

"Ödevi başka bir öğrenciden kopyalamadım, çözümleri kendim yaptım, çözümlerimi başkası ile paylaşmadım."

Abdullah MEMİSOĞLU

171024001

Sum

SORU-1

SORU-1A : $x[n] = e^{j(\pi n/6)}$ sinyali periyodiktir varsayımı yapılır ise

$x[n] = x[n+N]$ şartı her n sayısı için sağlamalıdır. N : tam sayı olmak üzere

$$e^{j(\pi n/6)} = e^{j\frac{\pi}{6}(n+N)} = e^{j\frac{\pi}{6}n + j2\pi k} \rightarrow * e^{j2\pi k} = 1 \text{ for all } k = 1, 2, 3, \dots$$

$$\rightarrow e^{j\frac{\pi}{6}n} \cdot e^{j\frac{\pi}{6}N} = e^{j\frac{\pi}{6}n} \cdot e^{j2\pi k} \quad \frac{j\pi}{6}N = j2\pi k \rightarrow N = 12k \text{ for } k = 1, 2, \dots \quad \underline{N = 12} \rightarrow \text{temel periyot}$$

$x[n]$, $N=12$ periyoda sahip periyodik bir sinyaldir.

2.7-2

SORU-1B $x[n] = e^{j(3\pi n/4)}$ sinyali periyodiktir varsayımı yapılır ise;

$x[n] = x[n+N]$ şartı her n sayısı için sağlamalıdır. N : tam sayı

$$e^{j(3\pi n/4)} = e^{j(3\pi/4) \cdot (n+N)} = e^{j\frac{3\pi}{4}n + j2\pi k} \rightarrow e^{j2\pi k} = 1 \text{ for all } k = 1, 2, \dots$$

$$\rightarrow e^{j\frac{3\pi}{4}n} \cdot e^{j\frac{3\pi}{4}N} = e^{j\frac{3\pi}{4}n} \cdot e^{j2\pi k} \rightarrow e^{j\frac{3\pi}{4}N} = e^{j2\pi k} \rightarrow \frac{3}{4}N = 2k$$

(*) $k=3$ için $N=8$, N 'in alabileceği en küçük tam sayıdır.

$x[n]$, $N=8$ (temel) periyoda sahip periyodik bir sinyaldir.

$$N = \frac{8k}{3} \quad (*)$$

2.7-b

SORU-1C $x[n] = \frac{\sin(\frac{n\pi}{5})}{n\pi}$ sinyali periyodik varsayımı yapılır ise;

$$x[n] = x[n+N] \text{ sağlanmalı} \rightarrow \frac{\sin(\frac{n\pi}{5})}{n\pi} \stackrel{?}{=} \frac{\sin(\frac{(n+N)\pi}{5})}{(n+N)\pi} \quad N: \text{Tam sayı}$$

$$\frac{\sin(\frac{n\pi}{5})}{n\pi} \stackrel{?}{=} \frac{\sin(\frac{n\pi}{5} + \frac{N\pi}{5})}{n\pi + N\pi}$$

$$\frac{N\pi}{5} = 2\pi k$$

$N=10k$ $N=10$ için sinyalin pay kısmına periyodik derir. N 'e bağlı lineer karakteristiğe

Ancak sinyalin pay kısmı periyodik, payda kısmı sahip olduğundan sinyal periyodik değildir.

2.7c

(1)

SORU-1D

$x[n] = e^{j\pi n/\sqrt{2}}$ periyodik ise

$x[n] = x[n+N]$ şartı her n : tam sayı N : tam sayı için sağlanmalı

$$e^{j\pi n/\sqrt{2}} \stackrel{?}{=} e^{j\frac{\pi}{\sqrt{2}}(n+N)} \stackrel{?}{=} e^{j\frac{\pi}{\sqrt{2}}n + j2\pi k} \rightarrow e^{j2\pi k} = 1$$

$$e^{j\frac{\pi n}{\sqrt{2}}} \cdot e^{j\frac{\pi N}{\sqrt{2}}} = e^{j\frac{\pi n}{\sqrt{2}}} \cdot e^{j2\pi k}$$

$$\frac{\pi N}{\sqrt{2}} = 2\pi k \rightarrow N = 2\sqrt{2}k$$

k : tam sayı ve N : tam sayı
şartlarını aynı anda sağlayan
 k, N ikilisi olmadığından
sinyal periyodik değildir.

2.7-d

SORU-1E

$x[n] = e^{j(2\pi n/5)}$

$x[n] = x[n+N]$ şartı her n için sağlanmalı N : tam sayı.

$$e^{j(2\pi n/5)} = e^{j\frac{2\pi}{5} \cdot (n+N)} = e^{j\frac{2\pi n}{5} + j2\pi k} \rightarrow e^{j2\pi k} = 1$$

$$e^{j\frac{2\pi n}{5}} \cdot e^{j\frac{2\pi N}{5}} = e^{j\frac{2\pi n}{5}} \cdot e^{j2\pi k}$$

$$\frac{N}{5} = k$$

$$N = 5k$$

$$k=1 \text{ için}$$

$$N=5$$

$x[n]$, $N=5$ (temel) periyoduna sahip periyodik bir sinyaldir.

2.40-2

SORU-1F

$x[n] = \sin(\frac{\pi n}{19})$, $\sin(\frac{\pi n}{19}) \stackrel{?}{=} \sin(\frac{\pi(n+N)}{19})$

$x[n] = x[n+N]$ şartı her n için sağlanmalı

$$\sin(\frac{\pi n}{19}) \stackrel{?}{=} \sin(\frac{\pi(n+N)}{19}) \stackrel{?}{=} \sin(\frac{\pi n}{19} + 2\pi k) \rightarrow \frac{N}{19} = 2k$$

$$N=38k$$

$$k=1$$

$$N=38$$

$x[n]$, $N=38$ (temel) periyoduna sahip periyodik bir sinyaldir.

2.40-b

SORU-1G

$x[n] = n \cdot e^{j\pi n}$

$$x[n] \stackrel{?}{=} x[n+N]$$

$$n \cdot e^{j\pi n} \stackrel{?}{=} (n+N) \cdot e^{j\pi(n+N)}$$

term₂ her ne kadar periyodik de olsa, term₁ lineer değişime sebep olduğundan;
 $x[n]$ sinyali periyodik değildir

2.40-c

SORU-1H

$x[n] = e^{jn}$

$$x[n] \stackrel{?}{=} x[n+N] \rightarrow e^{jn} = e^{j(n+N)} \stackrel{?}{=} e^{jn + j2\pi k}$$

$$N \stackrel{?}{=} 2\pi k$$

$$N=2\pi k$$

N ve k 'nin tam sayı olabileceği;
 N 'in ikilisi olmayacağından
 $x[n]$ sinyali periyodik değildir.

2.40-d

(2)

SORU-2

Abdullah MEMİSOĞLU
171024001

$$X_a(t) \xrightarrow[\text{sample (T=0.5)}]{} X[n] \quad X[n] = X_a(t)|_{t=nT} \text{ for } n=1,2,3,\dots$$

$$X(t) = \sin(0.1\pi t) + \frac{1}{3}\sin(0.3\pi t) + \frac{1}{5}\sin(0.5\pi t), T=0.5 \text{ s ile örnekleiyor.}$$

$$X_1(t) = X_1(t+T_1) \rightarrow \sin(0.1\pi t) = \sin(0.1\pi(t+T_1)) = \sin(0.1\pi t + 2\pi k)$$

$$\sin(0.1\pi t + 0.1\pi T_1) = \sin(0.1\pi t + 2\pi k)$$

$$0.1\pi T_1 = 2\pi k \quad T_1 = 20k$$

$$T_1 = 20s$$

$$k=1$$

$$X_2(t) = X_2(t+T_2) \rightarrow \frac{1}{3}\sin(0.3\pi t) = \frac{1}{3}\sin(0.3\pi(t+T_2)) = \frac{1}{3}\sin(0.3\pi t + 2\pi k)$$

$$0.3\pi T_2 = 2\pi k \Rightarrow T_2 = \frac{20}{3}k$$

$$k=3 \quad T_2 = 20s$$

$$X_3(t) = X_3(t+T_3) \rightarrow \frac{1}{5}\sin(0.5\pi t) = \frac{1}{5}\sin(0.5\pi(t+T_3)) = \frac{1}{5}\sin(0.5\pi t + 2\pi k)$$

$$0.5\pi T_3 = 2\pi k \quad T_3 = 4k$$

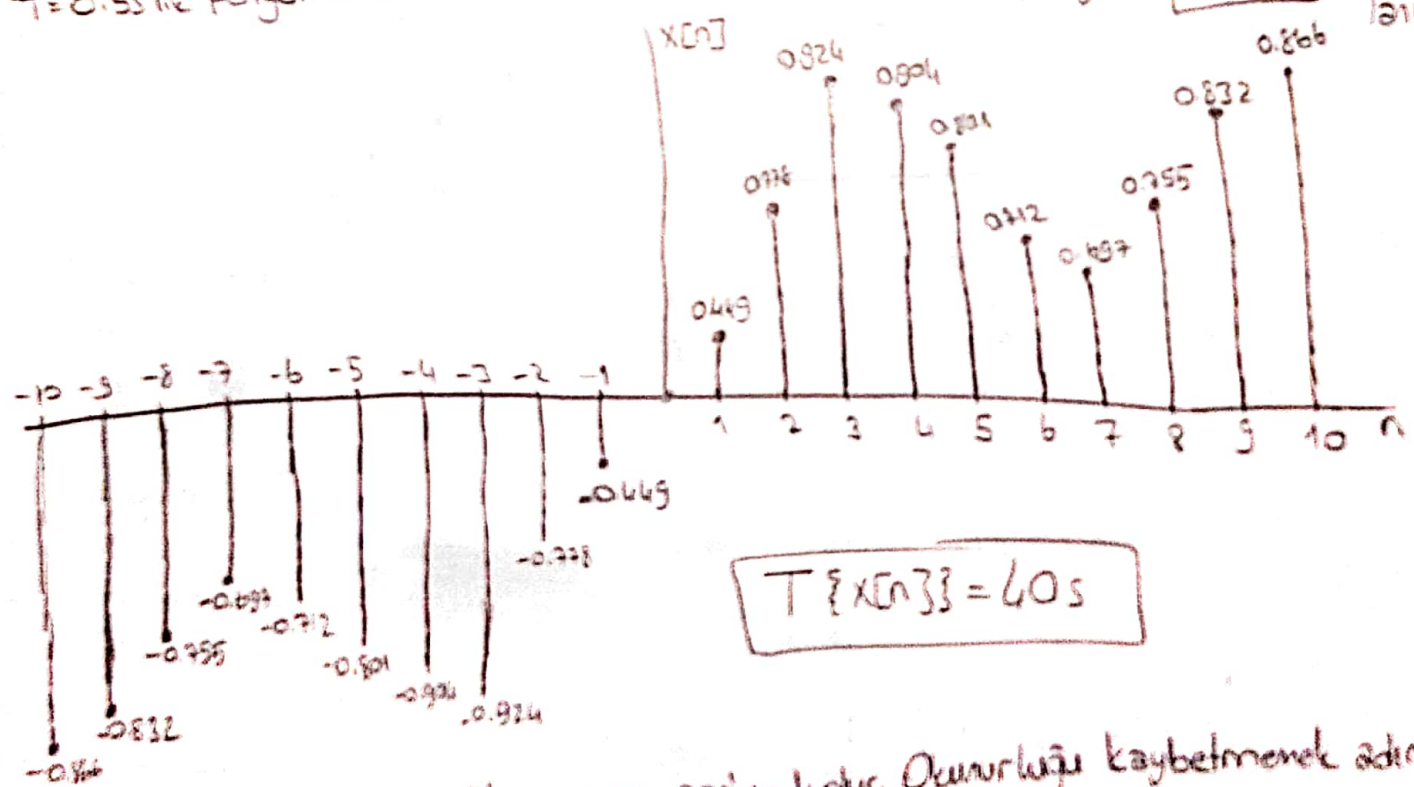
$$T_3 = 4s$$

$$k=1$$

$$T = \text{EKOK}(T_1, T_2, T_3) = 20s \quad T: X(t) \text{ sinyalinin periyodu.}$$

$$X[n] = X(t)|_{t=nT} \quad n=1,2,3,\dots \quad X[0] = X(0), X[1] = X(0.5), X[2] = X(1), X[3] = X(1.5), \dots$$

$X(t)$ sinyali periyodu 20s olan bir sinyal olarak tespit edilmiştir. $X(t)$ sinyali $T=0.5$ s'lik periyotlar ile örnekleirse 20s'lik periyotta 40 nokta bulunur. Örnekleme $X[n]$ sinyalinin periyodu $T=40s$ olarak hesaplanır.



$$T\{X[n]\} = 40s$$

* Örnekleme ağızım $X[n]$ 'in yarım periyodudur. Okunurluğu kaybetmemek adına sinyal yarım periyot çizilmiştir.

SORU-3

Abdullah NEMTSOĞLU

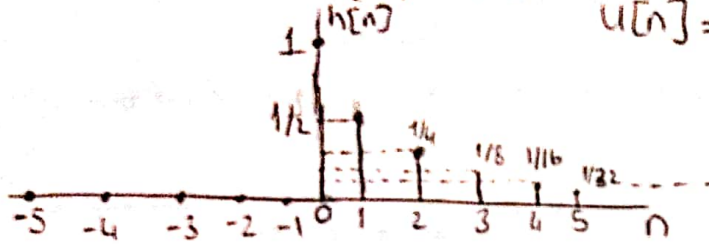
171024001

kurum

SORU-3A

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

$$u[n] = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$

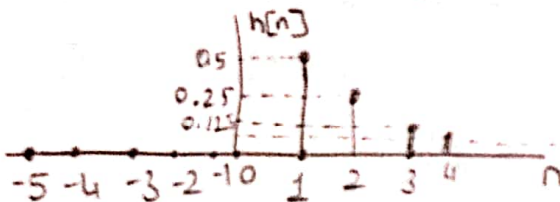


2.18-a

SORU-3B

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

$$u[n] = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$

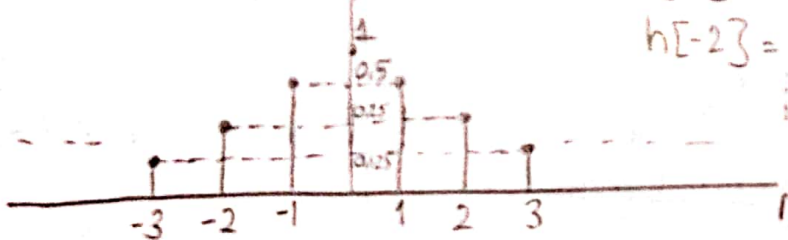


2.18-b

SORU-3C

$$h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$$

$$\begin{aligned} h[0] &= 1 \\ h[-1] &= h[1] = \frac{1}{2} \\ h[-2] &= h[2] = \frac{1}{4} \end{aligned}$$



2.18-c

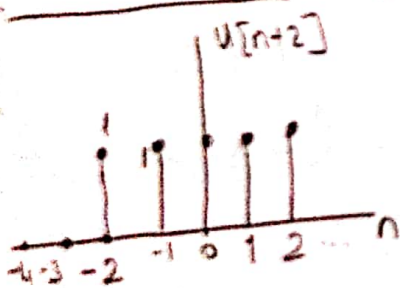
SORU-3D

$$h[n] = u[n+2] - u[n-2]$$

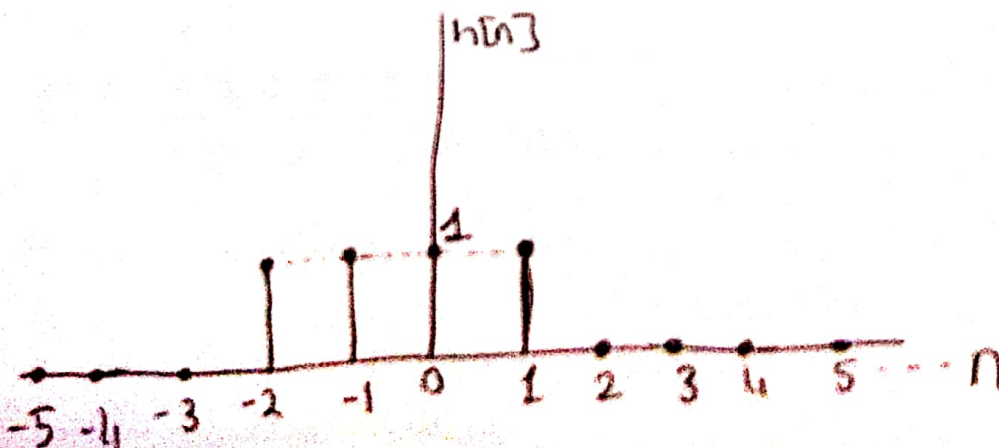
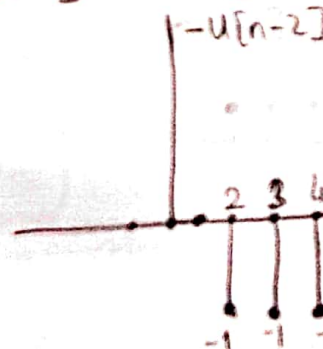
$$u[n] = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$

$$u[n-2] = \begin{cases} 1, & n \geq 2 \\ 0, & n < 2 \end{cases}$$

$$u[n+2] = \begin{cases} 1, & n \geq -2 \\ 0, & n < -2 \end{cases}$$



+



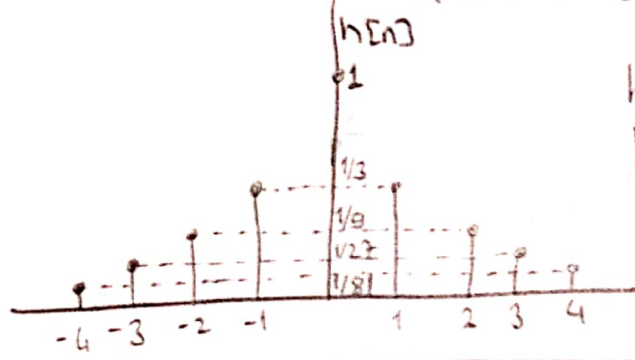
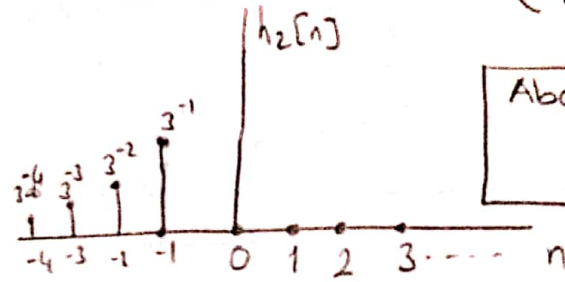
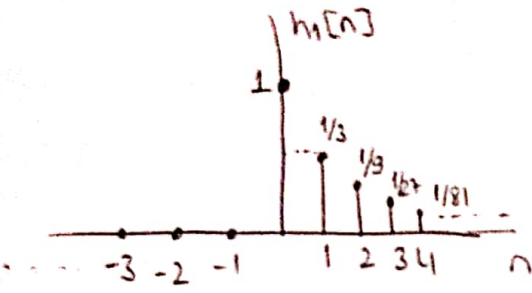
(4)

SORU-3E

$$h[n] = \underbrace{\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]}_{h_1[n]} + \underbrace{3^n u[-n-1]}_{h_2[n]}$$

$$u[-n-1] = \begin{cases} 1, & n \leq -1 \\ 0, & n > -1 \end{cases}$$

Abdullah MEMİSOĞLU
171024001



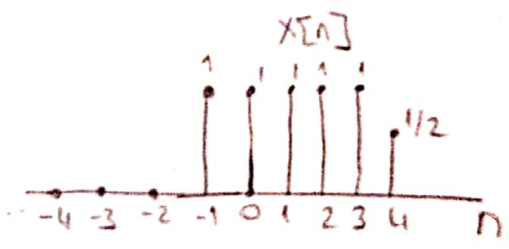
$$\begin{aligned} h[0] &= 1 \\ h[-1] &= h[1] = 3^{-1} \\ h[-2] &= h[2] = 3^{-2} \\ &\vdots \end{aligned}$$

SORU-3F

$$x[n-2] = ?$$

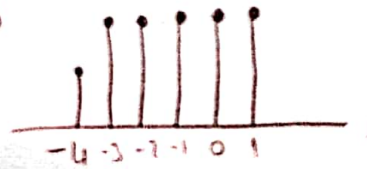


3-F, 3-G, 3-H, 3-I, 3-J
tüm geçerlidir.

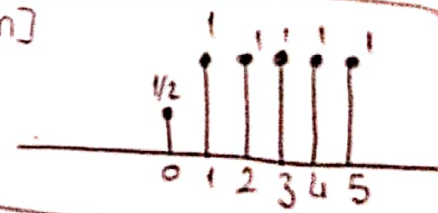


SORU-3G

$$x[-n]$$



$$x[4-n]$$

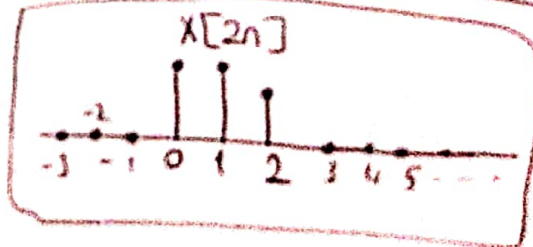


SORU-3H

$$x[2n]$$



n tam sayı olmalı



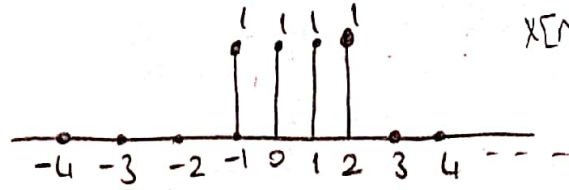
Soru-3I

$$x[n] \cdot u[2-n] = ?$$

Abdullah MEMİSOĞLU
171024001

$$u[2-n] = \begin{cases} 1, & n \leq 2 \\ 0, & n > 2 \end{cases}$$

★ $x[n]$ 'in $n \leq 2$ bölgesindeki değerleri aynı kalır, $n > 2$ değerler $u[2-n]$ ile sıfırlanır.



$$x[n] \cdot u[2-n]$$

2.21-d

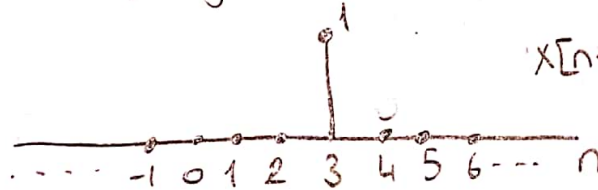
Soru-3J

$$x[n-1] \cdot \delta[n-3]$$

$$\delta[n-3] = \begin{cases} 1, & n=3 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$x[n-1] \cdot \delta[n-3] = x[3-1] = x[2]$$

★ $n=3$ noktasında $x[2]$, diğer tüm noktalarda sıfır(0) değer alan bir grafik



$$x[n-1] \cdot \delta[n-3]$$

2.21-e

Soru-4

Soru-4A

$$X_1 = \frac{2+j3}{(4-j5)} = \frac{-7+22j}{41} = \boxed{-0.170 + 0.536j} \rightarrow X_1$$

Soru-4B

$$X_2 = (2+j3) + (4-j5) = \boxed{6-j2} \rightarrow X_2$$

Soru-4C

$$X_3 = (2+j3) * (4-j5) = 8 + j12 - j10 - j^2 15 = \boxed{23+j2} = X_3$$

Soru-4D

$$X_4 = (2+j3) \cdot e^{j0.75\pi}$$

$$e^{j0.75\pi} = \cos(0.75\pi) + j\sin(0.75\pi)$$

$$= -0.707 + j(0.707)$$

$$X_4 = (2+j3) \cdot (-0.707 + j0.707) = \boxed{-3.535 - 0.707j}$$

$$X_4 = -3.535 - j0.707$$

Soru-4E

$$X_5 = (2+j3) + e^{j(1.25\pi)}$$

$$e^{j(1.25\pi)} = \cos(1.25\pi) + j\sin(1.25\pi)$$

$$= -0.707 - 0.707j$$

$$X_5 = (2+j3) + (-0.707 - 0.707j) = \boxed{1.292 + 2.292j}$$

$$X_5 = 1.292 + j2.292$$

(6)

SORU-5-

Abdullah
MEMİSOĞU
171024001
Am

SORU-5A

$$X_1 = -0.170 + 0.536j$$

$$re = \operatorname{Re}\{X_1\} = -0.170, \quad \bar{im} = \operatorname{Im}\{X_1\} = 0.536, \quad re^{j\theta}$$

$$r = \sqrt{(re)^2 + (\bar{im})^2} = 0.562$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\bar{im}}{re}\right) = -1.263 \text{ rad}$$

$$X_1 = 0.562 \cdot e^{j(-1.263)}$$

SORU-5B

$$X_2 = 6 - j2 \quad re = 6 \quad \bar{im} = -2 \quad r = \sqrt{(re)^2 + (\bar{im})^2} = \sqrt{40} = 6.324$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\bar{im}}{re}\right) = -0.321 \text{ rad}, \quad X_2 = 6.324 \cdot e^{j(-0.321)}$$

SORU-5C

$$X_3 = 23 + j2, \quad re = 23 \quad \bar{im} = 2 \quad r = \sqrt{(re)^2 + (\bar{im})^2} = 23.086$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\bar{im}}{re}\right) = 0.086 \text{ rad} \quad X_3 = 23.086 \cdot e^{j(0.086)}$$

SORU-5D

$$X_4 = -3.535 - j0.707 \quad re = -3.535, \quad \bar{im} = -0.707$$

$$r = \sqrt{(re)^2 + (\bar{im})^2} = 3.605 \quad \theta = \arctan\left(\frac{\bar{im}}{re}\right) = 0.197 \text{ rad}$$

$$X_4 = 3.605 \cdot e^{j(0.197)}$$

SORU-5E

$$X_5 = 1.292 + j2.292$$

$$re = 1.292$$

$$\bar{im} = 2.292$$

$$r = \sqrt{(re)^2 + (\bar{im})^2} = 2.631$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\bar{im}}{re}\right) = 1.05 \text{ rad}$$

$$X_5 = 2.631 \cdot e^{j(1.05)}$$

(7)