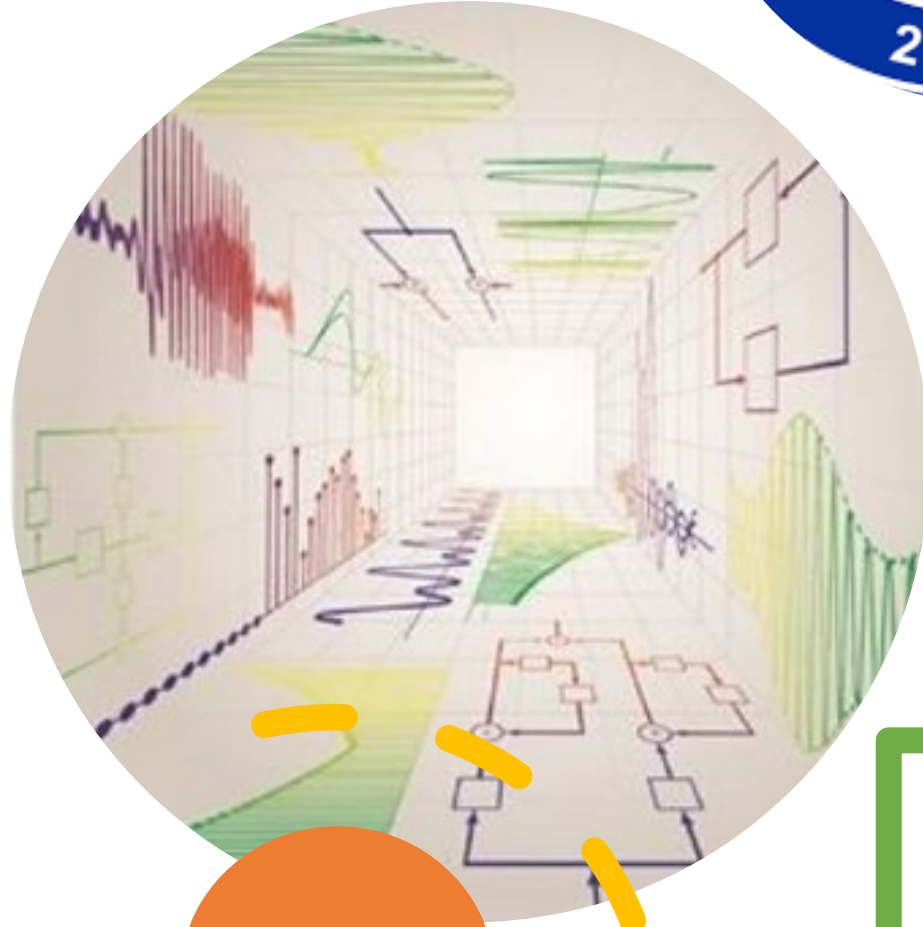


SİNYALLER VE SİSTEMLER

Doc. Dr. Yunus Egi
Elektrik Elektronik Muh.





Pearson New International Edition

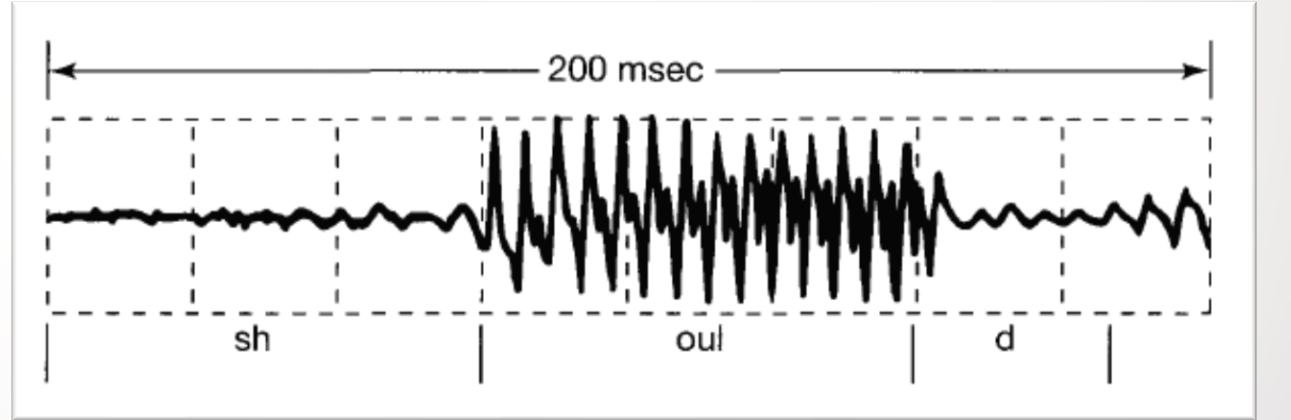
Signals and Systems
Alan V. Oppenheim Alan S. Willsky
with S. Hamid Nawab
Second Edition

- Ders kitabı/gerekli materyal
- Sinyaller ve Sistemler
- Alan V. Oppenheim ve Alan S. Willsky, S. Hamid ile birlikte,
- 2. baskı, Prentice-Hall, 1997.

Sinyal

çok çeşitli fiziksel
olayları
tanımlayabilir.

Akustik basınçtaki değişiklikleri algılamak için bir mikrofon kullanılarak elde edilen ve daha sonra bir elektrik sinyaline dönüştürülen bir konuşma sinyalinin kaydını gösterir.



Bu kurs boyunca iki temel sinyal türünü göz önünde bulunduruyoruz:

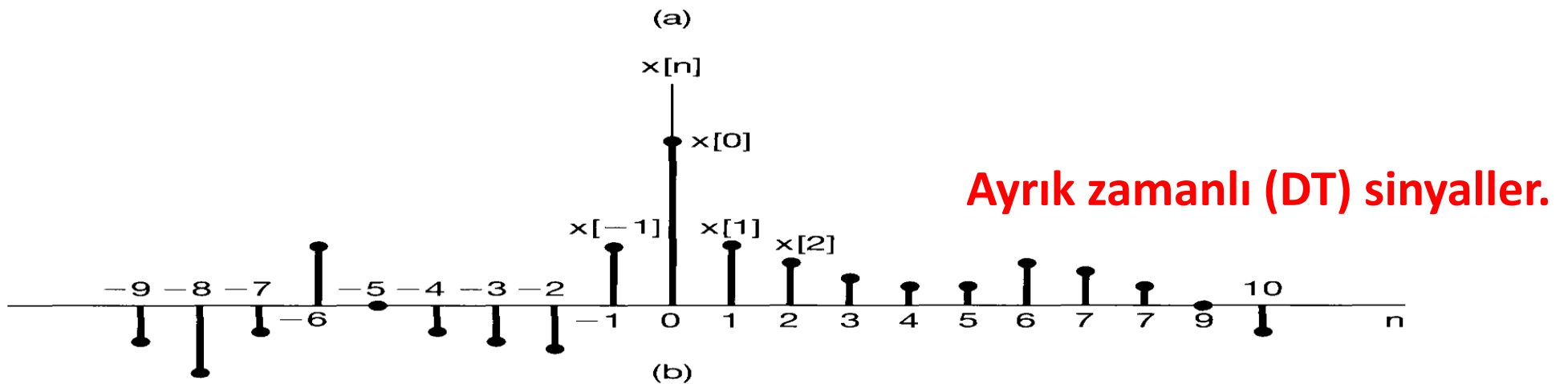
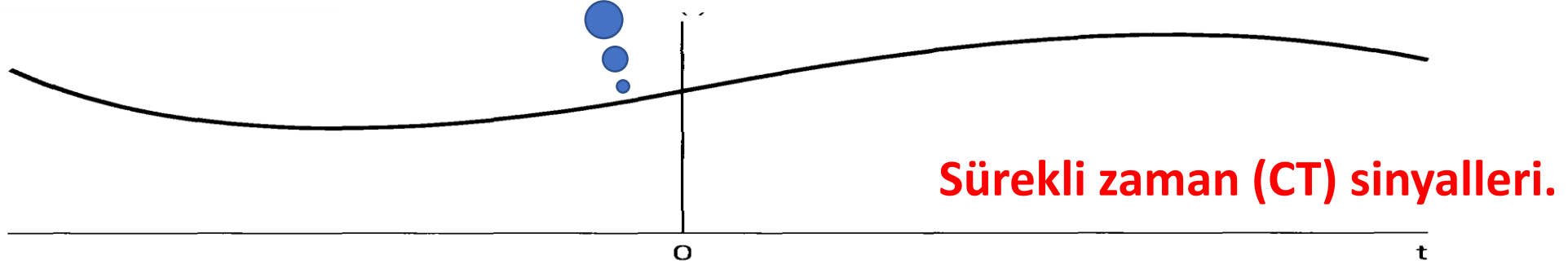


Figure 1.7 Graphical representations of (a) continuous-time and (b) discrete-time signals.

Sinyal

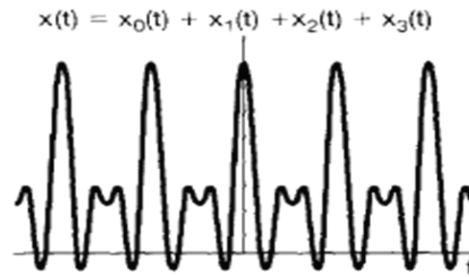
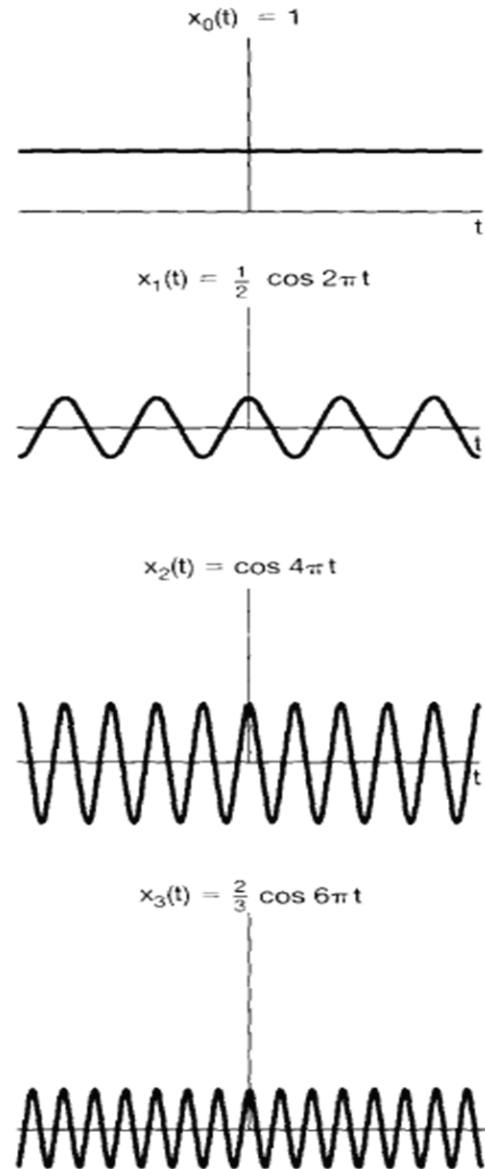


Figure 3.4 Construction of the signal $x(t)$ in Example 3.2 as a linear combination of harmonically related sinusoidal signals.

Question?

Verilen $x(t)$ sürekli periyodik sinyaliyle $x_0(t)$, $x_1(t)$ 'yi bulmak mümkün mü,.....

Cevap

Fourier Serileri

Sinyal

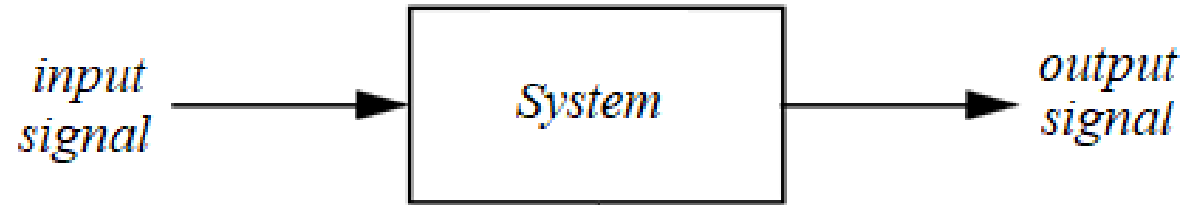
Periyodik / Aperiodyk

Sürekli / Ayrık

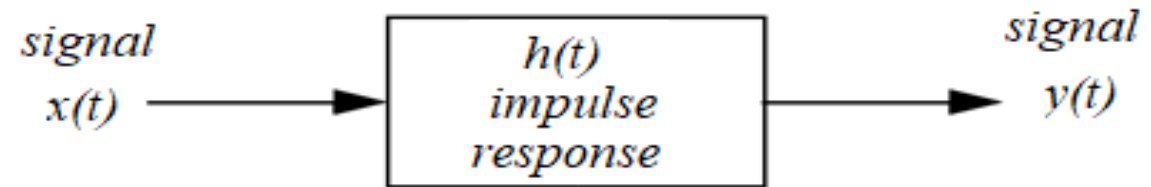
Fourier serileri, Fourier dönüşümü,
Z-dönüşümü

Sistemlerin Matematiksel Gösterimi

Mühendisler, sistemleri görselleştirmek için blok diyagramları kullanmayı severler

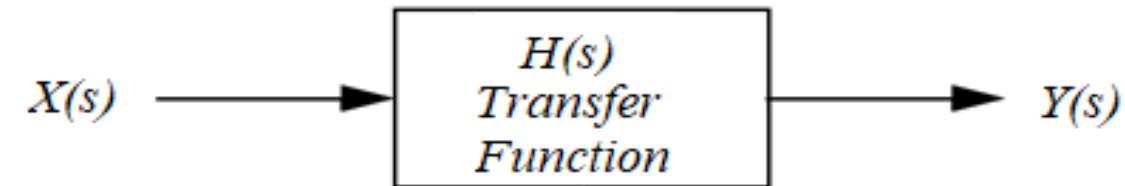


Zaman Alanı



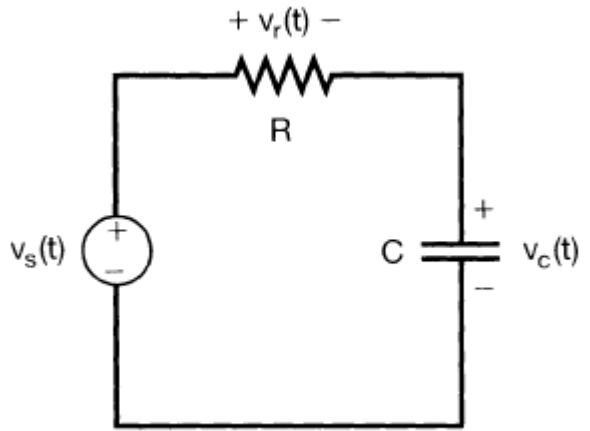
$Y(t) = \text{????}$

Laplace Dönüşümü



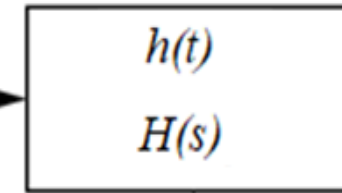
$Y(s) = H(s) X(s)$

System



Sistem

$x(t)$
 $X(s)$



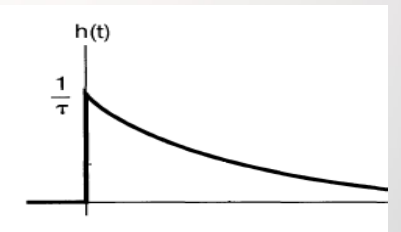
$y(t)$
 $Y(s)$

$$H(s) = \frac{V_C(s)}{V_s(s)}$$

$$H(s) = \frac{1}{1 + RC s}$$

Ters Laplace

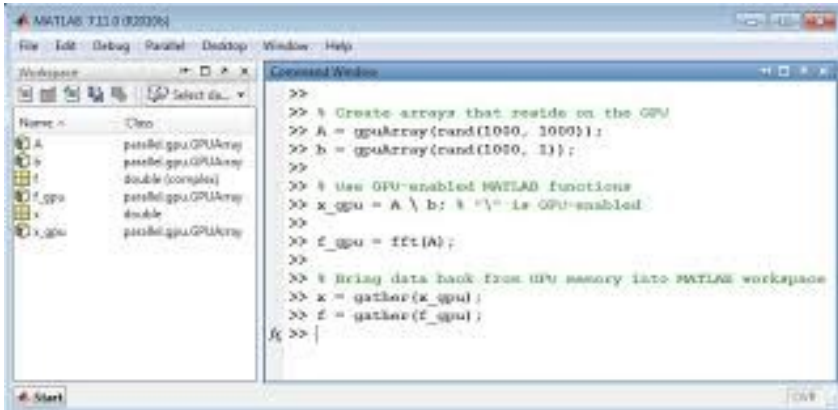
$$h(t) = \frac{1}{RC} e^{-t/RC} u(t),$$

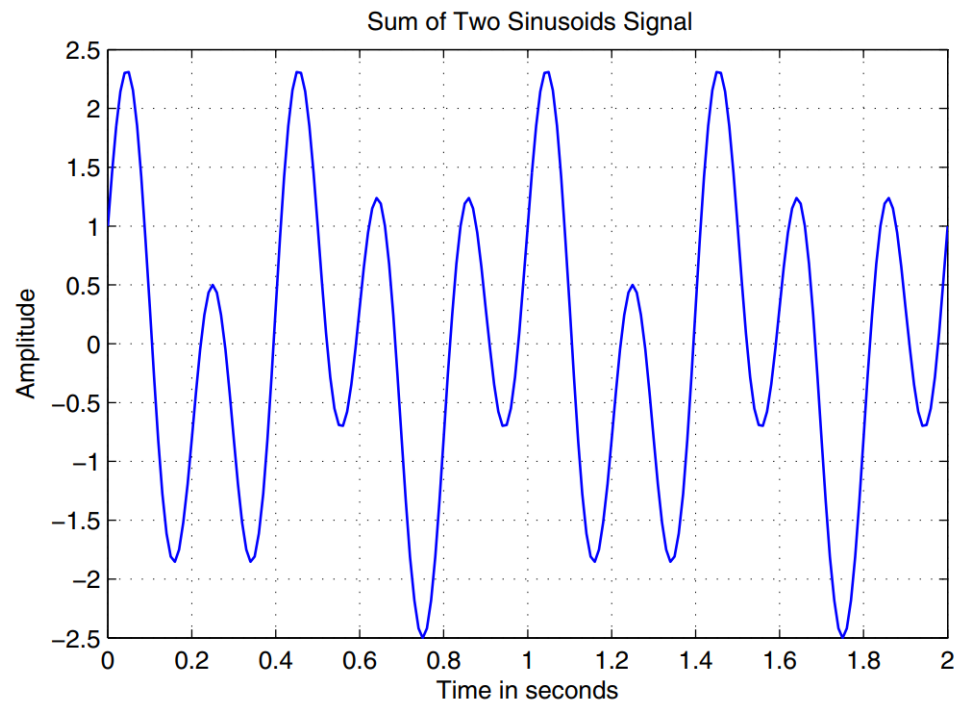




Bilgisayar Araçları

- Bu dönem boyunca, sinyallerin ve sistemlerin modellenmesi ve simülasyonu için MATLAB'ı kullanacağız
- MATLAB, entegre bir grafik motoruna sahiptir
- Sinyal işleme, iletişim, görüntü işleme ve diğer mühendislik uygulamaları için özel araç kutuları mevcuttur





```
Command Window
>> t = 0:0.01:2;
>> x = cos(2*pi*2*t) + 1.5*sin(2*pi*5*t);
>> plot(t,x)
>> grid
>> xlabel('Time in seconds')
>> ylabel('Amplitude')
>> title('Sum of Two Sinusoids Signal')
```

Sürekli zaman (CT) sinyalleri

- (t) sembolü sürekli zamandan bağımsız değişkeni gösterir.

Ayrık zamanlı (DT) sinyaller.

- $[n]$ sembolü ayrık zamandan bağımsız değişkeni gösterir.

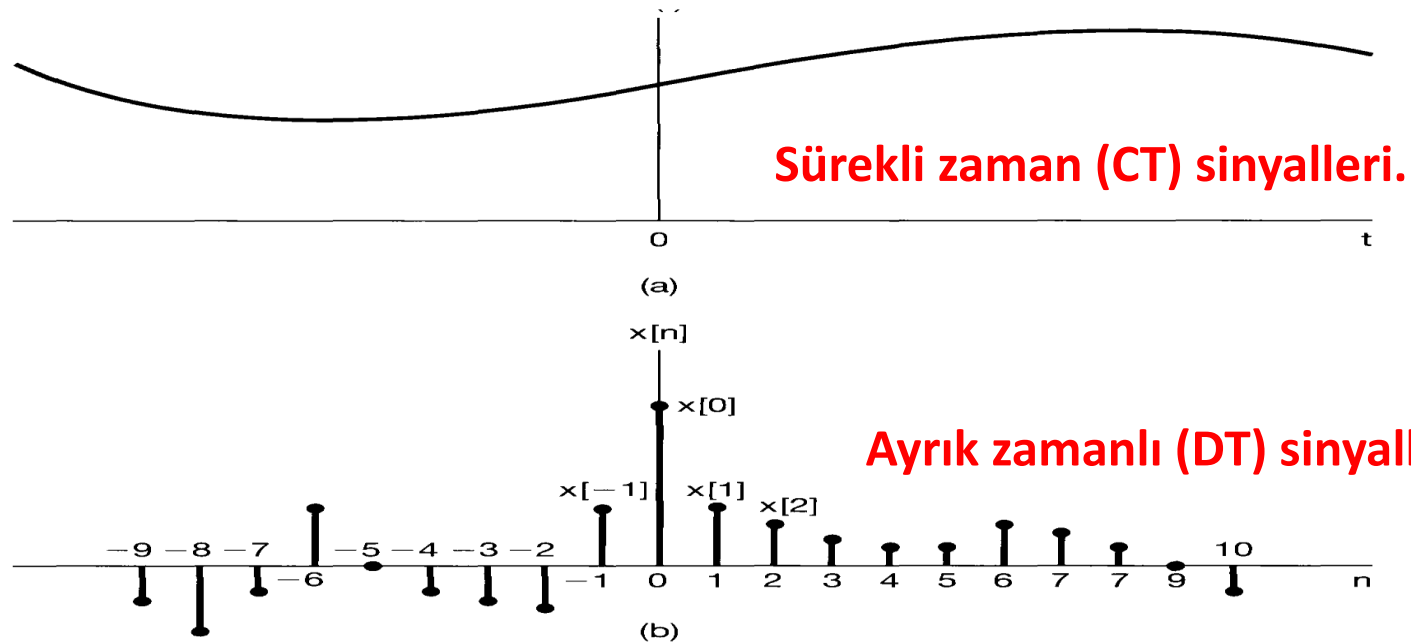
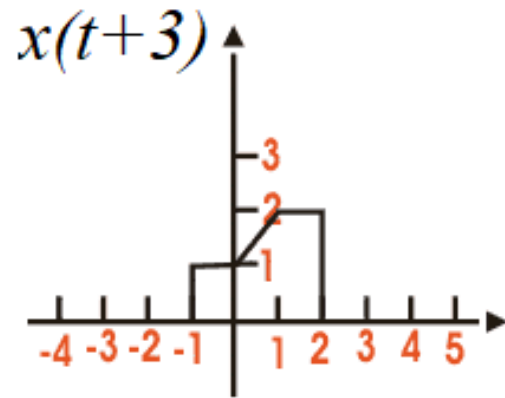
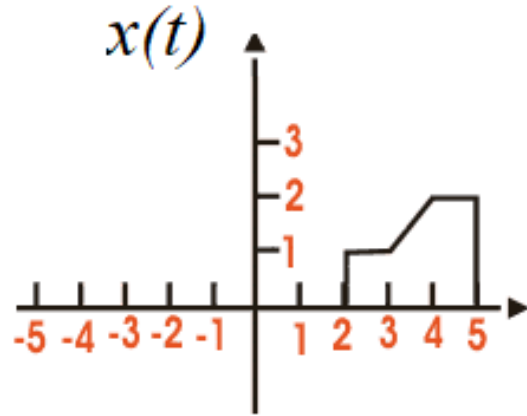


