

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 31-05-2022

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Coordinador/a: LLORENTE ROMANO, SERGIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

- Algebra Lineal (1º)
- Sistemas y Circuitos (1º)
- Sistemas Lineales (2º)
- Ampliación de matemáticas (2º)
- Componentes y circuitos electrónicos (2º)

**OBJETIVOS****1. RESULTADOS DE APRENDIZAJE TRANSVERSALES/GENÉRICOS (Ser capaz de...)**

- Resolver problemas matemáticos de análisis y síntesis
- Aplicar conocimientos científico-técnicos en casos prácticos
- Resolver problemas planteados matemáticamente
- Integrar conocimiento teóricos en la resolución de problemas

**2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPECÍFICOS COGNITIVOS (ser capaz de describir...):**

- Decidir y enunciar la conveniencia de analizar un circuito particular con el método de mallas o nudos en RPS.
- Identificar las matrices resultantes del análisis por mallas y nodos y decir si pertenecen a sistemas recíprocos o no.
- Identificar y nombrar diferentes tipos de función de transferencia de circuitos lineales, causales y estables y de las relaciones entre la respuesta en el dominio de Laplace, en el dominio de la frecuencia y en el dominio temporal.
- Describir las condiciones para que parte de una red se comporte como un cuadripolo.
- Nombrar los diferentes tipos y manifestaciones de potencia en una red eléctrica con cuadripolos.
- Enunciar los teoremas de máxima transferencia de potencia desde un generador y hacia una carga en presencia o no de un cuadripolo interpuesto entre ambos.
- Enunciar el concepto de adaptación conjugada.
- Relacionar las unidades naturales y logarítmicas de potencia.
- Enunciar los requisitos para que una red sea recíproca y/o simétrica.
- Describir gráficamente las funciones de caracterización de filtros analógicos, tanto en módulo como en fase.
- Enunciar las dificultades de sintetizar una característica de transferencia paso-bajo.
- Enunciar la Teoría de la Aproximación para el diseño de filtros analógicos LC paso bajo.
- Describir matemáticamente la transformación de frecuencias para la síntesis de filtros paso alto, paso banda y banda eliminada a partir de prototipos paso bajo.
- Enunciar las ventajas de trabajar con normalizaciones de frecuencia, impedancia, resistencia, inductancia y capacitancia.
- Caracterizar diferencialmente, con respecto a su versión analógica, la función de transferencia en el dominio Z de filtros digitales de respuesta al impulso infinita (IIR) y finita (FIR).
- Expresar una respuesta en el dominio temporal discreto mediante su ecuación en diferencias.
- Dibujar las arquitecturas directas de filtros digitales

**3. PROCEDIMENTALES/INSTRUMENTALES (ser capaz de):**

- Describir y resolver el análisis de circuitos lineales mediante mallas y nodos en régimen permanente sinusoidal y en régimen permanente y transitorio mediante el análisis de Laplace.
- Idem. en cuyo interior se han incluido cuadripolos en régimen permanente sinusoidal.
- Caracterizar cuadripolos mediante los parámetros  $[Z]$ ,  $[Y]$ ,  $F$  e imagen.

- Especificar y sintetizar filtros analógicos LC paso bajo, alto, banda y banda eliminada mediante aproximaciones de Butterworth y Chebychev
- Especificar y sintetizar dichos filtros en el caso digital recurriendo a síntesis analógica.
- Simular filtros analógicos digitalmente

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

TEMA 1. Sistematización del análisis de circuitos lineales mediante los métodos de mallas y nodos en régimen permanente sinusoidal.

- 1.1. Descripción de elementos de parámetros concentrados en RPS.
- 1.2. Uso de métodos sistemáticos para el análisis de circuitos
  - 1.2.1. Método de mallas
  - 1.2.2. Método de nodos
- 1.3. Redes con inductancias mutuas y transformadores.
- 1.4. Amplificadores Operacionales.
- 1.5. Potencia media y potencia reactiva. Adaptación conjugada.

TEMA 2. Análisis de circuitos mediante la transformada de Laplace.

- 2.1. Transformada unilateral de Laplace.
- 2.2. Generalización de los teoremas de análisis al dominio de Laplace. Aplicación al análisis de circuitos: regímenes libre y forzado, transitorio y permanente.
- 2.3. Función de transferencia. Respuesta en frecuencia. Respuesta en amplitud y en fase.
- 2.4. Transformada inversa de Laplace de funciones racionales.

Tema 3. Redes de dos puertas o cuadripolos.

- 3.1. Caracterización de cuadripolos: parámetros  $[z]$ ,  $[y]$ ,  $[g]$ ,  $[h]$  y  $[F]$ .
- 3.2. Conexión de cuadripolos.
- 3.3. Parámetros imagen.
- 3.4. Cuadripolos cargados. Pérdidas de inserción y transmisión. Cuadripolos adaptados. Adaptación conjugada. Unidades logarítmicas de medida: Neperio y dB.

TEMA 4. Introducción a la síntesis de filtros pasivos analógicos.

- 4.1. Definición de filtrado. Retardo de fase y de grupo. Ecuaciones de fase. Tipos de filtros. Especificaciones de filtros.
- 4.2. Funciones de caracterización de filtros.
- 4.3. Teoría de la aproximación de filtros paso bajo. Normalización de parámetros. Transformación de frecuencias
- 4.4. Síntesis de filtros de Butterworth y Chebychev: paso bajo, paso alto, paso banda y banda eliminada.

TEMA 5. Introducción a la síntesis de filtros digitales.

- 5.1. Comparación con filtros analógicos.
- 5.2. Función de transferencia en el dominio Z de filtros con respuesta al impulso infinita (IIR) y finita (FIR). Ecuación en diferencias. Arquitecturas directas. Estabilidad.
- 5.2. Síntesis de filtros IIR a partir de filtros analógicos.
- 5.3. Simulación de filtros analógicos mediante filtros digitales.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Se proponen cuatro tipos de actividades formativas: clases de teoría, sesiones de problemas, colecciones de problemas, pruebas de evaluación formativa y prácticas de laboratorio.

Los créditos ECTS incluyen en todos los casos la parte correspondiente de trabajo personal o en equipo por parte del alumno.

### TEORÍA (2,48 ECTS)

Las clases de teoría serán lecciones magistrales en pizarra con uso de transparencias u otros medios audiovisuales para ilustrar determinados conceptos. Mediante estas sesiones el alumno adquirirá los contenidos básicos de la asignatura. En estas clases, se complementarán las explicaciones de los conceptos teóricos con la realización de ejercicios. Es importante destacar que estas clases requerirán iniciativa y trabajo personal y en grupo por parte del alumno: se le pedirá que desarrolle algún concepto o que lo aplique a algún caso particular bien individualmente bien en grupo.

### CLASES Y COLECCIONES DE PROBLEMAS (2,64 ECTS)

Para la clase de problemas, se proporcionará a los alumnos por adelantado los enunciados correspondientes. En este tipo de clases, los alumnos se distribuirán en pequeños grupos de manera que participen de forma activa en la resolución de los problemas. La resolución de problemas por parte del alumno le servirá para asimilar los conceptos expuestos en clase de teoría en un contexto más aplicado y autoevaluar sus conocimientos. Las clases de problemas incluirán la puesta en común de soluciones individuales y la corrección conjunta, que debe servir para afianzar conocimientos y desarrollar la capacidad para analizar y comunicar la información relevante para la resolución de problemas. Además la puesta en común favorecerá el intercambio de opiniones críticas tanto entre profesor y alumnos como entre alumnos.

Los últimos minutos de estas clases podrán dedicarse a realizar una prueba de evaluación corta sobre el contenido visto durante la semana.

#### PRUEBAS DE LABORATORIO (0,86 ECTS)

Están planificadas dos pruebas de laboratorio "software" en aula informática donde se simulará el comportamiento de los circuitos cuyo análisis y/o diseño se haya estudiado en las sesiones teóricas. Con dichas simulaciones el alumno podrá evaluar el éxito de las técnicas de análisis y diseño aprendidas en clase.

Las tutorías individualizadas sobre aspectos puntuales se acordarán con el profesor mediante el sistema de gestión de la docencia. Las tutorías colectivas se harán después de las sesiones de evaluación continua para proveer de realimentación al grupo sobre la resolución y resultado de las pruebas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se efectuará mediante la suma ponderada de la calificación de evaluación continua (obtenida a partir de las calificaciones obtenidas en las pruebas formativas en los laboratorios y las pruebas de evaluación realizadas en los últimos minutos de las clases de problemas) y la prueba final de conjunto.

Es requisito para superar la evaluación obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en esta prueba final de conjunto.

La prueba final de conjunto se compondrá de preguntas sobre la teoría estudiada o aplicaciones inmediatas de la misma, y la resolución de varios problemas con carácter eminentemente práctico.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	60
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	40

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A.V. Oppenheim and R.W. Shafer Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall: Englewood Cliffs NJ, 1989
- Anant Agarwal Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits, Elsevier, 2005
- C. K. Tse Linear circuit analysis, Addison-Wesley, 1998
- G.C. Temes and J.W. Lapatra Introduction to Circuit Synthesis and Design, McGraw-Hill: NY, 1977
- J.W. Nilsson y S. Riedel Circuitos Eléctricos, Prentice Hall, 2001
- R. A. DeCarlo Linear Circuit Analysis, Oxford University Press, 2001
- Santiago Cogollos Borrás Fundamentos de la teoría de filtros, Universitat Politècnica de València, 2016

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Papoulis Circuits and Systems. A modern Approach, Holt, Rinehart & Winston: New York NY, 1980
- F.J. Taylor Principles of Signal and System, McGraw-Hill: New York NY, 1994
- P.R. Adby Applied Circuit Theory Matrix and Computer Methods: Ellis Horwood Series on Electrical and Electronic Engineering, John Wiley & Sons, 1990
- R. Decarlo and P.M. Lin Linear Circuit Analysis Vol. II, Prentice-Hall: Englewood Cliffs NJ, 1995
- S. Karni Applied Circuit Analysis, John Wiley & Sons: New York NY, 1988
- W. M. Siebert Circuits, Signals, and Systems, MIT Press: ISBN: 0262192292, 1985

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- Paul Falstad, Ian Sharp . Falstad circuit simulator: <https://www.falstad.com/circuit/>