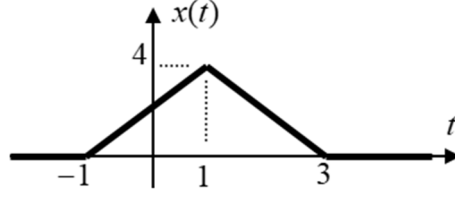


# SİNYALLER VE SİSTEMLER ARA SINAV SORULARI

16 Kasım 2021 Süre: 80 dakika

1) Yanda verilen sinyalin tek ve çift bileşenlerini çiziniz. (7+7 puan)



2) Aşağıdaki sinyallerin her birinin periyodik olup olmadığını, ve periyodik olanların ana periyodunu söyleyiniz.

a)  $x(t) = \cos\left(\frac{2\pi}{5}t\right) + \sin\left(\frac{\pi}{7}t\right)$

b)  $y[n] = (-1)^n + \sin\left[\frac{\pi}{7}n\right]$

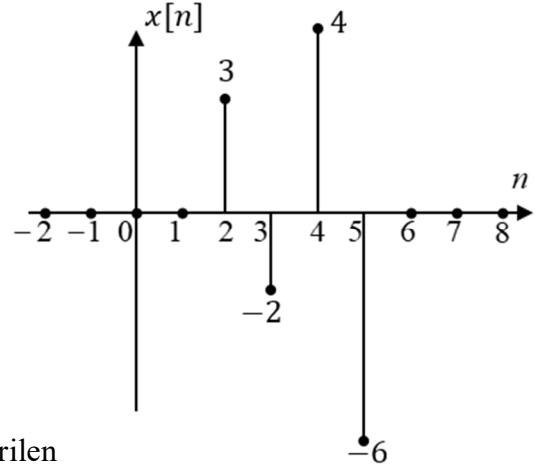
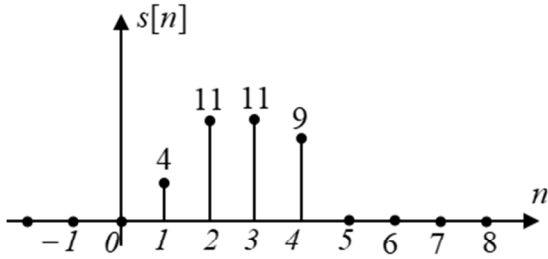
(8 puan)

3) Giriş(x)-çıkış(y) ilişkisi

$$y[n] = \sum_{k=0}^n k^2 n^2 \{ x[n-k] + 3 \}$$

ile verilen sistem bellekli midir, nedensel midir, kararlı mıdır, doğrusal mıdır, zamanla değişen midir? Açıklama yapmadan sadece her birini ayrı ayrı cevaplayınız. (3×5 puan)

4) Birim basamak tepkisi ( $s[n]$ ) ve girişi ( $x[n]$ ) aşağıda verilen doğrusal zamanla değişmez (DZD) sistemin birim darbe tepkisini ( $h[n]$ ) ve çıkışını ( $y[n]$ ) çiziniz. (10+10 puan)



5) Birim darbe tepkisi ( $h(t)$ ) ve girişi ( $x(t)$ ) aşağıda verilen doğrusal zamanla değişmez (DZD) sistemin çıkışını ( $y(t)$ ) bulunuz. Çizim beklenmiyor. (25 puan)

$$h(t) = \begin{cases} 5e^{-t} & 0 \leq t < 2 \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$$

$$x(t) = \begin{cases} 3e^{-4t} & 0 \leq t < 2 \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$$

6) Giriş(x)-çıkış(y) ilişkisi

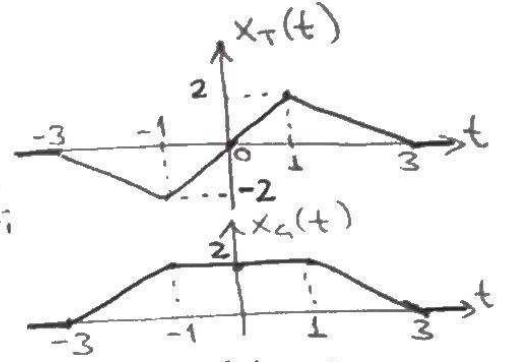
$$2\ddot{y}(t) + 18y(t) = 10x(t-2)$$

ile verilen nedensel sistemin birim darbe tepkisini bulunuz. (18 puan)

# SİNYALLER VE SİSTEMLER ARA SINAV SORULARI

16 Kasım 2021

1) Şekil doğru parçalarından oluşturu için, tek ve çift bileşenler de doğru parçalarından oluşur. Sırama yok. Soldaki özel noktaların zıt işaretlileri de özel nokta. Yani  $t \geq 0$  için özel noktalar: 0, 1, 3



Tek bileşen:  $x_T(0) = 0$

$$x_T(1) = \frac{x(1) - x(-1)}{2} = \frac{4 - 0}{2} = 2$$

$$x_T(3) = \frac{x(3) - x(-3)}{2} = \frac{0 - 0}{2} = 0$$

Çift bileşen:  $x_C(0) = 2$

$$x_C(1) = \frac{4 + 0}{2} = 2$$

$$x_C(3) = \frac{0 + 0}{2} = 0$$

↳ orantıyla

$|t| \geq 3 \Rightarrow x_T(t) = x_C(t) = 0$ . Özel noktalar arası doğru parçaları

2) a)  $x(t) = \cos\left(\frac{2\pi}{5}t\right) + \sin\left(\frac{\pi}{7}t\right)$

$$T_1 = \frac{2\pi}{2\pi/5} = 5$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{\pi/7} = 14$$

$T_1$  ve  $T_2$ 'nin en küçük ortak tam katı  $T_0 = 70$  ana periyodu ile periyodik (Tamsayı olmak zorunda değildir).

b)  $y[n] = (-1)^n + \sin\left[\frac{\pi}{7}n\right]$

$$N_1 = 2$$

$$N_2 = \frac{2\pi}{\pi/7} = 14 \text{ (tamsayı ✓)}$$

$N_1$  ve  $N_2$ 'nin EKOK'u  $N_0 = 14$  ana periyodu ile periyodik.

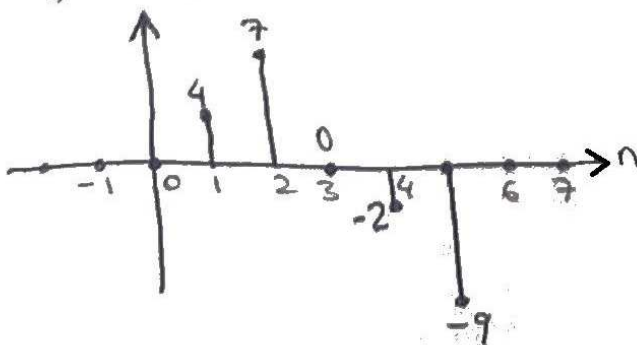
3) Bellekli.  
Nedensel.

Kararsız.

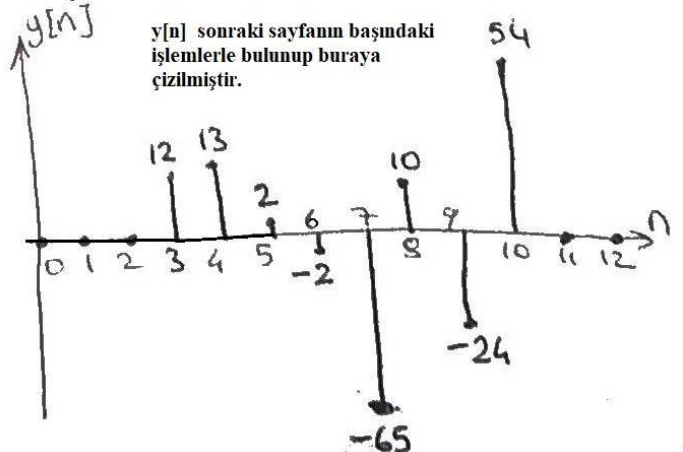
Doğrusal değil.

Zamanla değişen.

4)  $h[n] = s[n] - s[n-1]$



$y[n] = x[n] * h[n]$

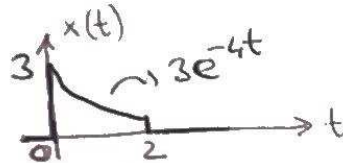
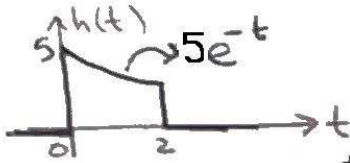


$y[n]$  sonraki sayfa'nın başındaki işlemlerle bulunup buraya çizilmiştir.