Figure 1.7 Graphical representations of (a) continuous-time and (b) discrete-time signals.

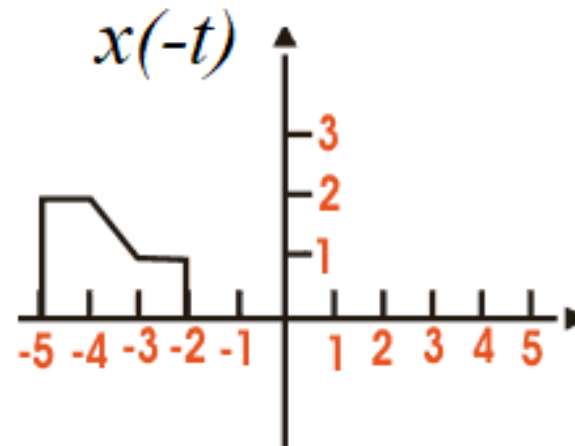
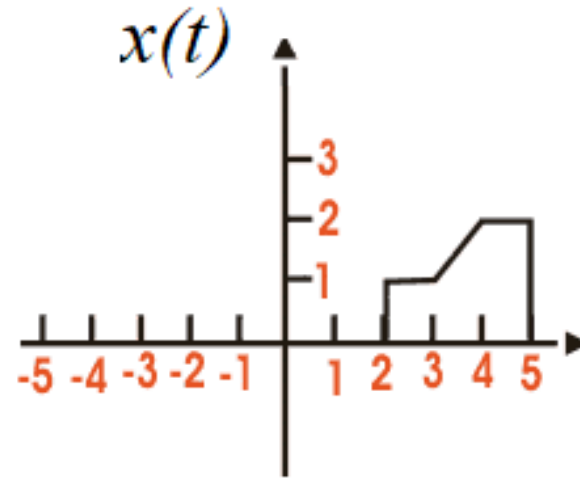
1.2 BAĞIMSIZ DEĞİŞKENİN DÖNÜŞÜMLERİ

- Sinyal ve sistemde merkezi bir kavram şu şekilde adlandırılır:
Bir sinyalin dönüşümü.
- Bir sinyalin bağımsız değişkenini dönüştürmenin basit bir örneği şudur:
 - Zaman kayması(Time Shift).
 - Zamanda geri alma(Time reverse)
 - Ölçekleme(Scaling)

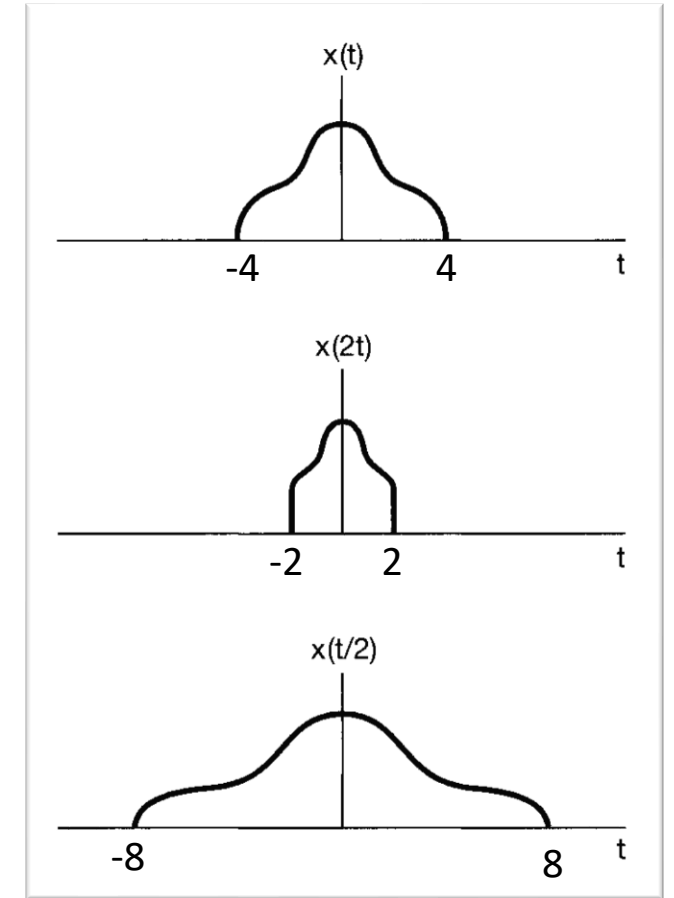
Zaman kayması



Zamanın tersine çevrilmesi



Zaman ölçeği



Açıklamalar

Verilen bir sinyalin bağımsız değişkenini dönüştürmenin etkisini belirlemek ilginçtir:

$$x(t) \longrightarrow x(\alpha t + \beta),$$

burada α ve β numaralar verilir.

