



مقرر الإشارات والنظم
قسم هندسة الروبوت والأنظمة الذكية

د. السموع صالحي
م. أوشين داود

محاضرة العملي الأسبوع ٧
الفصل الثاني ٢٠٢١/٢٠٢٢

Signals generation and visualization in MATLAB

Time vectors	$t = 0:Ts:1; / Ts = \dots$ $t = \text{linspace}(0,1,15);$
Unit step function	$y(t \geq 0) = 1 /$ $\text{heaviside}(t);$
Impulse function	$y = \text{zeros}(1, \text{length}(t))$ $y(t == 0) = 1 /$ $y = \text{dirac}(t-1);$ $y(t == 1) = 1$
Square function	$y = \text{square}(t);$
aperiodic, unity-height rectangular pulse	$y = \text{rectpuls}(t,w)$
sawtooth wave with period 2π	$y = \text{sawtooth}(t)$
triangular pulse of width w	$y = \text{tripuls}(t,w).$

Convolution in MATLAB

```
t= -4:0.001:4;
```

```
he1 = 4*exp(-4*t) .* (heaviside(t));  
he2 = heaviside(t);
```

```
he1 = 4*exp(-4*t) .* (heaviside(t));  
he2 = rectpuls(t)
```

```
y(t>=0)=1  
he1 = 4*exp(-4*t) .*y;  
he2 = rectpuls(t-0.5)- rectpuls(t-1.5);
```

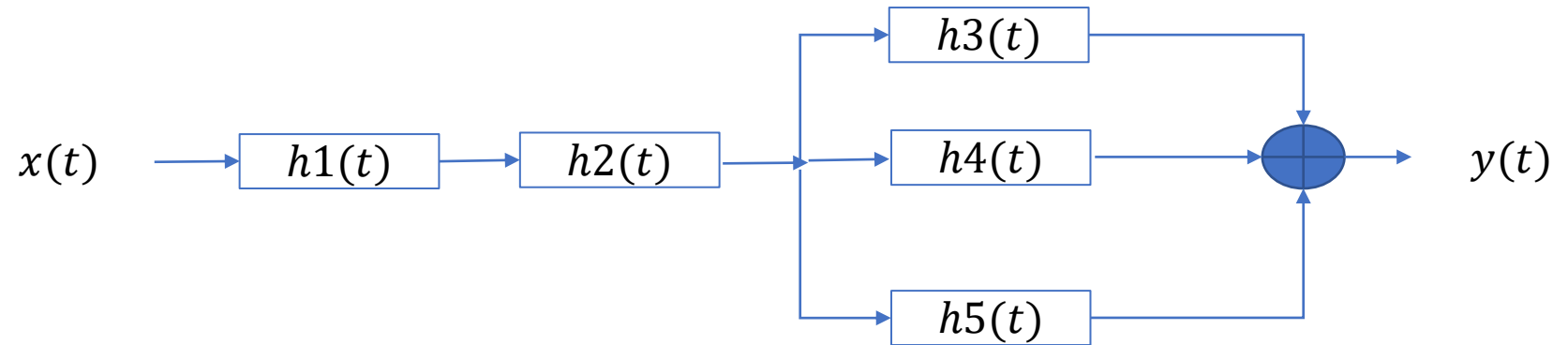
```
m=conv(he1,he2, 'same');  
plot(t,m); grid on;
```

Convolution in MATLAB

```

t = -8:0.1:8;
h1 = zeros (1, length (t));
h1(t==0)=1
h2 = rectpuls (t,2);
h3 = zeros (1, length (t));
h3 (t==2)=1;
h4 = zeros (1, length (t));h4(t==0)=1;
h5 = zeros (1, length (t));h5 (t== -2)=1;
hp1 = conv(h1 , h2 , 'same');
hp2 = h3+h4+h5 ;
htotal = conv(hp1 , hp2 , 'same');
x = rectpuls(t, 6);
y = conv (x,htotal, 'same' );
plot (t,y)
grid on

