCUITS: ANALYSIS AND DESIGN – Muhamad Rashid – CENGAGE Learning – 2011**
2. **ELECTRÓNICA – Allan Hambley – Prentice Hall – 1999**
3. **FOUNDATION OF OSCILLATOR CIRCUIT DESIGN – Guillermo González – Artech House– 2007**
4. **MICROELECTRONIC CIRCUIT – Adel Sedra y Kenneth Smith – Oxford University Press– 2004**
5. **OP AMPS FOR EVERYONE – Ron Mancini – Texas Instrument – 2002.**
6. **BASICS OF CMOS CELL DESIGN – Etienne Sicard y Sonia Bendhia – McGRAW-Hill – 2007**
7. **DESIGNING WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS – J. Graeme – MacGraw Hill – 1977.-**
8. **ELECTRÓNICA APLICADA II – Tulic, Vetta y Gonzalez Galli – Grupo Editor TERCER MILENIO S.A. – 1999.**
9. **OPERATIONAL AMPLIFIER STABILITY – Tim Grenn**
10. **DESIGN WITH OPERACIONAL AMPLIFIERS AND ANALOG INTEGRATED CIRCUITS – Sergio Franco – MacGraw Hill – 1998.**
11. **DISEÑO DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN REGULADAS LINEALES – N.H. Mata – Universidad Tecnológica Nacional - 1999**
12. **AMPLIFICADORES EN CONFIGURACION H - Néstor Hugo Mata - Universidad Tecnológica Nacional - 2000.**

| | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| VIGENCIA AÑOS | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|



PROGRAMA DE :

CÓDIGO: 9-95-0435

Electrónica Aplicada II

PLAN : 1995

LABORATORIOS

En cada laboratorio desarrollado se deberá hacer el diseño, implementación y simulación de los circuitos desarrollados.

- **LABORATORIO 1**

Parte 1: Configuraciones básicas con amplificadores operacionales (Amplificador ideal).

Amplificador seguidor de tensión, Amplificador inversor, sumador y diferencia.

Parte 2: Realimentación negativa SP-EP .

Implementación con 1 transistor. Se analizarán el efecto de la realimentación negativa sobre la ganancia, impedancias de entrada y salida y ancho de banda.

- **LABORATORIO 2**

Realimentación Negativa- Amplificador multietapa SP-ES – Oscilador puente de Wien.

Se analizarán el efecto de la realimentación negativa sobre la ganancia, impedancias de entrada y salida y ancho de banda.

Se observará la influencia de la elección de la red de realimentación sobre la estabilidad del amplificador.

Se realimentará positivamente el mismo circuito para implementar un oscilador puente de Wien.

- **LABORATORIO 3**

Respuesta en Frecuencia.

Se analizará la respuesta en frecuencia de las tres configuraciones básicas de amplificadores con transistores bipolares (Emisor Común, Colector Común y Base Común). La misma se ensayara en laboratorio, se simulará con SPICE y se hará el cálculo con lápiz y papel.

- **LABORATORIO 4**

Control de velocidad de motor de CC con un Puente H.

Se diseñará un puente H para controlar la velocidad de un motor de corriente continua aplicando la técnica de PWM (Pulse Width Modulation).

- **LABORATORIO 5**

Fuente de alimentación.

Diseño de un fuente de alimentación realimentada con protección de cortocircuito aplicando la técnica de repliegue de corriente (foldback).

| | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| VIGENCIA AÑOS | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

6/6

Departamento Ingeniería Electrónica

PROGRAMA DE :

CÓDIGO: 9-95-0435

Electrónica Aplicada II

PLAN : 1995

MÉTODO DE EVALUACIÓN:

Actividades de formación práctica.

La asignatura contará con la realización de actividades de formación práctica de laboratorios, coordinada con el desarrollo de las clases teóricas, que los alumnos deberán cumplir en tiempo y forma.

Cursado y régimen de aprobación

El cursado y régimen de aprobación de la asignatura es conforme a las condiciones establecidas por la Ordenanza Nro. 1549.

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

| AÑO | PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada) | AÑO | PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada) |
|------|--|-----|--|
| 2017 | Ing. Mario Rodrigo Franchi | | |
| | | | |
| | | | |

VISADO

| PROFESOR JEFE DE AREA | SECRETARIO ACADÉMICO | DIRECTOR DE DEPARTAMENTO |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| VIGENCIA AÑOS | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | |