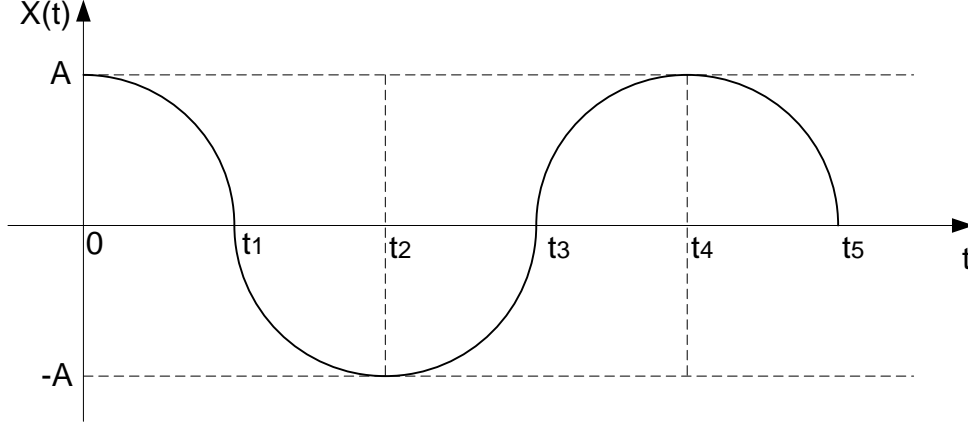


# Sinyaller ve Sistemler

Esenyurt Üniversitesi

Soru-1:



- Genliğini bulunuz.
- Faz açısını bulunuz.
- Peryodu,  $T=10^{-7}$  sec ise frekansını bulunuz.
- Açısal frekansını bulunuz.
- Sürekli zaman sinüsoidal sinyalin eşitliğini yazınız.
- Ayrık zaman sinüsoidal sinyalin eşitliğini yazınız.

**Sürekli zaman 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.

**Ayrık zaman sinüsoidal işaret**

Toplam Aralık Sayısı,  $M=360$ ;  $n=1,2,3, \dots M$

$$X[n] = A \cos(2\pi f d_t n + \phi)$$

$$d_t = T/M$$

**Soru-2:**

$$v(t) = 120\cos(t)$$

$$i(t) = 10\cos(t)$$

- Anlık gücü bulunuz
- Ohm kanunundan R değerini bulunuz

**Güç: Anlık ve Normalize**

- Bir devrede Anlık Güç:  $p(t) = v(t)i(t)$
- Ohm kanunundan,  $p(t) = \frac{v^2(t)}{R} = i^2(t)R$
- Anlık Normalize Güç  $R=1$  ohm alınarak bulunur.  
 $p(t) = v^2(t) = i^2(t)$

**Soru-3:**

Nyquist teoremine göre gürültüsüz bir haberleşme kanalından bir saniyede transfer edilecek bit sayısı

$C = 2 B \log_2(2^n)$  formülü ile hesaplanır.

$B=4\text{KHz}$ ,  $n=8$  bit ise  $C=?$  bps

**Soru-4:**

Zamanla genliği, frekansı ve fazı değişen sinüsoidal işaretlerin birleşimden analog işaret 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 verilmiş olan  $f(t)$  analog sinyalin Nyquist oranına göre örnekleme frekansını bulunuz.

$$f(t) = 20\cos(10000\pi t) - 10\sin(20000\pi t) + 2\cos(500\pi t - 60^\circ)$$

- Yukarıda verilen analog işaretin bellekli olup olmadığını bulunuz
- Yukarıda verilen analog işaretin nedensel olup olmadığını bulunuz

**Soru-5:** Aşağıdaki işaretlerin

- a) nedensel olup olmadığını bulunuz
- b) bellekli olup olmadığını bulunuz
- c) doğrusal olup olmadığını bulunuz

$$y(n + a - 2) = n x(n + a)$$

$$y(t - 1) = e^{x(2t)}, \text{ nedensel sistemdir.}$$

$$y(t) = x(t) + \sin(t + \tau)$$

**Açıklamalar:**

Bir sistemin çıkışı, girişin sadece o andaki değerlerine bağlı ise bu sisteme belleksiz sistem denir. Bir sistemin çıkışı, girişin önceki ve/veya sonraki değerlerine bağlı ise bu sisteme bellekli sistem denir. Gecikme, öteleme sinyalin girişi ile ilgili olmadığı durumlar için sistem belleksizdir. Çünkü zamanda gecikme ya da ötelemesinyalin girişi değildir.

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.

**Doğrusallık:**

- a) Toplanırlık: Sisteme  $x_1(t)$  sinyali girildiğinde  $y_1(t)$  sinyali ve  $x_2(t)$  sinyali girildiğinde  $y_2(t)$  sinyali elde ediliyorken;  $x_1(t)+x_2(t)$  sinyali girildiğinde  $y_1(t)+y_2(t)$  sinyali elde ediyor ise sistem doğrusallığın ilk basamağını geçmiştir.
- b) Homojenite: Sisteme  $x_1(t)$  sinyali girildiğinde  $y_1(t)$  sinyalini elde ediliyorken,  $ax_1(t)$  sinyali girildiğinde  $ay_1(t)$  sinyalini elde ediyor ise ( $a$  herhangi bir sabit olmak üzere) sistem artık doğrusaldır diyebiliriz.

Bu durumda;  $a$  ve  $b$  şıkları birleştirilerek, süperpozisyon (superposition) özelliğini sağlayan sistemler doğrusal sistemlerdir. Diğer bir deyişle;  $ax_1(t) + bx_2(t)$  sinyali girildiğinde  $ay_1(t) + by_2(t)$ , ( $a$  ve  $b$  herhangi iki sabit olmak üzere) çıkış sinyalinin elde edildiği sistemlere doğrusal sistemler denir.