



Adı		1	2	3	4	5	Toplam
Soyadı:		(30)	(15)	(15)	(20)	(20)	(100)
Numara:							

1. Aşağıda DZD bir sistemin fark denklemi verilmektedir. Bu fark denkleminde ve başlangıç koşullarından ( $y[-1]=8$ ,  $y[0]=1$ ) yararlanarak

$$y[n] - 0.25y[n-1] - 0.125y[n-2] = 3x[n]$$

a) Homojen çözümünü elde ediniz.

b) Nedensel ve nedensel olmayan iki sistem için dürtü cevabını  $z$  dönüşümü kullanarak elde ediniz ve bu iki sistemin kararlılıklarını inceleyiniz.

c) Sistemin girişine  $x[n] = (0.5)^n u[n]$  uygulandığında sistemin çıkışını elde ediniz.

2.  $x_1[n] = \{0,1,2,3,2,1,0,0\}$  ve  $x_2[n] = \{2,1,0,0,0,1,2,3\}$   $n=0$ 'dan başlayan 8 noktalı dizilerdir. Bu dizilerin 8 noktalı Ayırık Fourier Dönüşümleri  $X_1[k]$  ve  $X_2[k]$  arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak belirleyiniz.

3. a) Sol taraflı bir dizi olan  $x[n]$ 'in  $z$  dönüşümü  $X(z) = (z^3 - 2z)/(z-2)$  ifadesidir.  $x[n]$ 'i elde ediniz.

b)  $x[n]$  dizisinin Ayırık Zamanlı Fourier Dönüşümü (AZFD) mevcut olup olmadığını açıklayınız. Mevcutsa AZFD'sini elde ediniz.

4. Dürtü fonksiyonu  $h[n]$  olan DZD bir sistemin sistem fonksiyonu  $H(z)$  aşağıda veriliği gibidir. Bu sistemin akış diyagramını a) Kanonik formda b) Kaskat formda (Birinci dereceden) c) a) şıkkındaki çizimin transpozisini alarak çizin.

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

5. Sayısal alçak geçiren bir süzgeç tasarlanacaktır. Tasarlanmak istenen süzgecin karakteristikleri  $\omega=0.3513\pi$  altı frekanslarda 0.8 dB zayıflatma,  $0.570180\pi < \omega < \pi$  durdurma bandında 25 dB zayıflatma şeklinde olmalıdır. Bu tasarımda Butterworth analog süzgeç tasarlandıktan sonra sayısal süzgece çift doğrusal dönüştürme yöntemi ile dönüştürülecektir. Tasarlanacak analog Butterworth süzgecin kesim frekansı ve süzgeç derecesi parametrelerini hesaplayınız. Bu analog süzgecin kararlı olmasını sağlayan kutuplarını kutup sıfır diyagramında gösteriniz.

Başarılar...

Yrd. Doç. Dr. Selda GÜNEY

$$1-a-1) \quad y[n] - 0,25y[n-1] - 0,125y[n-2] = 3x[n] \rightarrow \lambda^2 - 0,25\lambda - 0,125 = 0$$

$$y_h[n] = A_1(0,5)^n + A_2(-0,25)^n$$

$$n=+1 \quad y[1] - 0,25y[0] - 0,125y[-1] = 0$$

$$y[1] - 0,25 - 1 = 0$$

$$y[1] = 1,25$$

(10)

$$y_h[0] = A_1 + A_2 = 1$$

$$y_h[1] = 0,5A_1 + 0,125A_2 = 1,25$$

$$-0,75A_2 = 0,75$$

$$A_2 = -1 \quad A_1 = 2$$

$$y_h[n] = 2(0,5)^n - (-0,25)^n$$

$$b) \quad Y(z) \left( 1 - \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{1}{8}z^{-2} \right) = 3X(z)$$

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{3}{1 - \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{1}{8}z^{-2}} = \frac{3}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)} \quad (10)$$

$$H(z) = \frac{A}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)} + \frac{B}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)} = \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)} + \frac{2}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)}$$

$$h[n] = \left( \left(-\frac{1}{4}\right)^n + 2\left(\frac{1}{2}\right)^n \right) u[n] \quad \text{nedense!} \quad : \text{kararlı}$$

$$c) \quad h[n] = \left( -\left(-\frac{1}{4}\right)^n - 2\left(\frac{1}{2}\right)^n \right) u[-n-1] \quad \text{nedense! olmayan} : \text{kararlı}$$

$$c) \quad Y(z) = X(z)H(z)$$

$$Y(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \cdot \frac{3}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)} = \frac{3}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)^2}$$

$$Y(z) = \frac{A}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)} + \frac{B}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)^2} + \frac{C}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \quad (10)$$

$$Y(z) = \frac{1/3}{\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)} + \frac{2/3}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)^2} + \frac{2/3}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}$$

$$y[n] = \left( \frac{1}{3} \left(-\frac{1}{4}\right)^n + \frac{2}{3} (n+1) \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} + \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^n \right) u[n]$$

