GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELM 264

İŞARET VE SİSTEMLER

PROJE 1

Son Teslim Tarihi: 15.04.2024

Ad – Soyadı	Mehmet ALTINTAS
Numara	1901022065

İÇİNDEKİLER

1- KOMPLEKS İŞARET

1.1 PROBLEM …… **3**

1.2 MATLAB …… **3**

1.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI …… **5**

1.4 SONUÇ …… **7**

2- SÜREKLİ ZAMANLI İŞARET

2.1 PROBLEM …… **8**

2.2 MATLAB …… **8**

2.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI …… **9**

2.4 SONUÇ …… **11**

3- SÜREKLİ ZAMANLI İŞARETİN TEK VE ÇİFT KISMI

3.1 PROBLEM …… **12**

3.2 MATLAB …… **12**

3.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI …… **13**

3.4 SONUÇ …… **13**

4- LTI SİSTEMLERİN ÇIKIŞ İŞARETLERİ

4.1 PROBLEM …… **14**

4.2 MATLAB …… **14**

4.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI …… **16**

4.4 SONUÇ …… **20**

5- KAYNAKÇA

5.1 KAYNAKÇA …… **20**

KOMPLEKS İŞARET

1.1 PROBLEM I

Aşağıdaki kompleks işaretleri, gerçek ve sanal kısımlarını ve genlik ve faz grafiklerini çizdiriniz.

a) $x[n] = e^{-(0.05+j0,3)n}$

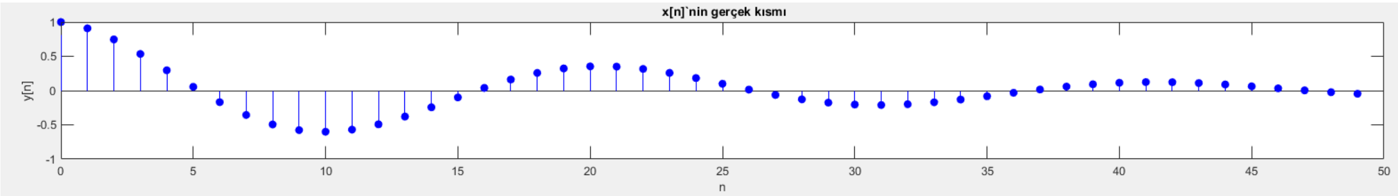
b) $x(t) = e^{-(0.05+j0,3)t}$

1.2 MATLAB

```
% Mehmet ALTINTAŞ 1901022065
% ELM 264 PROJE 1- PROBLEM 1

% n ve t için aralık
n = 0:49; %  0'dan  49'a dizi
t = linspace(0, 50, 500); % 0 ila 50 arasında 500 doğrusal aralıklı nokta

% Ayrık ve sürekli zaman fonksiyonları
x_n = exp(-0.05*n) .* (cos(0.3*n) + 1i * sin(0.3*n));
x_t = exp(-0.05*t) .* (cos(0.3*t) + 1i * sin(0.3*t));

% x[n] için gerçek ve sanal kısımları, büyüklüğü ve fazı
real_n = real(x_n);
imag_n = imag(x_n);
magnitude_n = abs(x_n);
phase_n = angle(x_n);

% x[t] için gerçek ve sanal kısımları, büyüklüğü ve fazı
real_t = real(x_t);
imag_t = imag(x_t);
magnitude_t = abs(x_t);
phase_t = angle(x_t);

% x[n] için grafikler
figure;

% x[n]'in gerçek kısmı
subplot(4, 1, 1);
stem(n, real_n, 'b', 'filled');
title(' x[n]`nin gerçek kısmı');
xlabel('n');
ylabel('y[n]');
```

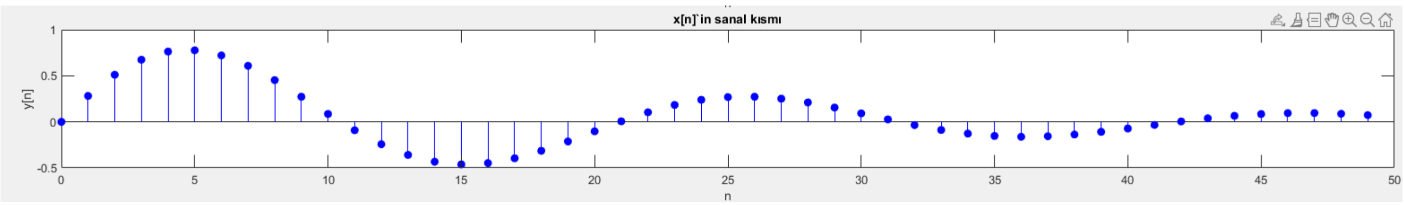
```
% x[n]'in sanal kısmı
subplot(4, 1, 2);
stem(n, imag_n, 'b', 'filled');
title('x[n]`in sanal kısmı');
xlabel('n');
ylabel('y[n]');

% x[n]'in genliği
subplot(4, 1, 3);
stem(n, magnitude_n, 'r', 'filled');
title('x[n]`in genliği');
xlabel('n');
ylabel('Genlik');

% x[n]'in fazı
subplot(4, 1, 4);
stem(n, phase_n, 'm', 'filled');
title('x[n]`in fazı');
xlabel('n');
ylabel('Faz (radians)');


sgtitle('Ayrık Zamanlı Sinyal Karakteristikleri');

% x[t] için grafikler
figure;

% x(t)'nin gerçek kısmı
subplot(4, 1, 1);
plot(t, real_t, 'b');
title('x(t)`nin gerçek kısmı');
xlabel('t');
ylabel('y[t]');

% x(t)'nin sanal kısmı
subplot(4, 1, 2);
plot(t, imag_t, 'b');
title('x(t)`nin sanal kısmı');
xlabel('t');
ylabel('y[t]');

% x(t)'nin genliği
subplot(4, 1, 3);
plot(t, magnitude_t, 'r');
title('x(t)`nin genliği');
xlabel('t');
ylabel('Genlik');

% x(t)'nin fazı
subplot(4, 1, 4);
plot(t, phase_t, 'm');
title('x(t)`nin fazı');
xlabel('t');
ylabel('Faz (radians)');


sgtitle('Sürekli Zamanlı Sinyal Karakteristikleri');
```

1.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI



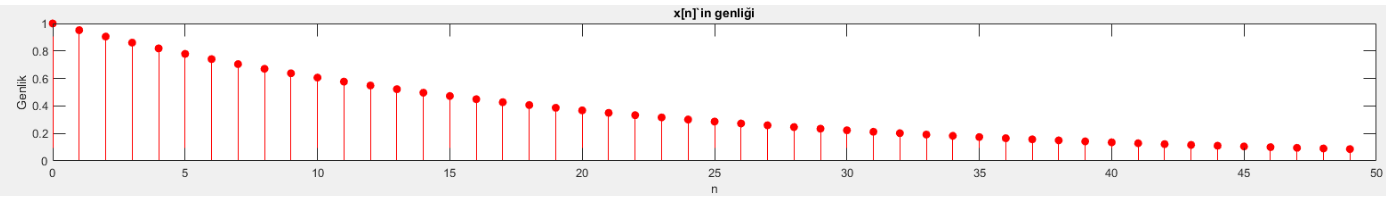
Şekil 1. X [n]'nin gerçek kısmı

Gerçek Kısım: Exponensiyel azalan bir faktör ($e^{-0.05n}$) içeriyor, bu da zamanla genliğin azaldığını gösteriyor. Dalgalanmaların genliği zamanla azalarak sıfıra yaklaşır, bu da enerjinin veya gücün azaldığını gösterir.



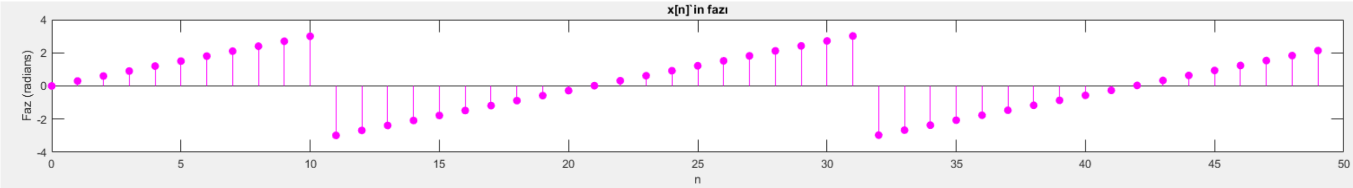
Şekil 2. X [n]'nin sanal kısmı

Sanal Kısım: Sanal kısım da bir sinüs dalgası şeklinde dalgalanır, ancak bu durumda da genlik exponensiyel olarak azalır. Bu dalgalanmalar sinyalin faz bilgisini taşır ve sinyal işlemede özellikle frekans ve faz modülasyonunda önemlidir.



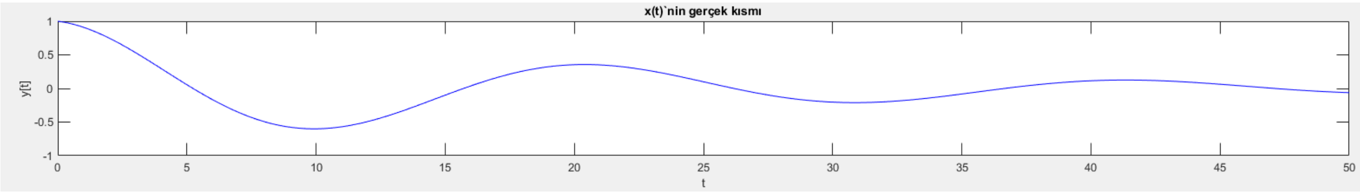
Şekil 3. X [n]'nin genliği

Genlik: Genlik grafiği, sinyalin ne kadar "güçlü" olduğunu gösterir ve bu durumda genlik zamanla exponensiyel bir oranda azalır. Bu, sinyalin zaman içinde zayıfladığını gösterir ve bu zayıflama, enerji kaybını veya sistemin damping (sönümleme) özelliklerini yansıtabilir.



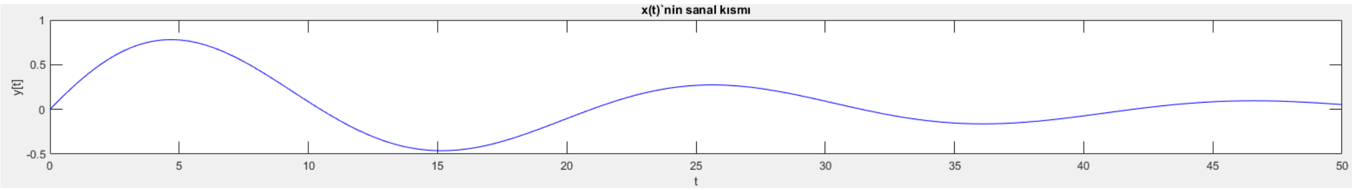
Şekil 4. X [n]’nin fazı

Faz: Faz grafiği, sinyalin başlangıcından itibaren belirli bir noktadaki anlık açısını gösterir. Bu örnekte faz, lineer bir şekilde artar, yani sinyal belirli bir frekansta salınır.



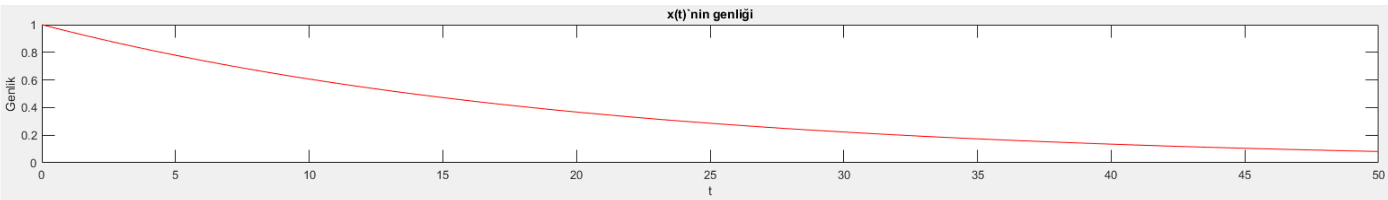
Şekil 5. X [t]’nin gerçek kısmı

Gerçek Kısım: Gerçek kısım, zamanla azalan genlikte kosinüs dalgalarını gösterir, bu da sürekli bir zaman sinyalinin genliğinin nasıl azaldığını yansıtır.



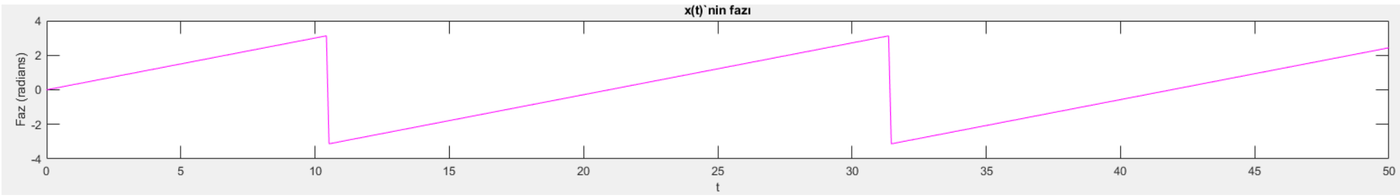
Şekil 6. X [t]’nin sanal kısmı

Sanal Kısım: Sanal kısım benzer şekilde azalan genlikte sinüs dalgalarını gösterir, bu da sinyalin faz özelliklerinin sürekli zaman üzerinde nasıl değiştiğini gösterir.



Şekil 7. X [t]’nin genliği

Genlik: Sürekli zamanlı sinyalde de genlik exponensiyel olarak azalır, bu da reel dünyada bir enerji kaybını veya bir sinyal kaybını temsil edebilir.



Şekil 8. X [t]'nin fazı

Faz: Faz grafiği, sinyalin zamanla nasıl evrildiğini ve belirli bir düzenlilikte (bu örnekte sabit bir frekansta) nasıl ilerlediğini gösterir. Fazın ani değişimleri genellikle sinyal içerisindeki anlık frekans değişimlerini veya sistemin özelliklerindeki ani değişiklikleri yansıtır.

1.4 SONUÇ

Bu çalışmada, iki temel kompleks sinyal $x[n]=e^{(-0.05+j0.3)n}$ ve $x(t)=e^{(-0.05+j0.3)t}$ incelenmiştir. Her iki sinyal de zamanla exponensiyel olarak azalan genliklere sahip olan, frekans bileşeni 0.3 radyan/saniye olan harmonik sinyallerdir.

Ayrık Zamanlı Sinyal x[n] İncelemesi: Grafikler, x[n] sinyalinin zamanla nasıl zayıfladığını açıkça göstermektedir. Reel ve sanal kısımların her ikisi de zamanla azalan genlikte osilasyonlar sergilemiştir, bu da sinyalin enerji kaybettiğini ve sönümlendiğini göstermektedir. Faz grafiği, sinyalin sabit bir salınım yaptığını, yani sinyalin zaman içinde belirli bir ritmi koruduğunu belirtir. Bu davranışlar, özellikle dijital sinyal işlemede, zamanla değişen sistemlerin ve sinyal yollarının analizinde kritik önem taşımaktadır.

Sürekli Zamanlı Sinyal x(t) İncelemesi: x(t) sinyalinin reel ve sanal kısımlarının analizleri, x[n] sinyalinin sonuçları ile tutarlıdır. Exponensiyel sönümleme faktörü, sürekli zamanlı sinyalin gücünün de zamanla azaldığını gösterirken, faz grafiği sinyalin sabit frekansta kaldığını doğrular.

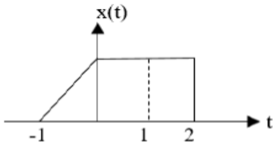
Uygulamalar ve Mühendislik Çıkarımları: Gerçek ve sanal kısımların, genlik ve fazın bu incelenmesi, haberleşme sistemlerinde, otomatik kontrol sistemlerinde ve diğer mühendislik uygulamalarında hayati öneme sahip bilgiler sağlar. Gerçek dünyadaki sinyallerin bu özellikleri, sinyal kaybı, kanal kapasitesi, modülasyon teknikleri ve sistem stabilitesi gibi konularda derinlemesine anlayışa imkân tanır.

Genel Değerlendirme: Kompleks sinyallerin bu şekilde analiz edilmesi, modern mühendislik ve bilim dünyasında karşılaşılan pek çok problemin çözümünde kullanılan temel yöntemlerden biridir. Analiz sonuçları, sinyallerin davranışını ve bir sistem içerisindeki etkileşimlerini anlamak için gerekli olan matematiksel arka planı sağlamaktadır.

SÜREKLİ ZAMANLI İŞARET

2.1 PROBLEM II

Verilen sürekli zamanlı işaret için aşağıdaki işaretlerin grafiğini çizdiriniz.



a) $x(2t)$

b) $x\left(t - \frac{5}{2}\right)$

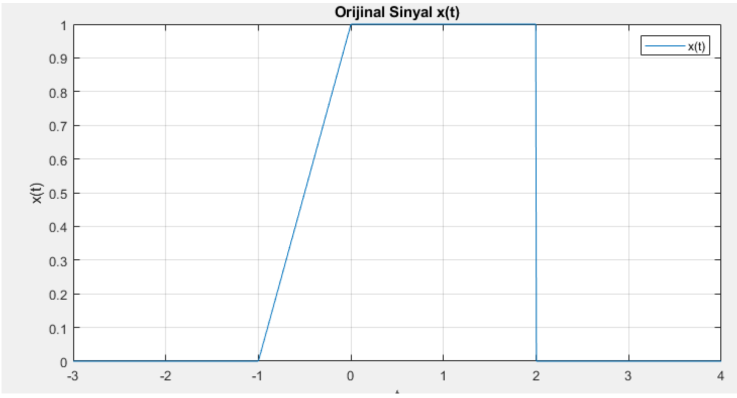
c) $x(-2t + 5)$

2.2 MATLAB

```
% Mehmet ALTINTAŞ 1901022065
% ELM 264 PROJE 1- PROBLEM 2
%  Bir fonksiyon tanıtıcısı kullanarak sinyal fonksiyonunu tanımlama
x = @(t) (t > -1 & t < 0) .* (t + 1) + ...
                   (t >= 0 & t < 2) .* 1 + ...
                   (t == 2) .* 1;

% Zaman vektörü
t = linspace(-3, 4, 1000);

% orijinal sinyal
x_original = x(t);

% Grafik penceresi
figure;

% orijinal sinyal
subplot(2, 2, 1);
plot(t, x_original, 'DisplayName', 'x(t) ');
xlabel('t');
ylabel('x(t)');
title('Orijinal Sinyal x(t)');
grid on;
legend show;

% x(2t) için çizim
subplot(2, 2, 2);
plot(t, x(2 * t), 'DisplayName', 'x(2t)');
xlabel('t');
title(' x(2t) için Zaman Ölçeklendirme');
grid on;
legend show;

% x(t - 5/2) çizim
subplot(2, 2, 3);
plot(t, x(t - 5/2), 'DisplayName', 'x(t - 5/2) ');
xlabel('t');
title(' x(t - 5/2) için Zaman Kayması');
grid on;
legend show;

%  x(-2t + 5) çizim
```

```
subplot(2, 2, 4);
plot(t, x(-2 * t + 5), 'DisplayName', 'x(-2t + 5) ');
xlabel('t');
title(' x(-2t + 5) için Zaman Ölçekleme ve Kaydırma');
grid on;
legend show;

sgtitle('Sinyal Dönüşümleri ');

set(gcf, 'Position', [100, 100, 800, 600]);
```

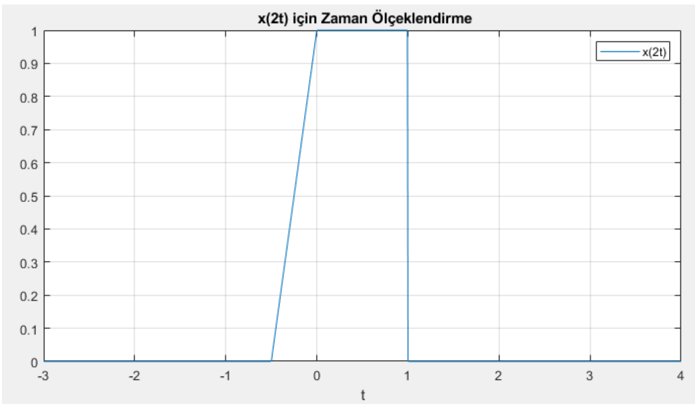
2.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI



Şekil 9. x (t) grafiği

x(t) - Orijinal Sinyal Grafiği:

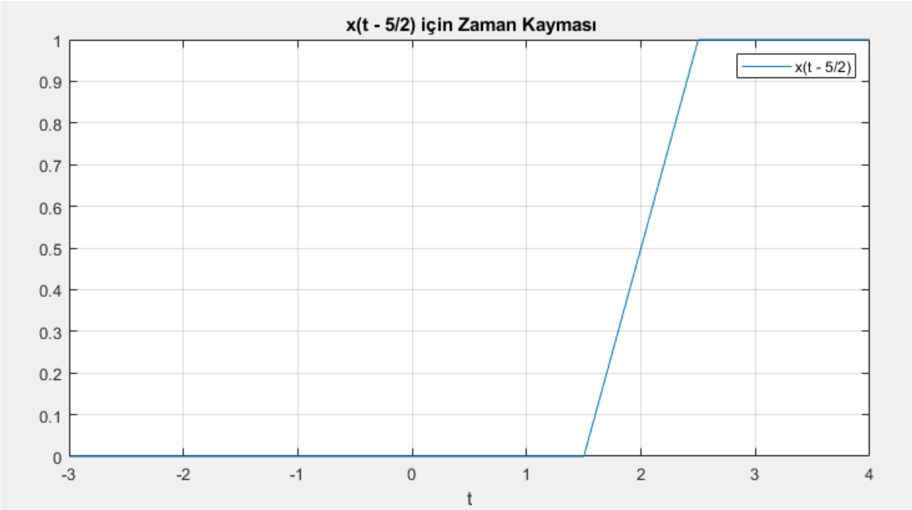
- Düzeltilmiş orijinal sinyal x(t), $-1<t<0$ aralığında doğrusal olarak artan ve $0\leq t<2$ aralığında 1 değerini alan bir sinyali temsil ediyor. Bu, basit bir parça parça tanımlı fonksiyondur. Sinyal, −1 ile 0 arasında eğimi 1 olan bir doğru ile başlar ve 0 ile 2 arasında sabit değer 1 ile devam eder.



Şekil 10. x (2t) grafiği

x(2t) - Zaman Ölçeklemeli Sinyal Grafiği:

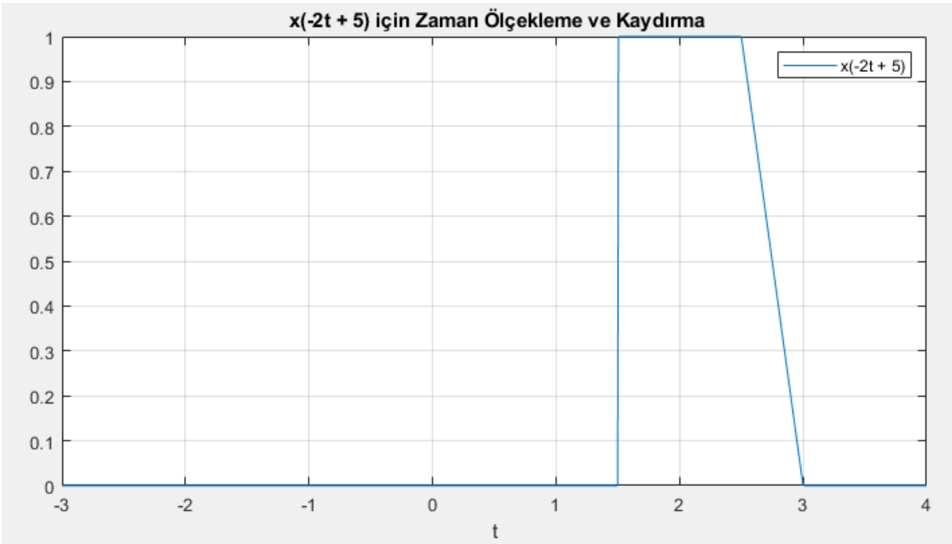
- x(2t) grafiği, orijinal sinyalin zaman ölçeğinin yarıya indirildiği bir sinyaldir. Bu, sinyalin genişliğinin iki kat hızla geçmesine sebep olur, böylece sinyalin genişliği yarıya düşer ve sinyal sıkıştırılmış olur. Örneğin, orijinal sinyal 0 ile 2 arasında sabit iken, sıkıştırılmış sinyal 0 ile 1 arasında sabittir.



Şekil 11. x (t-5/2) grafiği

x(t - 5/2) - Zaman Kaydırılmış Sinyal Grafiği:

- x(t−2/5) grafiği, orijinal sinyalin sağa doğru 5/2 birim kaydırılmış halidir. Bu kaydırma sinyalin başlangıç ve bitiş noktalarını sağa doğru taşır. Örneğin, orijinal sinyal −1 ile 0 arasında artarken, kaydırılmış sinyal 3/2 ile 5/2 arasında artar..



Şekil 12. x (2t + 5) grafiği

x(-2t + 5) - Ters Zaman Ölçeklemeli ve Kaydırılmış Sinyal Grafiği:

- x(−2t+5) grafiği, sinyalin önce y eksenine göre yansıtıldığı (ters çevrildiği) sonra da sağa doğru 5/2 birim kaydırıldığı bir sinyaldir. Yansıtma, sinyalin t ekseninde tersine çevrilmesi anlamına gelir (örneğin t ekseni boyunca önceden artan kısımlar şimdi azalan olur). Daha sonra, bu yansıtılmış sinyal 5/2 birim sağa kaydırılır.

2.4 SONUÇ

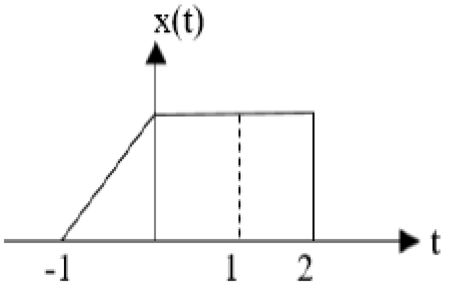
Elde ettiğimiz veriler, zaman alanında sinyal işleme tekniklerinin temel işlemlerinin etkilerini açıkça göstermektedir. Bir sinyalin zaman ölçeklemesi, kaydırılması ve yansıtılması, sinyal şeklini ve konumunu önemli ölçüde değiştirebilir. Bu değişiklikler, mühendislik ve sinyal işlemede önemli uygulamalara sahiptir.

1. **Zaman Ölçeklemesi (x(2t))**: Sinyalin zaman ekseni boyunca sıkıştırılması, sinyalin süresini etkili bir şekilde yarıya indirir. Bu özellik, sinyal işlemede özellikle modülasyon tekniklerinde ve haberleşme sistemlerinde kullanılır, çünkü farklı zaman skalalarında sinyallerin nasıl davrandığını gösterir.
2. **Zaman Kaydırması (x(t - 5/2))**: Sinyalin zaman ekseni boyunca sağa doğru kaydırılması, sinyalin başlangıç ve bitiş noktalarını değiştirirken genişliğini aynı tutar. Bu tip bir kaydırma, sinyallerin zamanla nasıl hizalandığını ayarlamak için kullanılır, bu da zamanlaması kritik sistemlerde önemlidir.
3. **Ters Zaman Ölçeklemesi ve Kaydırma (x(-2t + 5))**: Sinyalin tersine çevrilip ölçeklenmesi ve ardından kaydırılması, daha karmaşık bir işlemdir. Bu işlem, sinyalin hem yönünü hem de zaman çerçevesini değiştirir. Bu tür bir transformasyon, sinyal analizinde ve işlemede, özellikle sinyal simetrilerini anlamada ve ters çevrilebilir işlemlerde kullanılabilir.

Bu grafikler, sinyal işleme tekniklerinin temel prensiplerini görsel olarak anlamada yardımcı olur ve öğrencilere, mühendislere ve araştırmacılara teorik bilgileri pratik uygulamalarla pekiştirme fırsatı tanır. Her bir işlem, sinyallerin zaman ekseni üzerinde nasıl manipüle edilebileceğini ve bu manipülasyonların sistemler üzerindeki etkilerini somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu tür bilgiler, modern elektronik ve haberleşme teknolojilerinin tasarımı ve analizi açısından kritik öneme sahiptir.

SÜREKLİ ZAMANLI İŞARETİN TEK VE ÇİFT KISMI

3.1 PROBLEM III

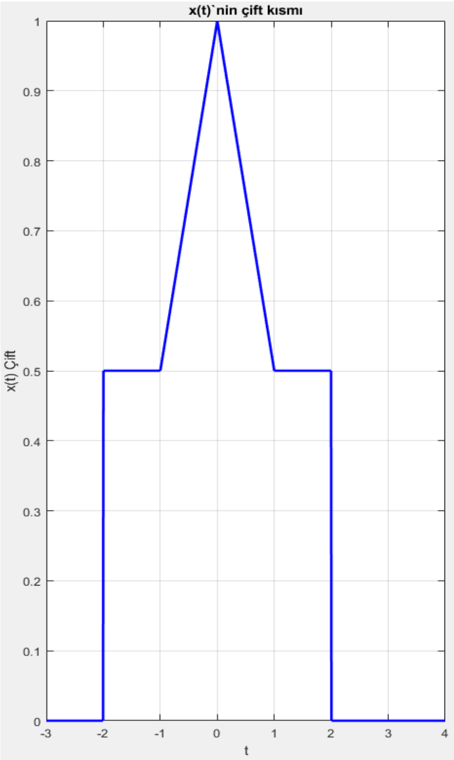


Soruda verilen işaretin tek ve çift kısımlarını çizdiriniz.

3.2 MATLAB

```
% Mehmet ALTINTAŞ 1901022065 ELM 264 PROJE 1- PROBLEM 3
% Zaman aralığını tanımlama
t = linspace(-3, 4, 1000);
% Sağlanan bilgilere dayanarak orijinal sinyali tanımlama
x_t = zeros(size(t));
x_t(t >= -1 & t < 0) = t(t >= -1 & t < 0) + 1;
x_t(t == 2) = 1;
x_t(t > 0 & t < 2) = 1;
% Çift ve tek parça hesaplaması için negatif t için sinyal fonksiyonunu
x_t_neg = zeros(size(t));
x_t_neg(-t >= -1 & -t < 0) = -t(-t >= -1 & -t < 0) + 1;
x_t_neg(t == -2) = 1;
x_t_neg(-t > 0 & -t < 2) = 1;
% Sinyalin çift kısmını hesaplama
x_t_even = (x_t + x_t_neg) / 2;
% Sinyalin tek kısmını hesaplama
x_t_odd = (x_t - x_t_neg) / 2;
% Orijinal sinyali çizme
figure;
subplot(1, 3, 1);
plot(t, x_t, 'b', 'LineWidth', 2);
title('Orijinal Sinyal x(t)');
xlabel('t');
ylabel('x(t)');
grid on;
% Sinyalin çift kısmını çizme
subplot(1, 3, 2);
plot(t, x_t_even, 'b', 'LineWidth', 2);
title('x(t)`nin çift kısmı');
xlabel('t');
ylabel('x(t) Çift');
grid on;
% Sinyalin tek kısmını çizme
subplot(1, 3, 3);
plot(t, x_t_odd, 'b', 'LineWidth', 2);
title('x(t)`nin tek kısmı');
xlabel('t');
ylabel('x(t) Tek');
grid on;
sgtitle('Sinyal Analizi');
```

3.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI

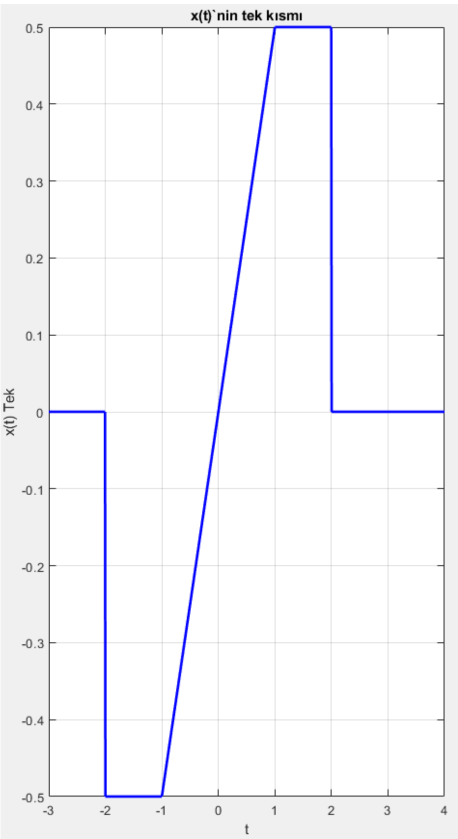


Şekil 13. x(t)' nin çift kısmı

Çift Kısım Grafiği:

İşaretin çift kısmı $\frac{f(t)+f(-t)}{2}$ formülü ile hesaplanır. Bu, işlevin hem pozitif hem de negatif zaman dilimlerinde simetrik bileşenlerini alır.

- **Çift Parça Grafiği**, işaretin simetrik özelliklerini yansıtır. Bu durumda hem negatif hem de pozitif zaman aralıklarında işlevin simetrik bileşenlerini gösterir.
- Çift parçada, orijinal işaretin sadece t=2 için 1 olan kısmı ve $0<t<2$ aralığında 1 değerini alması nedeniyle, negatif t zamanlarında −2'de ve $-2<t<0$ aralığında 1 değerini alacaktır.
- Böylece çift kısım, merkezi eksen etrafında simetrik bir yapı sergiler.



Şekil 14. x(t)' nin tek kısmı

Tek Kısım Grafiği:

İşaretin tek kısmı $\frac{f(t)-f(-t)}{2}$ formülü ile hesaplanır. Bu, işlevin asimetrik bileşenlerini gösterir ve genellikle zaman ekseni etrafında simetrik değildir.

- **Tek Parça Grafiği**, işaretin asimetrik özelliklerini gösterir. İşaretin t ve −t zamanlarında farklılık gösteren kısımlarını vurgular.
- Tek kısım, orijinal işaretin $-1<t<0$ aralığında lineer olarak artan kısmı ile $0<t<2$ aralığında sabit olan kısmı arasındaki farkları gösterir. Bu da genellikle tek parçanın zamana göre anti simetrik olmasına neden olur.

SONUÇ:

- Orijinal işaret, basit bir parçalı işlev olup, belirli zaman aralıklarında farklı değerler alır.
- Çift ve tek parçalar, işaretin simetri ve anti simetri özelliklerini ayrıştırarak analiz etmek için kullanılır. Bu analiz, işaret işlemede, ses işlemede veya iletişim sistemlerinde işaretin doğasını daha iyi anlamak için faydalı olabilir.

LTI SİSTEMLERİN ÇIKIŞ İŞARETLERİ

4.1 PROBLEM IV

Aşağıda giriş işareti ve dürtü cevabı verilen LTI sistemlerin çıkış işaretlerini çizdiriniz. **Bu işlemi yaparken MATLAB'in conv(.) komutunu kullanamazsınız.** Konvolüsyon işlemini MATLAB'e kendiniz yaptırmalısınız.

a) $x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n (u[n] - u[n-5])$

$$h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n (u[n+3] - u[n-2])$$

b) $x(t) = \sin(\pi t)(u(t) - u(t-2))$

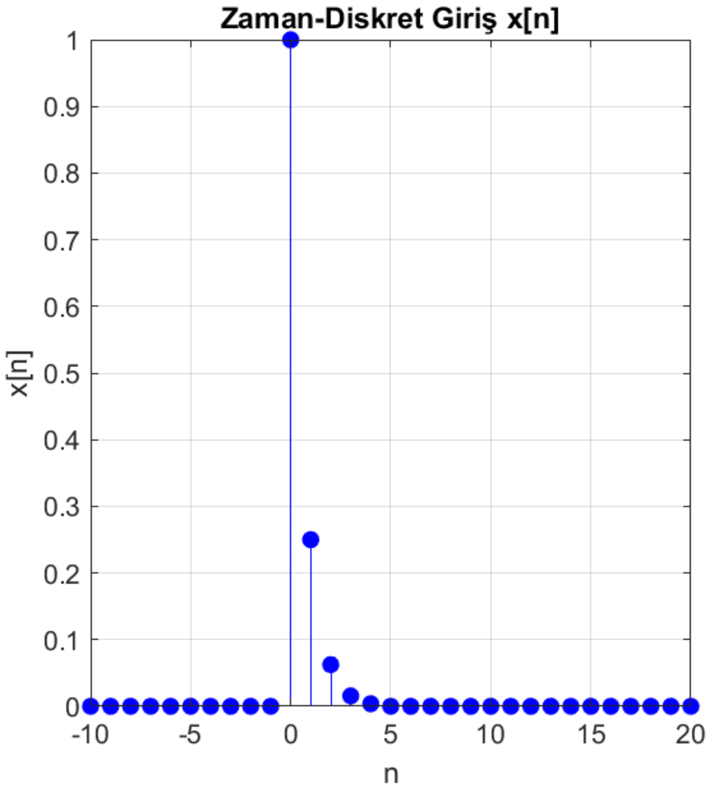
$$h(t) = \frac{1}{2}(u(t+2) - u(t-5))$$

4.2 MATLAB

```
% Mehmet ALTINTAŞ 1901022065
% ELM 264 PROJE 1- PROBLEM 4

clear; close all;

% Zaman-diskret durum için veriler
n = -10:20;
x_n = (1/4).^n .* (n >= 0 & n < 5);
h_n = (1/2).^n .* (n >= -3 & n <= 1);

% Zaman-diskret durumun konvolüsyonu
y_n = conv(x_n, h_n, 'full');
n_conv = (min(n)+min(n)):1:(max(n)+max(n));

% Zaman-sürekli durum için veriler
t = linspace(-10, 10, 1000);
x_t = sin(pi * t) .* (t >= 0 & t < 2);
h_t = 0.5 * ((t >= -5) & (t <= 2));

% Zaman-sürekli durumun konvolüsyonu
dt = t(2) - t(1);  % delta t
y_t = conv(x_t, h_t, 'full') * dt;
t_conv = linspace(min(t) + min(t), max(t) + max(t), numel(y_t));

figure;

% Zaman-diskret işaretler
subplot(2, 4, 1);
stem(n, x_n, 'b', 'filled');
title('Zaman-Diskret Giriş x[n]');
xlabel('n');
ylabel('x[n]');
grid on;
```

