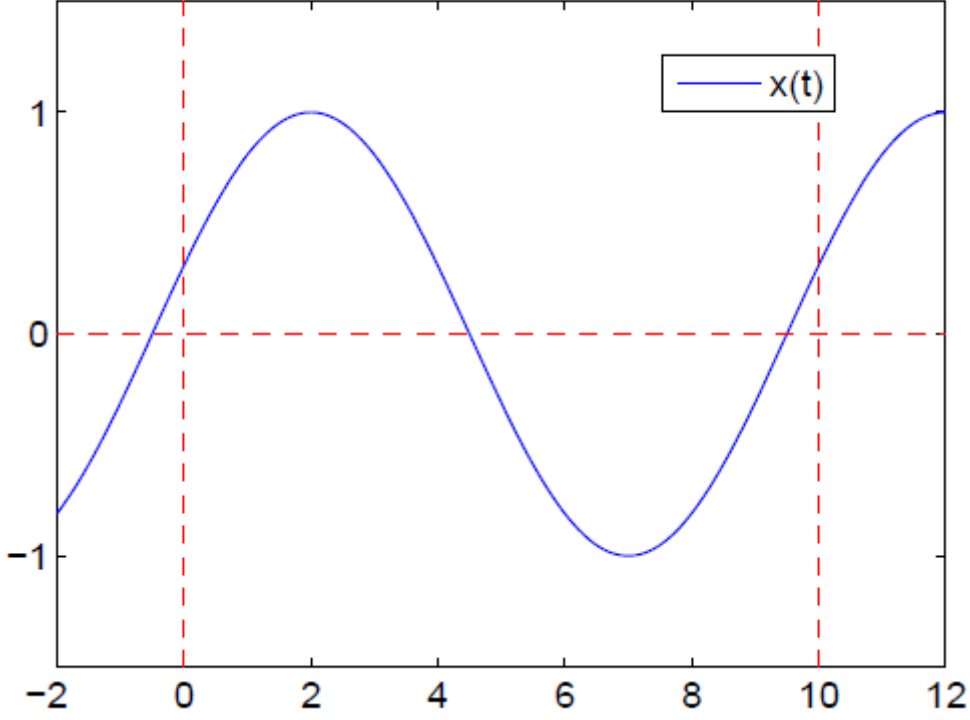


# Sinyaller ve Sistemler

Esenyurt Üniversitesi

Soru-1:



- Genliğini bulunuz.
- Peryodunu bulunuz.
- Faz açısını bulunuz.
- Frekansını bulunuz.
- Açısal frekansını bulunuz.
- Sürekli zaman sinüsoidal sinyalin eşitliğini yazınız.

Açıklama:

Sinüsoidal sinyal:  $x(t) = A \cos(2\pi f t - \phi) = A \cos(\omega t - \phi)$

A: Genlik, f: Frekans,  $\omega$ : Açısal frekans,  $\phi$ : Faz açısı, T: periyot

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\omega = 2\pi f$$

Not: Faz açısını bulurken, Şekildeki gösterimde bir periyot  $= 2\pi = 360^\circ$  dir. Şekilde yatay ekseninde periyot ölçeklemesi 10 olduğuna göre, faz açısı 2 ölçek olduğu görülmektedir.

a) A=1,

b)  $T=10$  sec,

c) 10 birim=360 ise  $\emptyset=2$  birim=360/5=76derece

$\emptyset=76*2*\pi/360$  rad=2\*pi/5 rad,

d)  $f=1/10=0.1$ Hz,

e)  $w=2*\pi*f=2*3.14*0.1=0.628$

f)  $x(t) = \text{Cos}(0.628t - 2*\pi/5)$

g) ayrık sinüsoidal işaret

Toplam Aralık Sayısı,  $N1=14$

$T=10$

$N=T*10$

$$dT = \frac{2\pi}{N}$$

$$\emptyset = 2 \frac{2\pi}{T/2}$$

$x[n] = -2 + (n - 1)/T$

$y[n] = \cos(dT * (i - 1) - \emptyset)$

$n = 1: N1 * T + 1$

```
clear all
close all
N1=14;
T=10;
N=T*10;
dT=2*pi/N;
fi=2*(2*pi/(T/2));
for i=1:N1*T+1
    x(i)=-2+(i-1)/T;
    y(i)=cos(dT*(i-1)-fi);
end
plot(x,y)
grid on
```

**Soru-2:**

Bir sistemin çıkışı, girişin sadece o andaki değerine bağlı ise bu sisteme belleksiz sistem denir. Bir sistemin çıkışı, girişin önceki ve/veya sonraki değerlerine bağlı ise bu sisteme bellekli sistem denir. Zamanın fonksiyonu olmayan değişkenler ve sabitler giriş sinyali değildir.

