

# Bài 4. Thiết kế bộ lọc FIR (2)

## 1. Bộ lọc thông thấp

`fir1(N,wn,'low')`

## 2. Bộ lọc thông cao

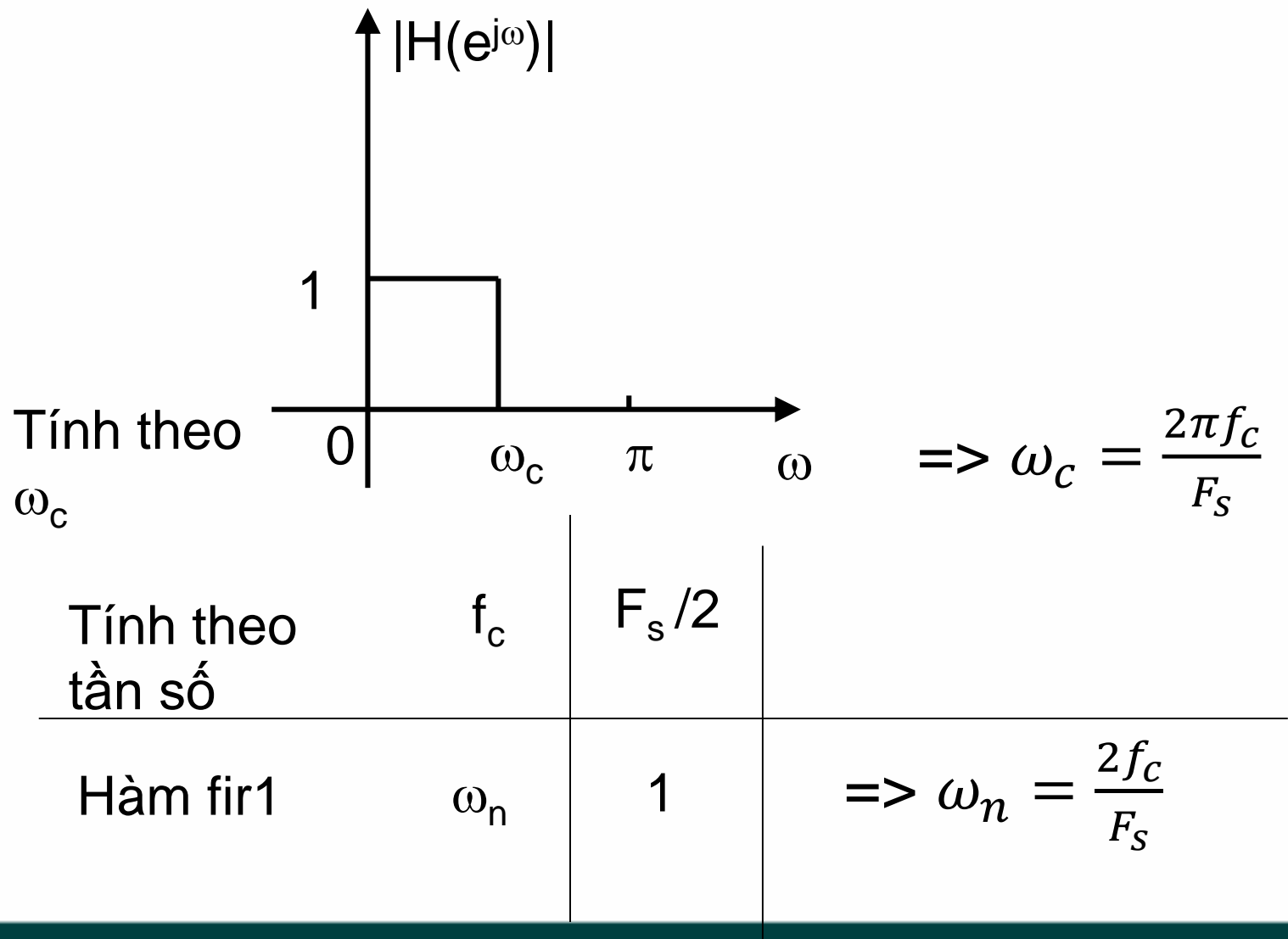
`fir1(N,wn,'high')`

## 3. Bộ lọc thông dải

`fir1(N,[wn1 wn2])`

## 4. Bộ lọc chắn dải

`fir1(N,[wn1 wn2],'stop')`



# Ví dụ:

Cho tín hiệu :