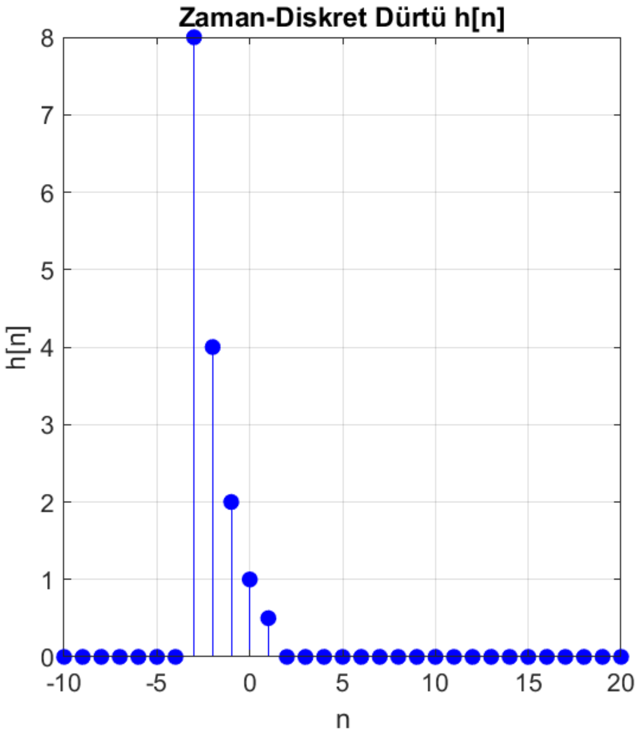
```
subplot(2, 4, 2);
stem(n, h_n, 'b', 'filled');
title('Zaman-Diskret Dürtü h[n]');
xlabel('n');
ylabel('h[n]');
grid on;

subplot(2, 4, 3);
stem(n_conv, y_n, 'b', 'filled');
title('Zaman-Diskret Çıkış y[n]');
xlabel('n');
ylabel('y[n]');
grid on;

subplot(2, 4, 4);
axis off;

% Zaman-sürekli işaretler
subplot(2, 4, 5);
plot(t, x_t, 'r');
title('Zaman-Sürekli Giriş x(t)');
xlabel('t');
ylabel('x(t)');
grid on;

subplot(2, 4, 6);
plot(t, h_t, 'r');
title('Zaman-Sürekli Dürtü h(t)');
xlabel('t');
ylabel('h(t)');
grid on;

subplot(2, 4, 7);
plot(t_conv, y_t, 'r');
title('Zaman-Sürekli Çıkış y(t)');
xlabel('t');
ylabel('y(t)');
grid on;

subplot(2, 4, 8);
axis off;


sgtitle('Zaman-Diskret ve Zaman-Sürekli İşaretlerin Konvolüsyonları');
```

4.3 GRAFİKLERİN ÇİZİMİ VE YORUMLANMASI



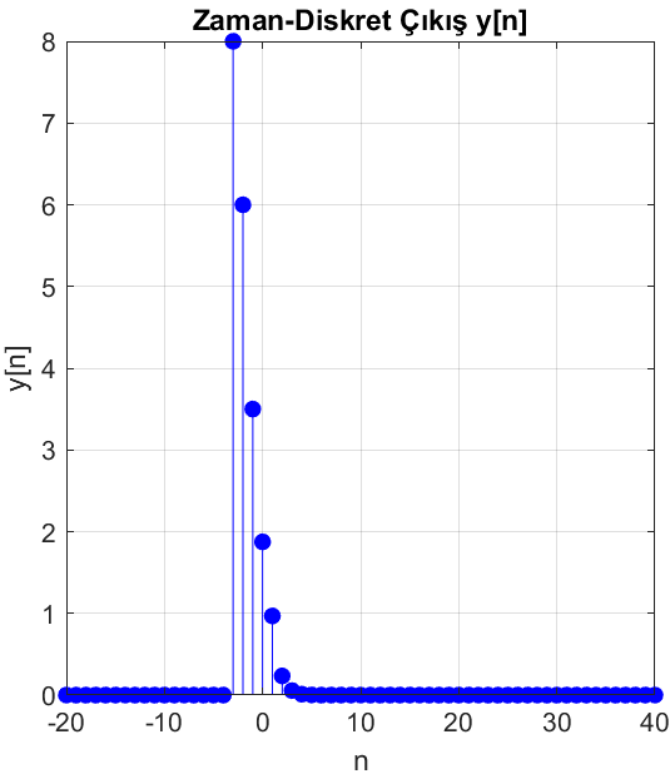
Şekil 15. Zaman-Diskret Giriş

Giriş x[n]: Bu işaret, sınırlı bir zaman diliminde n=0 ile n=4 arasında etkindir ve geometrik olarak azalan bir yapıya sahiptir. Giriş işaretinin bu sınırlı süresi, sistemin tepkisinin sınırlı olacağını gösterir.



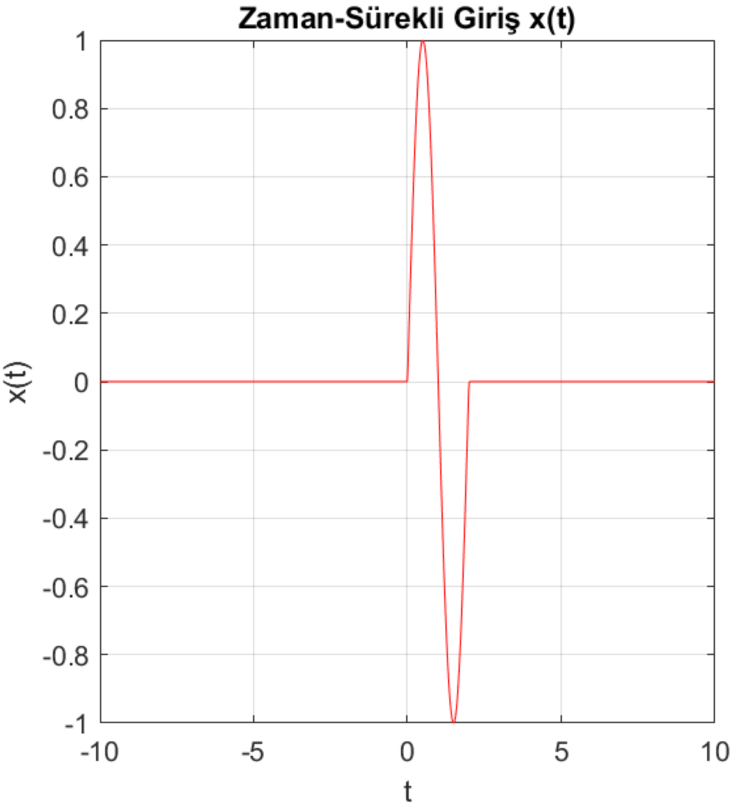
Şekil 16. Zaman-Diskret Dürtü

Dürtü Cevabı h[n]: Dürtü cevabı, n=−3 ile n=1 arasında etkin olup, bu işaretin de azalan bir yapıda olduğu görülür. Bu, sistemin bu zaman aralığında tepki verme kabiliyetine işaret eder.



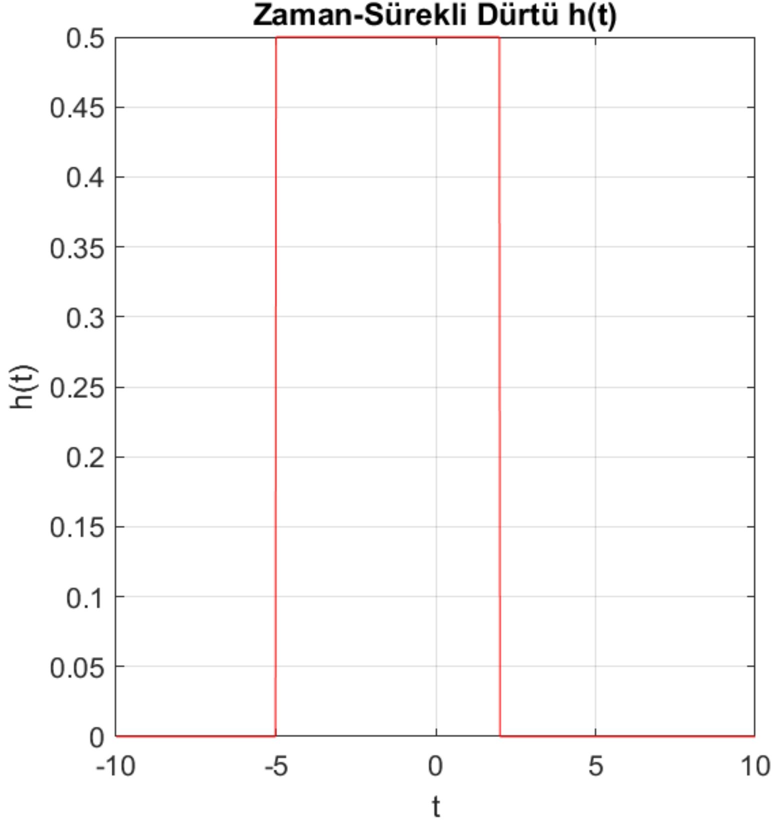
Şekil 17. Zaman-Diskret Çıkış

Çıkış y[n]: Giriş ve dürtü cevabının konvolüsyonu ile elde edilen çıkış işareti hem giriş hem de dürtü cevabının etkin olduğu zaman dilimlerini yansıtır. Çıkış işareti, geniş bir zaman aralığında değerler alır ve bu, girişin ve dürtü cevabının zaman üzerinde nasıl yayıldığını ve etkileştiğini gösterir.



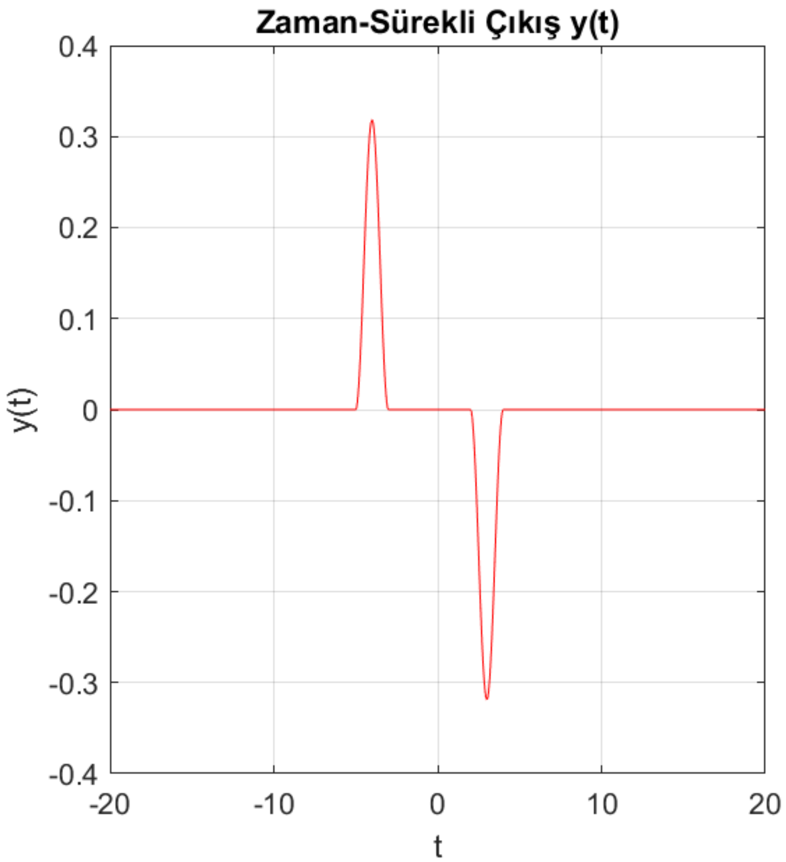
Şekil 18. Zaman-Sürekli Giriş

Giriş x(t): İşaret t=0 ile t=2 arasında tanımlıdır ve bu süre boyunca sinüs fonksiyonunun karakteristik dalgalanmasını sergiler. İşaretin bu aktif olduğu kısa süre, sistemin hızlı tepkiler verdiğini düşündürür.



Şekil 19. Zaman-Sürekli Dürtü

Dürtü Cevabı h(t): Dürtü cevabı t=−5 ile t=2 arasında sabit bir değer olan 0.5 alır ve bu, dürtü cevabının geniş bir zaman diliminde etkin olduğunu ve sabit bir etki oluşturduğunu gösterir.



Şekil 20. Zaman-Sürekli Çıkış

Çıkış y(t): Giriş ve dürtü cevabının konvolüsyonu sonucu elde edilen çıkış işareti, daha geniş bir zaman dilimine yayılır. Bu, giriş işaretinin, dürtü cevabı ile etkileşerek zaman içinde geniş bir alana yayılmasına yol açar.

SONUÇ:

Her iki sistem türü için, çıkış işareti giriş ve dürtü cevabının etkileşiminin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve bu işaretlerin özellikleri, sistemin nasıl bir tepki verdiğini belirler. Zaman-diskret sistemde çıkış daha kesikli ve netken, zaman-sürekli sistemde daha sürekli ve pürüzsüz bir yapı gösterir. Bu analiz, sistemlerin tepkilerini anlamak ve bu tepkileri çeşitli uygulamalarda nasıl kullanabileceğimizi değerlendirmek için kritik öneme sahiptir.

5.1 KAYNAKÇA

- **Signals and Systems" by Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, with S. Hamid Nawab**

  Bu ders kitabı, sinyal işleme ve sistem teorisinin temel bir incelemesini sunmaktadır.

- **Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer**- "**Discrete-Time Signal Processing"**

  Zaman-diskret sinyal işleme konusunda kapsamlı bir kaynaktır ve konvolüsyon, sistem tepkileri gibi temel konuları detaylı bir şekilde ele alır.

- **Simon Haykin, Barry Van Veen- "Signals and Systems, 2nd Edition"**

  Bu kitap, zaman-diskret ve zaman-sürekli sistemlerin analizi üzerine genel bir bakış sağlar ve çeşitli sinyal ve sistem örneklerini kapsamlı bir şekilde inceler.