

Filtrado Analógico y Digital

Práctica 6. Diseño de filtros FIR por ventanas

Juan José Guzmán Cruz.

Resumen

Se diseñaron filtros digitales FIR utilizando varias ventanas, con el fin de comparar los comportamientos de estos en frecuencia y en el tiempo.

I. Objetivos de la práctica

- Comparar la respuesta en frecuencia de diferentes tipos de ventana.
- Utilizar el método de ventaneo para el diseño de filtros FIR.
- Diseñar filtros digitales FIR para filtrar una señal ECG.

II. Metodología

II. 1) Uso de ventanas con MATLAB

Para observar las características de una ventana, MATLAB proporciona comandos específicos.

Ejemplo:

```
M = 64; % número de muestras
% Ventana Hamming
Ham = hamming(M);
```

Para observar la respuesta en frecuencia de la ventana

```
freqz(Ham,1)
```

El valor fijo en 1, representa el valor del coeficiente del numerador.

Para observar la respuesta en el dominio del tiempo

```
t = 0:M-1;
plot(t,Ham)
```

II. 2) Diseño de un filtro FIR pasa-banda

orden del filtro (se elige arbitrariamente)
 $N = 44$

Frecuencias de corte $\omega_1 = 0.3\pi$ y $\omega_2 = 0.7\pi$

Utilizando el comando `fir1`

```
Wn = [0.3 0.7];
fHam = fir1(N, Wn, 'DC-1', hamming(N+1));
```

Se crea un filtro pasa-banda con frecuencias de corte ω_1 y ω_2 , de orden 44, utilizando una ventana Hamming.

II. 3) Filtrado de una señal

Para poder filtrar una señal, previamente muestreada, se diseña un filtro con características particulares.

```
N = 50; % orden del filtro
Fm = 100; % frecuencia de muestreo de la señal ECG
Fs = 21; % frecuencia de corte a filtrar
Wn = Fs/(Fm/2); % frecuencia de corte normalizada
```

Nota: el comando `fir1` utiliza la mitad del valor de la frecuencia de muestreo ($Fm/2$).

Usando dos tipos de ventanas diferentes

```
% Filtro con ventana Hamming
Ham = fir1(N, Wn, hamming(N+1));
```

```
% Filtro con ventana Bartlett-Hanning
BHa = fir1(N, Wn, barthannwin(N+1));
```

III. Resultados

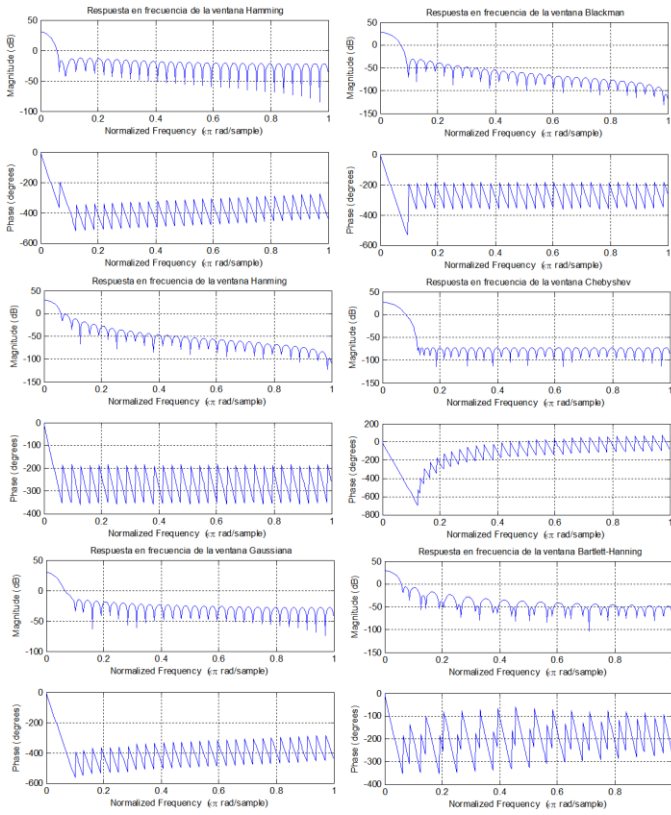


Figura 1. Gráficas de la respuesta en frecuencia de distintas ventanas.