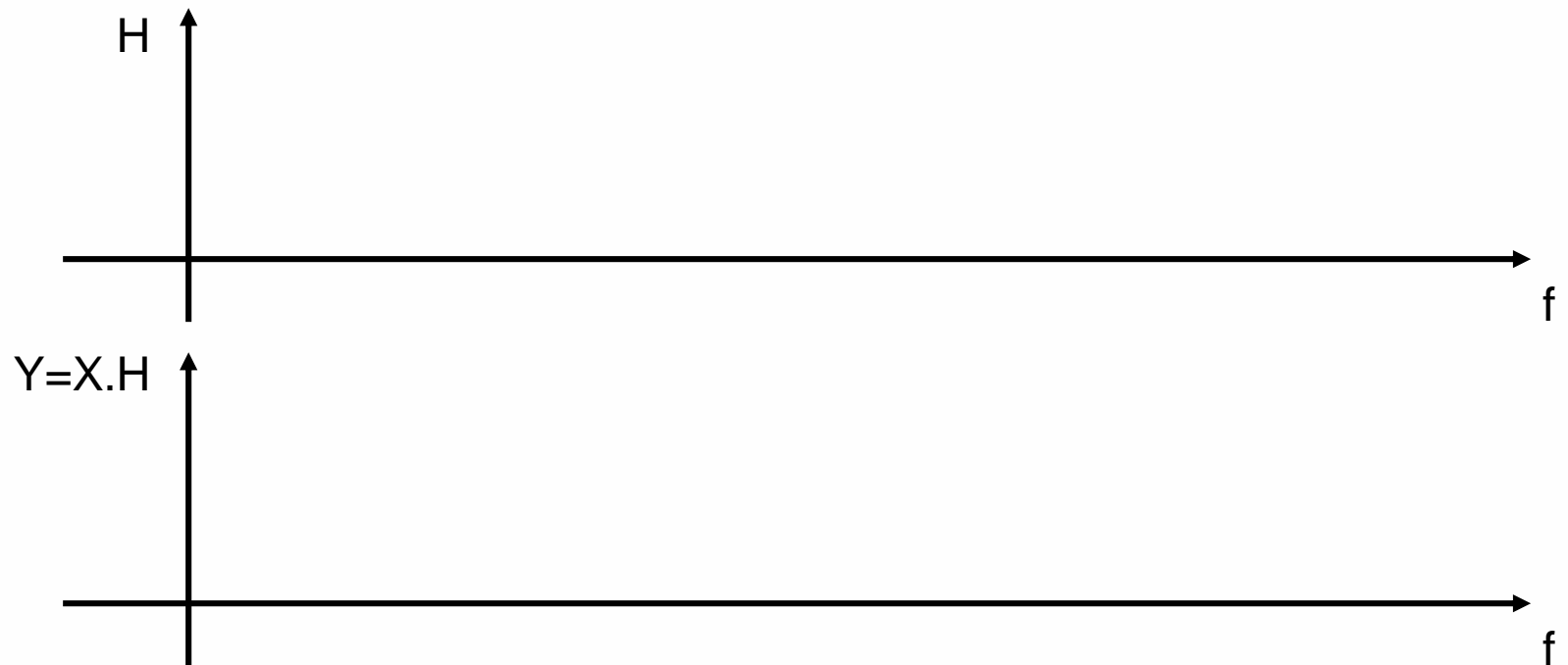
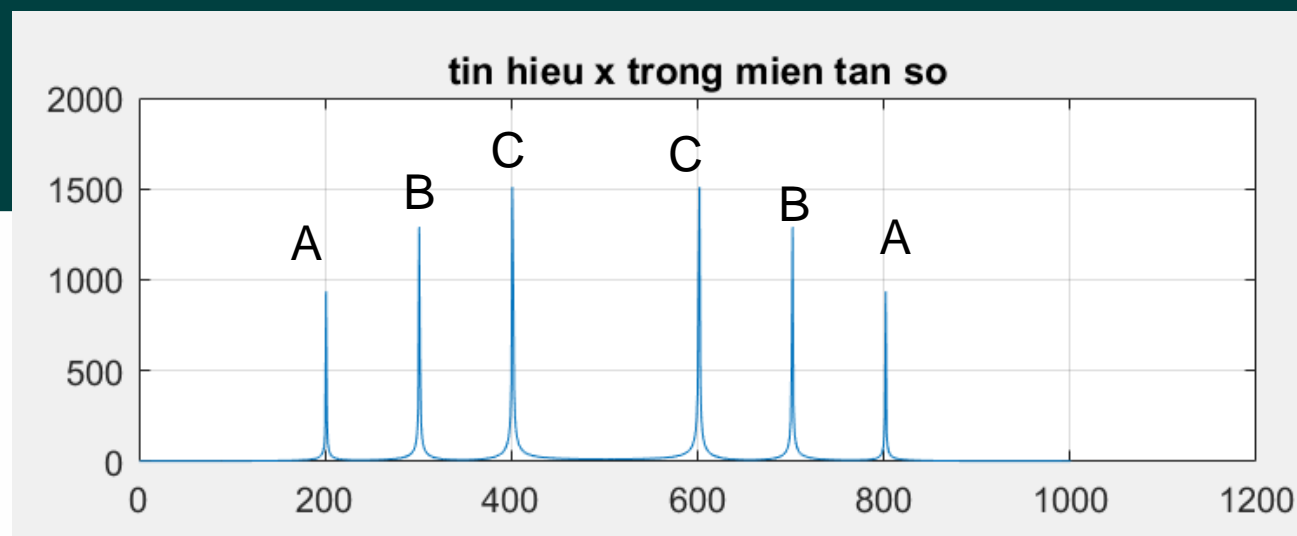
$$x_1(t) = 2\sin(2\pi 200t), \quad x_2(t) = 3\cos(2\pi 300t),$$

