

تمرین شماره‌ی ۱ تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

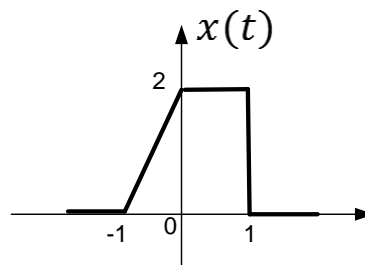
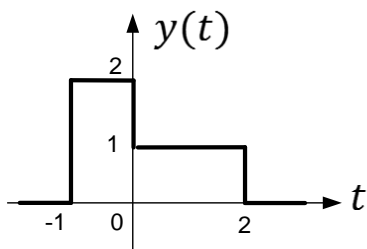
۱ حاصل هریک از عبارات زیر را به دو صورت دکارتی و قطبی بنویسید.

(الف)	$j(1-j)^2$	(ب)	$\frac{1+j\sqrt{3}}{\sqrt{2}+j\sqrt{2}}$
(ج)	$j\sqrt{2}e^{j\pi/4} - e^{j7\pi/4}$	(د)	$\sqrt{\sqrt{2} + j\sqrt{7}}$

۲ مقادیر P_∞ و E_∞ را برای سیگنال‌های داده‌شده محاسبه کنید.

(الف)	$x(t) = e^{at}u(t), \quad a < 0$	(ب)	$x[n] = a^n u[n], \quad a < 1$
(ج)	$x(t) = e^{a t }, \quad a < 0$	(د)	$x(t) = e^{jt} + e^{j3t}$

۳ سیگنال‌های $x(t)$ و $y(t)$ را به صورت زیر در نظر بگیرید.



سیگنال‌های زیر را به دست آورده و رسم کنید:

(الف)	$Even\{x(t) \cdot y(t)\}$	(ب)	$Odd\{x(t) + y(t)\}$
(ج)	$Even\{x(1 - \frac{t}{2})\}$	(د)	$Odd\{y(-2t)\}$

۴ اگر $x(t)$ یک سیگنال حقیقی بوده و $x_e(t)$ و $x_o(t)$ به ترتیب قسمت‌های زوج و فرد آن باشند، نشان دهید تساوی زیر برای انرژی سیگنال‌ها برقرار است:

$$E_\infty\{x(t)\} = E_\infty\{x_e(t)\} + E_\infty\{x_o(t)\}$$

آیا تساوی فوق برای حالت گسسته نیز برقرار است؟ نشان دهید.

۵ ویژگی تناوب در سیگنال‌های زیر را بررسی نموده و در صورت متناوب بودن، دوره‌ی تناوب اصلی آن‌ها را محاسبه نمایید.

(الف)	$\cos(t) - \sin(\sqrt{3}t)$	(ب)	$\left \cos\frac{4}{3}t\right + \sin\frac{3}{4}t$
(ج)	$\cos(\pi\sqrt{50}t)\sin(\pi\sqrt{2}t)$	(د)	$\exp\{j(\frac{5\pi}{8}n + \frac{\pi}{4})\}$
(ه)	$2\cos\left(\frac{2\pi n}{3}\right) + 3\sin\left(\frac{3\pi n}{8}\right)$	(و)	$\cos\left(\frac{2\pi n}{3}\right)\sin\left(\frac{2n}{5}\right)$

۶ ویژگی‌های خطی بودن، تغییرناپذیری با زمان، بدون حافظه بودن، علی بودن و پایداری سیستم‌های زیر را که رابطه‌ی بین ورودی و خروجی آن‌ها داده شده، با ذکر دلیل مشخص نمایید.

$$y(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ x(t) + x(t-3), & t \geq 0 \end{cases} \quad \text{(الف)} \quad y(t) = x(t-3) + x(3-t) \quad \text{(ب)}$$

$$y[n] = x[3n+1] \quad \text{(د)} \quad y(t) = \begin{cases} 0, & x(t) < 0 \\ x(t) + x(t-3), & x(t) \geq 0 \end{cases} \quad \text{(ج)}$$

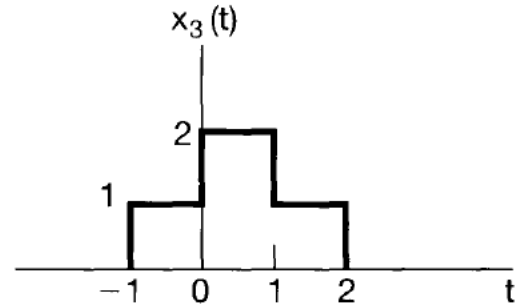
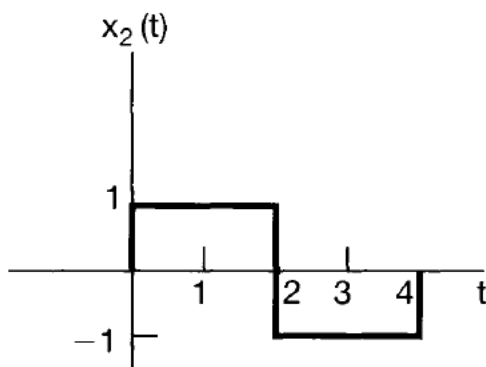
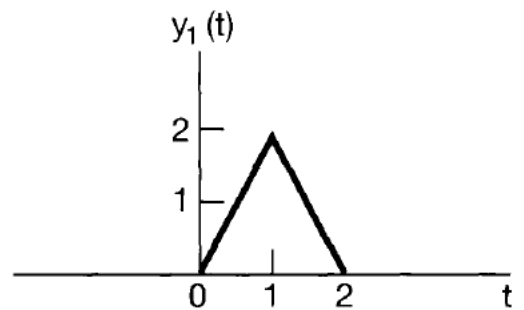
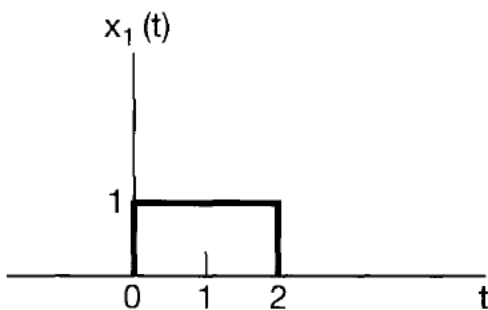
$$y[n] = \sum_{k=n-2}^{n+2} x[k] \quad \text{(و)} \quad y[n] = \begin{cases} x[n], & n \geq 1 \\ 0, & n = 0 \\ x[n+1], & n \leq -1 \end{cases} \quad \text{(ه)}$$

۷ ویژگی وارون‌پذیری را در هر یک از سیستم‌های زیر بررسی کنید. برای سیستم‌های وارون‌پذیر، سیستم وارون را مشخص کنید و برای سیستم‌های وارون‌ناپذیر، دو ورودی متفاوت با خروجی یکسان پیدا کنید.

$$y(t) = Ax(t-B) + C \quad \text{(ب)} \quad y(t) = \cos[x(t)] \quad \text{(الف)}$$

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{n-k} x[k] \quad \text{(د)} \quad y[n] = \begin{cases} 0, & n \text{ odd} \\ x\left[\frac{n}{2}\right], & n \text{ even} \end{cases} \quad \text{(ج)}$$

۸ مطابق شکل، پاسخ یک سیستم LTI به ورودی $x_1(t)$ ، خروجی $y_1(t)$ است. پاسخ این سیستم به ورودی‌های $x_2(t)$ و $x_3(t)$ را به دست آورده و رسم کنید.



موفق باشید

عمومی