



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

14081 - SÍNTESIS DE REDES

**ASIGNATURA:** 14081 - SÍNTESIS DE REDES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14081-SÍNTESIS DE REDES - P3

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero de Telecomunicación

**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones

**PLAN:** 13 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Obligatoria

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 3

## Descriptorios B.O.E.

Introducción a la teoría de filtros pasivos. Síntesis de filtros L.C: con parámetros Z ó Y y tablas de atenuaciones. Teoría de la aproximación: Filtros Butterworth, Chebyshev, Cauer. Filtros activos. Sensibilidades. Filtros digitales.

## Temario

- 1.- Presentación e Introducción. (2hT+0hP)
  - 1.1 Conceptos básicos.
  - 1.2 Filtros.
- 2.- Redes analógicas de parámetros concentrados. (3'5hT+1'5hP)
  - 2.1 Función de red.
  - 2.2 Respuesta en frecuencia.
  - 2.3 Condiciones de realizabilidad.
  - 2.4 Normalización.
- 3.- Teoría de la aproximación paso bajo. (5hT+3hP)
  - 3.1 Función característica.
  - 3.2 Aproximación de Butterworth.
  - 3.3 Aproximaciones de Chebychev.
  - 3.4 Aproximación de Cauer.
  - 3.5 Aproximación de Bessel.
  - 3.6 Análisis comparativo.
- 4.- Transformación de frecuencias. (2'5hT+1'5hP)
  - 4.1 Transformación Paso Bajo-Paso Alto.
  - 4.2 Transformación Paso Bajo-Paso Banda.
  - 4.3 Transformación Paso Bajo-Banda Eliminada.
- 5.- Síntesis de dipolos LC. (2'5hT+1'5hP)
  - 5.1 Inmitancia de dipolos pasivos.

- 5.2 Inmitancia de dipolos LC.
- 5.3 Formas canónicas.
- 5.4 Formas no canónicas.
  
- 6.- Síntesis de cuadripolos LC. (4'5hT+1'5hP)
  - 6.1 Cuadripolos LC.
  - 6.2 Filtros LC de doble terminación.
  - 6.3 Síntesis de redes en escalera.
  
- 7.- Filtros activos. (5hT+3hP)
  - 7.1 Dispositivos activos.
  - 7.2 Células Básicas.
  - 7.3 Sensibilidad.
  - 7.4 Técnicas de diseño.
  
- 8.- Filtros digitales. (5hT+3hP)
  - 8.1 Sistemas discretos.
  - 8.2 Técnicas de diseño de filtros IIR.
  - 8.3 Técnicas de diseño de filtros FIR.
  - 8.4 Comparación entre filtro IIR y FIR.

## Requisitos Previos

En general, Teoría de la señal continua y discreta y análisis de redes. En especial, Transformada de Fourier, Fourier tiempo discreto, Laplace y Zeta; y cuadripolos.

## Objetivos

Tener conocimientos de síntesis de redes analógicas y discretas, pasivas y activas. Conocer las propiedades de las funciones que caracterizan las redes y saber obtener información a partir de ellas. Saber definir las especificaciones de un filtro a partir de un problema dado. Conocer y saber manejar diferentes tipos de funciones realizables para filtros según su comportamiento. Saber implementar filtros por diferentes métodos. Aprender a decidir y elegir la forma, el tipo y la realización de un filtro.

## Metodología

La asignatura se imparte en sesiones de 2 horas, 2 veces a la semana durante la primera mitad del cuatrimestre y 1 vez a la semana durante la segunda mitad, para la teoría y los problemas, de acuerdo con los créditos asignados inicialmente y distribuidos conjuntamente según el programa de la asignatura. En ellas que se revisa todo el temario teórico apoyado por los correspondientes problemas que ayuden a entender mejor la asignatura, utilizando pizarra y presentaciones multimedia. Para completar la comprensión de la materia se imparten sesiones prácticas de laboratorio de 2 horas, 1 vez a la semana durante la segunda mitad del cuatrimestre, según los créditos correspondientes, en las que se tocan los aspectos prácticos más relevantes, con experimentos reales y simulaciones.

## Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio con un 20%

- Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final:

Controles de teoría hasta 1'5 puntos.

Exposición oral de la práctica especial hasta 1 punto

- Otras consideraciones:

Los conocimientos de teoría serán evaluados mediante un examen final. Sin embargo, durante el curso se realizarán una serie de controles que servirán para aumentar la nota de teoría en 1'5 puntos como máximo. La nota de teoría será igual a la del examen final más las notas de los controles.

Los conocimientos de prácticas serán evaluados sobre las memorias correspondientes a cada práctica de la siguiente manera:

1) Para los alumnos que realicen las prácticas básicas, la nota de prácticas será igual a la media de las notas de las memorias.

2) Para los alumnos que realicen la práctica especial, la nota de prácticas será la nota de la memoria de la práctica especial.

3) Para los alumnos que no asistan a prácticas o quieran superar las prácticas en la convocatoria extraordinaria o especial, se realizará un examen práctico en el laboratorio que consistirá en la realización de una o varias de las prácticas básicas con sus respectivas memorias y la nota de prácticas será igual a la media de las notas de las memorias.

La teoría y las prácticas se tendrán que aprobar independientemente, en cuyo caso la nota final será igual al 80% de la nota de teoría más el 20% de la nota de prácticas. En caso contrario la nota final será el mínimo entre la nota calculada anteriormente y 4.

Para los alumnos que hayan hecho la práctica especial, a la nota final calculada anteriormente se le sumará, cuando estén aprobados, hasta 1 punto por exponer en clase la práctica realizada, en función de la calidad de la presentación.

## Descripción de las Prácticas

Del total de las 30 horas de prácticas, 15 horas se dedican a prácticas en aula y 15 horas a las siguientes prácticas en laboratorio.

Las prácticas pretenden ayudar a comprender la teoría dada en clase, así como acercarse a la problemática de la síntesis real. Para ello se proponen 5 prácticas básicas, numeradas de la 1 a la 5, más una introducción, que se dividirán en dos partes. La primera parte se desarrollará en el laboratorio L312 del pabellón B y consistirá en la realización de filtros analógicos pasivos y activos, en la medición de sus parámetros principales y el estudio de los problemas más comunes. Se realizarán sobre una placa de prueba, utilizando la instrumentación propia de un laboratorio de medidas analógicas y durarán 9 horas. La segunda parte se desarrollará en el laboratorio L134 del pabellón B y consistirá en la utilización de algoritmos que obtengan y representen las curvas que caracterizan a los filtros, tanto analógicos como digitales, a partir de sus especificaciones, para comprobar su comportamiento teórico y compararlo con el práctico. Se realizarán sobre ordenador, utilizando el entorno de programación de Matlab y durarán 6 horas.

Prácticas básicas

Introducción. (1h)

- Medidas
- Aparatos

- Componentes
- Práctica 1: Filtros Pasivos. (4h)
- Cálculos
  - Implementación
  - Análisis
- Práctica 2: Filtros Activos. (4h)
- Cálculos
  - Implementación
  - Análisis
- Práctica 3: Simulación de Filtros Analógicos. (2h)
- Síntesis de Butterworth y Chebychev
  - Transformación de frecuencias
  - Implementación pasiva
  - Implementación activa
- Práctica 4: Filtros Discretos IIR. (2h)
- Síntesis por impulso invariante
  - Síntesis por transformada bilineal
- Práctica 5: Filtros Discretos FIR. (2h)
- Síntesis por enventanamiento
  - Síntesis por Kaiser

Habrà la posibilidad de realizar una pràctica especial en lugar de la pràcticas bàsicas anteriores, que teniendo los mismos objetivos y la misma duraci3n (15h), pretendan satisfacer la demanda de los alumnos màs motivados.

La pràctica especial consistirà en:

- a) Plasmaci3n de un problema real (y a ser posible cercano al alumno, por su interès o necesidad) en que sea necesario la realizaci3n de un filtro. (1h)
- b) Propuesta de la màscara de especificaciones, aproximaci3n y tecnologìa a utilizar. Discusi3n de idoneidad. (1h)
- c) Cálculos necesarios para la implementaci3n. (4h)
- d) Compra de componentes. (2h)
- e) Implementaci3n y anàlisis. (4h)
- f) Reajuste de las tareas anteriores (2h)
- g) Prueba real. (1h)

## Bibliografìa

---

### [1 Bàsico] Tratamiento de seàales en tiempo discreto /

*Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer con John R. Buck.*  
*Prentice-Hall,, Madrid [etc.] : (2000) - (2ª ed.)*  
 9788420529875 [reipm. 2008]

---

### [2 Bàsico] Mètodos de sìnthesis de redes lineales /

*Wsewolod Warzanskyj Poliscuk.*  
*Escuela Tècnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaci3n,*  
*, Madrid : (1983) - (4ª ed.)*  
 8474020599

---

### [3 Recomendado] Electrical networks and filters: theory and design /

*G. H. Tomlinson.*  
*Prentice-Hall,, New York : (1991)*  
 0132482533

---

**[4 Recomendado] Passive and active filters: theory and implementations /**

*Wai-Kai Chen.*

*John Wiley & Sons., New York : (1986)*

*047182352X*

---

**[5 Recomendado] Electronic filter design handbook.**

*Williams, Arthur B.*

*McGraw-Hill., New York : (2006) - (4th ed.)*

*0071471715*

---

## Equipo Docente

**PEDRO JOSÉ QUINTANA MORALES**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928451270 **Correo Electrónico:** *pedro.quintana@ulpgc.es*

## Resumen en Inglés

This subject reviews analog and discrete band selective frequency filter design. In analog domain, we study Butterworth, Chebychev and Cauer approximations and work with LC passive and RC active technologies. In discrete domain, we analyse infinite and finite impulse response, IIR and FIR respectively, filter design methods. We teach theory in classroom and apply it in laboratory with experimental and virtual practices.