

UTN bhi		Universidad Tecnológica Nacional				1/4	
Facultad Regional Bahía Blanca							
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA							
PROGRAMA DE:		Teoría de los Circuitos II					DICTADO:
							Anual
		TRONCAL					
HORAS DE CLASE				PROFESOR RESPONSABLE			
TEÓRICO-PRÁCTICAS				Ing. Christian Luis Galasso			
120 h. reloj totales							
5 h. cátedra semanales							
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES							
PARA CURSAR Y RENDIR							
CURSADAS				APROBADAS			
- Análisis de Señales y Sistemas				- Análisis Matemático II			
- Teoría de los Circuitos I				- Física II			
PROGRAMA SINTÉTICO							
- Sistemas lineales, invariantes en el tiempo. El dominio transformado							
- Funciones operacionales de los circuitos. Análisis y síntesis.							
- Cuadripolos.							
- Atenuadores y compensadores.							
- Filtros Analógicos: Activos y Pasivos.							
- Señales en tiempo discreto.							
- Filtros digitales: IIR y FIR.							
- Diseño de filtros.							
CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO							
Unidad Temática 1: MODELOS MATEMÁTICOS DE SISTEMAS FÍSICOS. [12,25 hs.]							
Sistemas lineales. Sistemas lineales invariantes en el tiempo y sistemas lineales variables en el tiempo.							
Sistemas no lineales. Función de Transferencia. Analogía sistema mecánico con sistema eléctrico por comparación de funciones de transferencia.							
Unidad Temática 2: RESPUESTA DE CIRCUITOS RESPECTO A LA FRECUENCIA. [10 hs.]							
Análisis de la respuesta en frecuencia por el método de diagramas de Bode: representación de módulo y fase de la función de transferencia. Síntesis de funciones de inmitancia.							
Unidad Temática 3: TEORÍA DE LOS CUADRIPOLOS. [10 hs.]							
Parámetros básicos: inmitancia, de transmisión, híbridos. Su determinación. Matrices asociadas. Propiedades y relaciones entre las mismas. Pasividad, reciprocidad, simetría. Interconexiones de cuadripolos: serie, paralelo, paralelo-serie, serie-paralelo, cascada. Test de validez. Configuraciones básicas: T; Pi; Puente. El cuadripolo como elemento de circuito. Impedancias de entrada y salida. Ganancias de tensión y corriente. Impedancias iterativas, imagen y característica. Función propagación imagen. Funciones de atenuación y fase. Relación de inserción. Pérdida de inserción. Síntesis de funciones de transferencia.							
Unidad Temática 4: FILTROS PASIVOS. [39 hs.]							
Definición e implementación de redes atenuadoras. Atenuadores estructurados como T, Pi, doble T, T puenteado, Láttice. Atenuadores simétricos y asimétricos. Atenuadores balanceados y desbalanceados. Atenuadores de pérdidas mínimas.							
Teoría Clásica (o Imagen) de filtros. Impedancia característica de una red de reactancias puras, absorción de potencia. Función propagación. Criterios para determinar las bandas de paso y retenidas. Las redes escalera como filtros.							
VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031	

UTN  bhi	Universidad Tecnológica Nacional		2/4
Facultad Regional Bahía Blanca			
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	<i>Teoría de los Circuitos II</i>	DICTADO:	
		Anual	
		TRONCAL	
Estructura k-constante pasa bajo. Características de atenuación y fase. Limitaciones de los filtros k constante. Estructuras m-derivadas. Características de atenuación y fase. Teoría de la aproximación: Filtro ideal. Filtro real. Plantilla de un filtro real, valores característicos de la plantilla. Normalización en frecuencia e impedancia. Expresiones de desnormalización componentes R, L y C. Funciones de aproximación, Función característica del filtro. Aproximación Butterworth: cálculo de los polos de la función de transferencia, lugar geométrico en el plano de la frecuencia compleja, obtención de la función atenuación, curva de atenuación característica, orden del filtro. Empleo de tablas para la obtención de la función atenuación. Aproximación Chebyshev: polinomios de Chebyshev cálculo de los polos de la función de transferencia, lugar geométrico en el plano de la frecuencia compleja, orden del filtro, empleo de tablas para la obtención de la función atenuación. Filtros Bessel: Tiempo de propagación de grupo, obtención de la función atenuación Bessel: método desarrollo en fracciones continuas y método Storch. Uso de tablas para la obtención de la función atenuación Bessel. Aproximación Cauer: características de las curvas de atenuación. Cálculo de la función atenuación mediante el empleo de tablas y ábacos. Transformación de Frecuencia: transformaciones pasa alto, pasa banda y elimina banda: deducción de las expresiones de transformación. Método de síntesis directa de Filtros mediante uso de tablas: circuitos pasa bajo, pasa alto, pasa banda y elimina banda.			
<u>Unidad Temática 5: FILTROS ACTIVOS. [18,75 hs.]</u> Características del filtro activo. Campo de utilización. Uso del amplificador operacional en la síntesis de generadores controlados y transferidores activos: convertidor de inmitancia negativa; girador y convertidor generalizado de inmitancia (GIC). Síntesis directa: distintos métodos. Ventajas e inconvenientes. Síntesis en cascada. Descomposición de la función transferencia en factores de primer y segundo orden. Factores derivados por transformaciones de frecuencia. Interpretación física de los factores de segundo orden. Factor Q de sobre tensión. Frecuencia de resonancia y ceros de transmisión. Celdas elementales de segundo orden: pasa-bajos, pasa-altos, pasa-banda y con cero de transmisión. Circuitos típicos. Transformación RC:CR. Noción de sensibilidad. Sensibilidad a un parámetro. Sensibilidad multiparamétrica. Circuitos de segundo orden de baja sensibilidad y muy baja sensibilidad. Procedimiento de ajuste por rotación de fase. Criterios de diseño de un filtro activo y utilización de tablas y software de aplicación.			
<u>Unidad Temática 6: SISTEMAS DISCRETOS. [7,5 hs.]</u> definición. Sistemas Lineales invariantes en el tiempo (LIT), propiedades. Función de transferencia de un Sistema LIT causal. Sistemas no recurrentes FIR. Función de transferencia FIR. Sistemas recurrentes IIR, función de transferencia. Respuesta en Frecuencia: respuesta en régimen permanente de un sistema LIT, respuesta frecuencial, amplitud y fase, constelación de polos y ceros: plano Z, evaluación de la respuesta, relación frecuencia digital - frecuencia analógica.			
<u>Unidad Temática 7: FILTROS DIGITALES. [22,5 hs.]</u> Diseño de Filtros digitales recurrentes IIR. Obtención de la función de transferencia digital: efecto de combadura (Warping). Operación de Precombado de la función analógica: procedimiento. Procedimiento general de diseño: filtros pasa bajo, pasa alto, pasa banda y elimina banda. Diseño de filtros digitales no recurrentes FIR. Obtención de la función de transferencia digital: efecto Gibbs. Funciones ventana. Función ventaneada. Procedimiento general de diseño: pasa bajo, pasa alto, pasa banda, elimina banda y filtros multibanda.			

