

PROYECTO: Filtros Butterworth Paso-Altas

Asignatura: Señales y sistemas

Objetivo: Analizar la respuesta en frecuencia de señales senoidales. Experimentar la funcionalidad de filtros Butterworth paso-altas de 2do y de 8vo orden.

ANTECEDENTES

Investiga los parámetros y el empleo de la instrucción `filter`, `freqz`, `filter`, `butter` y `audioread` de Matlab.

FILTRADO PASO-ALTAS (empleo de la app `filtros.fig`)

1. Caso 1: cuando la frecuencia fundamental es menor a la frecuencia de corte del filtro

- Genera un filtro paso altas Butterworth de 2° orden, con frecuencia de corte de 300 Hz y frecuencia de muestreo $f_s=2\text{mil Hz}$.
- Grafica la respuesta en magnitud y fase del filtro. Observa el punto en la gráfica que representa a la frecuencia normalizada, la cual se calcula mediante $2f_c/f_s$ [π rad/muestra].
- Genera la señal $x(t) = \frac{1}{2}\cos(2\pi ft)$, siendo $f=50\text{Hz}$ y aplica el filtro paso bajas anterior, para obtener la señal filtrada $y(t)=F[x(t)]$. ¿Qué efecto tiene el filtro en la señal $x(t)$?
- Repite empleando una señal $x(t)$ de 100Hz y otra de 290Hz.

2. Caso 2: cuando la frecuencia fundamental es mayor a la frecuencia de corte del filtro

- Genera las señales $x(t) = \frac{1}{2}\cos(2\pi ft)$ empleando $f=300\text{Hz}$, 350Hz, 400 y 800 Hz. Aplica el filtro del punto 5. ¿Qué efecto tiene el filtro en cada señal $x(t)$? ¿Es $f_c=300\text{Hz}$ la frecuencia efectiva de corte? Incluye resultados que sustenten las respuestas anteriores.

3. Repito los puntos 5 y 6 empleando un filtro paso altas de 8° orden.

- Observa y reporta las funcionalidades de los filtros de 2° y 8° orden. Compara e interpreta las gráficas de respuesta en magnitud de los filtros.

4. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Con Matlab genera la señal $x(t) = \frac{1}{2}\cos(2\pi f_1 t) + \frac{1}{2}\cos(2\pi f_2 t)$, $0 \leq t \leq 1.5$ [s], siendo $f_1=600$, $f_2=900\text{Hz}$, con frecuencia de muestreo $f_s=8\text{mil Hz}$.
- Genera la señal $y(t) = x(t) + R(t)$, donde $R(t)$ es un ruido Gaussiano $R \sim N(0, 0.01)$.
- Diseña un filtro Butterworth paso bajas de 9° orden, con frecuencia de corte de 400 Hz y frecuencia de muestreo $f_s=8\text{mil Hz}$. Grafica la respuesta en magnitud y fase del filtro. Aplica a $y(t)$ el filtro diseñado.
- Diseña un filtro Butterworth paso altas de 9° orden, con frecuencia de corte de 500 Hz y frecuencia de muestreo $f_s=5\text{mil Hz}$. Grafica la respuesta en magnitud y fase del filtro. Aplica a $y(t)$ el filtro diseñado.
- Grafica la respuesta en frecuencia de $x(t)$, $y(t)$ y de las señales resultantes del filtrado.