

PRÁCTICA 3: DISEÑO DE FILTROS MEDIANTE MODELADO DETERMINISTA

En esta práctica vamos a diseñar un filtro pasabaja de fase lineal por los métodos de Padé y de Prony. La respuesta en frecuencia del filtro deseado es:

$$X(\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega n_d} & |\omega| < \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (1)$$

Se trata de un filtro pasabaja ideal con frecuencia de corte en $\pi/2$ y de fase lineal (lo que equivale a un retardo temporal que en este caso es de n_d muestras). La respuesta impulsiva correspondiente es:

$$x(n) = \frac{\sin[(n - n_d)\pi/2]}{(n - n_d)\pi} \quad (n = 0, \dots, \infty) \quad (2)$$

Realizaciones prácticas:

1. Obtener el filtro correspondiente por el método de Padé de modo que se ajusten 11 muestras de $h(n)$ para los siguientes casos:
 - $n_d = 5, p = 0, q = 10$ (filtro FIR de orden q).
 - $n_d = 5, p = 5, q = 5$ (filtro IIR).

Compara la respuesta en frecuencia en ambos casos. ¿A qué se reduce la aproximación de Padé para el caso FIR?

2. A continuación usa el método de Prony para el caso IIR anterior, aplicando el método de covarianza sobre 1000 muestras de $x(n)$. Repite lo anterior, pero calculando los coeficientes b_k mediante Shanks. Dibujar las respuestas en frecuencia resultantes.
3. Compara las respuestas en frecuencia del apartado anterior con las obtenidas mediante la aproximación de Padé y con un filtro elíptico (MatLab: `ellip.m`) de 5º orden con rizado pasabanda de 0.1 dB y una atenuación de 40 dB en la banda de parada.
4. Calcular el error cuadrático directo para todos los casos desarrollados y comenta el resultado.