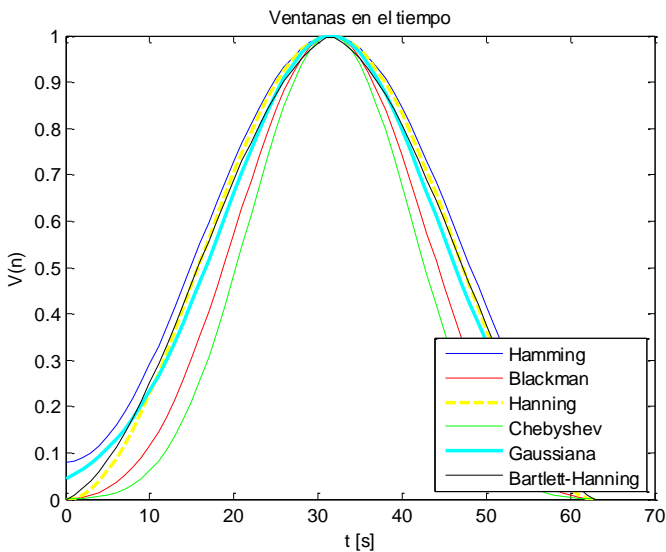


Figura 2. Gráficas en el dominio del tiempo de distintas ventanas.

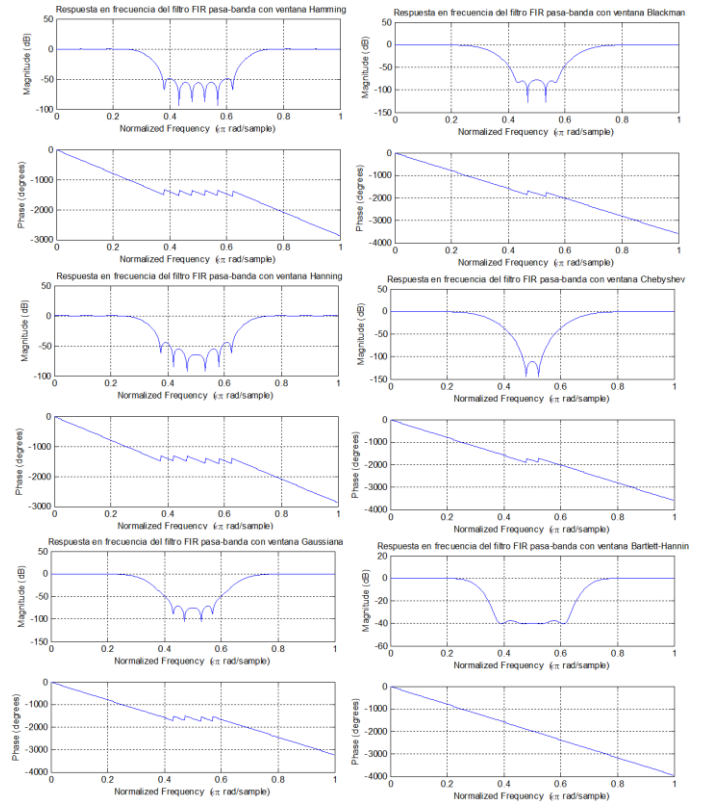


Figura 3. Gráficas de la respuesta en frecuencia de los filtros obtenidos con distintas ventanas.