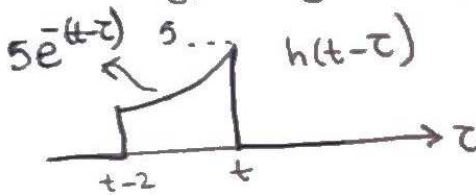
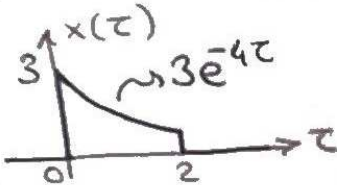
			4	7	0	-2	-9	$\sim h[5]$
				3	-2	4	-6	$\sim x[5]$
			-24	-42	0	12	54	
	16	28	0	-8	-36			
-8	-14	0	4	18				
12	21	0	-6	-27				
12	13	2	-2	-65	10	-24	54	$\sim y[5+5]=y[10]$
$y[3]$					$y[9]$			

Diğer anlarda  $y[n]=0$ . Çizim önceki sayfada

5)



$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau) h(t-\tau) d\tau$$



$2 \leq t < 4$  ise:

$$x(\tau)h(t-\tau) = \begin{cases} 3e^{-4\tau} \cdot 5e^{-(t-\tau)} & t-2 \leq \tau < 2 \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$$

$$y(t) = 15e^{-t} \int_{t-2}^2 e^{-3\tau} d\tau$$

$$y(t) = -5e^{-t} e^{-3\tau} \Big|_{\tau=t-2}^2$$

$$y(t) = -5e^{-t} \cdot e^{-6} + 5e^{-t} \cdot e^{-3t} \cdot e^6$$

$$y(t) = -5e^{-6} \cdot e^{-t} + 5e^6 \cdot e^{-4t}$$

$t \geq 4$  ise

$$x(\tau)h(t-\tau) = 0 \quad \forall \tau$$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} 0 \cdot d\tau = 0$$

$t < 0$  ise:

$$x(\tau)h(t-\tau) = 0 \quad \forall \tau$$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} 0 \cdot d\tau = 0$$

$0 \leq t < 2$  ise:

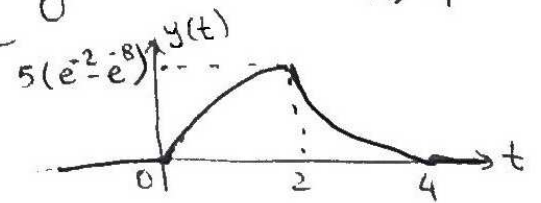
$$x(\tau)h(t-\tau) = \begin{cases} 3e^{-4\tau} \cdot 5e^{-(t-\tau)} & 0 \leq \tau \leq t \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$$

$$y(t) = \int_0^t 15e^{-t} \cdot e^{-3\tau} d\tau = 15e^{-t} \int_0^t e^{-3\tau} d\tau$$

$$y(t) = -5e^{-t} \cdot e^{-3\tau} \Big|_{\tau=0}^t = -5e^{-4t} + 5e^{-t}$$

Sonuç:

$$y(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 5e^{-t} - 5e^{-4t} & 0 \leq t < 2 \\ -5e^{-6} \cdot e^{-t} + 5e^6 \cdot e^{-4t} & 2 \leq t < 4 \\ 0 & t \geq 4 \end{cases}$$



$$6) \quad t > 2 \quad \text{in} \quad 2\ddot{h}(t) + 18h(t) = 0$$

$$h(2) = 0$$

$$\dot{h}(2) = \frac{10}{2} = 5$$

$$2\lambda^2 + 18 = 0 \quad \lambda = \pm j3$$

$$h(t) = A \cos(3(t-2)) + B \sin(3(t-2))$$

$$\dot{h}(t) = -3A \sin(3(t-2)) + 3B \cos(3(t-2))$$

$$\left. \begin{array}{l} h(2) = A = 0 \\ \dot{h}(2) = 3B = 5 \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} A = 0 \\ B = 5/3 \end{array}$$

$$h(t) = \frac{5}{3} \sin(3(t-2)) \cdot u(t-2)$$