$$(2) \quad x_2[n] = x_1[n-4]_8$$

$$\text{AFD} \{ (x_1[n-4])_8 \} = W_8^{4k} x_1[k] \quad (15)$$

$$x_2[k] = e^{-j\pi k} x_1[k]$$

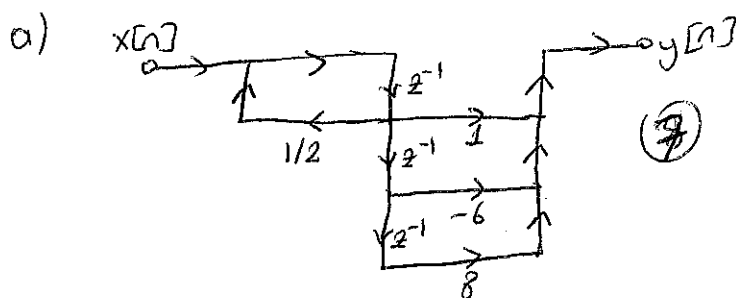
$$x_2[k] = (-1)^k x_1[k]$$

$$(3) \quad X(z) = \frac{z^3 - 2z}{z - 2} = z^2 + 2z + \frac{2}{1 - 2z^{-1}} \quad (3) \quad |z| < 2$$

$$a) \quad x[n] = \delta[n+2] + 2\delta[n+1] + 2(2)^n u[n-1] \quad (6)$$

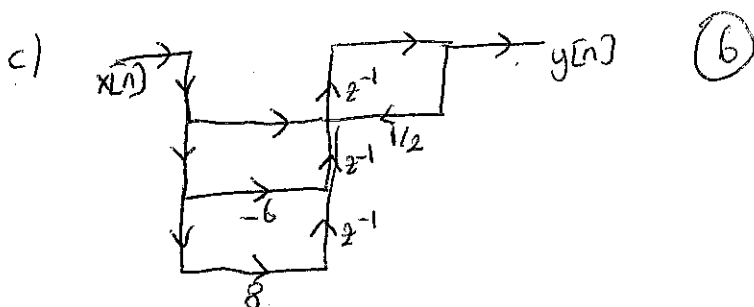
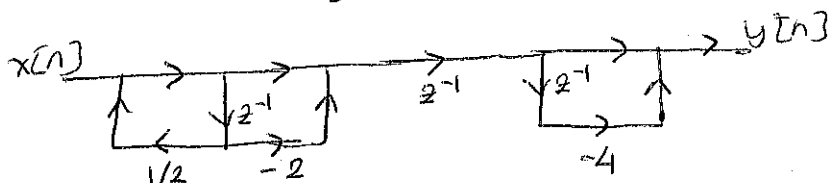
$$b) \quad X(e^{j\omega}) = e^{2j\omega} + 2e^{j\omega} + \frac{2}{1 - 2e^{-j\omega}} \quad (6)$$

$$(4) \quad H(z) = \frac{(1 - 2z^{-1})(1 - 4z^{-1})}{z(1 - \frac{1}{2}z^{-1})} = \frac{z^1 - 6z^{-2} + 8z^{-3}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}$$



$$b) \quad H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \left( \frac{(1 - 2z^{-1})}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})} \right) z^{-1} (1 - 4z^{-1}) \quad (7)$$

$$\frac{A(z)}{X(z)} = \left( \frac{1 - 2z^{-1}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \right) \quad \frac{B(z)}{A(z)} = z^{-1} \quad \frac{Y(z)}{B(z)} = (1 - 4z^{-1})$$



$$\textcircled{E} \quad -0,80 \leq 20 \log_{10} |H(e^{j0,3513\pi})|$$

$$20 \log_{10} |H(e^{j0,57018\pi})| \leq -25$$

$$|H(e^{j0,3513\pi})|^2 \geq 10^{-0,08}$$

$$|H(e^{j0,57018\pi})|^2 \leq 10^{-2,5}$$

$$T_d = 1 \quad \Omega_p = 2 \tan \left( \frac{0,3513\pi}{2} \right) = 1,23$$

$$\Omega_s = 2 \tan \left( \frac{0,57018\pi}{2} \right) = 2,5$$

$$|H_a(j1,23)|^2 \geq 10^{-0,08}$$

$$|H_a(j2,5)|^2 \leq 10^{-2,5}$$

$$\left. \begin{array}{l} |H_a(j1,23)|^2 \geq 10^{-0,08} \\ |H_a(j2,5)|^2 \leq 10^{-2,5} \end{array} \right\} |H_a(j\Omega)|^2 = \frac{1}{H\left(\frac{j\Omega}{j\Omega_c}\right)^{2N}}$$

$$1 + \left( \frac{j1,23}{j\Omega_c} \right)^{2N} = 10^{0,08}$$

$$1 + \left( \frac{j2,5}{j\Omega_c} \right)^{2N} = 10^{2,5}$$

$$\left( \frac{1,23}{2,5} \right)^{2N} = \frac{10^{0,08} - 1}{10^{2,5} - 1} = \frac{0,202}{315,22}$$

$$2N \log_{10} \frac{1,23}{2,5} = \log_{10} \frac{0,202}{315,22}$$

$$(2N)(-0,308) = -3,193$$

$$N = 5,18 \quad N = 6 \quad \Omega_c = 1,405$$

$$s_k = \Omega_c e^{j \left( \frac{\pi + 2\pi k}{2N} \right)} e^{j \frac{\pi}{2}}$$

$$s_k = 1,405 e^{j \left( \frac{\pi + 2\pi k}{12} \right)} e^{j \frac{\pi}{2}}$$

