

freqz_zpk

ZPK-positive formu:

$$H(z) = K \frac{\prod_{i=1}^M (z - z_i)}{\prod_{i=1}^N (z - p_i)}$$

verildiğinde filtrenin frekans cevabını bulmak için freqz_zpk fonksiyonunu kullanınız.

scipy.signal.freqz_zpk(z, p, k, worN=512, whole=False, fs=6.283185307179586)[source]¶

```
In [15]: # Öncelikle gerekli kütüphaneleri yükleyiniz
```

```
import numpy as np
import scipy.signal as sgnl
import matplotlib.pyplot as plt
```

Örnek-1

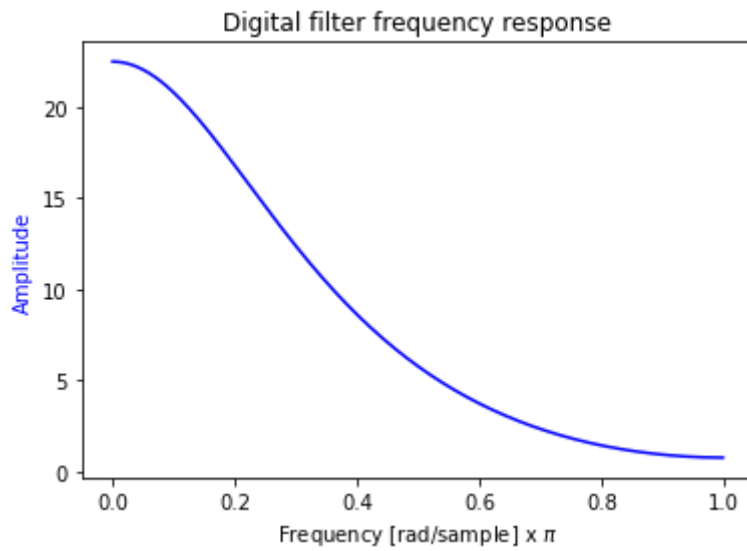
Aşağıda verilen filtrenin frekans cevabını çizdiriniz.

$$H(z) = 5 \frac{(z + 0.5)^2}{z(z - \frac{1}{3})(z - \frac{1}{4})}$$

Burada iki sıfır ve üç tane de kutup mevcuttur. z ve p vektörlerini bu bilgiler ışığında elde edelim:

```
In [16]: k = 5 # kazanç bu sistem fonksiyonu için 5'tir
z = np.array([-0.5, -0.5]) # iki sıfır (zero) @ z= -1/2, -1/2
p = np.array([0, 1.0/3, 1.0/4]) # üç kutup (pole) @ z=0, 1/3, 1/4
w, h = sgnl.freqz_zpk(z, p, k)

fig, ax1 = plt.subplots()
ax1.set_title('Digital filter frequency response')
ax1.plot(w/np.pi, abs(h), 'b')
ax1.set_ylabel('Amplitude', color='b')
ax1.set_xlabel('Frequency [rad/sample] x $\pi$')
plt.show()
```



Örnek-2

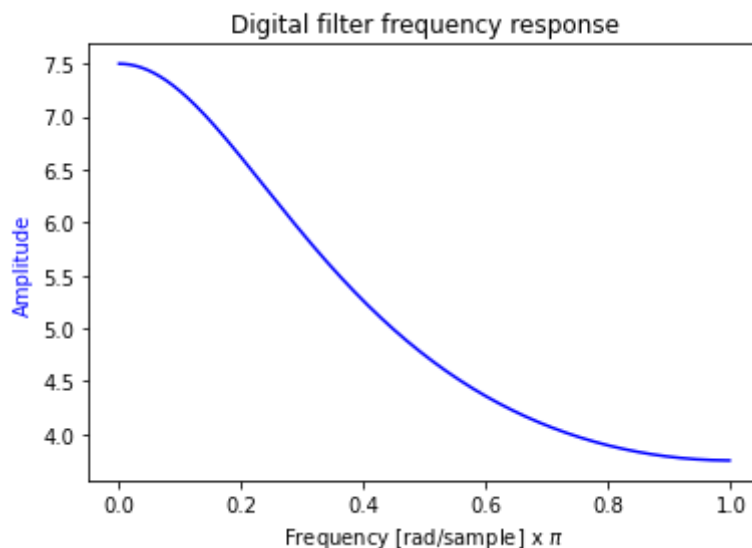
$$X(z) = 5 \frac{z^{-1}}{(1 - \frac{1}{3}z^{-1})}$$

$$= \frac{5}{(z - \frac{1}{3})}$$

Burada hiç sıfır yok ve bir tane kutup mevcuttur. z ve p vektörlerini bu bilgiler ışığında elde edelim:

```
In [17]: k = 5                                # kazanç bu sistem fonksiyonu için 5'tir
z = np.array([])                             # hiç sıfır yok
p = np.array([1.0/3])                       # bir kutup (pole) @ z= 1/3
w, h = signal.freqz_zpk(z, p, k)

fig, ax1 = plt.subplots()
ax1.set_title('Digital filter frequency response')
ax1.plot(w/np.pi, abs(h), 'b')
ax1.set_ylabel('Amplitude', color='b')
ax1.set_xlabel('Frequency [rad/sample] x  $\pi$ ')
plt.show()
```



