

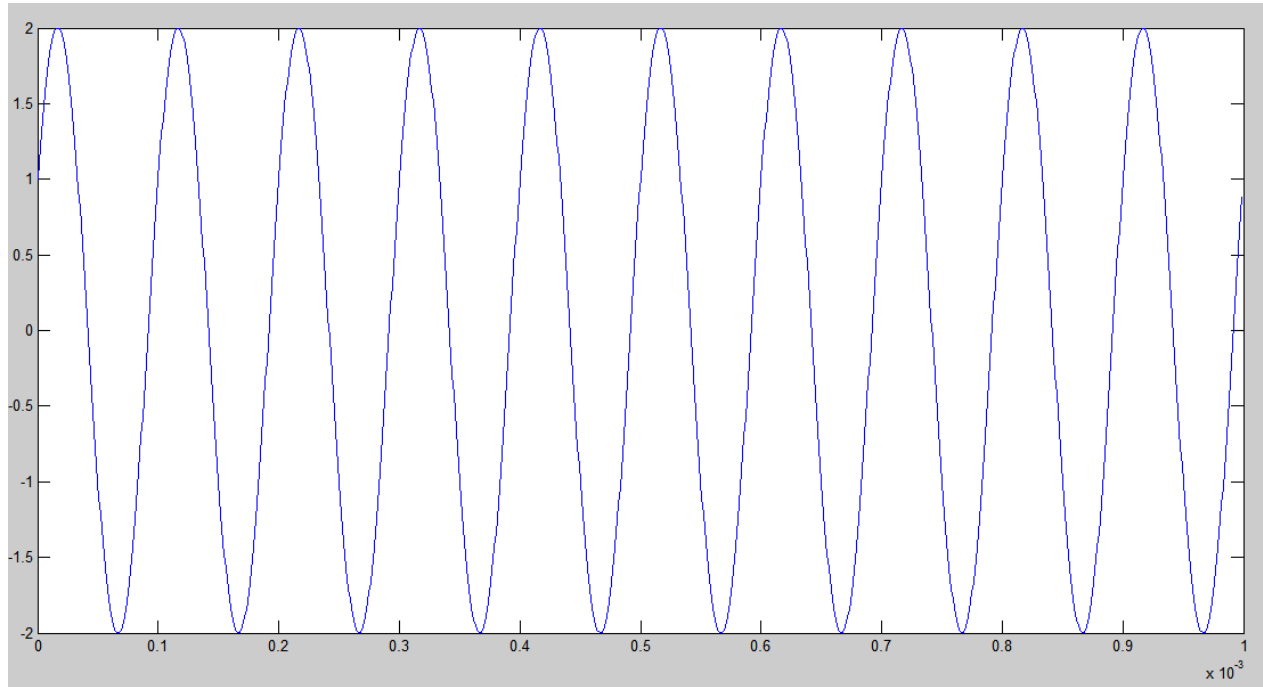
**1-a)** Sinyalin  $10^{-3}$  saniye zaman aralığında 10 defa tamamlandığı görülüyor, bu yüzden

$$10 * T = 10^{-3} s, \text{ sinyalin periyodu } T = 10^{-4} \text{ saniye, sinyalin frekansı } f = \frac{1}{T} = 10^4 \text{ Hz} = 10 \text{ kHz}$$

bulunur.

$$\text{Sinyalin sinüs fonksiyonu: } 2 * \sin(2\pi f t), \text{ kosinüs fonksiyonu: } 2 * \cos(2\pi f t - \frac{\pi}{2})$$