$$x_3(t) = 4\sin(2\pi 400t)$$

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t)$$

- Biểu diễn tín hiệu  $x(t)$  trên miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR với  $N=50$  để lọc ra tín hiệu có tần số 200Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H(e^{j\omega})$  của bộ lọc.
- Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền tần số.

```
f1=200;f2=300;f3=400;Fs=1000;  
T=1/Fs; t=0:T:1;  
x1=2*sin(2*pi*f1*t);x2=3*cos(2*pi*f2*t);  
x3=4*sin(2*pi*f3*t);x=x1+x2+x3;  
subplot(321); plot(t,x); title('th x trong mien thoi gian')  
x_fft=fft(x);  
subplot(322); plot(abs(x_fft));grid on;  
title('tin hieu x trong mien tan so')
```



# Thiết kế bộ lọc bằng hàm có sẵn

```
figure(1);  
fc=250; wn=2*fc/Fs; N=50;  
b=fir1(N,wn,'low');w=0:2*pi/511:pi;h1=freqz(b,1,w);  
subplot(312);plot(w/pi,(20.*log10(abs(h1))));  
title('Dap ung tan so cua bo loc H1'); grid on  
y=filter(b,1,x);  
y_fft=fft(y);subplot(313);plot(abs(y_fft));  
title('tin hieu sau loc y trong mien tan so');
```