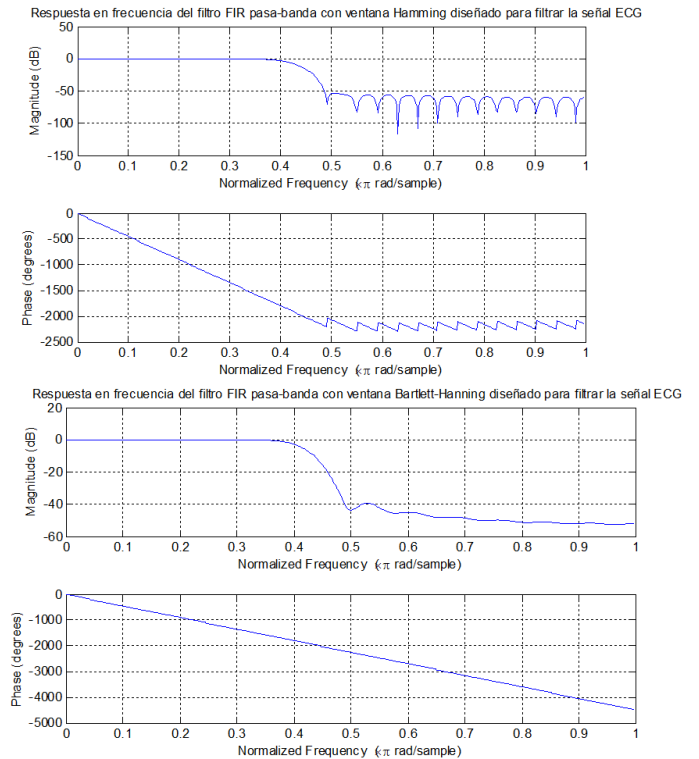


Figura 3. Gráficas de la respuesta en frecuencia de los filtros diseñados para filtrar la señal ECG.

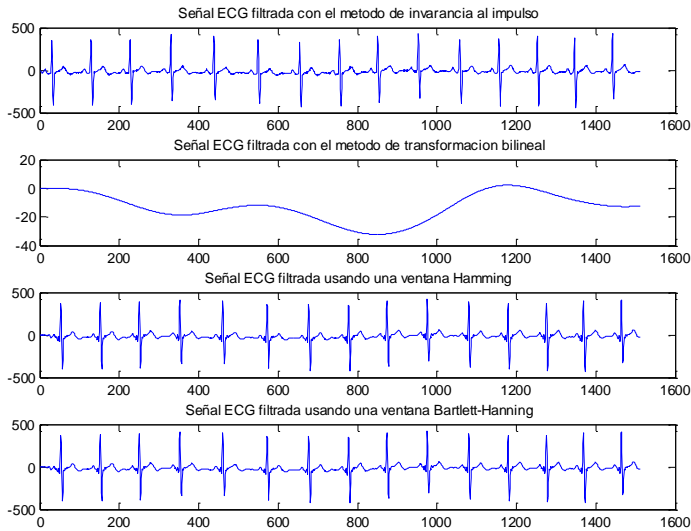


Figura 4. Señal ECG filtrada por distintos métodos.

V. Discusión

Aunque la respuesta en frecuencia de las ventanas y de los filtros ventaneados, pueden presentar formas un tanto variadas entre ellos, una señal filtrada con cualquiera de estos filtros debe tener resultados muy similares. Quizá el uso continuo de estas técnicas de filtrado proporcione mejores argumentos para la selección de un filtro dependiendo de la señal.

V. Conclusiones

Pude observar las diferencias entre las distintas ventanas y filtros ventaneados, y el diseño de filtros utilizando el comando `fir1` de MATLAB. Pude filtrar la señal ECG sin ningún inconveniente, aunque al final esperaba algún cambio en los resultados, pero estos fueron prácticamente iguales.

Con respecto al filtrado hecho con los filtros implementados en las prácticas anteriores, si es posible ver cambios, donde los filtros FIR presentan un mejor resultado.

Bibliografía

[2] <http://www.mathworks.com/help/>