Sinyaller ve Sistemler

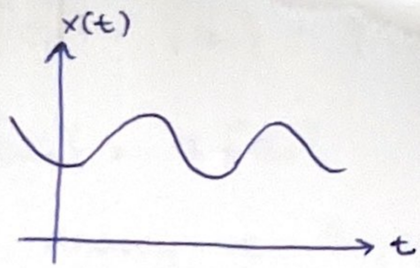
Bir sinyal; fiziksel bir büyüklüğün veya değişkeni temsil eden bir işlev olup, bir olgunun doğasına veya davranışına ilişkin bilgiler içerir.

Örneğin RC devredeki sinyal, kondansatör uçlarındaki gerilim veya direnç üzerinden geçen akım bilgisini içerebilir. Bu tür sinyaller t değişkeninin işlevi olarak $x(t)$ olarak gösterilir.

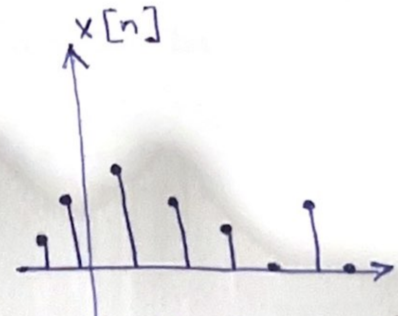
Sürekli ve Ayrık Zamanlı Sinyaller

t sürekli zamanlı bir değişken ise $x(t)$, ayrık zamanlı bir değişken ise

$\{x_n\}$ veya $x[n]$ biçiminde bir sayı dizisi şeklinde gösterilir.



sürekli zamanlı sinyal



ayrık zamanlı sinyal

$x[n]$ ayrık zamanlı değişkeni ayrık bir olguyu ya da sürekli zamanlının örneklemesini içerebilir.

$$x[0],\ x[1],\ x[2], \dots x[n], \dots$$

$$x(t_0),\ x(t_1),\ x(t_2), \dots, x(t_n), \dots$$

$x_0, x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$

$x_n = x[n] = x(t_n)$

x_n değerleri "örnek", her bir örnek arasındaki zaman da "örnekleme aralığı" adını alır.

T_0 örnekleme aralığı ise

$$x_n = x[n] = x[nT_s]$$

Bir ayrık zamanlı sinyali iki biçimde yazabiliriz.

1. Bir dizinin n değerini hesaplamak için bir kural belirlenebilir.
   Örneğin;

$$x[n] = x_n = \begin{cases} (1/2)^n & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases} \qquad \{x_n\} = \{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots, \frac{1}{2^n}\}$$

2. Dizinin değerleri sıralanabilir.

$$\{x_n\} = \{\dots \{0, 0, 0, 1, \underset{\uparrow n=0}{2}, 0, 1, 2, 1\}\}$$

n=0 için bir terim belirtilmemişse dizinin ilk terimi 1. eleman olarak kabul edilir. ve öncesindeki tüm terimler "0" olarak kabul edilir.

İki dizinin toplamı ve çarpımı şu şekilde tanımlanır.

$$\{c_n\} = \{a_n\} + \{b_n\} \rightarrow c_n = a_n + b_n$$

$$\{c_n\} = \{a_n\} \cdot \{b_n\} \rightarrow c_n = a_n \cdot b_n$$

$$\{c_n\} = a\{a_n\} \rightarrow c_n = \underset{\text{sabit}}{a} \cdot a_n$$

Analog ve Sayısal Sinyaller

Eğer bir $x(t)$ sürekli zaman sinyali (a, b) sürekli aralığında ($a = -\infty$, $b = \infty$ olabilir) herhangi bir değer alabiliyorsa, sinyalin analog olduğu söylenir. Eğer bir ayrık $x[n]$ ayrık zamanlı sinyali yalnızca belli bir sayıda ayrık değer alabiliyorsa bu sinyal ise sayısal sinyal denebilir.

Gerçek ve Karmaşık Sinyaller

Bir $x(t)$ sinyalinin değerleri gerçekse sinyal gerçek, değerleri karmaşıksa, sinyal karmaşıktır.

