

به نام زیبایی
 سوالات تستی + تشریحی میان ترم درس تجزیه و تحلیل سیستم ها
 استاد درس: دکتر بیگی
 زمان امتحان: ۹۰ دقیقه

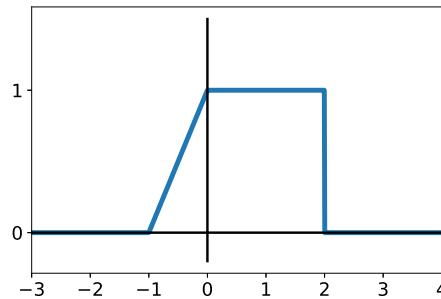
۱ سوالات تستی

سوال ۱- $\delta(t^2 - 1)$ برابر کدام گزینه است؟

(۱) $\delta(t - 1) + \delta(t + 1)$ (۲) $\delta(t - 1) - \delta(t + 1)$

(۳) $\frac{1}{2}\delta(t - 1) - \frac{1}{2}\delta(t + 1)$ (۴) $\frac{1}{2}\delta(t - 1) + \frac{1}{2}\delta(t + 1)$

سوال ۲- مقدار انتگرال $I = \int_{-\infty}^{\infty} X^2(j\omega) d\omega$ برای سیگنال زیر کدام است؟



(۱) π (۲) 2π (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 1

سوال ۳- در هر مورد، سیگنال زمانی به همراه نرخ نمونه برداری متناظر آن داده شده است. در کدام گزینه، شرط نایکوئیست رعایت نمی شود؟

(۱) $x(t) = \frac{\sin \pi t}{\pi t}$, $F_s = 1/2 \text{ Hz}$

(۲) $x(t) = \frac{\sin^2 \pi t}{(\pi t)^2}$, $F_s = 1/2 \text{ Hz}$

(۳) $x(t) = \sin 3t$, $F_s = \frac{3}{\pi} \text{ Hz}$

(۴) $x(t) = \frac{\sin \pi t}{\pi t} * e^{-|t|}$, $F_s = 3 \text{ Hz}$ که منظور از * عملگر کانولوشن است.

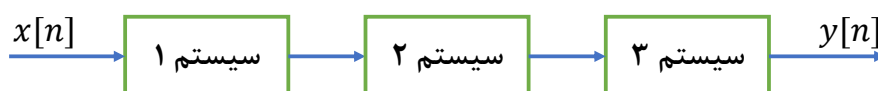
سوال ۴- سیستم کلی با ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]$ را به صورت شکل زیر در نظر بگیرید که در آن، رابطه‌ی ورودی-خروجی هر سیستم به صورت زیر است:

$$\text{سیستم ۱: } y[n] = \begin{cases} x[n/2] & , \text{ زوج } n \\ 0 & , \text{ فرد } n \end{cases}$$

$$\text{سیستم ۲: } y[n] = x[n] + \frac{1}{4}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2]$$

$$\text{سیستم ۳: } y[n] = x[2n]$$

کدام گزینه رابطه‌ی ورودی خروجی سیستم زیر را بدرستی نشان می دهد؟



$$(۱) \quad y[n] = \begin{cases} x[n] + \frac{1}{4}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2] & , \text{ زوج } n \\ 0 & , \text{ فرد } n \end{cases}$$

$$(۲) \quad y[n] = \begin{cases} x[n] + \frac{1}{4}x[n-2] + \frac{1}{4}x[n-4] & , \text{ زوج } n \\ 0 & , \text{ فرد } n \end{cases}$$

$$(۳) \quad y[n] = x[n] + \frac{1}{4}x[n-1]$$

$$(۴) \quad y[n] = x[n] + \frac{1}{4}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2]$$

سوال ۵- سیگنال $x(t)$ را با تبدیل فوریه‌ی $X(j\omega)$ در نظر بگیرید. فرض کنید اطلاعات زیر را در مورد سیگنال $x(t)$ داریم:

■ سیگنال $x(t)$ حقیقی است.

■ $x(t) = 0$, $t \leq 0$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \Re\{X(j\omega)\} e^{j\omega t} d\omega = 2\pi |t| e^{-|t|} \quad \blacksquare$$

$x(t)$ برابر کدام است؟

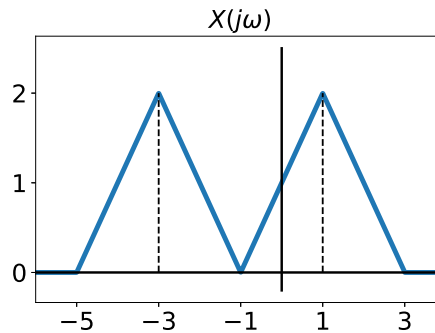
$$(۱) \quad 2\pi t e^t u(t)$$

$$(۲) \quad 2\pi t e^{-t} u(t)$$

$$(۳) \quad 2t e^{-t} u(t)$$

$$(۴) \quad 2t e^t u(t)$$

سوال ۶- تبدیل فوریه‌ی سیگنال $x(t)$ به شکل زیر است. کدام مورد در مورد این سیگنال صحیح است؟



- (۱) $\angle x(t) = t$
 (۲) $x(t)$ حقیقی است.
 (۳) $\angle x(t) = -t$
 (۴) $x(t)$ موهومی و زوج است.

سوال ۷- رابطه‌ی ورودی-خروجی برای ۴ سیستم به صورت زیر است:

$$\text{سیستم ۱: } y(t) = \begin{cases} 0 & , x(t) < 0 \\ x(t) + x(t-2) & , x(t) \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{سیستم ۲: } y(t) = \begin{cases} 0 & , t < 0 \\ x(t) + x(t-2) & , t \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{سیستم ۳: } y(t) = \int_{-\infty}^{2t} x(\tau) d\tau$$

$$\text{سیستم ۴: } y(t) = x(t-2) + x(2-t)$$

کدام سیستم در خاصیت تغییرپذیری با زمان از بقیه متفاوت است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

سوال ۸- رابطه‌ی $x(t) * x(t) = 3x\left(\frac{t}{3}\right)$ برای کدام یک از سیگنال‌های زیر برقرار است؟ (منظور از * عملگر کانولوشن است)

- (۱) $\frac{3}{\pi^2 + t^2}$
 (۲) $\frac{3}{\pi} \frac{1}{5-jt}$
 (۳) $6 \frac{\sin \pi t}{\pi t}$
 (۴) $3\pi \delta\left(\frac{t}{3} - 1\right)$

سوال ۹- سیستم LTI ای با پاسخ ضربه‌ی $h(t) = \frac{\sin(4(t-1))}{\pi(t-1)}$ را در نظر بگیرید. پاسخ این سیستم به ورودی $x(t) = \left[\frac{\sin(2t)}{\pi t}\right]^2$ کدام است؟

$$\left[\frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \right]^2 \quad (2) \quad \frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \times \frac{\sin(\pi(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})} \quad (1)$$

$$\left[\frac{\sin(\pi(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})} \right]^2 \quad (4) \quad \left[\frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)} \right]^2 \quad (3)$$

سوال ۱۰- سیگنال متناوب $x(t)$ با ضرایب سری فوریه ی زیر مفروض است:

$$c_k = \begin{cases} 1 & , \quad k = 0 \\ -j \left(\frac{1}{\pi}\right)^{|k|} & , \quad k \neq 0 \end{cases}$$

کدام گزینه در مورد این سیگنال درست است؟

(۱) سیگنال $x(t)$ حقیقی است. (۲) سیگنال $x(t)$ فرد است.

(۳) مشتق سیگنال $x(t)$ زوج است. (۴) مشتق سیگنال $x(t)$ فرد است.

سوال ۱۱- رابطه ی بین ورودی و خروجی یک سیستم زمان گسسته به صورت زیر است:

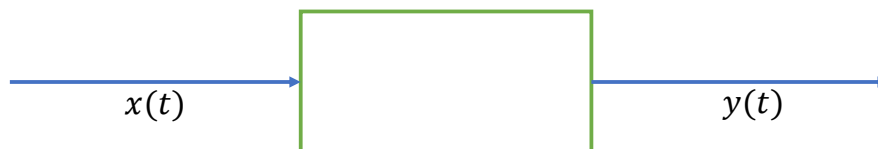
$$y[n] = \begin{cases} \Re\{x[n-1]\} & , \quad \text{زوج } n \\ \Re\{x[n-1] + x[n-2]\} & , \quad \text{فرد } n \end{cases}$$

کدام گزینه در مورد این سیستم درست است؟

(۱) خطی و تغییر ناپذیر با زمان (۲) خطی و تغییر پذیر با زمان

(۳) غیرخطی و تغییر ناپذیر با زمان (۴) غیرخطی و تغییر پذیر با زمان

سوال ۱۲- در شکل زیر، تبدیل فوریه ی سیگنال $x(t)$ را $X(\omega)$ می نامیم. رابطه ی ورودی و خروجی این سیستم به صورت زیر است. کدام گزینه در مورد این سیستم نادرست است؟



$$y(t) = X(t-3)$$

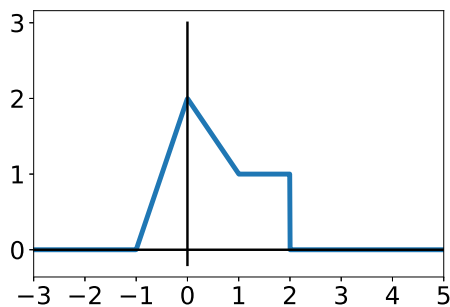
(۲) خطی است.

(۱) حافظه دار است.

(۴) تغییر ناپذیر در زمان است.

(۳) غیرعلی است.

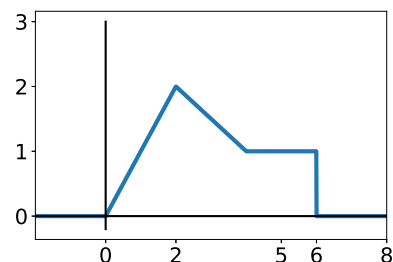
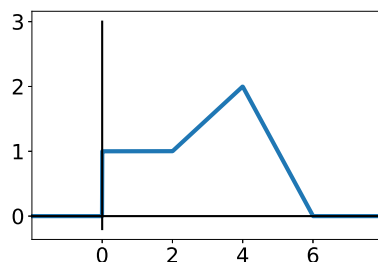
سوال ۱۳- اگر سیگنال $x(4-2t)$ مانند شکل زیر باشد،



سیگنال $x(t)$ کدام است؟

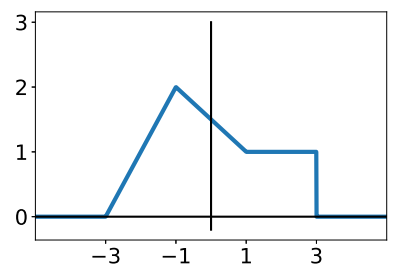
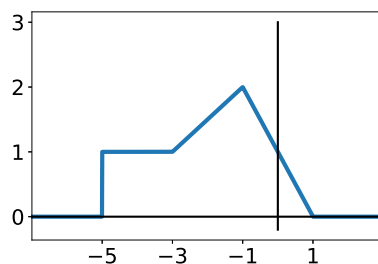
(۲)

(۱)



(۴)

(۳)



سوال ۱۴- $x[n]$ یک سیگنال متناوب با دوره‌ی تناوب N زوج است. اگر $z[n] = x[2n]$ و ضرایب سری فوریه‌ی $x[n]$ دارای خاصیت $a_k = a_{k+\frac{N}{2}}$ باشند، سیگنال $x[2n+1]$ کدام است؟

(۲) $x[2n+1] = (-1)^n z[n]$

(۱) $x[2n+1] = -z[n]$

(۴) $x[2n+1] = (-1)^n$

(۳) $x[2n+1] = 0$

سوال ۱۵- تبدیل فوریه‌ی کدام یک از سیگنال‌های داده شده، دارای همه‌ی ویژگی‌های زیر است؟

الف) $\Re\{X(j\omega)\} = 0$

ب) $\int_{-\infty}^{\infty} \omega X(j\omega) d\omega = 0$

پ) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) d\omega = 0$

۲) $x(t) = t^2 e^{-|t|}$

۱) $x(t) = e^{-t^2} - 1$

۴) $x(t) = t e^{-|t|}$

۳) $x(t) = t^3 e^{-|t|}$

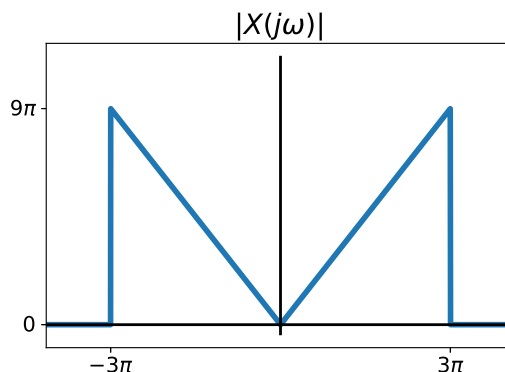
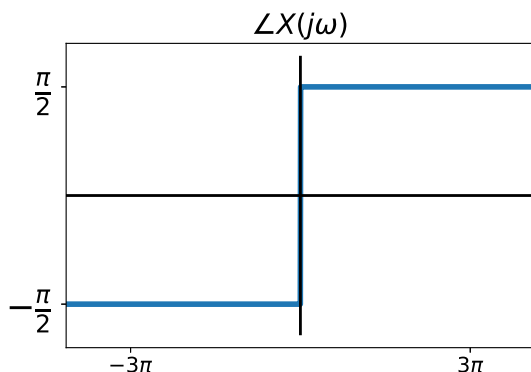
۲ سوالات تشریحی

سوال ۱۶-

ضرایب سری فوریه‌ی سیگنال متناوب $x[n]$ با دوره تناوب ۶ را با α_k نمایش می‌دهیم. از روی سیگنال $x[n]$ ، سیگنال $s(t)$ را به صورت $s(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta(t - 2k)$ می‌سازیم. ضرایب سری فوریه‌ی $s(t)$ را بر حسب α_k بیابید.

سوال ۱۷-

سیگنال $x(t)$ را که دارای تبدیل فوریه‌ای با اندازه و فاز زیر است، بیابید.



سوال ۱۸-

$x_1(t)$ متناوب با پریود اصلی T_1 و ضرایب سری فوریه‌ی a_k و $x_2(t)$ متناوب با پریود اصلی $T_2 = 3T_1$ و ضرایب سری فوریه‌ی b_k است. دوره‌ی تناوب و ضرایب سری فوریه‌ی $y(t) = x_1(t) + x_2(t)$ را بیابید.