

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FILTROS DIGITALES

2051

8° ó 9°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería en Telecomunicaciones

Ingeniería en Telecomunicaciones

División

Departamento

Carrera en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

11 de agosto de 2005

Modalidad: Curso.

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno explicará, analizará y diseñará diferentes tipos de filtros digitales con la respuesta al impulso finita e infinita de una y dos dimensiones mediante el paquete MATLAB.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Función de transferencia de los sistemas	2.0
2.	Transformada Z bilineal	4.0
3.	Filtros digitales con respuesta al impulso finita	10.0
4.	Filtros digitales con respuesta al impulso infinita	12.0
5.	Filtros digitales de dos dimensiones	8.0
6.	Análisis de los filtros digitales	8.0
7.	Efectos de cuantización en los filtros FIR e IIR	4.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



1 Función de transferencia de los sistemas

Objetivo: El alumno calculará las ecuaciones diferenciales del circuito analógico, la función de diferencias y la función de transferencia del circuito discreto.

Contenido:

- Ecuación diferencial del circuito analógico
- Función de transferencia del circuito analógico
- Ecuación de diferencias del circuito discreto
- Función de transferencia del circuito discreto
- Función de transferencia del circuito discreto en paralelo
- Función de transferencia del circuito discreto en cascada

2 Transformada Z bilineal

Objetivo: El alumno discutirá la conversión del filtro analógico tipo paso bajas normalizado a los filtros discretos paso bajas, paso altas, paso banda y supresor de banda.

Contenido:

- Definición de la transformada Z bilineal
- Propiedades de la transformada Z bilineal
- Matriz de Pascal para la transformación $H(s)$ a $H(z)$
- Transformación paso bajas normalizadas a paso altas discreta
- Transformación paso bajas normalizadas a paso banda discreta
- Transformación paso bajas normalizadas a supresor de banda

3 Filtros digitales con respuesta al impulso finita

Objetivo: El alumno comprenderá los métodos para obtener la función de transferencia de un filtro FIR discreto mediante la serie de Fourier. Diseñará filtros FIR al conocer las muestras en el dominio de las frecuencias.

Contenido:

- Filtro FIR diseñados mediante la serie de Fourier
- Filtro FIR muestreado en las frecuencias
- Las ventanas e influencia de la ventana a la atenuación
- Diferenciador
- Transformador de Hilbert

4 Filtros digitales con respuesta al impulso infinita

Objetivo: El alumno diseñará varios tipos de filtros con la respuesta al impulso infinita en la forma paralela, cascada o directa, en la forma primera o segunda.

**Contenido:**

Filtros obtenidos mediante la transformada Z bilineal
Filtros IIR en la forma paralela y cascada
Filtros obtenidos de la respuesta al Dirac
Filtros obtenidos mediante las matrices circulares
Filtros de Estado y de Markel y Gray
Filtros obtenidos de los circuitos LC, de Onda y de Escalera
Filtros de Ranura y de Pico
Filtro de tipo peine

5 Filtros digitales de dos dimensiones

Objetivo: El alumno comprenderá las series de Fourier de dos dimensiones. Calculará la función de transferencia de dos dimensiones del filtro FIR y IIR.

Contenido:

Series de Fourier de dos dimensiones
La transformada de Shanks
Criterio de estabilidad de los filtros IIR en dos dimensiones
Análisis del filtro digital de dos dimensiones
Diseño del filtro simétrico de dos dimensiones
Realización de las funciones transferencias de dos dimensiones

6 Análisis de los filtros digitales

Objetivo: El alumno analizará los filtros mediante matrices. Calculará la matriz de flujo de estados, las matrices de estado A, B, C y D, la matriz de transferencia N y la función de transferencia H(z).

Contenido:

Construcción de la matriz de flujo del filtro digital
Reducción de las matrices
Matriz de flujo de estado del filtro digital
Matrices de estado A,B,C,D del filtro digital
Matriz de transferencia N(z)
Cálculo de la función de transferencia H(z)

7 Efectos de cuantización en los filtros FIR e IIR

Objetivo: El alumno analizará los efectos de cuantización en los filtros FIR e IIR.

Contenido:

Números binarios y hexadecimales
Cuantizador lineal y no lineal
Truncamiento y redondeo
Relación señal-ruido
Cuantización de los coeficientes en los filtros FIR
Cuantización de los coeficientes en los filtros IIR



Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

HAYKIN, Van Veen
Señales y Sistemas
 México
 Limusa Wiley. 2001

Todos

MITRA, S. K.
Digital Signal Processing
 New York
 Mc.Graw-Hill, 1998

Todos

PARKS, T. W., Burrus, C. S.
Digital Filter Design
 New York
 John Wiley, 1987

Todos

Bibliografía Complementaria:

PROAKI, J. G., Manolakis, A. G.
Digital Signal Processing
 New York
 Prentice Hall, 1995

Todos

TAYLOR, F. J.
Digital Filter Design Handbook
 New York
 Marcel Derrer, 1993

Todos

Sugerencias didácticas:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios

- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Otras

Forma de evaluar:

- Exámenes parciales
- Exámenes finales
- Trabajos y tareas fuera del aula

- Participación en clase
- Asistencias a prácticas
- Otras

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales del área de Ingeniería Eléctrica y conocimientos en Circuitos Eléctricos, Análisis de Sistemas y Señales y Procesamiento Digital de Señales para Comunicaciones.