

## Filtros IIR y FIR

### ¿Qué es un filtro?

Cualquier medio que atraviesa la señal se puede considerar un filtro. No se piensa en algo como filtro si la señal no es modificada.

### ¿Qué es un filtro digital?

Es un filtro que opera sobre señales digitales. Es una operación matemática que toma una secuencia de números (la señal de entrada) y la modifica produciendo otra secuencia de números (la señal de salida) con el objetivo de resaltar, o atenuar, ciertas características.

## Filtros FIR

Son los únicos que pueden presentar un comportamiento de fase lineal, aspecto de gran importancia en aplicaciones de video, de transmisión de datos o de electromedicina. La fase lineal conlleva que todos los armónicos de una señal presenten el mismo retardo al atravesar el filtro, por lo que se sumaran correctamente a la salida. No hay distorsión de fase.

Este tipo de filtros son siempre estables al estar todos los polos en el origen del plano  $z$ . Esto es importante en diseños de algunos filtros, como es el caso de los filtros paso bajo o paso alto con una fuerte pendiente entre las bandas de paso y atenuada, o el de filtros paso banda o banda eliminada muy estrechas.

### Diseño con ventanas

Este método se basa en obtener la  $h_d[n]$  del filtro digital como transformada inversa de la  $H_d(\omega)$  deseada. Truncando la  $h_d[n]$  a la longitud escogida para el filtro FIR, ya se tendría el diseño concluido si no fuera por los sobreimpulsos y rizados que aparecen en la respuesta frecuencial como consecuencia del truncamiento (fenómeno de Gibbs). Los rizados se pueden reducir seleccionando adecuadamente la ventana con que se efectúe el truncamiento de  $h_d[n]$ .

### Diseño por muestreo en frecuencias

Este método es ajustando su respuesta frecuencial a la de las especificaciones directamente en el dominio frecuencial, sin calcular la transformada inversa de Fourier y truncarla como en el caso anterior.

Se basa en el hecho de que la DFT sea un muestreo en frecuen-



cía de la transformada de Fourier de una secuencia (TFSD).

### Filtros IIR

Los filtros IIR pueden diseñarse a partir de prototipos analógicos, transformando resultados. Por ello, se puede partir de especificaciones y de técnicas de diseño propias de filtros analógicos, y posteriormente se discretizan los resultados.

### Transformación bilineal

También llamado método de Tustin, corresponde a una aproximación de la transformada Z. También puede interpretarse geométricamente como un método numérico para calcular integrales por el método de los trapecios.

### Invarianza impulsional

Se basa en tomar como respuesta al impulso del filtro digital una versión muestreada de la respuesta al impulso del sistema de tiempo continuo empleando un periodo de muestreo  $T$ .

### Aproximación de derivada o de primera diferencia de retorno

Esta aproximación se basa en la sustitución