**1-b)** Sinyal:  $2 * \sin(2\pi f t + \frac{\pi}{6})$

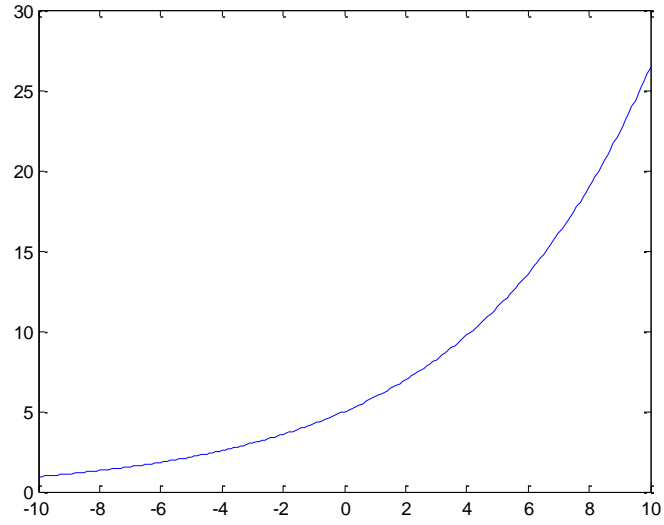


```
Fs = 1000000; % örnekleme frekansı (Hz)
Ts = 1/Fs; % örnekleme periyodu (s)
tlen = 1; % sinyal uzunluğu (s)
A = 2; % sinyal genliği
f0 = 10000; % sinyalin frekansı (Hz)
theta = pi/6; % sinyalin faz farkı (rad)
X0 = 0; % sinyalin offset'i

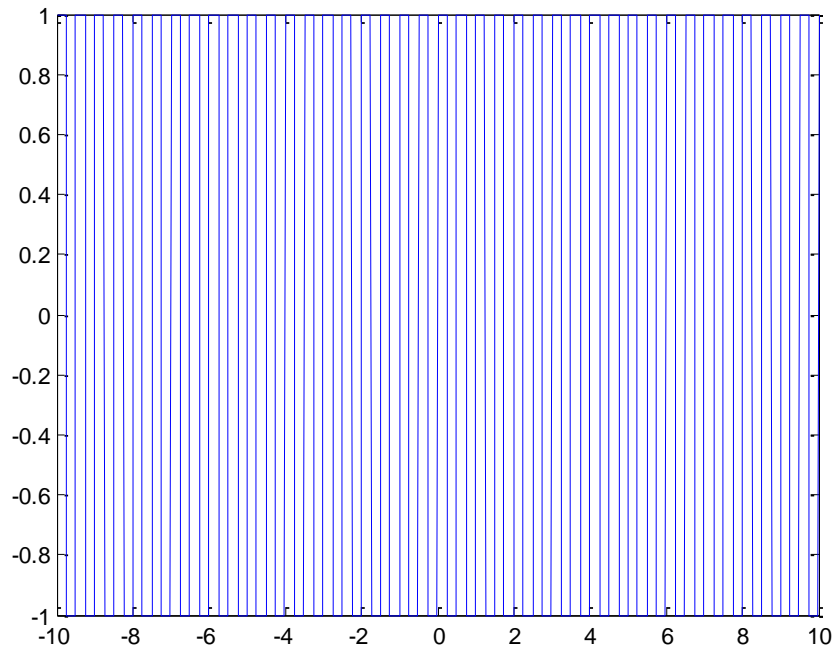
t = (0:round(tlen*Fs)-1)/Fs;
y = X0 + A*sin(2*pi*f0*t + theta);

td1 = 0; % görüntüleme başlangıcı
td2 = 10^-3; % görüntüleme bitişi
ix = find(t>=td1&t<td2); % görüntüleme indeksi
plot(t(ix),y(ix), '-b') % grafik çizimi
```

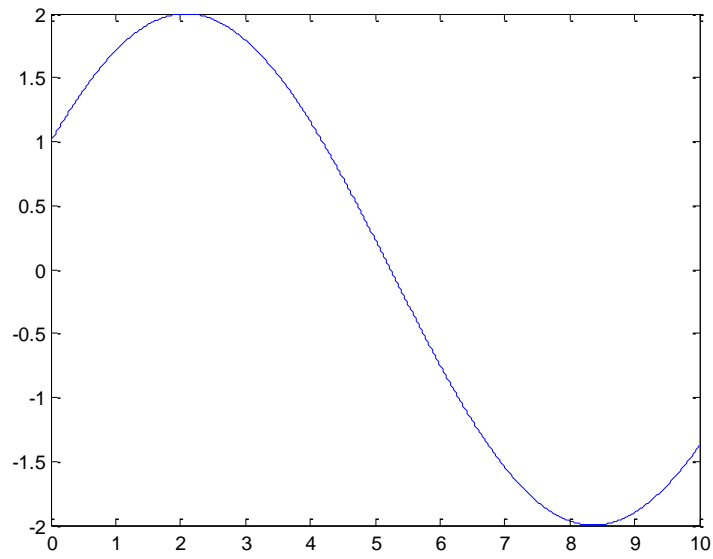
2-a)