```



$$h1(t) = h4(t) = \delta(t)$$

$$h3(t) = \delta(t - T)$$

$$h5(t) = \delta(t + T)$$

$$h2(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$$

$$x1(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{3T}\right)$$

تمرين من الجلسة السابقة
بطريقة حل مختلفة

Transfer function plotting in MATLAB: Bode Plots

يتم التعبير عن استطاعة إشارة ما بوحدة تسمى الديسيبل decibel وتعطى بالعلاقة :

$$P_{dB} = 10 \log_{10}(P_{watt})$$

يفيد استخدام الديسيبل في:

١- إمكانية التعبير عن الكميات الكبيرة في المقياس الخطي بكميات صغيرة في المقياس اللوغاريتمي.

٢- تعتبر الديسيبل الواحدة الأساسية في دراسة الربح/الخسارة في المرشحات والمضخمات ويتم ذلك باستخدام مخطط بود Bode Plot

الربح بالديسيبل:

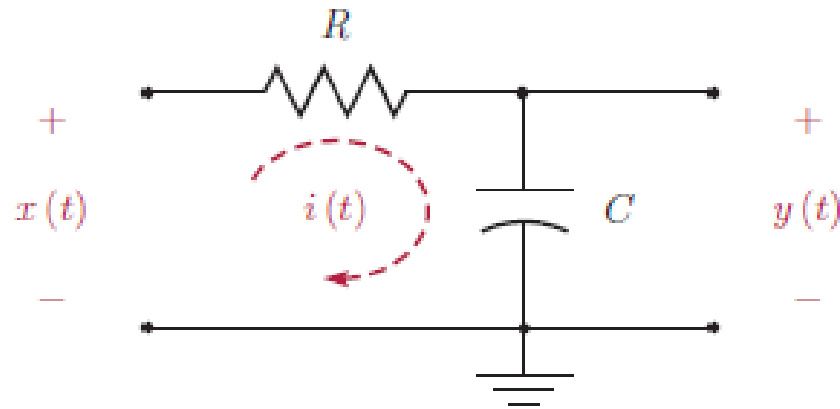
يقدر ربح الاستطاعة في المضخمات أو خسارة المرشحات بوحدة الديسيبل ويعطى بالعلاقة: $G_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)$

وبما أن الاستطاعة تتناسب مع مربع الجهد فيصبح ربح الجهد هو: $G_{dB} = 20 \log_{10} \left(\frac{V_{out}}{V_{in}} \right)$

فيكون المحور الشاقولي في مخطط بود هو قيم ربح/خسارة الاستطاعة أو الجهد بالديسيبل والمحور الافقي هو $10 \log_{10}$ للتردد

Transfer function plotting in MATLAB

استخرج تابع النقل للدائرة التالية ثم ارسمه في
ماتلاب (يطلب رسم المطال و الطور)



