
Práctica 1

Aproximación de Filtros

1. Objetivos

- Comparar distintas aproximaciones clásicas para unas especificaciones dadas.
- Comparar los retrasos introducidos en los distintos tipos de aproximaciones.
- Explorar la influencia de los polos y ceros en la respuesta de un sistema.
- Estudiar implementaciones pasivas y activas de unas especificaciones dadas.

2. Desarrollo

La práctica propuesta consta de los apartados que se muestran a continuación. Se utilizarán dos paquetes de software para el diseño de filtros: FILTER y NAF. Al final de cada apartado se recomienda el programa más adecuado.

- 1) Considerar una función de transferencia de segundo orden. Realizar un muestreo suficientemente amplio de localizaciones de polos y ceros observando su efecto en la respuesta en magnitud, fase, retraso y respuesta transitoria. Obtener conclusiones. (NAF)
- 2) Deducir del experimento anterior las localizaciones de polos y ceros necesarias para obtener funciones de filtrado paso de baja, paso de alta, paso de banda y rechazo de banda.
- 3) Comparar los órdenes de filtro necesarios utilizando las aproximaciones Butterworth, Chebyshev, Chebyshev inversa y elíptica para cumplir los siguientes conjuntos de especificaciones paso de baja:
 - a) $A_p=0.5\text{dB}$, $A_s=23\text{dB}$, $f_p=1200\text{Hz}$, $f_s=1920\text{Hz}$
 - b) $A_p=0.05\text{dB}$, $A_s=80\text{dB}$, $f_p=1200\text{Hz}$, $f_s=1920\text{Hz}$
 - c) $A_p=0.5\text{dB}$, $A_s=23\text{dB}$, $f_p=1200\text{Hz}$, $f_s=1320\text{Hz}$

Obtener la localización de polos y ceros. (FILTER)

- 4) Comparar los diagramas de retraso obtenidos con los distintos tipos de aproximaciones para los conjuntos de especificaciones del apartado (3), así como con cualquier otro conjunto de especificaciones que considere oportuno. (FILTER; utilice NAF para todos aquellos conjuntos de especificaciones que sea posible ya que le dará mayor versatilidad en la comparación).

- 5) Comparar las características obtenidas (especialmente orden del filtro y diagramas de magnitud y retraso) de la aproximación Bessel y las demás aproximaciones clásicas para el siguiente conjunto de especificaciones: $A_p=1.5\text{dB}$, $A_s=37\text{dB}$, $f_p=6.8\text{KHz}$, $f_s=30\text{KHz}$. (NAF)
- 6) Comparar las distintas aproximaciones clásicas de unas especificaciones paso de banda con una banda pasante de 1dB de atenuación máxima que se extiende entre 6.6KHz y 8.4KHz y bandas de rechazo con 26dB de atenuación mínima por debajo de 5.2KHz y por encima de 11.5KHz. (NAF)
- 7) Obtener la escalera LC correspondiente a la aproximación Chebyshev del apartado (6). Estudiar las sensibilidades de la respuesta en magnitud y el retraso a las tolerancias de los elementos. (NAF)
- 8) Obtener la implementación en cascada RC activa de la aproximación Chebyshev del apartado (6). Estudiar la respuesta individual de cada uno de los biquads de la cascada y cómo contribuyen a la respuesta total. Estudiar las sensibilidades. (complementar NAF y FILTER)
- 9) Realizar un análisis de Monte Carlo de la implementación RC-activa del apartado anterior considerando unas tolerancias de las resistencias del 10% y de los condensadores de un 5%. Considere tanto modelos ideales como no ideales de los amplificadores operacionales. (Genere automáticamente el fichero de entrada a SPICE con FILTER, utilizando los parámetros de control adecuados, realice la simulación con PSPICE y visualice las formas de onda con PROBE).