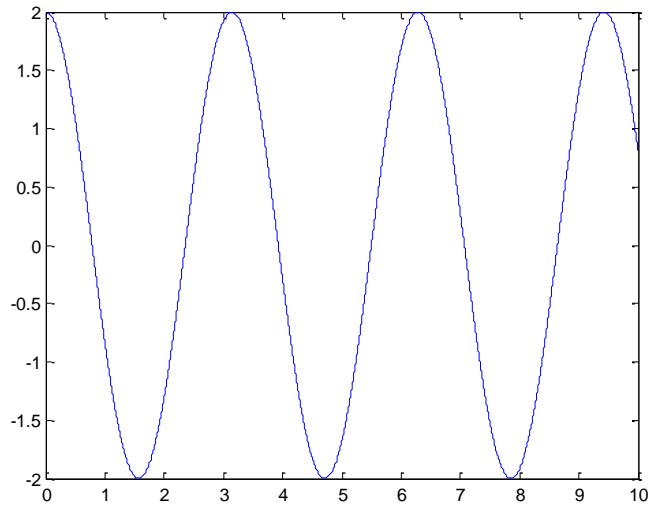
$$x(t) = 5e^{t/6}$$



2 Hz frekanslı kare dalga



$$x(t) = 2\sin(t/2 + \pi/6)$$



$$x(t) = e^{j2t} + e^{-j2t} = \cos(2t) + j\sin(2t) + \cos(2t) - j\sin(2t) = 2\cos(2t)$$

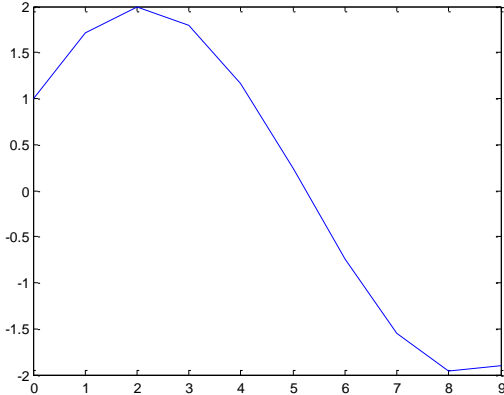
**2-b)** Tek olma kuralı:  $f(x) = -f(x)$  Çift olma kuralı:  $f(x) = f(-x)$

Periyodik olma kuralı:  $f(x) = f(x + P)$ , ( $P$  = temel periyot)

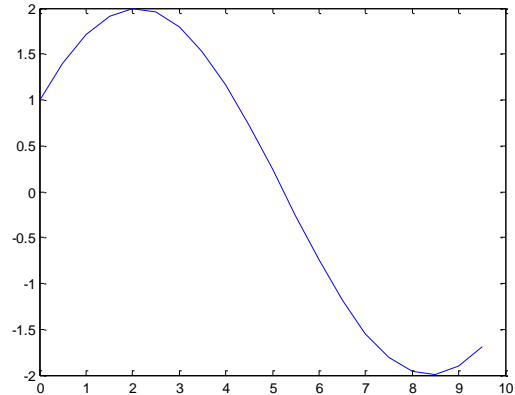
- $x(t) = 5e^{\frac{t}{6}}$  fonksiyonu ne tek ne de çifttir, ayrıca periyodik değildir.
- 2 Hz frekanslı kare dalga'nın Fourier açılımına göre sinüs dalgalarından oluşur, bu yüzden tekdir ve periyodiktir
- $x(t) = 2\sin(t/2 + \pi/6)$ ,  $x(-t) = -2\sin(t/2 + \pi/6)$  olduğundan dolayı tekdir.  
 $x(t) = 2\sin(\frac{t}{2} + \frac{\pi}{6} + 2\pi)$ , fonksiyon periyodiktir, temel periyodu  $2\pi$ 'dir
- $x(t) = e^{j2t} + e^{-j2t} = \cos(2t) + j\sin(2t) + \cos(2t) - j\sin(2t) = 2\cos(2t)$   
 $x(-t) = 2\cos(-2t) = 2\cos(2t)$  olduğundan dolayı çift,  
 $x(t) = 2\cos(2t + P)$ ,  $P = 2\pi$  olduğundan dolayı periyodiktir

**2-c)** Nyquist teoremine göre örnekleme frekansı, örneklenen sinyalin frekansının en az iki katı olmalı.

$x(t) = 2\sin(t/2 + \pi/6)$ , frekans  $\cong 1$  Hz  
f= 1 Hz ile örneklenirse:



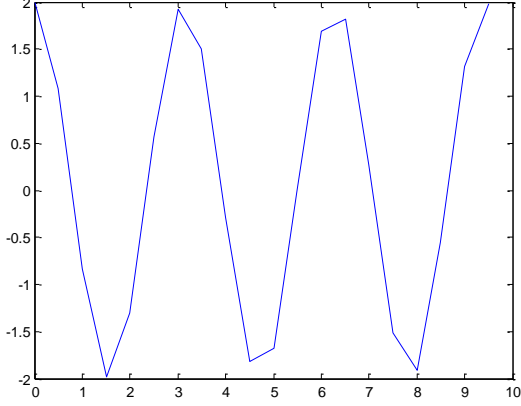
f= 2 Hz ile örneklenirse:



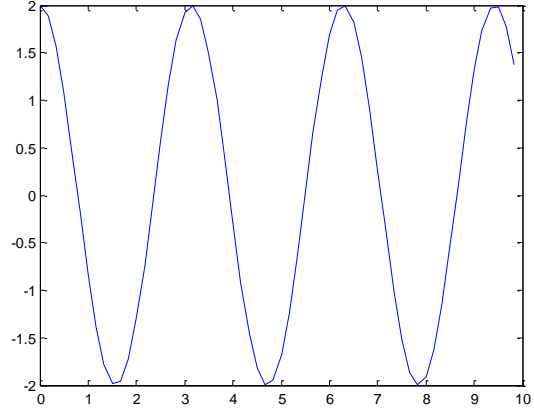
```
Fs = 2;  
Ts = 1/Fs;  
tlen = 10;  
A = 2;  
  
t = (0:round(tlen*Fs)-1)/Fs;  
y = 2*sin(t/2 + pi/6);  
  
td1 = 0;  
td2 = 10;  
ix = find(t>=td1&t<td2);  
plot(t(ix),y1(ix),'-b')
```

```
% örnekleme frekansı (Hz)  
% örnekleme periyodu (s)  
% sinyal uzunluğu (s)  
% sinyal genliği  
  
% görüntüleme başlangıcı  
% görüntüleme bitişi  
% görüntüleme indeksi  
% grafik çizimi
```

$x(t) = e^{j2t} + e^{-j2t} = 2\cos(2t)$ , frekans  $\cong 3$  Hz  
f = 3 Hz ile örneklenirse:



f = 6 Hz ile örneklenirse:



```
Fs = 6; % örnekleme frekansı (Hz)
Ts = 1/Fs; % örnekleme periyodu (s)
tlen = 10; % sinyal uzunluğu (s)
A = 2; % sinyal genliği

t = (0:round(tlen*Fs)-1)/Fs;
y = X0 + A*cos(2*t);

td1 = 0; % görüntüleme başlangıcı
td2 = 10; % görüntüleme bitişi
ix = find(t>=td1&t<td2); % görüntüleme indeksi
plot(t(ix),y(ix),'-b') % grafik çizimi
```

3) 0 numaralı zamanlayıcı kütük adresleri aşağıdaki gibidir.

Adres	Kütük	Açıklama	Yerleştirilecek içerik
1810h	TCR	Kontrol kütüğü (32 bit)	0x8032h
1812h	TIMPRD1	Periyot kütüğü 1 (16 bit)	(98304000 / 4096U)*10
1813h	TIMPRD2	Periyot kütüğü 2 (16 bit)	0
1814h	TIMCNT1	Sayaç kütüğü 1 (16 bit)	0
1815h	TIMCNT2	Sayaç kütüğü 2 (16 bit)	0

Prescaler en büyük değeri (8192) için TCR kütüğünün 5-2 bitleri arasına 1100 yerleştirilir. Autoreload, start ve enable bitleri 1 verildiği için TCR kütüğüne 8032 hex sayısı yazılır. Verilen prescaler ile frekans yaklaşık  $100\text{MHz}/8192 = 12.2$  kHz elde edilir.

$f = 1/10\text{Hz}$  için periyot  $T = \frac{1}{1/10\text{Hz}} = 10$  saniye bulunur. Kesmenin 10 saniyede bir çalışması için periyot kütüğüne  $(98304000 / 4096U)*10 = 122000$  yazılır. ( $\frac{122000}{12.2\text{kHz}} = 10$  saniye )