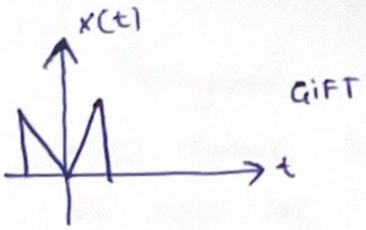
$$x(t) = x_1(t) + j\,x_2(t)$$

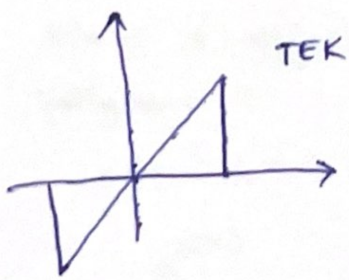
$j = \sqrt{-1}$ ise $x_1(t)$ ve $x_2(t)$ gerçel sinyallerdir.

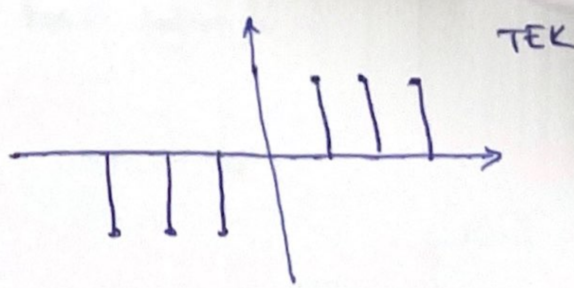
Çift ve Tek Sinyaller

$$\left.\begin{aligned} x(-t) &= x(t) \\ x[-n] &= x[n] \end{aligned}\right\} \text{koşullarını sağlıyorsa ÇİFT}$$

$$\left.\begin{aligned} x(-t) &= -x(t) \\ x[-n] &= -x[n] \end{aligned}\right\} \text{TEK}$$







Herhangi bir $x(t)$ veya $x[n]$ sinyali tek veya çift sinyallerin toplamı olarak ifade edilebilir.

$$x(t) = \underset{\text{even}}{x_e(t)} + \underset{\text{odd}}{x_o(t)} \qquad x[n] = x_e[n] + x_o[n]$$

$$x_e(t) = \frac{1}{2}\{x(t) + x(-t)\}$$ x(t)'nin çift bölümü

$$x_o(t) = \frac{1}{2}\{x(t) - x(-t)\}$$ x(t)'nin tek bölümü

$$x_e[n] = \frac{1}{2}\{x[n] + x[-n]\}$$

$$x_o[n] = \frac{1}{2}\{x[n] - x[-n]\}$$

Periyodik ve Periyodik Olmayan Sinyaller

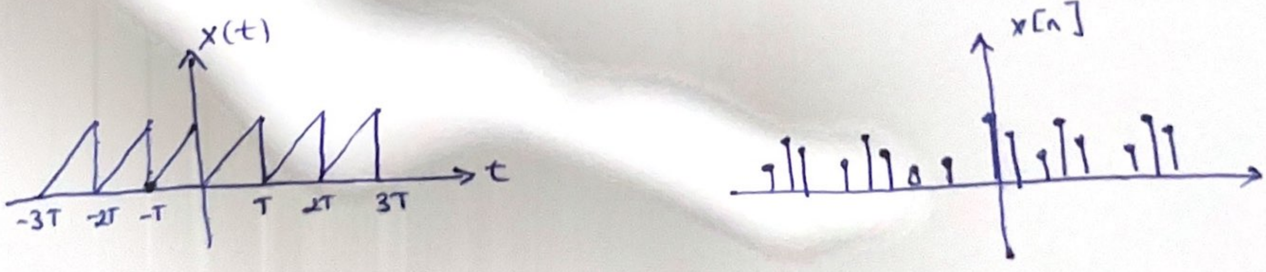
$x(t)$ sürekli zamanlı bir sinyal, T sıfırdan farklı pozitif bir sayı ise

$$x(t+T) = x(t)$$

bütün t değerleri için koşul sağlanıyorsa sinyal periyodiktir.

periyodu = T

$$x(t+mT) = x(t)$$ m → tam sayı



$$x[n+N] = x[n]$$

• Periyodik değilse aperiyodik.

Sürekli zamanlı iki periyodik sinyalin toplamı periyodik olmayabilir. Ancak iki periyodik dizinin toplamı her zaman periyodik.

Enerji ve Güç Sinyalleri

$v(t)$, R direnci üzerinden $i(t)$ akımını akıtan gerilim olsun. $P(t)$ güç ise

$$P(t) = \frac{v(t) \cdot i(t)}{R} \cdot i^2(t)$$

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} i^2(t)\, dt \text{ joule}$$

$$P = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{T/2} i^2(t)\, dt \text{ watt}$$

→ Ohm başına düşen toplam enerji E
ortalama güç P ise