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>Teoría de los Circuitos II</i>		DICTADO: Anual
			TRONCAL
PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO Y/O TALLER: Se detallan según la cronología de su realización durante el ciclo lectivo. LABORATORIO VIRTUAL N°1: Introducción al uso de programas de simulación (tipo MatLab, Octave o Scilab) para la implementación y estudio en frecuencia de funciones de transferencia. LABORATORIO VIRTUAL N° 2: Utilización de software de simulación (tipo MatLab, Octave o Scilab) para la implementación y estudio del método gráfico de aproximación de BODE para análisis de la respuesta en frecuencia y fase de un circuito. LABORATORIO REAL N° 3: Diseño, simulación CAD e implementación práctica de un filtro PASIVO R-L-C. Observación de la respuesta en frecuencia del filtro utilizando generador y analizador de espectro, y comparación de valores con los resultados obtenidos en la simulación CAD. Ajuste de parámetros del filtro hasta aproximar resultados. LABORATORIO REAL N° 4: Diseño, simulación CAD e implementación práctica de un filtro ACTIVO mediante la utilización de amplificadores operacionales. Observación de la respuesta en frecuencia del filtro utilizando generador y analizador de espectro, y comparación de valores con los resultados obtenidos en la simulación CAD. Ajuste de parámetros del filtro hasta aproximar resultados. LABORATORIO REAL N° 5: Diseño, simulación CAD e implementación práctica de un circuito que sintetice un elemento PASIVO mediante la utilización de amplificadores operacionales. Observación de la respuesta en frecuencia del filtro utilizando generador y analizador de espectro, y comparación de valores con los resultados obtenidos en la simulación CAD. Ajuste de parámetros del elemento PASIVO hasta aproximar resultados. LABORATORIO VIRTUAL N° 6: Introducción a los sistemas discretos mediante programas de simulación (tipo MatLab, Octave o Scilab). Estudio del ALIASING y de la CUANTIFICACIÓN. LABORATORIO REAL N° 7: Diseño, simulación mediante programas de simulación (tipo MatLab, Octave o Scilab) e implementación práctica con la placa de desarrollo Discovery de STMicroelectronics, de filtros digitales tipo FIR e IIR. LABORATORIO REAL N° 8: Diseño, simulación mediante programas de simulación (tipo MatLab, Octave o Scilab) e implementación práctica sobre herramientas de simulación (tipo Modelsim) para dispositivos lógicos programables (FPGA), de filtros digitales tipo FIR e IIR.			
BIBLIOGRAFÍA: Textos obligatorios 1. TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES. Problemas y ejercicios resueltos – Soria, E. PEARSON PRENTICE HALL, 2003.			

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>Teoría de los Circuitos II</i>		DICTADO: Anual TRONCAL
2. ELECTRONIC FILTER DESIGN HANDBOOK – Arthur B. Williams 4ta edición. McGRAW-HILL. 2006. 3. FILTROS ACTIVOS – Paul Bildstein. PARANINFO. 1983. 4. ACTIVE AND PASSIVE ANALOG FILTER DESIGN - HUELSMAN, Lawrence P. - McGraw-Hill, 1993. 5. ELECTRONIC FILTER DESIGN HANDBOOK - WILLIAMS, Arthur B.; TAYLOR, Fred - McGraw-Hill, 1995. 6. DIGITAL SIGNAL PROCESSING - PELED and LIU. - Wiley; 1976. 7. DIGITAL FILTERS; ANALYSIS AND DESIGN - ANTONIOU, Andrea - McGraw-Hill, 1993. <i>Textos de apoyo</i> 8. PASSIVE AND ACTIVE FILTER THEORY AND IMPLEMENTATION - WAI-KAI CHEN – Wiley – 1986. 9. NETWORK SYNTHESIS - BALABANIAN, Norman - Prentice-Hall - 1958. 10. Apuntes resumen elaborados por la Cátedra que obran en la página de la Materia dentro del Aula Virtual de la Facultad.			
PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)			
 Christian Luis Galasso			
Programa aprobado por resolución de Consejo Directivo N°: 184/26			

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