Örnek-3

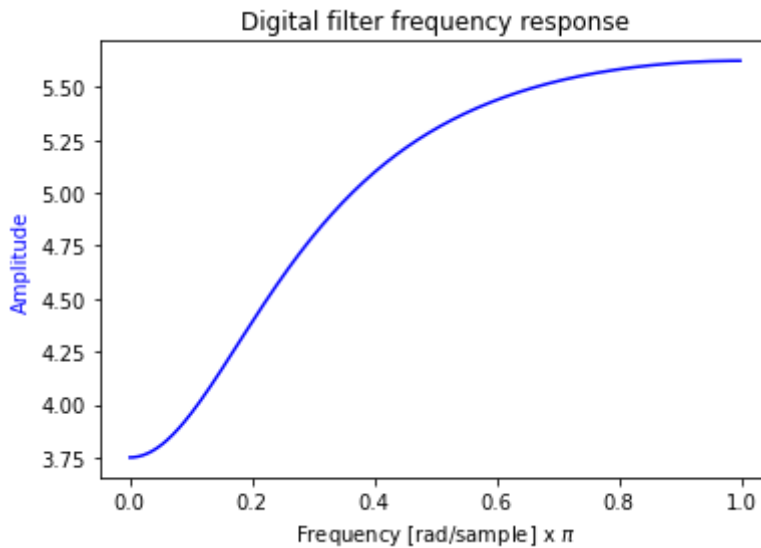
$$X(z) = 5 \frac{z^{-2}(1 - \frac{1}{2}z^{-1})}{(1 - \frac{1}{3}z^{-1})}$$

$$= 5 \frac{(z - \frac{1}{2})}{z^2(z - \frac{1}{3})}$$

Burada bir sıfır ve üç tane kutup mevcuttur. z ve p vektörlerini bu bilgiler ışığında elde edelim:

```
In [18]: k = 5 # kazanç bu sistem fonksiyonu için 5'tir
z = np.array([1.0/2]) # bir sıfır @ z= 1/2
p = np.array([0, 0, 1.0/3]) # üç kutup @ z= 0, 0, 1/3
w, h = signal.freqz_zpk(z, p, k)

fig, ax1 = plt.subplots()
ax1.set_title('Digital filter frequency response')
ax1.plot(w/np.pi, abs(h), 'b')
ax1.set_ylabel('Amplitude', color='b')
ax1.set_xlabel('Frequency [rad/sample] x $\pi$')
plt.show()
```



Örnek-4

$$X(z) = 5 \frac{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})}{(1 - \frac{1}{3}z^{-1})(1 - \frac{1}{7}z^{-1})}$$

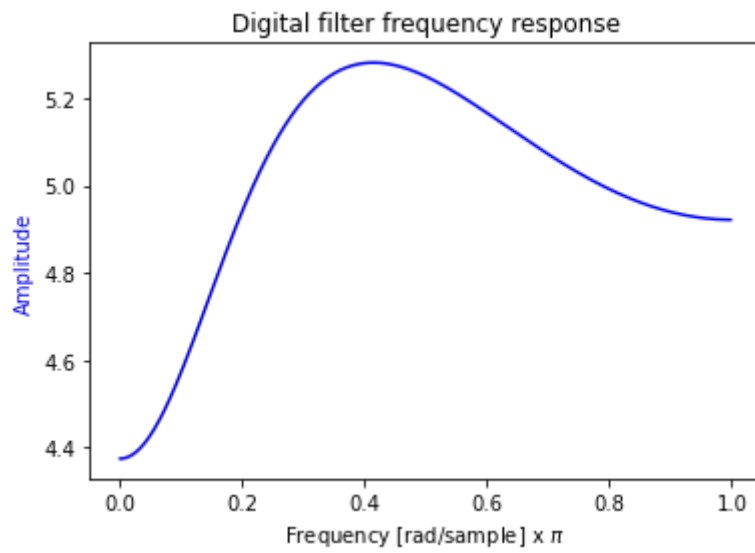
$$= 5 \frac{z(z - \frac{1}{2})}{(z - \frac{1}{3})(z - \frac{1}{7})}$$

Burada iki sıfır ve iki tane kutup mevcuttur. z ve p vektörlerini bu bilgiler ışığında elde edelim:

```
In [19]: k = 5 # kazanç bu sistem fonksiyonu için 5'tir
z = np.array([0, 1/2]) # iki sıfır @ z= 0, 1/2
p = np.array([1/3, 1/7]) # iki kutup @ z= 1/3, 1/7
w, h = signal.freqz_zpk(z, p, k)

fig, ax1 = plt.subplots()
ax1.set_title('Digital filter frequency response')
ax1.plot(w/np.pi, abs(h), 'b')
ax1.set_ylabel('Amplitude', color='b')
```

```
ax1.set_xlabel('Frequency [rad/sample] x  $\pi$ ')  
plt.show()
```



In []: