

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**Bilgisayar Mühendisliği Özel Konular**  
**Dönem İçi Projesi**

**ALEYNA KAHRAMAN**  
**20060355**

## Filtre tasarımı için kullanmam gereken değerler

LPF  $\omega_p = 150$

HPF  $\omega_p = 460$

BPF  $\omega_p = 320$

BPF BW = 60

## Filtre tasarımı için kullanmam gereken formüller

Alçak Geçiren:  $S_n = \frac{s}{w_l}$

Yüksek Geçiren:  $S_n = \frac{w_u}{s}$

Bant Geçiren:  $S = \frac{s^2 + w_m^2}{B_s}$

## Butterworth normalize filtre tasarımı

$$H(s) = \frac{1}{(s^2 + 0.7654s + 1)(s^2 + 1.8478s + 1)}$$

Alçak Geçiren için;

$$\frac{1}{\left( \left( \left( \frac{s}{150} \right)^2 + 0.7654 \cdot \left( \frac{s}{150} \right) + 1 \right) \left( \left( \frac{s}{150} \right)^2 + 1.8478 \cdot \left( \frac{s}{150} \right) + 1 \right) \right)}$$

Yüksek Geçiren için;

$$\frac{1}{\left( \left( \left( \frac{460}{s} \right)^2 + 0.7654 \cdot \left( \frac{460}{s} \right) + 1 \right) \left( \left( \frac{460}{s} \right)^2 + 1.8478 \cdot \left( \frac{460}{s} \right) + 1 \right) \right)}$$

Band Geçiren için;

$$\frac{1}{\left( \left( \left( \frac{s^2 + 320^2}{60s} \right)^2 + 0.7654 \cdot \left( \frac{s^2 + 320^2}{60s} \right) + 1 \right) \cdot \left( \left( \frac{s^2 + 320^2}{60s} \right)^2 + 1.8478 \cdot \left( \frac{s^2 + 300^2}{60s} \right) + 1 \right) \right)}$$

## Chebyshev yöntemi ile filtre tasarımı

Chebyshev değeri 0.08 ve 4. dereceden bir filtre tasarımı

Payda değerlerini kodu kullanarak buldum.

```
octave:52> Hch
Hch =
```

```
1.0000    0.7696    1.8648
1.0000    1.8581    1.1577
```

Pay değeri

```
octave:12> Nw
Nw =
```

Columns 1 through 8:

```
1.5675    1.5675    1.5675    1.5675    1.5675    1.5675    1.5675    1.5675
```

Pay ve payda değerlerini kullanarak transfer fonksiyonunu elde ettim.

$$\frac{1.5675}{(s^2 + 0.7696s + 1.8648) \cdot (s^2 + 1.8581s + 1.1577)}$$

Alçak Geçiren için;

$$\frac{1.5675}{\left(\left(\frac{s}{150}\right)^2 + 0.7696 \cdot \left(\frac{s}{150}\right) + 1.8648\right) \cdot \left(\left(\frac{s}{150}\right)^2 + 1.8581 \cdot \left(\frac{s}{150}\right) + 1.1577\right)}$$

Yüksek Geçiren için;

$$\frac{1.5675}{\left(\left(\frac{460}{s}\right)^2 + 0.7696 \cdot \left(\frac{460}{s}\right) + 1.8648\right) \cdot \left(\left(\frac{460}{s}\right)^2 + 1.8581 \cdot \left(\frac{460}{s}\right) + 1.1577\right)}$$

Bant Geçiren;

$$\frac{1.5675}{\left(\left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 0.7696 \cdot \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right) + 1.8648\right) \cdot \left(\left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 1.8581 \cdot \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right) + 1.1577\right)}$$

## Ters Chebyshev Yöntemi

Ters Chebyshev değeri 0.18 ve 4. dereceden bir filtre tasarımı

Kodu kullanarak aşağıdaki değerleri buldum.

**octave:22>** HcN

HcN =

0.4209	0	0.4931
0.4209	0	2.8741

**octave:23>** HcD

HcD =

1.0000	0.3881	0.7906
1.0000	2.1246	1.7927

Bu değerlerle transfer fonksiyonunu oluşturdum.

$$\frac{(0.4209s^2 + 0.4931) \cdot (0.4209s^2 + 2.8741)}{(s^2 + 0.3881s + 0.7906)(s^2 + 2.1246s + 1.7927)}$$

Alçak Geçiren için

$$\frac{\left(0.4209 \left(\frac{s}{150}\right)^2 + 0.4931\right) \cdot \left(0.4209 \left(\frac{s}{150}\right)^2 + 2.8741\right)}{\left(\left(\frac{s}{150}\right)^2 + 0.3881 \left(\frac{s}{150}\right) + 0.7906\right) \left(\left(\frac{s}{150}\right)^2 + 2.1246 \left(\frac{s}{150}\right) + 1.7927\right)}$$

Yüksek Geçiren;

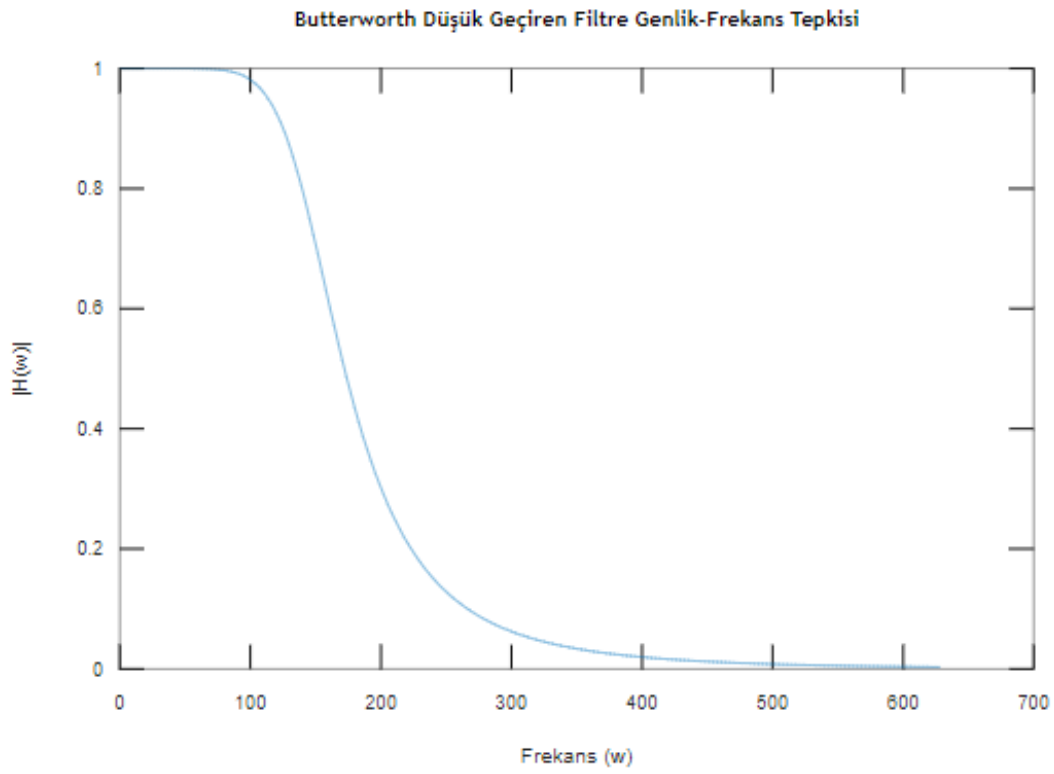
$$\frac{\left(0.4209 \left(\frac{460}{s}\right)^2 + 0.4931\right) \cdot \left(0.4209 \left(\frac{460}{s}\right)^2 + 2.8741\right)}{\left(\left(\frac{460}{s}\right)^2 + 0.3881 \left(\frac{460}{s}\right) + 0.7906\right) \left(\left(\frac{460}{s}\right)^2 + 2.1246 \left(\frac{460}{s}\right) + 1.7927\right)}$$

Band Geçiren;

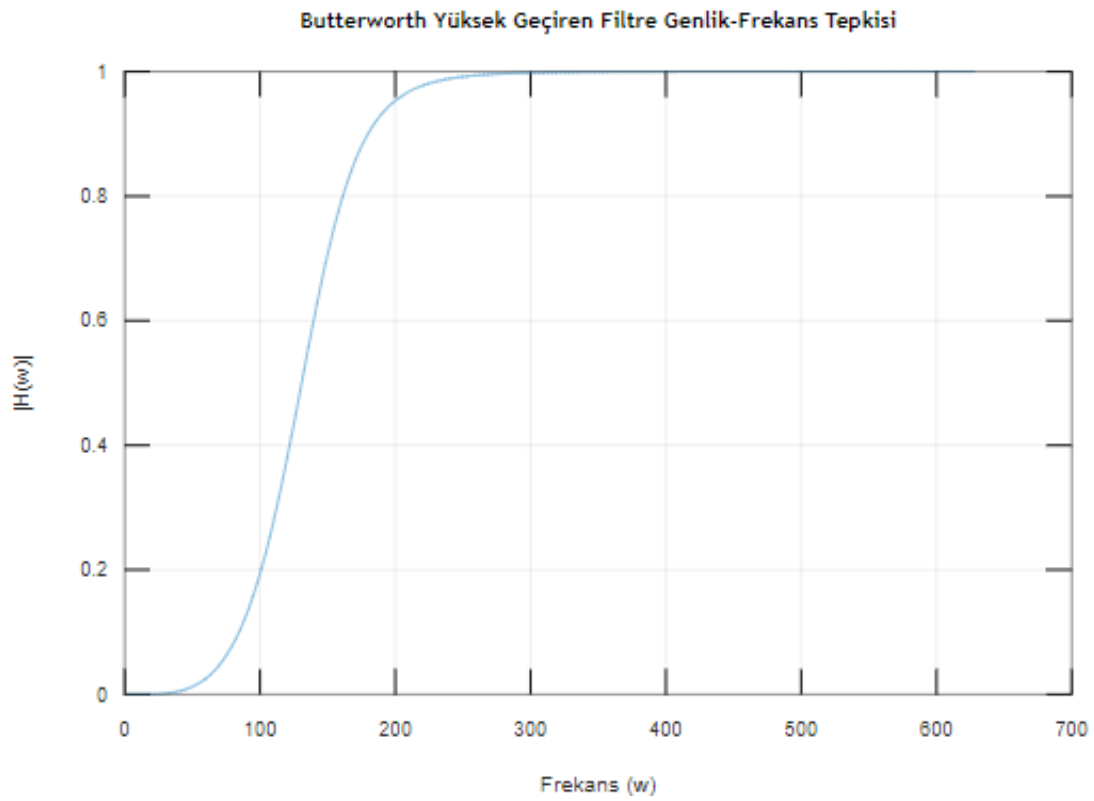
$$\frac{\left(0.4209 \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 0.4931\right) \cdot \left(0.4209 \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 2.8741\right)}{\left(\left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 0.3881 \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right) + 0.7906\right) \left(\left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right)^2 + 2.1246 \left(\frac{s^2 + 320^2}{60s}\right) + 1.7927\right)}$$

## Butterworth için grafikler

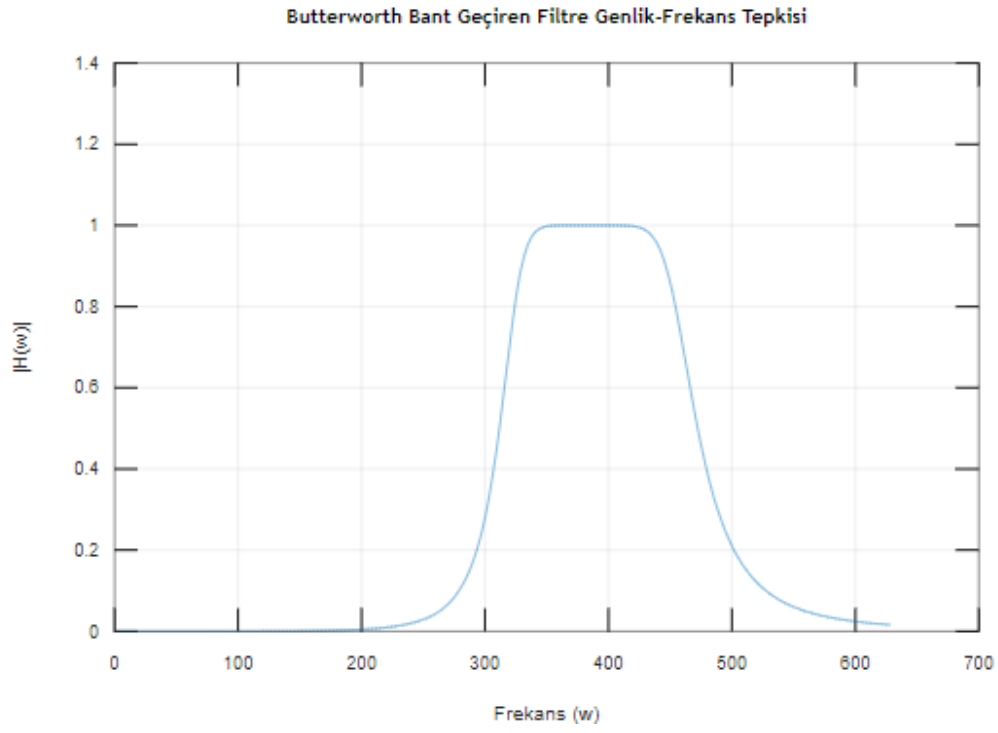
Alçak geçiren için;



Yüksek geçiren için;

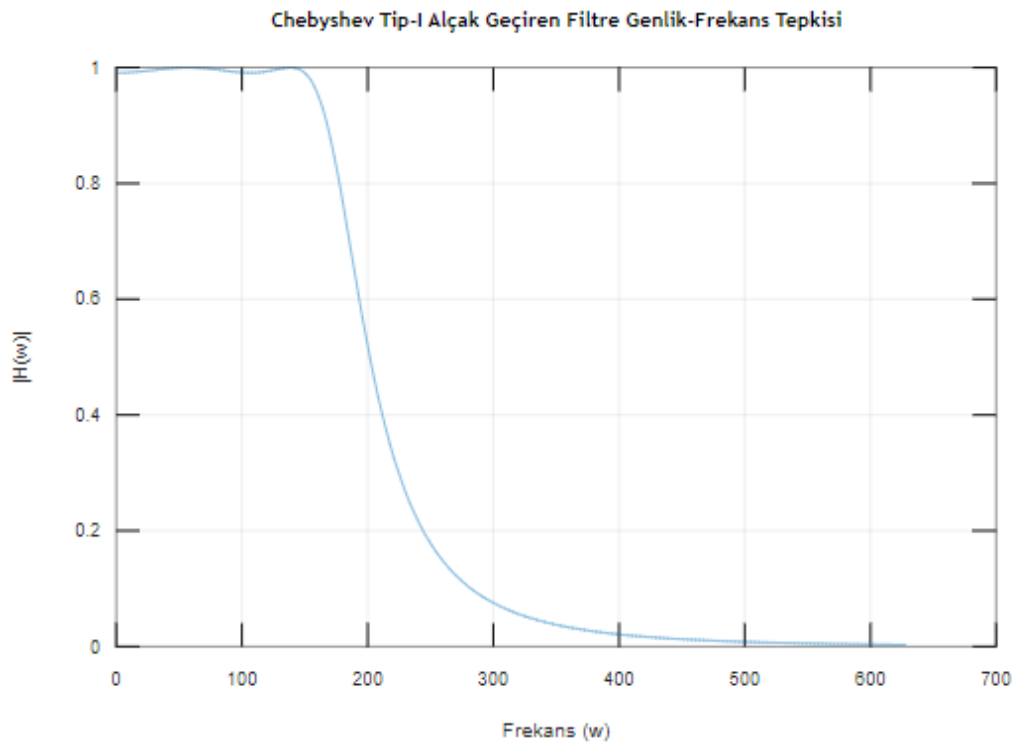


Band geiren iin;

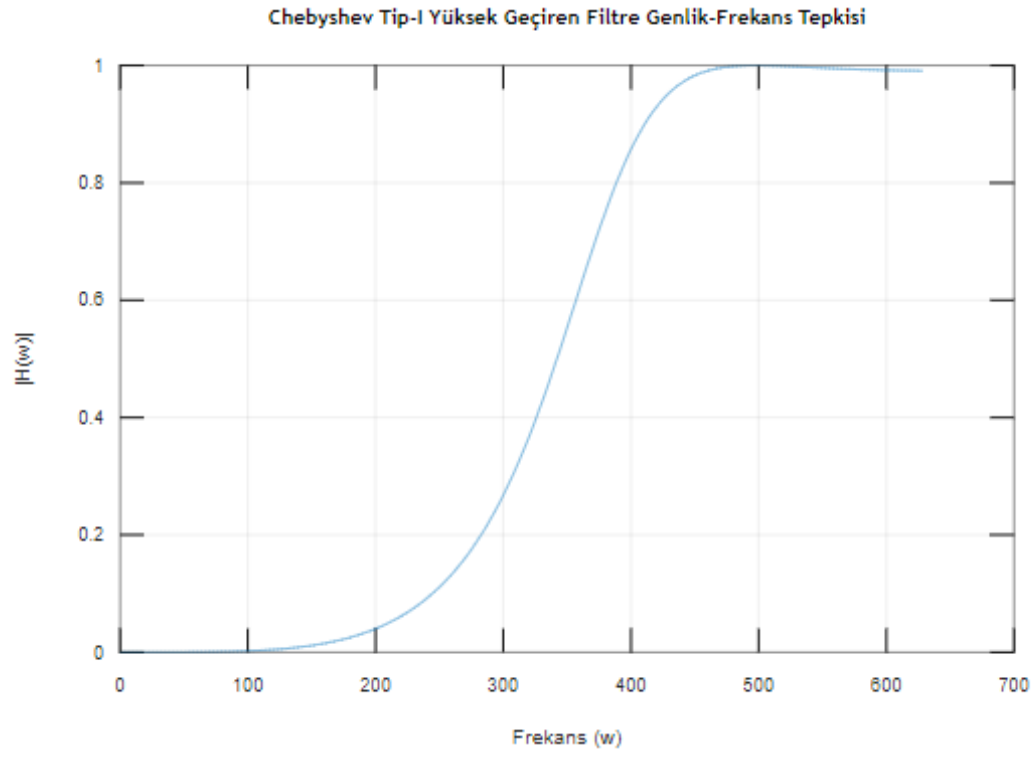


## Chebyshev iin grafikler

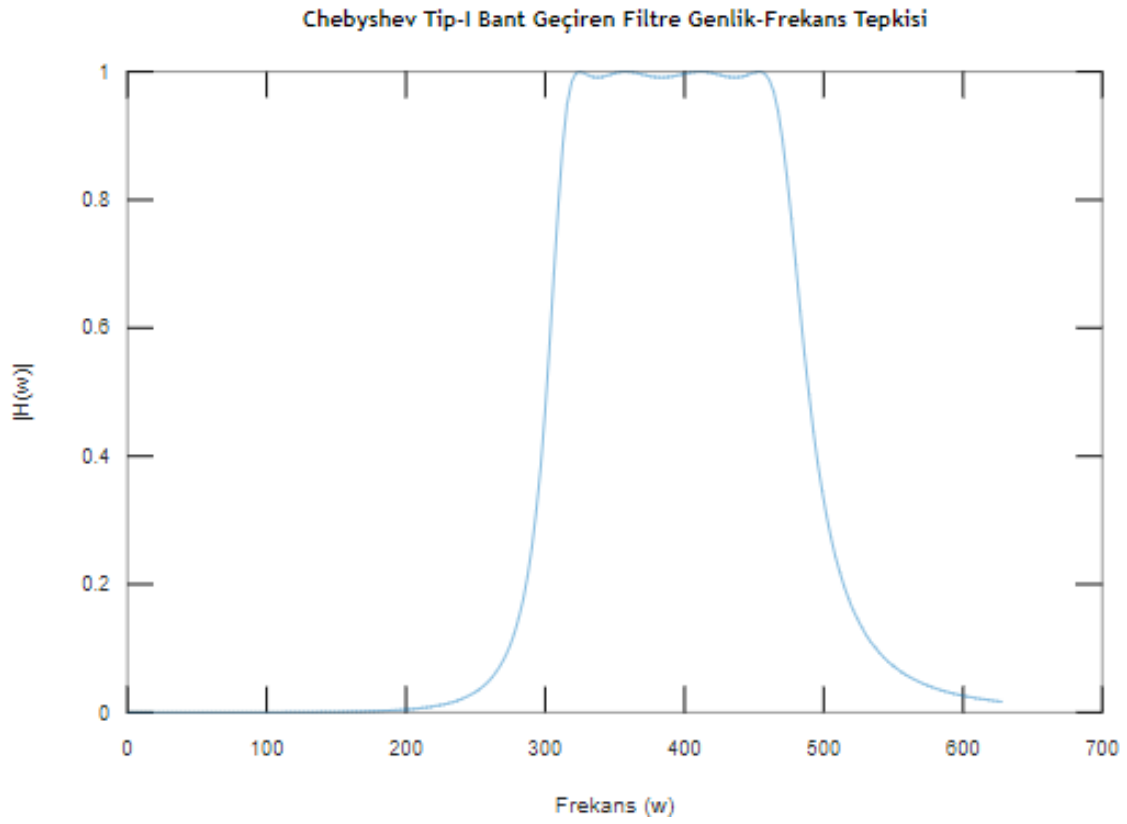
Alak geiren



Yüksek geçiren

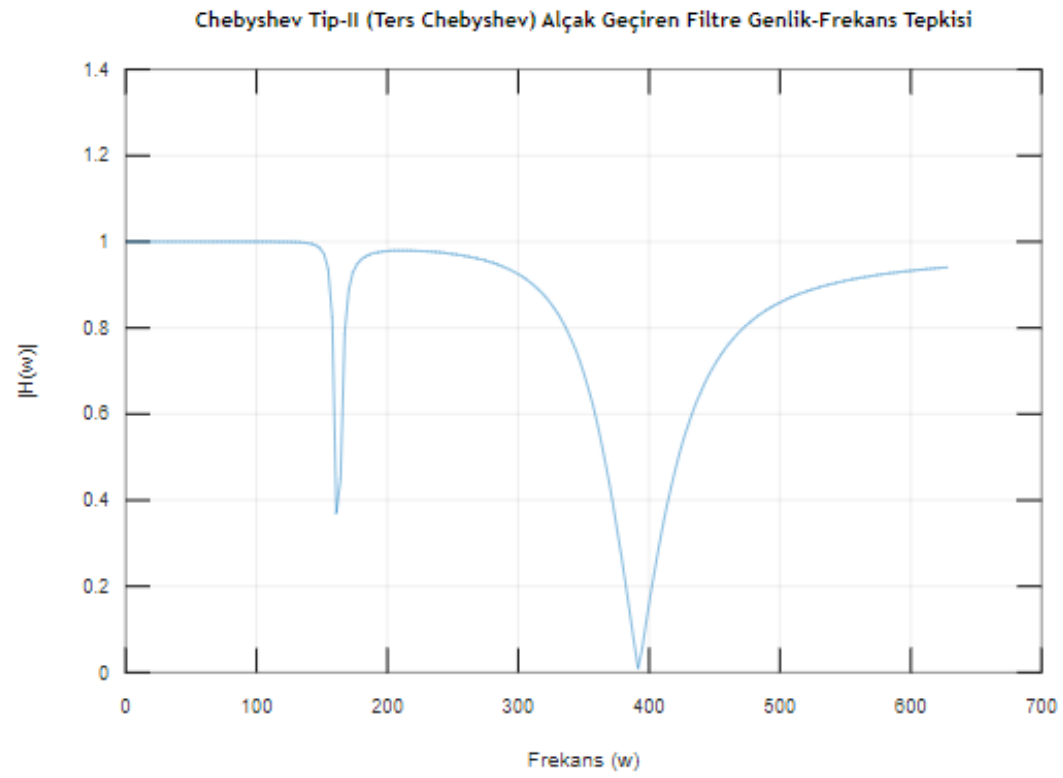


Band geçiren

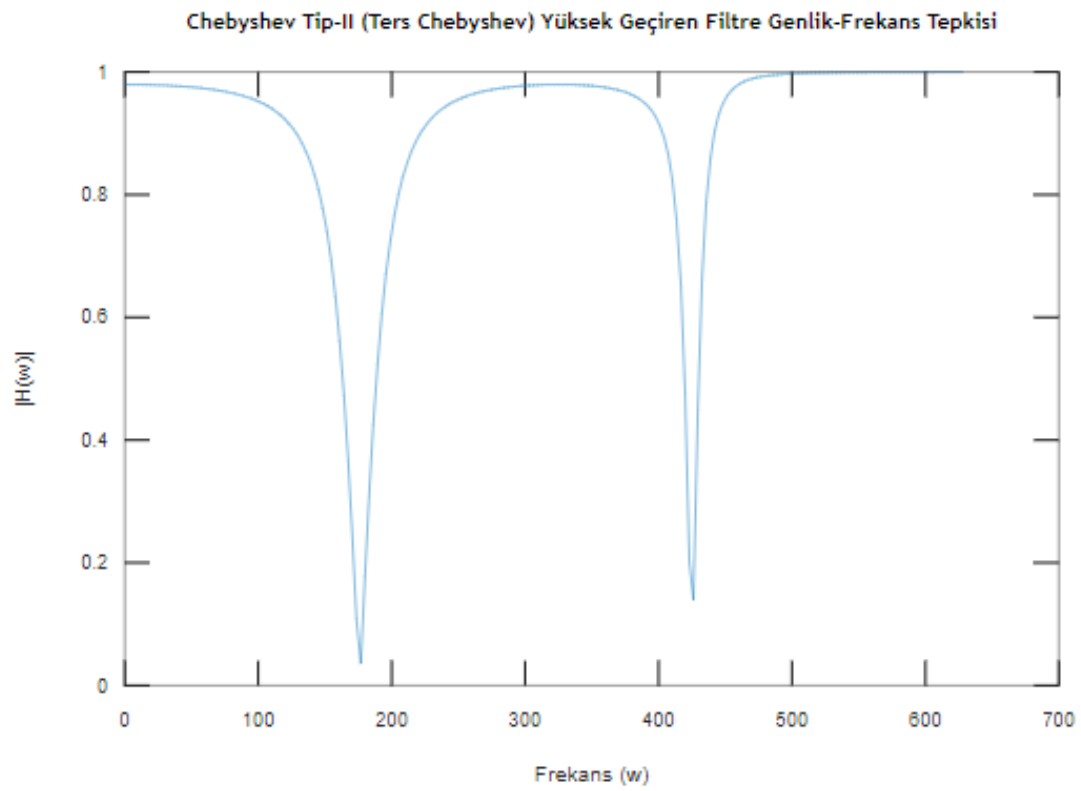


## Ters Chebyshev için grafikler

Alçak geçiren

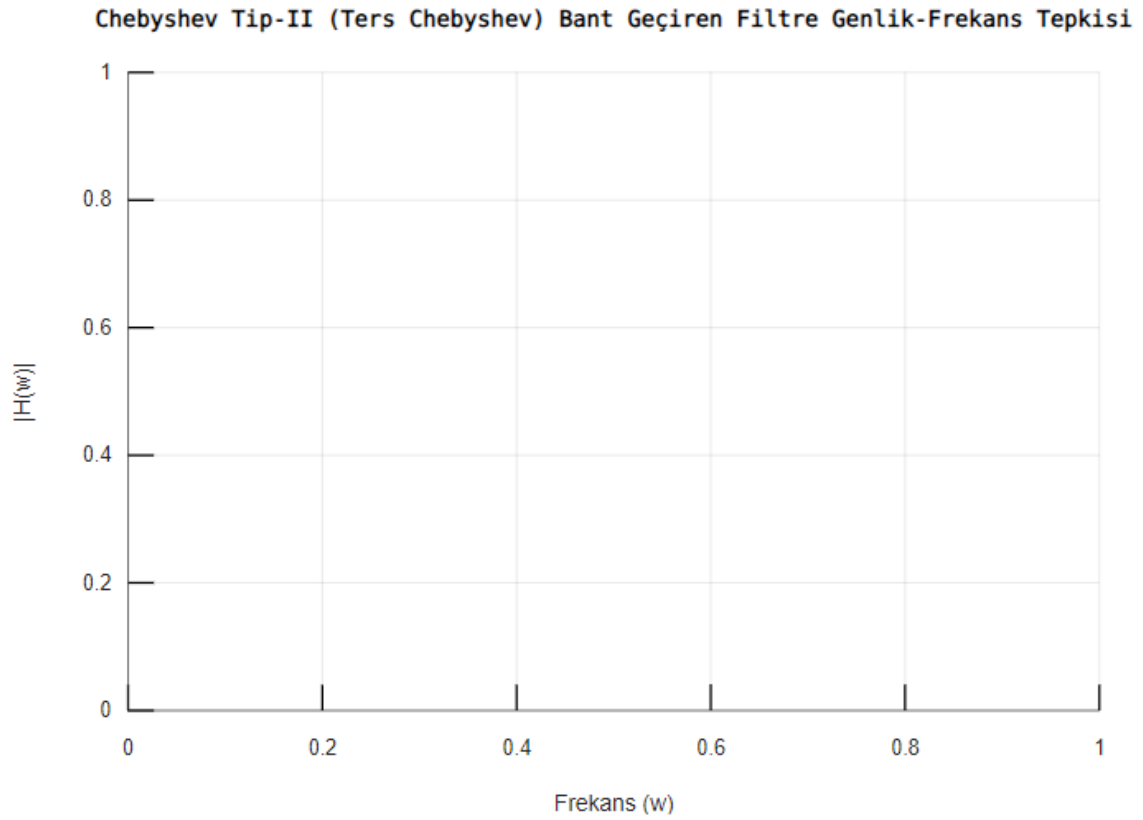


Yüksek geçiren





## Band geçiren



## Butterworth için kullanılan kodlar

### Alçak geçiren

% çalışma alanını temizle

clear all;

% Filtre zellikleri

N = 4; % Filtre derecesi

fc = 150; % Kesim frekansı

% Butterworth filtre tasarımı

[b, a] = butter(N, fc, 'low', 's');

% Frekans vektörünü oluştur

w = linspace(0, 2 \* pi \* 100, 200); % 0'dan 2\*pi\*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan frekans vektörü

% Frekans tepkisi hesaplama

```
Hw = freqs(b, a, w);  
% Genlik-frekans grafiğini çiz  
figure;  
plot(w, abs(Hw));  
title('Butterworth Düşük Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');  
xlabel('Frekans (w)');  
ylabel('|H(w)|');  
grid on;
```

### **Yüksek geçiren**

```
% Çalışma alanını temizle  
clear all;  
  
% Filtre özellikleri  
N = 4; % Filtre derecesi  
fc = 150; % Kesim frekansı  
  
% Butterworth filtre tasarımı  
[b, a] = butter(N, fc, 'high', 's');  
  
% Frekans vektörünü oluştur  
w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan  
frekans vektörü  
  
% Frekans tepkisi hesaplama  
Hw = freqs(b, a, w);  
% Genlik-frekans grafiğini çiz  
figure;  
plot(w, abs(Hw));  
title('Butterworth Yüksek Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');  
xlabel('Frekans (w)');  
ylabel('|H(w)|');  
grid on;
```

## Band geçiren

% Çalışma alanını temizle

clear all;

% Filtre özellikleri

N = 4; % Filtre derecesi

f\_low = 320; % Alt kesim frekansı

f\_high = 460; % Üst kesim frekansı

% Butterworth bant geçiren filtre tasarımı

[b, a] = butter(N, [f\_low, f\_high], 'bandpass', 's');

% Frekans vektörünü oluştur

w = linspace(0, 2 \* pi \* 100, 200); % 0'dan 2\*pi\*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan frekans vektörü

% Frekans tepkisi hesaplama

Hw = freqs(b, a, w);

% Genlik-frekans grafiğini çiz

figure;

plot(w, abs(Hw));

title('Butterworth Bant Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');

xlabel('Frekans (w)');

ylabel('|H(w)|');

grid on;

## Chebyshev için kullanılan kodlar

### Alçak geçiren

% Çalışma alanını temizle

clear all;

% Filtre özellikleri

```
N = 4; % Filtre derecesi
f_pass = 150; % Geçiş frekansı
Rp = 0.08; % Passband ripple (dB)
% Chebyshev tip-I alçak geçiren filtre tasarımı
[b, a] = cheby1(N, Rp, f_pass, 's');
% Frekans vektörünü oluştur
w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan
frekans vektörü
% Frekans tepkisi hesaplama
Hw = freqs(b, a, w);
% Genlik-frekans grafiğini çiz
figure;
plot(w, abs(Hw));
title('Chebyshev Tip-I Alçak Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');
xlabel('Frekans (w)');
ylabel('|H(w)|');
grid on;
```

## **Yüksek geçiren**

```
% Çalışma alanını temizle
clear all;
% Filtre özellikleri
N = 4; % Filtre derecesi
f_stop = 460; % Kesim frekansı
Rs = 0.08; % Stopband ripple (dB)
% Chebyshev tip-I yüksek geçiren filtre tasarımı
[b, a] = cheby1(N, Rs, f_stop, 'high', 's');
% Frekans vektörünü oluştur
```

```

w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan
frekans vektörü

% Frekans tepkisi hesaplama

Hw = freqs(b, a, w);

% Genlik-frekans grafiğini çiz

figure;

plot(w, abs(Hw));

title('Chebyshev Tip-I Yüksek Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');

xlabel('Frekans (w)');

ylabel('|H(w)|');

grid on;

```

### **Band geçiren**

```

% Çalışma alanını temizle

clear all;

% Filtre özellikleri

N = 4; % Filtre derecesi

f_low = 320; % Alt kesim frekansı

f_high = 460; % Üst kesim frekansı

Rp = 0.08; % Passband ripple (dB)

% Chebyshev tip-I bant geçiren filtre tasarımı

[b, a] = cheby1(N, Rp, [f_low, f_high], 's');

% Frekans vektörünü oluştur

w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan
frekans vektörü

% Frekans tepkisi hesaplama

Hw = freqs(b, a, w);

% Genlik-frekans grafiğini çiz

figure;

```

```
plot(w, abs(Hw));  
title('Chebyshev Tip-I Bant Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');  
xlabel('Frekans (w)');  
ylabel('|H(w)|');  
grid on;
```

## **Ters Chebyshev için kullanılan kodlar**

### **Alçak geçiren**

```
% Çalışma alanını temizle  
clear all;  
  
% Filtre özellikleri  
N = 4; % Filtre derecesi  
f_pass = 150; % Geçiş frekansı  
Rp = 0.18; % Passband ripple (dB)  
  
% Chebyshev tip-II (ters Chebyshev) alçak geçiren filtre tasarımı  
[b, a] = cheby2(N, Rp, f_pass, 'low', 's');  
  
% Frekans vektörünü oluştur  
w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan  
frekans vektörü  
  
% Frekans tepkisi hesaplama  
Hw = freqs(b, a, w);  
  
% Genlik-frekans grafiğini çiz  
figure;  
plot(w, abs(Hw));  
title('Chebyshev Tip-II (Ters Chebyshev) Alçak Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');  
xlabel('Frekans (w)');
```

```
ylabel('|H(w)|');
```

```
grid on;
```

### **Yüksek geçiren**

```
% Çalışma alanını temizle
```

```
clear all;
```

```
% Filtre özellikleri
```

```
N = 4; % Filtre derecesi
```

```
f_stop = 460; % Kesim frekansı
```

```
Rs = 0.18; % Stopband ripple (dB)
```

```
% Chebyshev tip-II (ters Chebyshev) filtre tasarımı
```

```
[b, a] = cheby2(N, Rs, f_stop, 'high', 's');
```

```
% Frekans vektörünü oluştur
```

```
w = linspace(0, 2 * pi * 100, 200); % 0'dan 2*pi*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan  
frekans vektörü
```

```
% Frekans tepkisi hesaplama
```

```
Hw = freqs(b, a, w);
```

```
% Genlik-frekans grafiğini çiz
```

```
figure;
```

```
plot(w, abs(Hw));
```

```
title('Chebyshev Tip-II (Ters Chebyshev) Yüksek Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');
```

```
xlabel('Frekans (w)');
```

```
ylabel('|H(w)|');
```

```
grid on;
```

## Band geçiren

% Çalışma alanını temizle

clear all;

% Filtre özellikleri

N = 4; % Filtre derecesi

f\_low = 320; % Alt kesim frekansı

f\_high = 460; % Üst kesim frekansı

Rs = 0.18; % Stopband ripple (dB)

% Chebyshev tip-II (ters Chebyshev) bant geçiren filtre tasarımı

[b, a] = cheby2(N, Rs, [f\_low, f\_high], 'bandpass', 's');

% Frekans vektörünü oluştur

w = linspace(0, 2 \* pi \* 100, 200); % 0'dan 2\*pi\*100'e kadar olan 200 adet noktadan oluşan frekans vektörü

% Frekans tepkisi hesaplama

Hw = freqs(b, a, w);

% Genlik-frekans grafiğini çiz

figure;

plot(w, abs(Hw));

title('Chebyshev Tip-II (Ters Chebyshev) Bant Geçiren Filtre Genlik-Frekans Tepkisi');

xlabel('Frekans (w)');

ylabel('|H(w)|');

grid on;