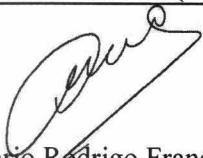


UTN  bhi	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca					1/4
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA						
PROGRAMA DE:	<i>Electrónica Aplicada II</i>					DICTADO: Anual
						TRONCAL
HORAS DE CLASE			PROFESOR RESPONSABLE			
TEÓRICO-PRÁCTICAS			Ing. Mario Rodrigo Franchi			
120 h. reloj totales						
5 h. cátedra semanales						
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES						
PARA CURSAR Y RENDIR						
CURSADAS			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			
PROGRAMA SINTÉTICO - Amplificadores realimentados. - Amplificadores operacionales. Aplicaciones lineales y no lineales. - Respuesta en frecuencia de amplificadores no realimentados. - Respuesta en frecuencia de amplificadores realimentados. - Estabilidad, compensación, osciladores de baja frecuencia y slew rate - Amplificadores de potencia de baja frecuencia. - Fuentes de alimentación reguladas lineales. - Introducción al diseño en circuitos integrados analógicos.						
CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO <u>Unidad Temática 1- Amplificadores Operacionales - [14 h]</u> 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. Convertidores de voltaje a corriente. Fuentes de referencia de voltaje. Reguladores de voltaje. Amplificadores de corriente. Amplificador totalmente diferencial (FDA - Fully Differential Amplifiers). Amplificadores Rail-to-rail y de precisión (auto-zero / chopper). Estabilidad con cargas capacitivas. Aplicación de SPICE en el diseño y optimización. <u>Unidad Temática 2 – Realimentación - [16 h]</u> 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. Reducción de la distorsión por medio de la realimentación. Etapas amplificadoras simples y multietapas con realimentación negativa. Paralelo-serie. Serie-serie. Paralelo-paralelo. Serie-paralelo. Efectos sobre la resistencia de entrada y de salida. Optimización con SPICE. <u>Unidad Temática 3 – Respuesta en frecuencia y osciladores - [14 h]</u> Respuesta en frecuencia con y sin realimentación negativa. Modelo de alta frecuencia del transistor.						
VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031

UTN ❧ bhi		Universidad Tecnológica Nacional				2/4	
Facultad Regional Bahía Blanca							
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA							
PROGRAMA DE:		Electrónica Aplicada II				DICTADO: Anual	
						TRONCAL	
Frecuencia de corte inferior y superior. Método del valor cero y método de cortocircuito. Respuesta en frecuencia de las configuraciones: CB/CG – CE/CS y CC/CD. 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. Oscilación en los amplificadores. Osciladores – realimentación positiva. Criterio de Barkhausen. Osciladores por desplazamiento de fase. Oscilador 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 SPICE.							
<u>Unidad Temática 4 – Amplificadores particulares</u> - [6 h] 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.							
<u>Unidad Temática 5 – Compensación en frecuencia</u> - [14 h] Compensación de fase en multietapa. Ganancia de ruido. Efecto Miller, pole splitting y RHPZ. Estabilidad de frecuencia y análisis de Bode. Técnicas de compensación. Sobrepicos de respuesta en frecuencia y respuesta a un escalón. Optimización con SPICE.							
<u>Unidad Temática 6 – Amplificadores de potencia</u> - [14 h] 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 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. Diseño de la etapa de excitación. 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.							
<u>Unidad Temática 7 – Fuentes de alimentación</u> - [16 h] Circuitos rectificadores de media onda, onda completa puente y onda completa con punto medio. Filtros de rizado (ripple) a condensador. Cálculo de fuentes de tensión usando ecuaciones aproximadas. Cálculo de fuentes de tensión usando las curvas de Schade. Fuentes de alimentación bipolares. Reguladores de tensión básicos. Elementos de referencia. Elementos de muestreo. Elemento de comparación. Elemento de control. Regulador paralelo y serie. Fuentes de tensión constante. Fuentes de tensión constante con limitación de corriente. Criterios de diseño de fuentes de tensión reguladas. Optimización con SPICE.							
<u>Unidad Temática 8 – Diseño de celdas analógicas CMOS</u> - [26 h] 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 diferencial. Diseño de celdas con programa de CAD. Circuitos Integrados de Precisión: Referencias de tensión: fundamentos, bandgap reference, tensiones PTAT/CTAT. Topologías clásicas: célula de Brokaw, fuentes de corriente proporcionales a la							
VIGENCIA AÑOS		2026	2027	2028	2029	2030	2031

UTN ❧ bhi	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca		3/4
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	<i>Electrónica Aplicada II</i>	DICTADO: Anual	
		TRONCAL	
temperatura. Ejemplo de implementación industrial: LM385 como referencia bandgap de baja deriva térmica. Parámetros de precisión: tensión nominal, error inicial, coeficiente térmico, ruido, line regulation y load regulation. Técnicas de diseño y fabricación: trim por láser, compensación térmica, estabilidad a largo plazo. Aplicaciones en sistemas analógicos: referencias para ADC/DAC, comparadores, opamps de precisión y sensores.			
<u>PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO Y/O TALLER:</u>			
En cada laboratorio desarrollado se deberá hacer el diseño, implementación y simulación de los circuitos desarrollados.			
<u>LABORATORIO N° 1</u>			
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.			
<u>LABORATORIO N° 2</u>			
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.			
<u>LABORATORIO N° 3</u>			
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 ensayará en laboratorio, se simulará con SPICE y se hará el cálculo con lápiz y papel.			
<u>LABORATORIO N°4</u>			
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).			
<u>LABORATORIO N° 5</u>			
Fuente de alimentación.			
Diseño de una fuente de alimentación realimentada con protección de cortocircuito aplicando la técnica de epliegue de corriente (foldback).			
<u>BIBLIOGRAFÍA:</u>			
<i>Textos obligatorios</i>			
- Analysis and Design of Analog Integrated Circuits. Paul R. Gray. Ed. Wiley. (2024)			
- Microelectronic Circuits. Sedra A. y Smith K. Oxford University Press. (2020).			
- Design of Analog CMOS Integrated Circuit. Behzad Razavi. McGraw Hill. (2017)			

VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031
------------------	------	------	------	------	------	------

UTN  bhi	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca		4/4
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	<i>Electrónica Aplicada II</i>	DICTADO:	
		Anual	TRONCAL
- Microelectronics Circuits, Analysis and Design. Rashid M. H. Cengage Learning. (2016). - Microelectronic Circuit Design. Jaeger y Blalock. McGRAW-Hill. (2010). - Basics Of CMOS Cell Design. Sicard E. y Bendhia S.). McGRAW-Hill. (2007). - Foundation of Oscillator Circuit Design. González G.). Artech House. (2007). - Op Amps For Everyone. Texas Instrument. Ron M. Texas Instruments. (2002). - Electrónica. Hambley A. Prentice Hall. (1999). Textos de apoyo - Electrónica Aplicada II. Tulic, Vetta y Gonzalez G. Grupo Editor Tercer Milenio. (1999). - Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. Coughlin y Driscoll. Prentice-Hall. (1993). -			
PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)			
 Mario Rodrigo Franchi			
Programa aprobado por resolución de Consejo Directivo N°: 184/26			

VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031
------------------	------	------	------	------	------	------