

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
PROGRAMA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
CURSO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
PROFESOR: M. I. JORGE ANTONIO POLANÍA P.

LABORATORIO No 4: SIMULACIÓN DE FILTROS ANÁLOGOS

OBJETIVOS

- Encontrar el orden del filtro y su frecuencia de corte según requerimientos dados para su diseño.
- Obtener los coeficientes del filtro para encontrar su respuesta en frecuencia.

TEORÍA

Comandos Matlab para la simulación de los filtros:

FILTRO BUTTERWORTH

- a) Encontrar el orden del filtro y su frecuencia de corte según requerimientos

Sintaxis: `[n,Wn]=buttord(Wp,Ws,Rp,Rs,'s')`

n: orden mínimo del filtro, wn: frecuencia de corte, Rp: Pérdida mínima en dB en la banda de paso en frecuencia Wp, Rs: Atenuación en dB en banda stop en frecuencia Ws. Wp y Ws son frecuencias normalizadas.

Por ejemplo para diferentes tipos de filtros:

Pasa bajo: $Wp = .1, \quad Ws = .2$

Pasa alto: $Wp = .2, \quad Ws = .1$

Pasa banda Bandpass: $Wp = [.2 .7], \quad Ws = [.1 .8]$

Banda stop: $Wp = [.1 .8], \quad Ws = [.2 .7]$

- b) Obtener los coeficientes del filtro

Sintaxis: `[b,a]=butter(n,Wn, 'Ftype','s')`

Ftype: high, bandpass, stop, low

Si se quiere obtener los polos y ceros del filtro,

`[z,p,k]=butter(n,Wn,'Ftype','s')`

c) Respuesta en frecuencia del filtro

Sintaxis: `freqs(b,a)`

OTROS FILTROS

Para encontrar el orden del filtro chebyshev1, chebyshev2 y elíptico:

`cheb1ord, cheb2ord, ellipord`

Para encontrar los coeficientes del filtro chebyshev1, chebyshev2 y elíptico:

`cheby1, cheby2, ellip`

PROCEDIMIENTO

1. Diseñar un filtro Butterworth pasa- bajo de tal forma que la atenuación sea menor a 3dB para frecuencias menores a 50 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias mayores a 400 Hz. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.
2. Diseñar un filtro Butterworth pasa- alto de tal forma que la atenuación sea menor a 3dB para frecuencias mayores a a 350 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias menores a 100 Hz. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.
3. Diseñar un filtro Chebyshev Tipo1 pasa- bajo de tal forma que la atenuación sea menor a 3dB para frecuencias menores a 50 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias mayores a 400 Hz. Utilice 0.5 dB de ripple pico a pico en la banda de paso. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.
4. Diseñar un .Chebyshev Tipo2 pasa- alto de tal forma que la atenuación sea menor a 3dB para frecuencias mayores a a 350 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias menores a 100 Hz. Utilice como ganancia del ripple en la banda de rechazo de 20 dB. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.
5. Diseñar un filtro Butterworth pasa- banda de tal forma que la atenuación sea menor a 3dB para frecuencias entre los 100 Hz y 350 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias

menores a 50 Hz y mayores a 400 Hz.. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.

6. Diseñar un filtro Butterworth banda - stop de tal forma que para una atenuación menor a 3dB rechace frecuencias entre los 50 Hz y 400 Hz y mayor a 60 dB para frecuencias menores a 100 Hz y mayores a 350 Hz. Encuentre la respuesta en frecuencia y su función de transferencia.