$$\frac{1}{RC}x(t) = \frac{dy(t)}{dt} + \frac{1}{RC}y(t)$$

$$\frac{1}{RC}X(w) = jwY(w) + \frac{1}{RC}Y(w)$$

$$\frac{1}{RC}X(w) = Y(w) \left(jw + \frac{1}{RC} \right)$$

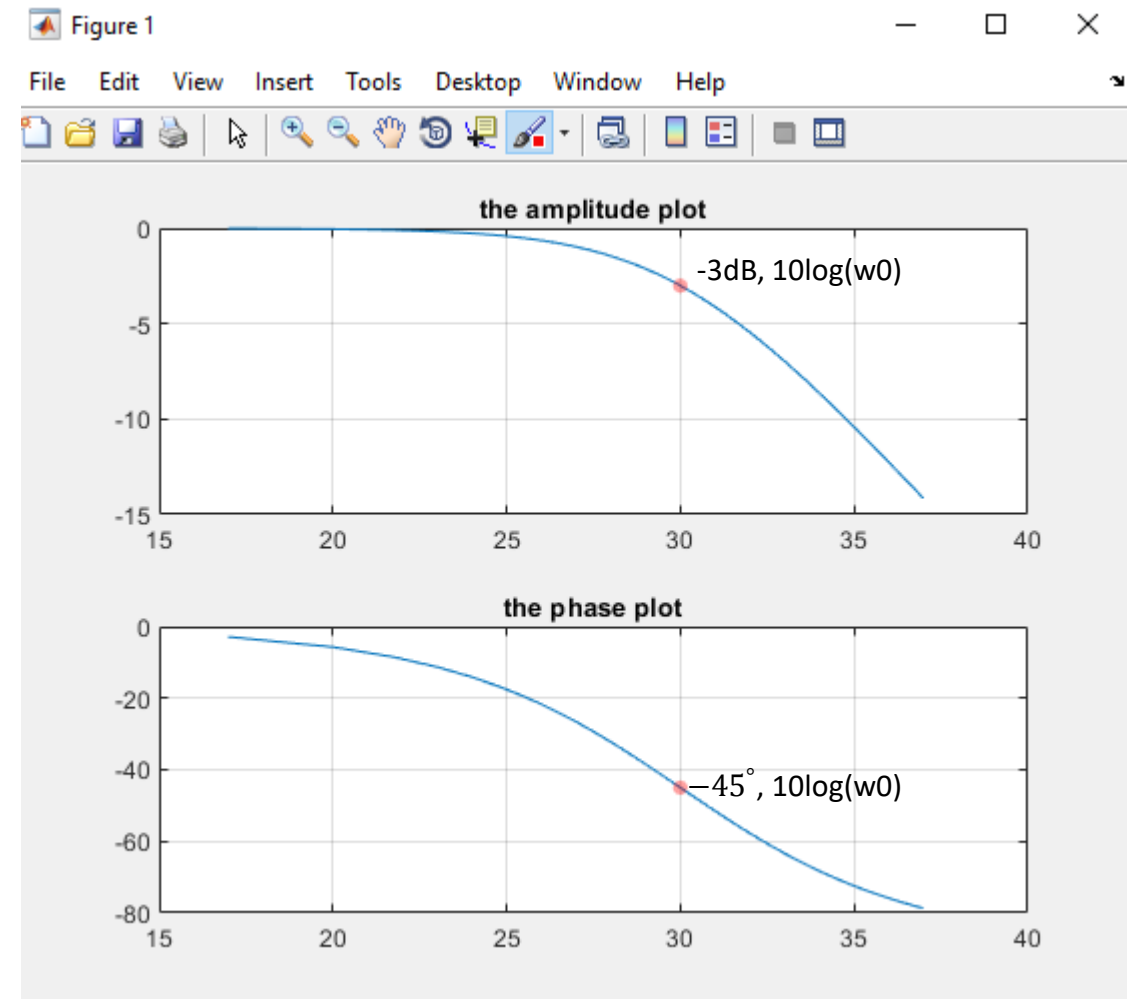
$$X(w) = Y(w)(jRCw + 1)$$

$$H(w) = \frac{Y(w)}{X(w)} = \frac{1}{(jRCw + 1)} = \frac{1}{1 + \frac{jw}{w_0}}$$

Transfer functions plotting in MATLAB

```
w0 = 1000;
w = 0 : 50 : 5000;
w_w0= w/w0;
H= 1 ./ (1+(j*w_w0));
H_abs = abs(H);
theta = angle(H);
theta_degree = theta *180/pi;
subplot (211)
plot (10*log10(w),20*log10(H_abs) );% plot
in dB
grid on
subplot (212)
plot (10*log10(w),theta_degree )
grid on

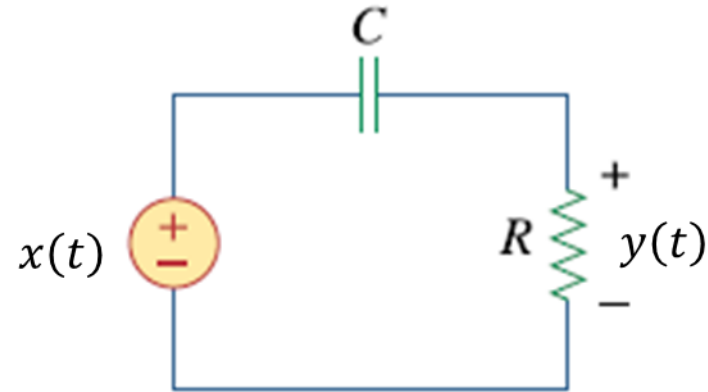
g= tf ([0 1],[1/w0 1]);
bode (g)
```



