یاسمن سادات میرمحمد
۹۴۳۱۰۲۲

Subject
Date

تمرین سری اول سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱) انرژی و توان سیگنال‌های زیر را بدست آورید.

Ⓐ $x_1(t) = e^{-2t} \cdot u(t)$

- $E_\infty = \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-4t} \cdot u(t) dt = \cancel{\int_{-\infty}^{0} (e^{-2t})^2 dt} + \int_0^{+\infty} (e^{-2t})^2 dt$

$E = \frac{e^{-4t}}{-4} \Big|_0^{+\infty} = 0 - (-\frac{1}{4}) = \frac{1}{4}$

- $P_\infty = 0$ $\begin{cases} E_\infty = \frac{1}{4} \\ P_\infty = 0 \end{cases}$

چون انرژی سیگنال محدود است، پس توان آن صفر است.

Ⓑ $x_2(t) = e^{j(2t + \frac{\pi}{4})}$

- $E_\infty = \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{+\infty} \underbrace{\left| e^{j(2t+\frac{\pi}{4})} \right|}_{1}{}^2 dt = \int_{-\infty}^{+\infty} 1 \cdot dt = +\infty - \infty = \infty$

- $P_\infty = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} \left| e^{j(2t+\frac{\pi}{4})} \right|^2 dt = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} 1 \cdot dt = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}(2T) = 1$

$\begin{cases} E_\infty = \infty \\ P_\infty = 1 \end{cases}$

Ⓒ $x_3[n] = e^{j(\frac{n\pi}{2} + \frac{\pi}{8})}$

- $E_\infty = \lim_{N\to\infty} \sum_{-N}^{N} |x[n]|^2 = \lim_{N\to\infty} \sum_{-N}^{N} \left| \underbrace{e^{j(\frac{n\pi}{2}+\frac{\pi}{8})}}_{1} \right|^2 = \lim_{N\to\infty} \sum_{-N}^{N} 1 = \infty$

- $P_\infty = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{-N}^{N} |x[n]|^2 = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{-N}^{N} 1 = 1$

$\begin{cases} E_\infty = \infty \\ P_\infty = 1 \end{cases}$

Date

(D) $x_7[n] = \cancel{\sin n \; u[u^2-9]}$ $\sin[n]\, u[9-u^2]$

$$E = \sum_{-\infty}^{+\infty} \left(\sin[n] \cdot u[9-u^2]\right)^2 = \sum_{k=-3}^{3} \sin^2[k]$$

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

توی بازه‌ی $-3 \leq u \leq 3$ مقدارش یک می‌شه ...

$$E = \sin^2(-3) + \sin^2(-2) + \sin^2(-1) + 0 + \sin^2(1) + \sin^2(2) + \sin^2(3)$$

$$\boxed{E = 2\sin^2 3 + 2\sin^2 2 + 2\sin^2 1}$$

$$\begin{cases} E_\infty = 2\underbrace{\left(\sin^2 3 + \sin^2 2 + \sin^2 1\right)}_{\text{عدد}} = \text{عدد} = A \\ P_\infty = 0 \end{cases}$$

$9 - u^2 > 0$

$\downarrow$

$\boxed{-3 \leq u \leq 3}$

بازه‌ی متغیر

$P_\infty = 0 \longleftarrow E = \frac{\text{عدد}}{\infty}$ هر موقع

Subject

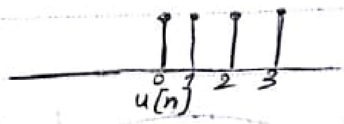
Date

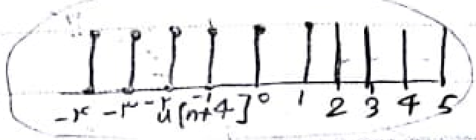
۲) سیگنالهای زیر را رسم کنید.

شیفت به چپ — شیفت به راست

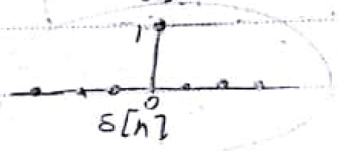
Ⓐ $x[n] = u[n+4] - u[n+2] + \delta[n] + 2n\,u[n-3]$

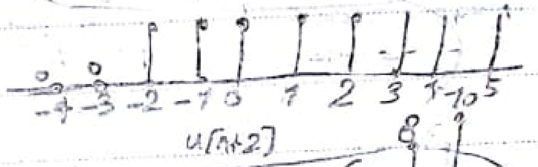
$u[n] = \begin{cases} 1 & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$

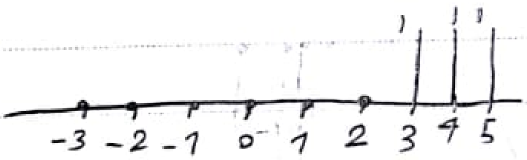




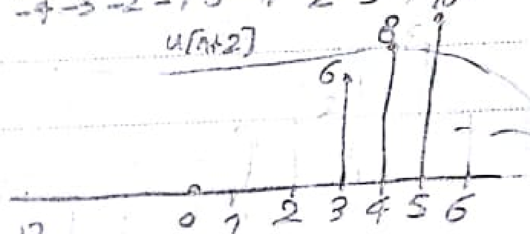
$\delta[n] = \begin{cases} 1 & n = 0 \\ 0 & n \neq 0 \end{cases}$



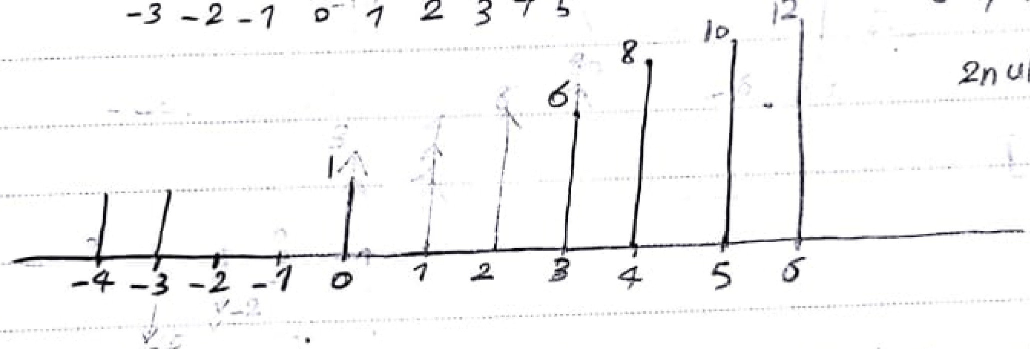




$\xrightarrow{\times 2n}$

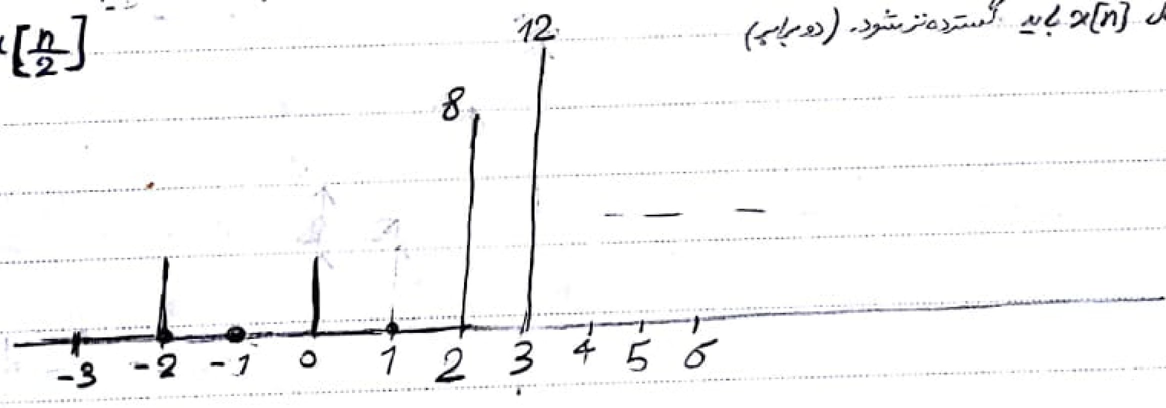


جواب

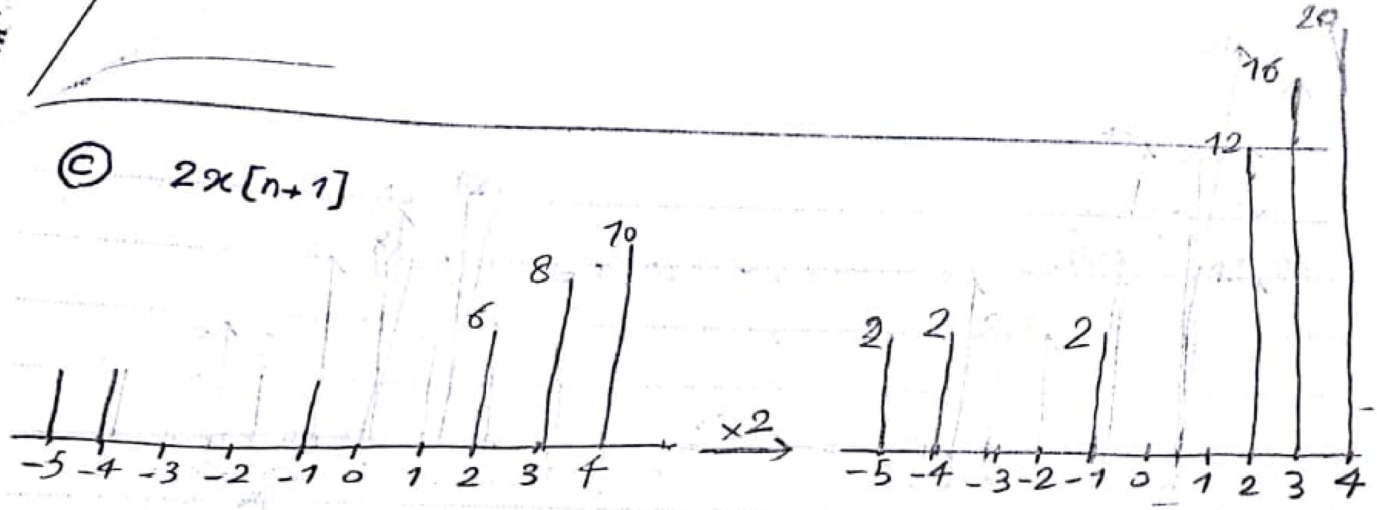


Ⓑ $x\left[\frac{n}{2}\right]$

سیگنال x[n] باید گسترده‌تر شود. (دو برابر)

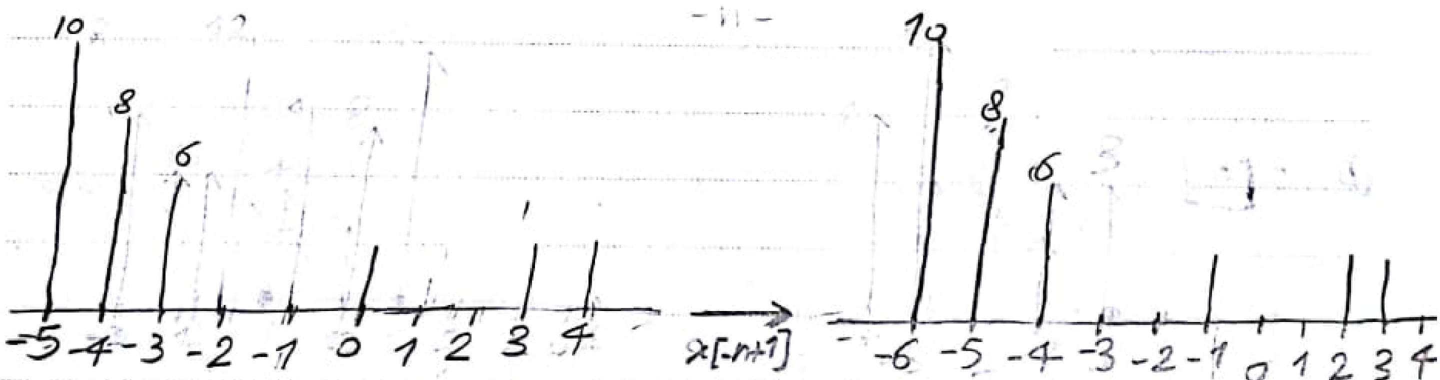


Ⓒ $2x[n+1]$



شیفت به چپ

Ⓓ $x[-n+1]$



شیفت به سمت چپ

$x[-n]$

انعکاس (mirror)

نسبت به محور y ها قرینه

Subject
Date

۳. متناوب بودن سیگنال‌ها + دوره تناوب اصلی

سیگنال‌های پیوسته، همیشه متناوبند

ولی سیگنال‌های گسسته، ممکن است متناوب نباشند.

شرط: $\frac{2\pi}{w_0} =$ گویا

A. $x_1(t) = \underbrace{2\cos(10t+1)}_{\frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}} - \underbrace{\sin(4t-1)}_{\frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}}$

دوره تناوب مشترک: ک.م.م $\left(\frac{\pi}{5} \text{ و } \frac{\pi}{2}\right) \longrightarrow \pi$

B. $x_2(t) = \sin\left(\frac{5\pi t}{3}\right)$

$\frac{2\pi}{\frac{5\pi}{3}} = \frac{2\times 3}{5} = \frac{6}{5} \longrightarrow$ مقدار دوره تناوب

$T = \frac{6}{5}$

c. $x_3[n] = \sin\left(\frac{5\pi n}{3}\right)$

$T = \frac{2\pi}{\frac{5\pi}{3}} = \frac{6}{5} \longrightarrow$ کسری! $\left(\frac{N}{M}\right)$

$T = \frac{6}{\cancel{5}} \times \cancel{5} = 6 \longrightarrow \boxed{T=6} \longrightarrow$ مقدار اصلی دوره تناوب

D. $x_4[n] = \underbrace{e^{j\left(\frac{2\pi}{3}n\right)}} + \underbrace{e^{j\left(\frac{3\pi}{4}n\right)}}$

$\frac{2\pi}{\frac{2\pi}{3}} = 3$

$\frac{2\pi}{\frac{3\pi}{4}} = \frac{8}{3} \xrightarrow{T\ \text{اصلی}} 8$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{3}$

$\omega_0 = \frac{3\pi}{4}$

$\boxed{T_1 = 3}$

$\boxed{T_2 = 8}$

ω_0ها مضرب صحیحی از π است.

پس متناوب است!

دوره تناوب اصلی = ک.م.م $(3 و 8) = 24$

$T=24$

Subject

Date

E. $x_5[n] = \underbrace{e^{j(\frac{2}{3}n)}}_{} + \underbrace{e^{j(\frac{3\pi}{4})}}_{}$

$\frac{2\pi}{\frac{2}{3}} = 3\pi \quad \downarrow$ غیرپریودیک / نامتناوب

$\frac{2\pi}{\frac{3}{4}} = \frac{8\pi}{3} \quad \downarrow$ غیرپریودیک / نامتناوب

ولی، مضرب صحیحی از π نیست

↓

پس سیگنال‌ها متناوب نیستند .

(چون چند سیگنال گسسته با هم جمع شده اند، می‌توان گفت اگر تک‌تک آن‌ها متناوب باشند، کل عبارت متناوب است، اما کل عبارات به صورت تک به تک متناوب نیستند. پس کل جمله هم متناوب نیست)

F. $x_6(t) = \underbrace{e^{j(\frac{2}{3}t)}}_{} + \underbrace{e^{j(\frac{3}{4}t)}}_{}$

$T_1 = \frac{2\pi}{\frac{2}{3}} = 3\pi \qquad T_2 = \frac{2\pi}{\frac{3}{4}} = \frac{8}{3}\pi$

دوره تناوب اصلی = ک.م.م (T_1 و T_2)

ک.م.م (3π و $\frac{8}{3}\pi$) $= 24\pi \longrightarrow \boxed{T = 24\pi}$

$$6.\quad x_7(t) = \underbrace{e^{j\left(\frac{2\pi}{3}t\right)}} + \underbrace{e^{j\left(\frac{3}{4}t\right)}}$$

$$T_1 = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{3}} = 3 \qquad T_2 = \frac{2\pi}{\frac{3}{4}} = \frac{8}{3}\pi \xrightarrow[\text{اصلی}]{\text{دوره تناوب}} T_2 = 8\pi$$

دوره تناوب اصلی $= (T_1$ و $T_2)$

$$\text{ک.م.م}\ (3 \text{ و } 8\pi) = 24\pi \longrightarrow \boxed{T = 24\pi}$$

Subject
Date

۴. خواص عمومی سیستم‌ها را بررسی کنید. { خطی، علّی، پایداری، تغییرناپذیری با زمان، حافظه‌دار بودن، معکوس‌پذیری

• ۱) حافظه‌دار بودن: خروجی به شیفت یافته‌ی ورودی است، پس خروجی فقط به ورودی در لحظه n_0 ~~در لحظه~~ در آن لحظه بستگی ندارد، پس حافظه‌دار است. • $y_1[n] = x[n-n_0]$

• ۲) تغییرناپذیری با زمان:

$x_1[n] = x[n-n_0] \longrightarrow y_1[n] = x[n-2n_0]$

$y_1[n] \stackrel{?}{=} y[n-n_0] \qquad y[n-n_0] = x[n-2n_0] \xrightarrow{\text{پس}}$ تغییرناپذیر با زمان است!

T.I

• ۳) پایداری: پایدار است، چون به‌ازای ورودی‌های محدود، خروجی‌های محدود می‌دهد.

۴) علّی بودن: خروجی در لحظه‌ی n، شیفت یافته‌ی n است. پس خروجی در بعضی لحظات (مثلاً n منفی) به لحظات بعد از n (آینده) بستگی خواهد داشت، پس سیستم غیرعلّی است. (سیستم علّی خروجی فقط باید به ورودی در آن لحظه و لحظات قبل از آن وابسته باشد)

۵) خطی بودن:

۱ ـ بررسی خاصیت همگنی

$\begin{cases} x(t) \to y(t) \\ \alpha x(t) \to \alpha y(t) \end{cases} \longrightarrow \alpha x[n] = \alpha x[n-n_0]$ ✓

۲ ـ بررسی خاصیت جمع‌پذیری

$\left.\begin{array}{l} x_1(t) \to y_1(t) \\ x_2(t) \to y_2(t) \end{array}\right\} \longrightarrow x_1(t)+x_2(t) \to y_1(t)+y_2(t)$

$\left.\begin{array}{l} x_1(t) = x_1[n-n_0] \\ x_2(t) = x_2[n-n_0] \end{array}\right\} \xrightarrow{+} x_1[n]+x_2[n] = y_1[n-n_0]+y_2[n-n_0]$

✓

① ② ⟵ خطی است!

$y_2[n] = x[-n]$

۱) حافظه دار بودن:

خروجی در هر لحظه، به ورودی در لحظه‌ی قرینه‌ی آن وابسته است. (که می‌تواند لحظه‌ی قبل یا بعد از n باشد)

← خروجی سیستم به ورودی سیستم در لحظه‌های قبلی وابسته است ← سیستم حافظه دار است.

۲) تغییرناپذیری با زمان:

$x_1[n] = x[-n-n_0]$ شیفت یافته $\longrightarrow y_1[n] = \overbrace{x[-(n-n_0)]}^{x[-n]}$

$y_1[n] \stackrel{?}{=} y[n-n_0]$: $y_1[n] = \underbrace{x[-n+n_0]}_{x_1[-n]} \neq x[-n-n_0]$ → تغییرپذیر با زمان

۳) پایداری:

سیستم پایدار است، چون به ازای ورودی محدود، خروجی محدود می‌دهد.

۴) علّی بودن:

خروجی در لحظه‌ی n، به ورودی در لحظه‌ی قرینه‌ی آن وابسته است. پس خروجی می‌تواند به لحظات بعد از n هم وابسته باشد (اگر n منفی باشد)، پس سیستم غیرعلّی است.

۵) خطی بودن:

۱_ همگنی ✓

$x[n] \to x[-n]$

$\alpha x[n] \to \alpha x[-n]$

۲_ جمع‌پذیری

$x_1[n] + x_2[n] = x_1[-n] + x_2[-n]$ ✓

↓

①② : خطی است

Subject
Date

$\cdot\ y_3[n] = x[n] + 3\cdot u[n+1]$

۱) حافظه‌دار بودن:

ورودی در لحظهٔ n به ورودی در لحظهٔ n+1 بستگی ندارد

پس سیستم بی‌حافظه است.

۲) تغییرناپذیری با زمان:

شیفت یافته

$\cdot\ x_1[n] = x[n-n_0] + 3\cdot u[n+1-n_0]$

$\cdot\ y_1[n] \stackrel{?}{=} y[n-n_0] \Big\} \longrightarrow x[n-n_0] + 3\cdot u[n+1-n_0] \stackrel{?}{=} x[n-n_0] + 3\cdot u[n-n_0+1]$

$\cdot\ y_1[n] = x_1[n] + 3u[n+1]$

$\underbrace{x_1[n] + 3\cdot u[n+1]}$

$x[n-n_0] + 3\cdot u[n+1-n_0]$

تغییرپذیر با زمان

۳) پایداری

چون به ازای ورودی محدود خروجی محدود داره ← پایدار!

۴) علّی بودن

← سیستم بی‌حافظه است ← سیستم علّی

۵) خطی بودن:

$x_1(t) \longrightarrow y(t)$

$\alpha x(t) \longrightarrow \alpha y(t)$

$\longrightarrow \alpha x[n] \longrightarrow \underbrace{\alpha x[n] + 3u[n+1]}$

$\neq \alpha\,(x[n] + 3\cdot u[n+1])$

1 - خاصیت همگنی $\times$

همگنی را ندارد $\times$

چون همگنی ندارد پس یکی از شرط‌های خطی بودن را ندارد و شرط دیگر را بررسی نمی‌کنیم.

همگنی ندارد ← خطی نیست

Scanned by CamScanner

$$y_4[n] = e^{x[n]}$$

۱) حافظه‌دار بودن

خروجی در هر لحظه، فقط به ورودی در لحظه‌ی فعلی بستگی دارد ⟵ بی‌حافظه

۲) تغییرناپذیری با زمان

$x_1[n] = x[n-n_0]$ شیفت‌یافته

$$y_1[n] = e^{x_1[n]} = e^{x[n-n_0]} \longrightarrow e^{x[n-n_0]} \stackrel{?}{=} e^{x[n-n_0]} \checkmark$$

سیستم تغییرناپذیر با زمان است

T.I

۳) پایداری

به ازای ورودی‌های محدود، خروجی‌های محدود داریم ⟵ پایدار

۴) علّی بودن: خروجی، به ورودی در لحظه‌ی فعلی بستگی دارد. پس علّی است. (نکته: تمام سیستم‌های بی‌حافظه، علّی هستند)

۵) خطی بودن:

۱ـ همگنی ✕

$$x[n] \longrightarrow e^{x[n]}$$

$$\alpha x[n] \longrightarrow e^{\alpha x[n]} \neq \alpha e^{x[n]}$$

خاصیت همگنی را ندارد ⟵ خطی نیست

Subject
Date

۱) حافظه‌دار بودن: خروجی در هر لحظه، فقط به ورودی در همان لحظه بستگی دارد ← بی‌حافظه

$y_5[n] = n \cdot x[n]$.

۲) تغییرناپذیری با زمان:

$y_1[n] = (n-n_0) \cdot x[n-n_0]$

$y_1[n] = n \cdot x_1[n]$

$\longrightarrow \begin{cases} y_1[n] = n \cdot (n-n_0) \cdot x[n-n_0] \\ y_1[n] \overset{?}{\neq} y[n-n_0] \end{cases} \longrightarrow$ برقرار نیست!

$y[n-n_0] = (n-n_0) \cdot x[n-n_0]$

نتیجه ← سیستم، تغییرپذیر با زمان است.

۳) پایداری: اگر مقادیر n به سمت بی‌نهایت میل کنند، خروجی یک مقدار نامحدود خواهد شد ← ناپایدار

۴) علّی بودن: سیستم بی‌حافظه است، پس علّی است.

۵) خطی بودن:

۱- همگنی

$x[n] \to y[n]$

$\alpha x[n] \overset{?}{\to} \alpha y[n]$

: $\alpha x[n] \longrightarrow \alpha \cdot n \cdot x[n]$ ✓

۲- جمع‌پذیری

$x_1 = n x_1[n]$

$x_2 = n x_2[n]$

$\xrightarrow{+} \underbrace{n(x_1[n] + x_2[n])}$

$= y_1[n] + y_2[n]$ ✓

۱ و ۲ ← خطی است

PAPCO

$\cdot y_4(t) = x(t-2) + x(2-t)$

۱) حافظه‌دار بودن:

خروجی در هر لحظه، به ورودی در لحظات قبل و بعد بستگی دارد. ← حافظه‌دار

۲) تغییرناپذیری با زمان

$$\begin{cases} x_1(t) = x(t-t_0-2) + x(2-t-t_0) \\ y_1(t) = x_1(t-2) + x(2-t) = \end{cases}$$

$$\longrightarrow y_1(t) = x(t-2-t_0-2) + x(2-t+2+t_0) \longrightarrow \text{تغییرپذیر با زمان}$$

$$\neq \underbrace{y(t-t_0)}_{x(t-t_0-2)+x(2-t+t_0)}$$

۳) پایداری: به ازای ورودی محدود ← خروجی محدود ← پایدار

۴) علّی بودن:

$$t=1 \longrightarrow y(1) = \underbrace{x(-1)}_{\text{لحظه‌ی قبل}} + x(1) \longrightarrow \text{غیرعلّی}$$

۵) خطی بودن:

۱_ همگنی

$$\alpha x(t) \longrightarrow \underbrace{\alpha x(t-2) + \alpha x(2-t)}_{\alpha \underbrace{(x(t-2) + x(2-t))}_{y(t)} = \alpha y(t)} \checkmark$$

۲_ جمع‌پذیری

$$x_1 = x_1(t-2) + x_1(2-t)$$
$$x_2 = x_2(t-2) + x_2(2-t) \xrightarrow{+} = y_1(t) + y_2(t) \checkmark$$

① و ② ← خطی است

P4PCO

Scanned by CamScanner

Subject
Date

۱) حافظه‌دار بودن:
$y_v(t) = x(t) \cdot \cos(3t)$ کاری به ورودی ندارد
خروجی، تابع ورودی در همان لحظه است ← چون $\cos 3t$ همیشه یک عدد است ← بی‌حافظه

۲) تغییرناپذیری با زمان
$$\begin{cases} x_1(t) = x(t-t_0) \\ y_1(t) = x_1(t) \cdot \cos(3t) = x(t-t_0) \cdot \cos(3t) \end{cases}$$

$$\rightarrow y_1(t) \overset{?}{=} y(t-t_0) : x(t-t_0) \cdot \cos(3t) \overset{?}{\neq} x(t-t_0) \cdot \cos(3(t-t_0))$$

تغییرپذیر با زمان

۳) پایداری: به ازای ورودی کراندار، خروجی $\cos 3t$ چون که همیشه کراندار است، $x(t)$ هم محدود است ← پایدار

۴) علّی بودن: در لحظه‌ی t، خروجی به ورودی سیستم در همان لحظه وابسته است. ← علّی

۵) خطی بودن

۱_ همگنی
$$\alpha x(t) \rightarrow \alpha \underbrace{x(t) \cdot \cos 3t}_{y(t)} = \alpha \cdot y(t) \quad \checkmark$$

۲_ جمع‌پذیری
$$\begin{cases} x_1 = x_1(t) \cdot \cos 3t \\ x_2 = x_2(t) \cdot \cos 3t \end{cases} \xrightarrow{+} x_1 + x_2 = \underbrace{(x_1(t) + x_2(t)) \cdot \cos(3t)}$$

$$\underbrace{x_1(t) \cos 3t}_{y_1(t)} + \underbrace{x_2(t) \cos 3t}_{y_2(t)} \quad \checkmark$$

۱ و ۲ ← خطی است

$$y_1(t) = \int_{-\infty}^{2t} x(\tau)d\tau$$

۱) حافظه‌دار بودن

خروجی در هر لحظه، به ورودی $x(\tau)$ در لحظات قبلی بستگی دارد. ← حافظه‌دار

۲) تغییرناپذیری با زمان

$$\begin{cases} x_1(t) = x(\tau - t_0) \\ y_1(t) = \int_{-\infty}^{2t} x_1(\tau)d\tau = \underbrace{\int_{-\infty}^{2t} x(\tau - t_0)d\tau}_{} \quad (I) \end{cases}$$

$$y(t-t_0) = \underbrace{\int_{-\infty}^{2(t-t_0)} x(\tau)\,d\tau}_{(II)} \longrightarrow (I) \neq (II)$$

تغییرپذیر با زمان

۳) پایداری:

$x(t) = A$ و $x(\tau) = B$ ⟵ ورودی با مقدار محدود

$$y(t) = \int_{-\infty}^{2t} x(\tau)\,d\tau = \int_{-\infty}^{2t} B\,d\tau = Bx \Big|_{-\infty}^{2t} = Bx + \infty \longrightarrow$$ نامحدود

ناپایدار

۴) علّی بودن:

$$t = +1 \longrightarrow y(t) = \int_{-\infty}^{2} x(\tau)\,d\tau \longrightarrow \underbrace{\tau = -\infty \text{ to } \tau = 2}$$

در این بازه، خروجی به ورودی $x(\tau)$ وابسته است. (لحظه‌ی قبل)

غیرعلّی

۵) خطی بودن:

۱_ همگنی

$$\alpha x(t) \longrightarrow \int_{-\infty}^{2t} \alpha x(\tau)d\tau = \alpha \underbrace{\int_{-\infty}^{2t} x(\tau)\,d\tau}_{y(t)} \checkmark$$

۲- جمع‌پذیری

$$x_1 = \int_{-\infty}^{2t} x_1(t)\,dt \quad \xrightarrow{+} \quad x_1 + x_2 = y_1 + y_2 \checkmark$$

$$x_2 = \int_{-\infty}^{2t} x_2(t)\,dt$$

1 و 2 ← خطی است!

Subject
Date

۱) حافظه دار بودن: خروجی سیستم در هر لحظه فقط به ورودی در همان لحظه بستگی ندارد ← حافظه دار

$y_9(t) = x(\frac{t}{3})$

۲) تغییرناپذیری با زمان

$$\left.\begin{aligned} x_1(t) &= x(\tfrac{t}{3} - t_0) \\ y_1(t) &= x_1(\tfrac{t}{3}) = x(\tfrac{t}{9} - t_0) \\ y(t-t_0) &= x(\tfrac{t-t_0}{3}) \end{aligned}\right\} \longrightarrow y(t) \neq y(t-t_0)$$

تغییرپذیر با زمان

۳) پایداری: به ازای ورودی محدود، خروجی کران دار است ← سیستم پایدار است.

۴) علّی بودن: سیستم غیرعلّی است چون ورودی به عنوان مثال در لحظه‌ی 6- به ورودی در لحظه‌ی 2- بستگی دارد که لحظه‌ی بعد از آن است.

۵) خطی بودن:

۱- همگنی ✓

$\alpha x(t) \longrightarrow \alpha \underbrace{x(\frac{t}{3})}_{y(t)}$ ✓

۲- جمع پذیری

$x_1 = x_1(\frac{t}{3})$

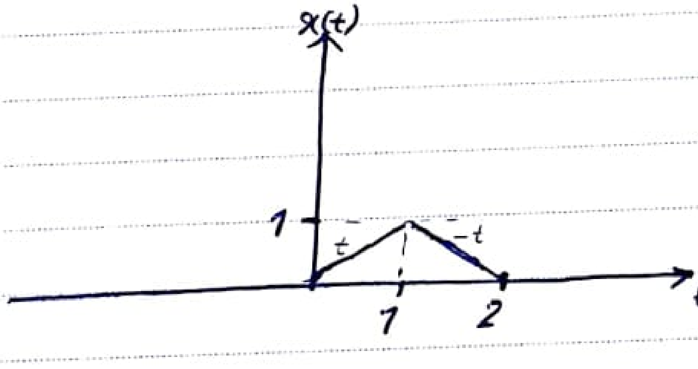
$x_2 = x_2(\frac{t}{3})$ $\xrightarrow{+}$ $x_1 + x_2 = y_1 + y_2$ ✓

① و ② ← خطی است

یاسمن سادات میرمحمد
۹۴۳۱۰۲۲

۵.

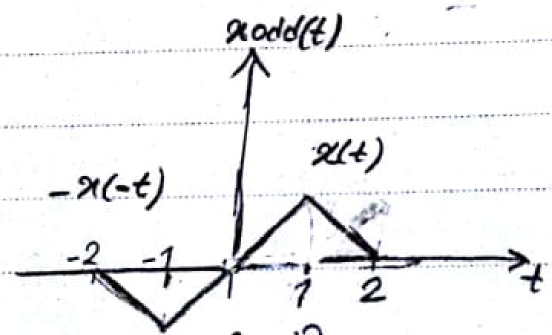
بخش های زوج و فرد سیگنال را تعیین و رسم کنید.



(a)

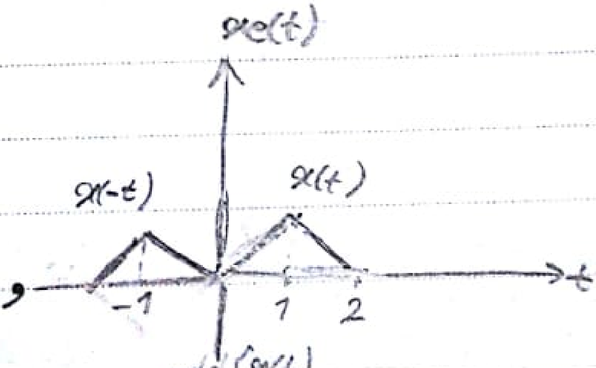
$$\begin{cases} Ev\{x(t)\} = \dfrac{x(t)+x(-t)}{2} \\ odd\{x(t)\} = \dfrac{x(t)-x(-t)}{2} \end{cases}$$

← در واقع، یک سیگنال داریم که با میانگین گرفتن از ۲ سمت چپ و راست محور، به یک تابع جدید (فرد یا زوجی) می‌رسیم



Ev{x(t)}
بخش زوج

و



odd{x(t)}
بخش فرد