

به نام خدا



دانشکده مهندسی برق

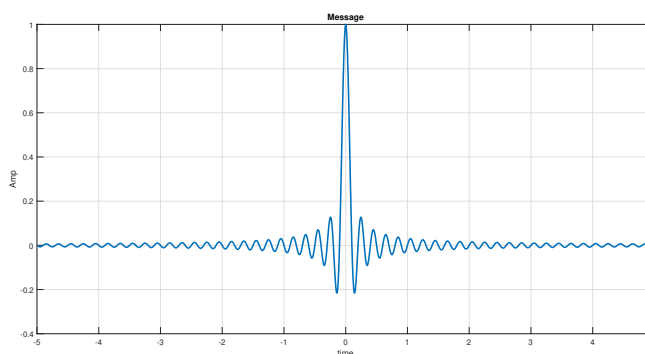
درس سیگنال و سیستم  
نیم سال دوم ۰۳-۰۲  
استاد: دکتر آرش امینی

مثال

● سوالات خود را می‌توانید در تلگرام با آیدی @AliPirhosseinlou مطرح کنید.

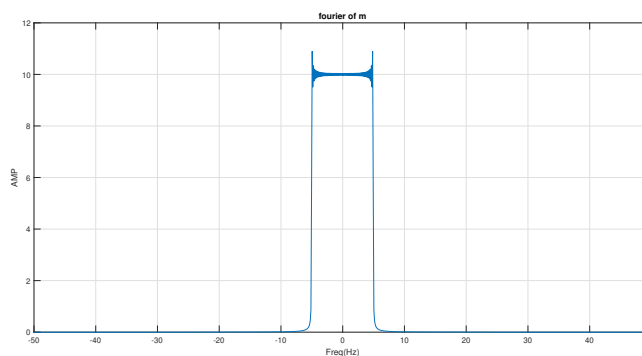
● شیفیت در حوزه فرکانس

فرض کنید یک سیگنال سینک به صورت زیر داریم :



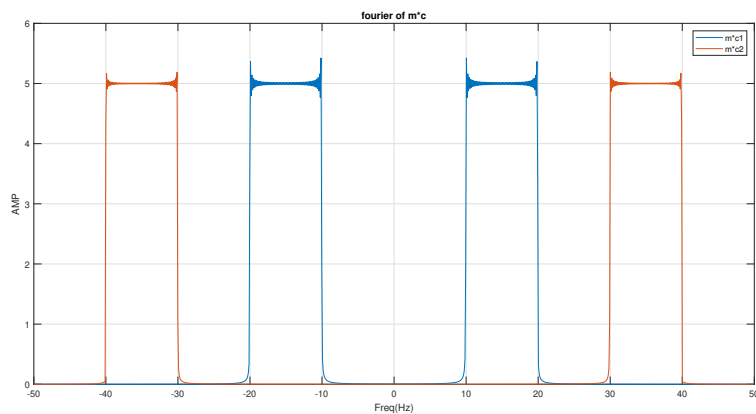
شکل ۱: سینک در حوزه زمان

این سیگنال دارای تبدیل فوری به شکل زیر است :



شکل ۲: سینک در حوزه فرکانس

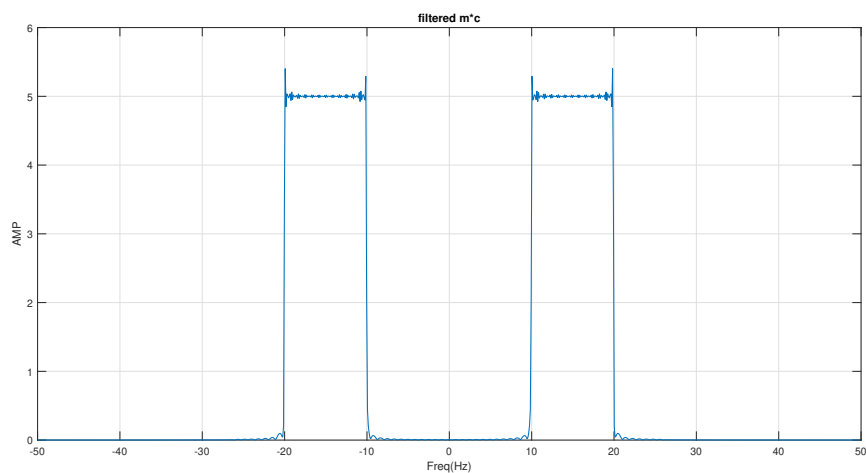
حال اگر این سیگنال را در دو کسینوس با فرکانس های ۱۵ و ۳۵ هرتز ضرب کنیم شکل زیر را در حوزه فرکانس خواهیم داشت:



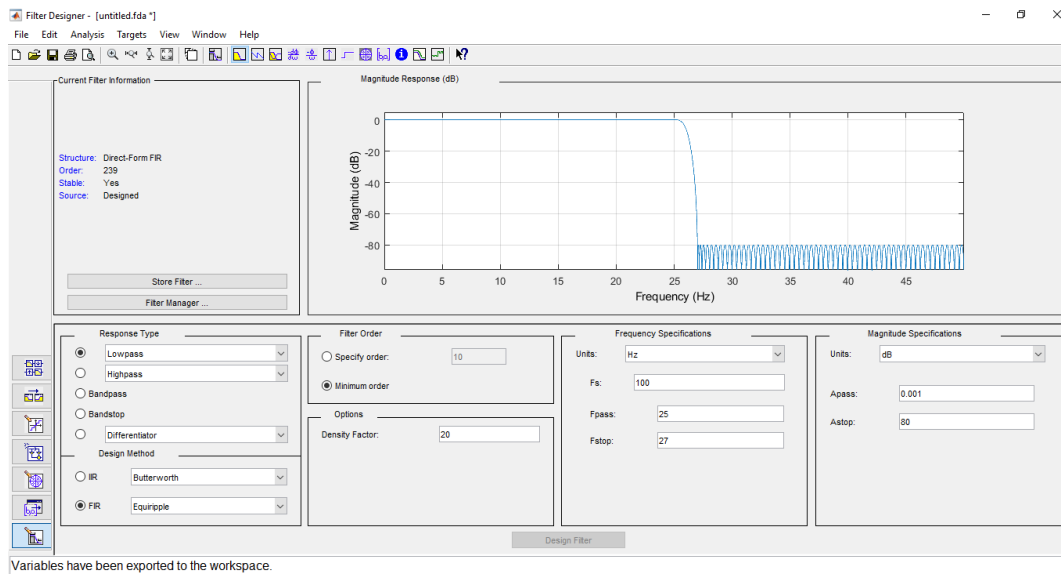
شکل ۳: سینک شیف خورده در حوزه فرکانس

### ● فیلترینگ

اگر سیگنال به دست آمده در شکل ۳ را از یک فیلتر پایین گذر با فرکانس قطع ۲۵ هرتز عبور دهیم، در حوزه فرکانس به نمودار زیر می‌رسیم:



اگر دستور filterDesigner را در commandWindow اجرا کنید پنجره ای به صورت زیر باز می شود.



پس از طراحی فیلتر مورد نظر از منوی file گزینه export را انتخاب کرده و گزینه export az object را انتخاب کرده و سپس فیلتر را با نام LowPass به workspace منتقل کنید. کدهای مربوطه به صورت زیر است :

ابتدا یک تابع با نام FFT تعریف می کنیم که به صورت زیر است :

```
function Z = FFT(m , fs)
M = fftshift ( fft (m) );
N = numel(m) ;
freq = (-N/2:N/2-1)/N*fs ;
% figure
plot(freq , (abs(M)) , 'LineWidth' , 1) ;
grid on
ylabel('AMP')
xlabel('Freq(Hz)')
% xlim([0 , fs /2])
end
```

حال کد زیر را برای نمودارهای تولید شده خواهیم داشت :

```
clc
clear
close all

%% initial settings
fs      = 1e2;
ts      = 1/fs;
t       = -5:ts:5;
m       = sinc(10*t);
```

```
%% plot sinc waveform
figure(1)
plot(t,m,'LineWidth',2)
grid on
title('Message')
ylabel('Amp')
xlabel('time')

%% plot fft of sinc wave
figure(2)
FFT(m,fs)
title('fourier of m')

%% define two cosine waveforms
c1 = cos(2*pi*15*t);
figure(3)
plot(t,c1)
hold on
figure(4)
FFT(c1,fs)
hold on
c2 = cos(2*pi*35*t);
figure(3)
plot(t,c2)
figure(4)
FFT(c2,fs)

%% multiply the sinc signal by cosine
u = m.*(c1+c2);
figure(5)
FFT(u,fs)
title('fourier m*c')

%% filtering
figure(6)
uFiltered=filter(LowPass,u);% LowPass exported from filterDesigner
FFT(uFiltered,fs)
title('filtered m*c')
```