# Thiết kế theo pp cửa sổ

```
figure(2);  
fc=250;w_cn=boxcar(50);wn=2*fc*pi/Fs;  
hd=thongthap(wc,50);h=hd.*w_cn';  
w=0:2*pi/511:pi;h2=freqz(h,1,w);  
    subplot(311);plot(w/pi,(20.*log10(abs(h2))));  
title('Dap ung tan so cua bo loc H2'); grid on  
y=filter(h,1,x);  
    y_fft=fft(y);subplot(312);plot(abs(y_fft));  
title('tin hieu sau loc y trong mien tan so');
```

# Bài tập 1

Cho tín hiệu :  $x_1(t) = 2\sin(2\pi 300t)$ ,  $x_2(t) = 4\sin(2\pi 600t)$ ,

$x_3(t) = 2\cos(2\pi 900t)$ ,  $x_4(t) = 3\cos(2\pi 1100t)$ ,

$x(t) = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t) + x_4(t)$

- Biểu diễn  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$ ,  $x_3(n)$ ,  $x_4(n)$  trên miền thời gian.
- Biểu diễn tín hiệu  $x(n)$  trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng hàm fir1 với  $N=50$  để lọc ra tín hiệu có tần số 900Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_1(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ chữ nhật với  $N=50$  để lọc ra tín hiệu có tần số 900Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_2(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.



# Bài tập 2

Cho tín hiệu :  $x_1(t) = 2\sin(2\pi 300t)$ ,  $x_2(t) = 4\sin(2\pi 600t)$ ,

$x_3(t) = 2\cos(2\pi 900t)$ ,  $x_4(t) = 3\cos(2\pi 1100t)$ ,

$x(t) = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t) + x_4(t)$

- Biểu diễn  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$ ,  $x_3(n)$ ,  $x_4(n)$  trên miền thời gian.
- Biểu diễn tín hiệu  $x(n)$  trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng hàm fir1 với  $N=70$  để lọc ra tín hiệu có tần số 300Hz, 1100Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_1(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ Hanning với  $N=70$  để lọc ra tín hiệu có tần số 300Hz, 1100Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_2(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.

# Bài tập 3

Cho tín hiệu :  $x_1(t) = 2\sin(2\pi 300t)$ ,  $x_2(t) = 4\sin(2\pi 600t)$ ,

$x_3(t) = 2\cos(2\pi 900t)$ ,  $x_4(t) = 3\cos(2\pi 1100t)$ ,

$x(t) = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t) + x_4(t)$

- Biểu diễn  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$ ,  $x_3(n)$ ,  $x_4(n)$  trên miền thời gian.
- Biểu diễn tín hiệu  $x(n)$  trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng hàm  $\text{fir1}$  với  $N=60$  để lọc ra tín hiệu có tần số 300Hz, 600Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_1(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ Bartlett với  $N=60$  để lọc ra tín hiệu có tần số 300Hz, 600Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_2(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.

# Bài tập 4

Cho tín hiệu :  $x_1(t) = 2\sin(2\pi 300t)$ ,  $x_2(t) = 4\sin(2\pi 600t)$ ,

$x_3(t) = 2\cos(2\pi 900t)$ ,  $x_4(t) = 3\cos(2\pi 1100t)$ ,

$x(t) = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t) + x_4(t)$

- Biểu diễn  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$ ,  $x_3(n)$ ,  $x_4(n)$  trên miền thời gian.
- Biểu diễn tín hiệu  $x(n)$  trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng hàm `fir1` với  $N=80$  để lọc ra tín hiệu có tần số 900Hz, 1100Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_1(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.
- Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ Hamming với  $N=80$  để lọc ra tín hiệu có tần số 900Hz, 1100Hz. Vẽ đồ thị mô phỏng phổ biên độ  $H_2(e^{j\omega})$  của bộ lọc. Biểu diễn tín hiệu sau lọc trên miền thời gian và miền tần số.