low pass filter

Transfer functions plotting in MATLAB

استخرج تابع النقل للدائرة التالية ثم ارسمه في
ماتلاب (يطلب رسم المطال و الطور)



$$x(t) = v_R + v_C$$

$$x(t) = y(t) + \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(t) dt$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{dy(t)}{dt} + \frac{y(t)}{RC}$$

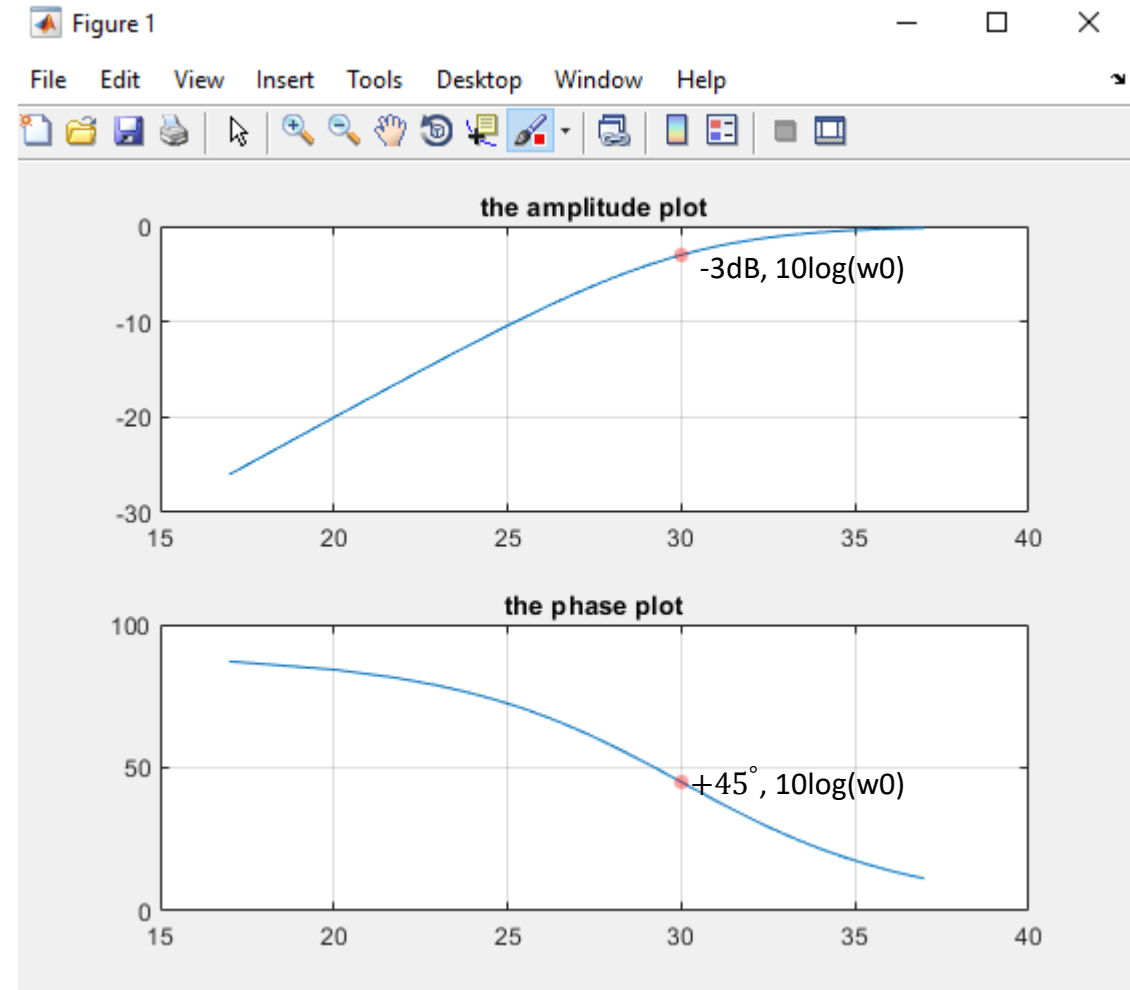
$$j\omega X(\omega) = j\omega Y(\omega) + \frac{1}{RC} Y(\omega)$$

$$j\omega X(\omega) = \left(j\omega + \frac{1}{RC} \right) Y(\omega)$$

$$H(\omega) = \frac{Y(\omega)}{X(\omega)} = \frac{j\omega}{j\omega + \frac{1}{RC}} = \frac{j\omega RC}{j\omega RC + 1} = \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{\frac{j\omega}{\omega_0} + 1}$$

Transfer functions plotting in MATLAB

```
w0 = 1000;
w = 0 : 50 : 5000;
w_w0 = w/w0;
H = (j*w_w0) ./ (1+(j*w_w0));
H_abs = abs(H);
theta = angle(H);
theta_degree = theta *180/pi;
subplot (211)
plot (10*log10(w_w0) , 20 *log10(H_abs) ); %
plot in dB
grid on
subplot (212)
plot (10*log10(w_w0), theta_degree )
grid on
```

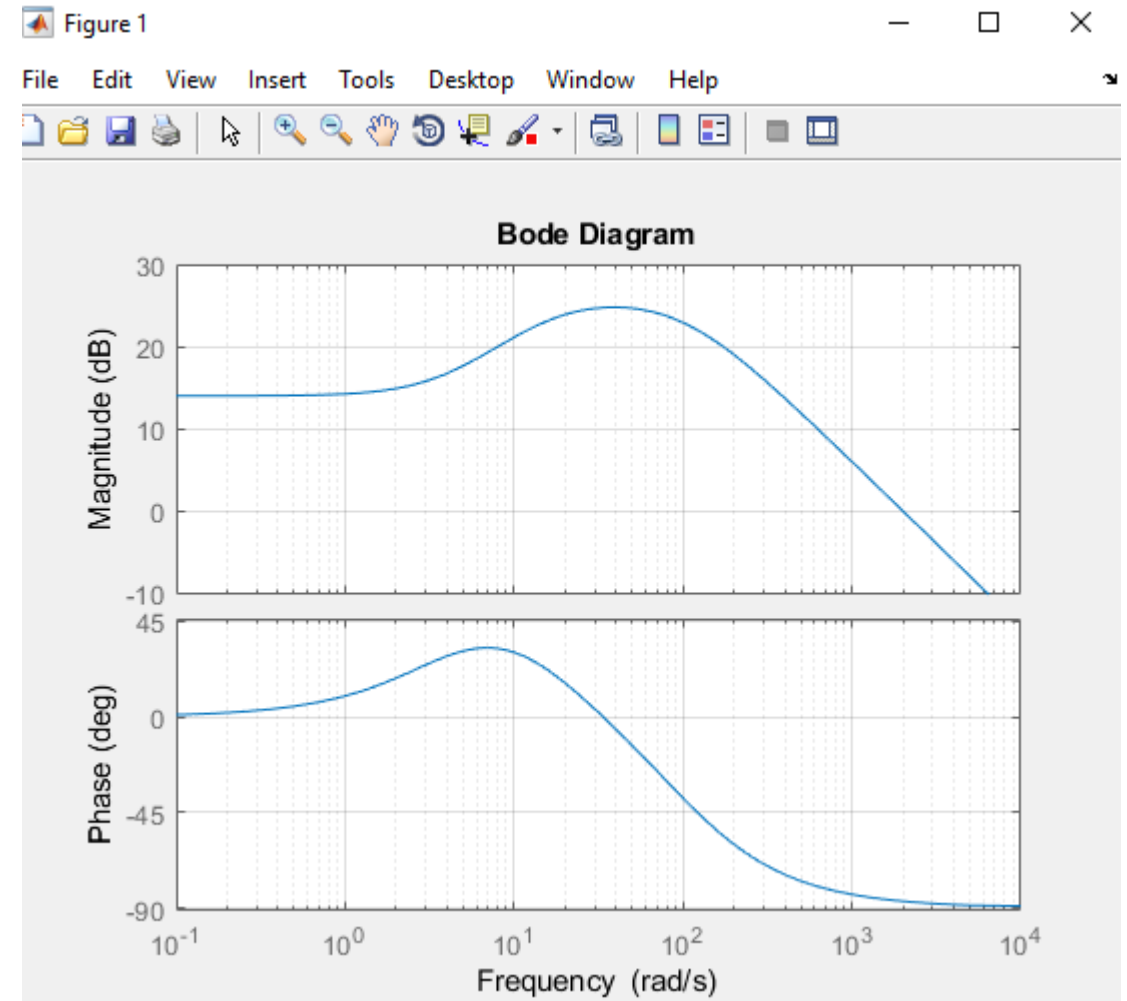


High pass filter

Transfer functions plotting in MATLAB

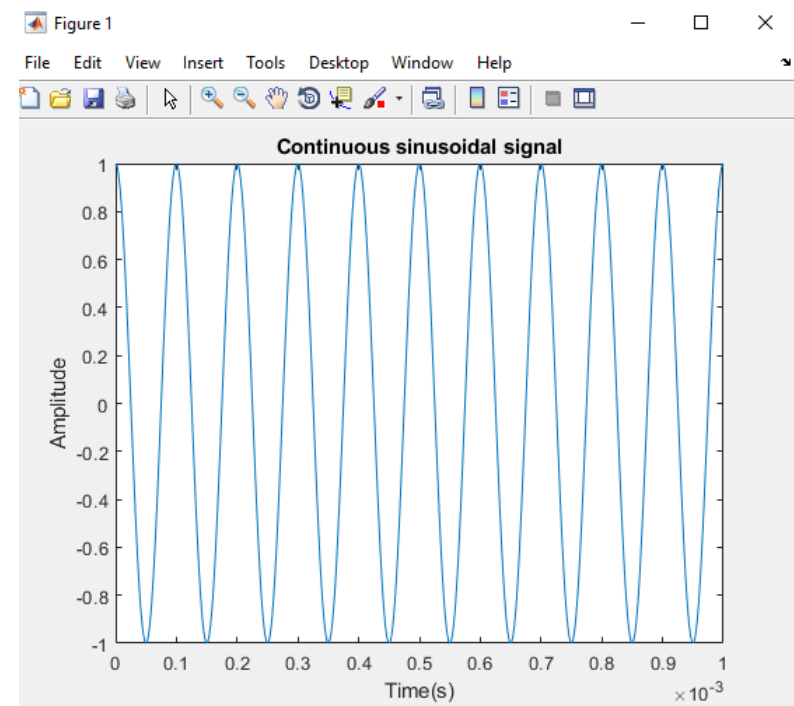
$$H(s) = \frac{2000s + 8000}{(s^2 + 116s + 1600)}$$

```
g = tf([ 0 2000 8000] , [1 116 1600]);  
bode (g);  
grid on
```



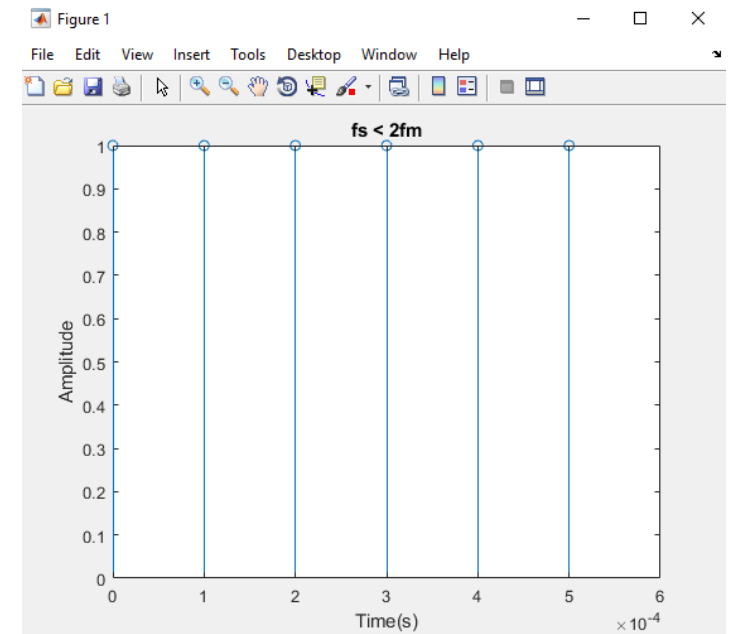
Sampling Theorem in MATLAB

```
fs=500e3; %Very high sampling rate 500 kHz
f=10e3; %Frequency of sinusoid 10 khz
t=0:1/fs:1/f; %time index
x=cos(2*pi*f*t);
plot(t,x)
title('Continuous sinusoidal signal');
xlabel('Time(s)');
ylabel('Amplitude');
```



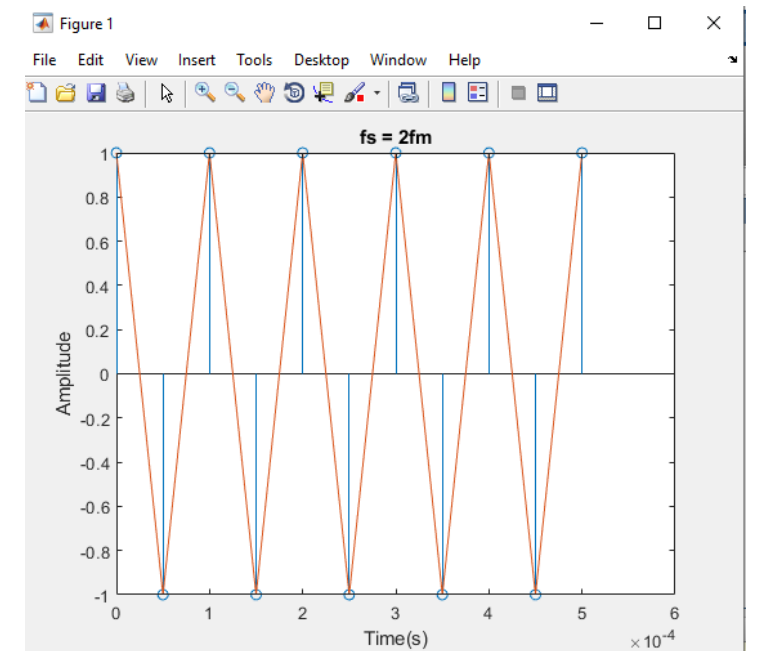
Sampling Theorem in MATLAB

```
fs=10e3;  
f=10e3; %Frequency of sinusoid 10 khz  
t=0:1/fs:5/f; %time index  
x=cos(2*pi*f*t);  
stem(t,x)  
title('fs < 2fm');  
xlabel('Time(s)');  
ylabel('Amplitude');
```



Sampling Theorem in MATLAB

```
fs=20e3;  
f=10e3; %Frequency of sinusoid 10 khz  
t=0:1/fs:5/f; %time index  
x=cos(2*pi*f*t);  
stem(t,x)  
hold on  
plot(t,x)  
title('fs >= 2fm');  
xlabel('Time(s)');  
ylabel('Amplitude');
```





The End