Bağımsız değişkenin böyle bir dönüşümü, $x(t)$ 'nin şeklini korur; ancak ortaya çıkan sinyal şunları yapabilir:

- Eğer $|\alpha| < 1$ ise, doğrusal olarak gerilir,
- Eğer $|\alpha| > 1$ ise, doğrusal olarak sıkıştırılır,
- Eğer $\alpha < 0$ ise, zaman yönünde ters döner,
- β sıfırdan farklıysa, zaman yönünde kaydırılır.

Örnek 1.1

Şekilde gösterildiği gibi $x(t)$ verildiğinde,

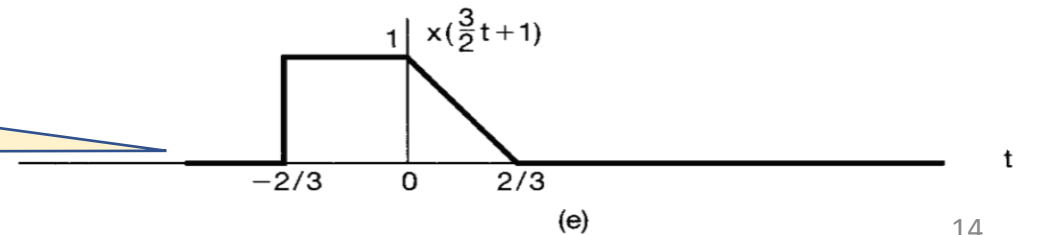
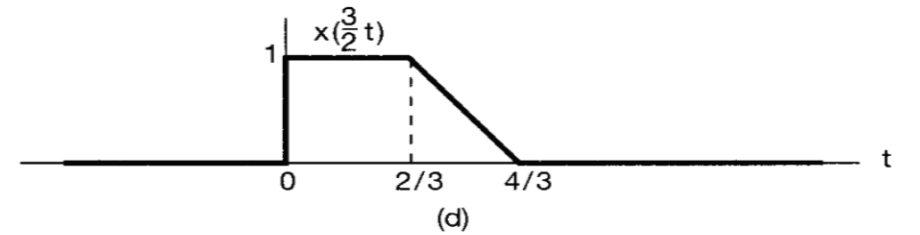
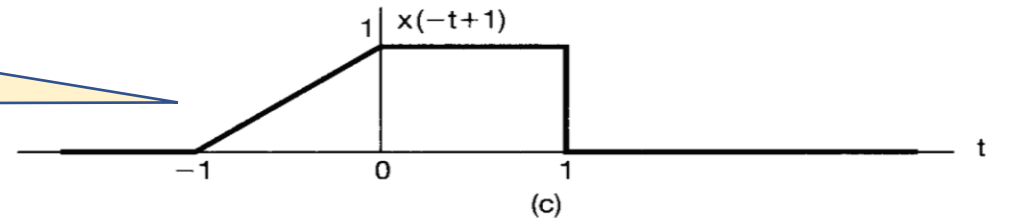
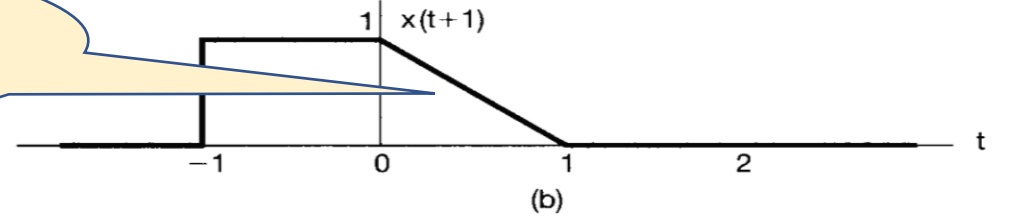
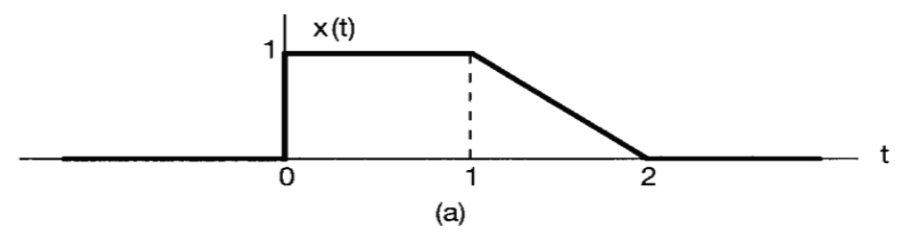
Bul:

$x(t+1)$, t eksenini boyunca bir birim sola kaymayı belirtir

$x(-t+1)$, bir zaman kayması (bir birim) ve t eksenini boyunca bir zaman tersine çevirme ile elde edilir

$x(\frac{3}{2}t)$ ölçekleme ile elde edilir.

$x(\frac{3}{2}t+1)$ Zaman kaydırma ve ölçeklendirme ile elde edilir.



1.2.2 Periyodik Sinyaller

Herhangi bir periyodik sürekli zamanlı sinyal $x(t)$ 'de, bunun için pozitif bir T değeri vardır.

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

Bu nedenle, periyodik bir sinyal, T 'nin zaman kayması ile değişmez.

$$x(t) = x(t + mT)$$

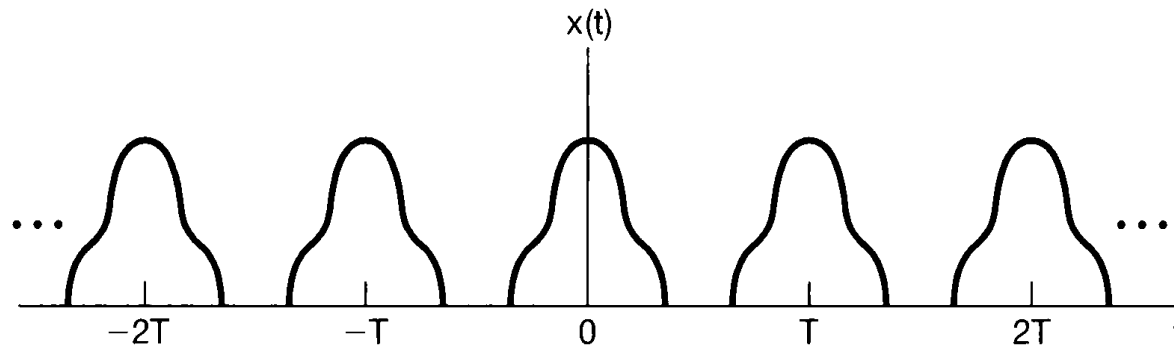


Figure 1.14 A continuous-time periodic signal.

1.2.2 Periodic Signals

In any periodic continuous-time signal $x(t)$, the fundamental period is the smallest positive value of T for which

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

A signal $x(t)$ that is not periodic will be referred to as an **aperiodic** signal.

Discrete time signal, $x[n]$, is periodic with period N , if it is unchanged by a time shift of N , i.e., if

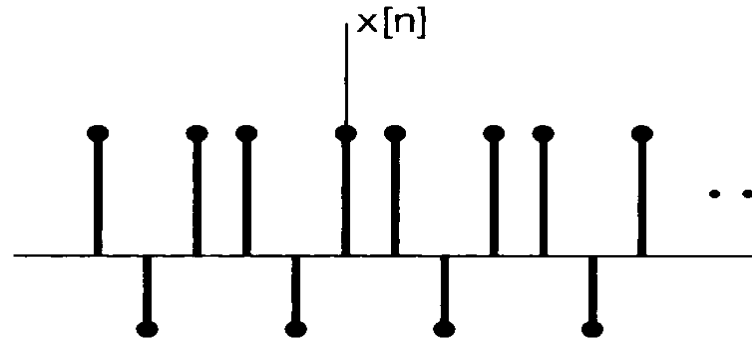
$$x[n] = x[n + N]$$

where N is a positive integer,

1.2.2 Periyodik Sinyaller

Şuna dikkat edin: Yukarıdaki denklem geçerliyse, $x[n]$ de periyodu ile periyodiktir

$2N, 3N, \dots$



Temel periyodu $N_0 = 3$ olan ayrık zamanlı periyodik sinyal.

Örnek 1.4

- Aşağıdaki sinyal periyodik midir?

Örnek 1.4 Çözüm

$$x(t) = \begin{cases} \cos(t) & \text{if } t < 0 \\ \sin(t) & \text{if } t \geq 0 \end{cases}$$

$x(t)$ sinyali her zaman tekrar etmediği için periyodik değildir

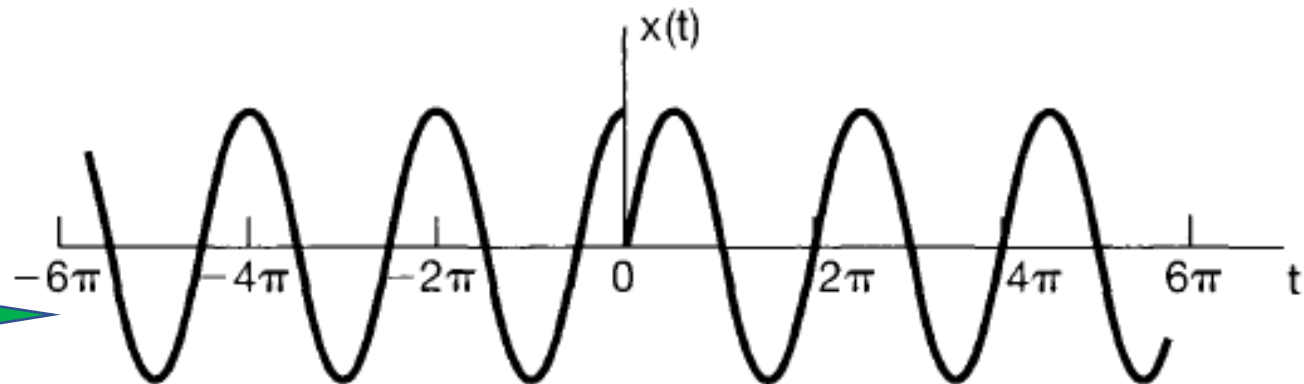


Figure 1.16 The signal $x(t)$ considered in Example 1.4.

1.2.3 Çift ve Tek Sinyaller

- **Sürekli zaman sinyali**

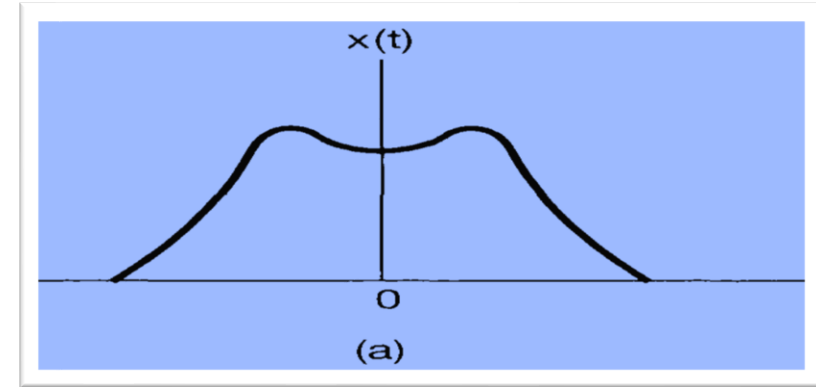
Eğer çiftse $x(-t) = x(t)$

Eğer Tekse $x(-t) = -x(t)$,

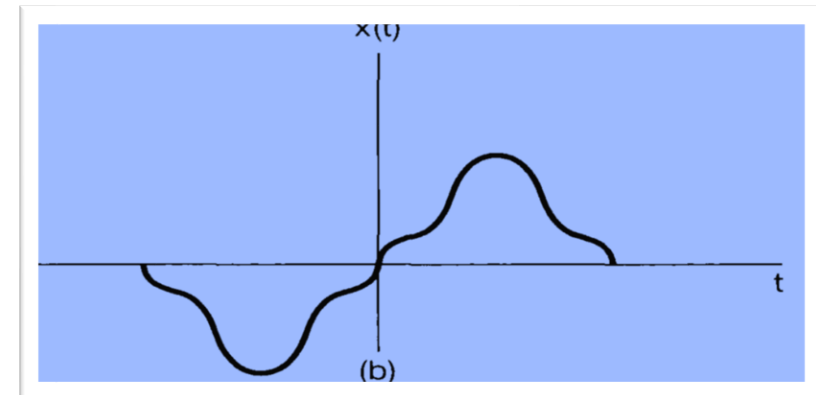
- **Ayrık zamanlı bir sinyal**

Eğer çiftse $x[-n] = x[n]$.

Eğer çiftse $x[-n] = -x[n]$.



Bir sürekli çift zaman sinyali



Bir sürekli Tek zaman sinyali.

Açıklama:

Herhangi bir sinyal, biri çift ve diğeri tek olmak üzere iki sinyalin toplamına bölünebilir.

Çift kısım şu şekilde verilir:

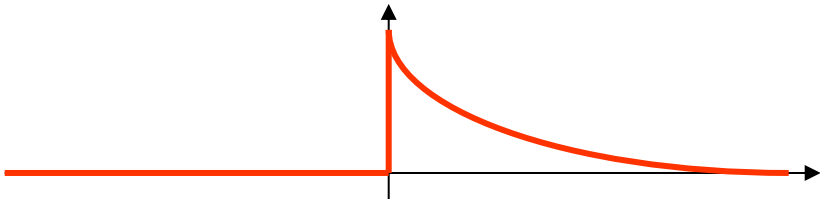
$$\mathcal{E}_v\{x(t)\} = \frac{1}{2} [x(t) + x(-t)],$$

- **$x(t)$ 'nin tek kısmı şu şekilde verilir:**

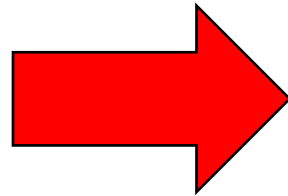
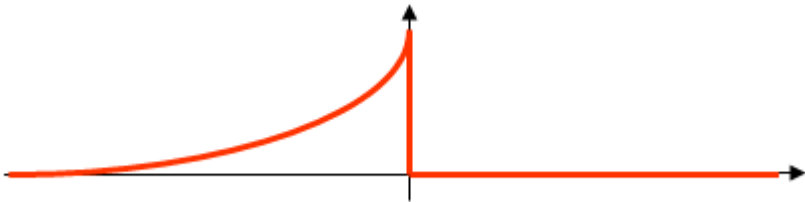
$$\mathcal{O}_d\{x(t)\} = \frac{1}{2} [x(t) - x(-t)].$$

Ayrık zamanlı bir sinyalin çift - tek ayrışması örneği

$$f(t) = \begin{cases} e^{-t} & t > 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

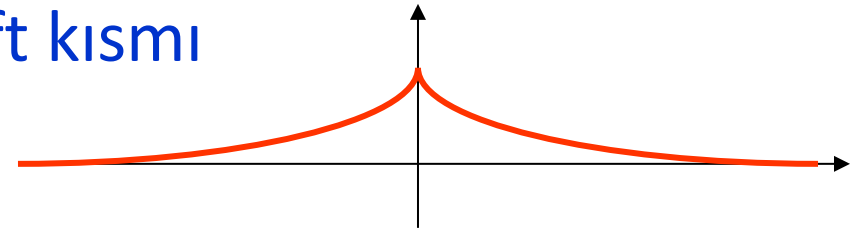


$$f(-t) = \begin{cases} 0 & t > 0 \\ e^t & t < 0 \end{cases}$$



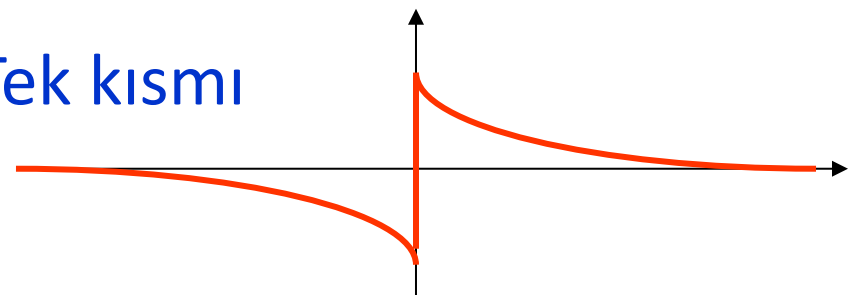
$$f_e(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} e^{-t} & t > 0 \\ \frac{1}{2} e^t & t < 0 \end{cases}$$

Çift kısım



$$f_o(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} e^{-t} & t > 0 \\ -\frac{1}{2} e^t & t < 0 \end{cases}$$

Tek kısım



Ayrık zamanlı bir sinyalin çift - tek ayrışması örneği