Aşağıdaki eşitliklerin bellekli mi ya da belleksiz olduğunu bulunuz.

- a)  $y(t) = ax^2(t) + bx(t)$ , Belleksiz
- b)  $u[n] = \sum_{n=-\infty}^n \delta[n]$ , Belleksiz
- c)  $y(t) = x^2(t + 1)$ , bellekli
- d)  $y(t + 1) = x^2(t + 1)$ , belleksiz
- e)  $y(t) = x(t) + \cos(t + \emptyset)$ , belleksiz, çünkü gecikme, giriş sinyali ile ilgili olmadığı için sistem belleksizdir.
- f)  $y(t) = 3x(t - 2)$ , bellekli
- g)  $y(t) = \sin(x(t))$ , belleksiz

**Soru-3:**

Sistemin herhangi bir zamandaki çıktısı, sadece mevcut zamanda veya geçmişte girdi değerlerine bağlıysa, bu sistem nedenseldir. Diğer bir anlatımla eğer bir sistemin çıkışı, şu anki girişi dâhil olmak üzere önceki değerlerine bağlı ise sisteme nedensel (causal) sistem denir. Tüm gerçek zamanlı fiziksel sistemler nedenseldir; çünkü zaman sadece ileriye akar. Tüm belleksiz sistemler nedenseldir. Kayıtlı veriler üzerinde işlem yapmamız durumunda, nedensellik de gerekli olmayabilir.

Aşağıdaki sistemlerin nedensel olup olmadığını bulunuz.

- a)  $y(t) = x(t-3) - x(t)/3$ , nedensel
- b)  $y(n) = n x(n)$ , nedensel
- c)  $y(t) = e^{x(t)}$ , nedensel
- d)  $y(t) = x(t+1)$ , nedensel değil

e)  $y(n) = x(n) + n x(n + 1)$ , nedensel değil

f)  $h(t) = e^{-t}u(t)$ , nedensel

g)  $x(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_0 t + \phi) & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$ , nedenseldir.

h)  $y(t) = x(2)$ , nedensel değil

i)  $y(t) = 3x(t + 2)$ , nedensel değil

#### Soru-4:

Sistemin girişine  $x(t) = ax_1(t) + bx_2(t)$  sinyalini girdiğimizde, çıkışta  $y(t) = ay_1(t) + by_2(t)$ ,  $a$  ve  $b$  herhangi iki sabit olmak üzere,  $y(t)$  sinyalini elde ettiğimiz sistemlere doğrusal sistemler denir. Doğrusal (linear) bir sistem çok basit üç özelliğe sahiptir:

- Toplamsallık

Sisteme  $x_1(t)$  sinyali girdiğimizde  $y_1(t)$  sinyalini ve  $x_2(t)$  sinyali girdiğimizde  $y_2(t)$  sinyalini elde ediyorken;  $x_1(t) + x_2(t)$  sinyalini girdiğimizde  $y_1(t) + y_2(t)$  sinyalini elde ediyor ise sistem doğrusallığın ilk basamağını geçmiştir.

$$x_1(t) + x_2(t) + \dots + x_n(t) = y_1(t) + y_2(t) + \dots + y_n(t)$$

- Çarpımsallık

Sisteme  $x_1(t)$  sinyali girdiğimizde  $y_1(t)$  sinyalini elde ediyorken,  $ax_1(t)$  sinyalini girdiğimizde  $ay_1(t)$  sinyalini elde edilir.

- Süperpozisyon

$$c_1 x_1(t) + c_2 x_2(t) = c_1 y_1(t) + c_2 y_2(t)$$

a)  $y(t) = bt$ , doğrusal

b)  $y(t) = e^t$

**Soru-5:**

Zamanla genliği, frekansı ve fazı değişen sinüsoidal işarelerin birleşimden analog işare elde edilmektedir. Analog işareti sayısal işarete dönüştürürken Nyquist teoremi kullanılır. Bu teoreme göre örnekleme frekansı maksimum frekansın iki katı seçilir. Nyquist oranı, örtüşmeyi (aliasing) önlemek için minimum örnekleme sıklığıdır.

Aşağıda frekansları verilen üç adet sinusoidal sinyalden oluşan analog sinyalin Nyquist oranına göre örnekleme frekansını bulunuz.

$$F_1 = 1000 \text{ Hz}, F_2 = 3000 \text{ Hz and } F_3 = 6000 \text{ Hz.}$$

$$F_s = 2 * F_3 = 2 * 6000 \text{ Hz} = 12 \text{ KHz}$$