

- ٣٦ - تبدیل Z سیگنال گسسته  $x[n]$  روی دایره  $Z = 2e^{j\omega}$  به صورت زیر است:

$$X(re^{j\omega}) = \frac{1}{1 - \frac{1}{r} e^{-j\omega}}$$

$$X(2e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2} (2e^{j\omega})^{-1}} \quad z = re^{j\omega}$$

$$X(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2} z^{-1}}$$

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

بیارساده و بدول نیاز جمل تریجی  
جدول سیم Z توابع معدهات

- ٣٧ - تبدیل فوریه سیگنال زمان گسسته  $x[n]$  برابر کدام است؟

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{r}\right)^{rk} (-1)^k & n=rk \geq 0 \\ 0 & n=rk+1 \end{cases}$$

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

$$Z(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 + \frac{1}{r} e^{-j\omega}}$$

بیارساده و بدول نیاز جمل تریجی  
جدول خاص سیم Z

سیگنال  $x[n]$  کدام است؟

$$x[n] = e^n u[n] \quad (1)$$

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

$$x[n] = \left(\frac{1}{r}\right)^n u[n] \quad (3)$$

$$x[n] = \left(\frac{1}{r}\right)^n u[n] \quad (4)$$

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{r} e^{-j\omega}} \quad (1)$$

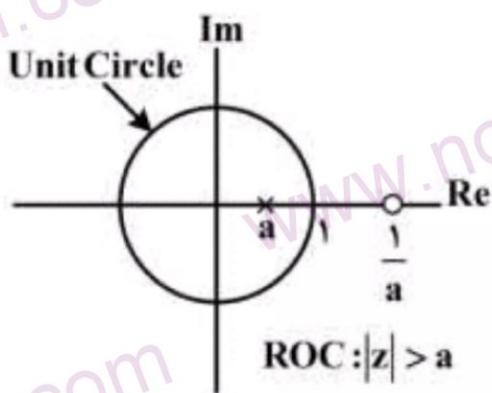
$$\frac{1}{1 + je^{-j\omega}} \quad (2)$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{1 - j(-1)^k e^{-j\omega}} \quad (3)$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{r - j(-1)^k e^{-j\omega}} \quad (4)$$

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{r} e^{-jr\omega}}$$

- نمایش موقعیت صفر و قطب یک سیستم زمان گسسته به صورت شکل زیر است. این سیستم بیانگر چه نوع فیلتری است؟



- (۱) فیلتر پایین گذار
- (۲) فیلتر میان گذار
- (۳) فیلتر بالا گذار
- (۴) فیلتر تمام گذار

با توجه به این صنعتی تصور قطب سیستم نسبت به صفر واحد من بسیار  
بدون نیاز به حل تشرییعی: ۵  
و توجه فرموده که تمام گذار

- اگر برای  $k$  عدد صحیح و مثبت، سیگنال  $x[n] = x[k]e^{-jn\theta}$  با اضافه کردن  $-k$  صفر مابین هر دو مقدار متوالی  $[n]$  به دست آید، به ازای چه مقدار  $\theta$  در فاصله  $(0, 2\pi)$  رابطه زیر برقرار است؟

$$X(\omega)(e^{j\theta}) = X(\omega)(e^{j(\omega-\theta)})$$

$$x[n] \xrightarrow{FT} X(e^{j\omega}) \quad \text{من و ب} \rightarrow (\text{دوره نیاز} - 2\pi) \rightarrow$$

$$x[n] \xrightarrow{FT} X(e^{j\omega}) = X(e^{j\frac{n\pi}{m}}) \quad \text{من و ب} \rightarrow (\text{دوره نیاز} - \frac{2\pi}{m}) \rightarrow$$

$$X(\omega)(e^{j\omega}) = X(\omega)(e^{j(\omega - \frac{m\pi}{n})})$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (2)$$

$$\pi \quad (3)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (4)$$

بدون نیاز به حل تشرییعی: ۵

جدول خاص سبدی فوری

- ۴۰- یک سیستم LTI با انرژی پاسخ ضربه  $E_h$  را در نظر می‌گیریم. کدام گزینه در مورد این سیستم نادرست است؟

مُنْعَلٌ تَفْصِيرٌ مُنْزَهٌ ①

$$h[n] = \frac{1}{n} u[n-1]$$

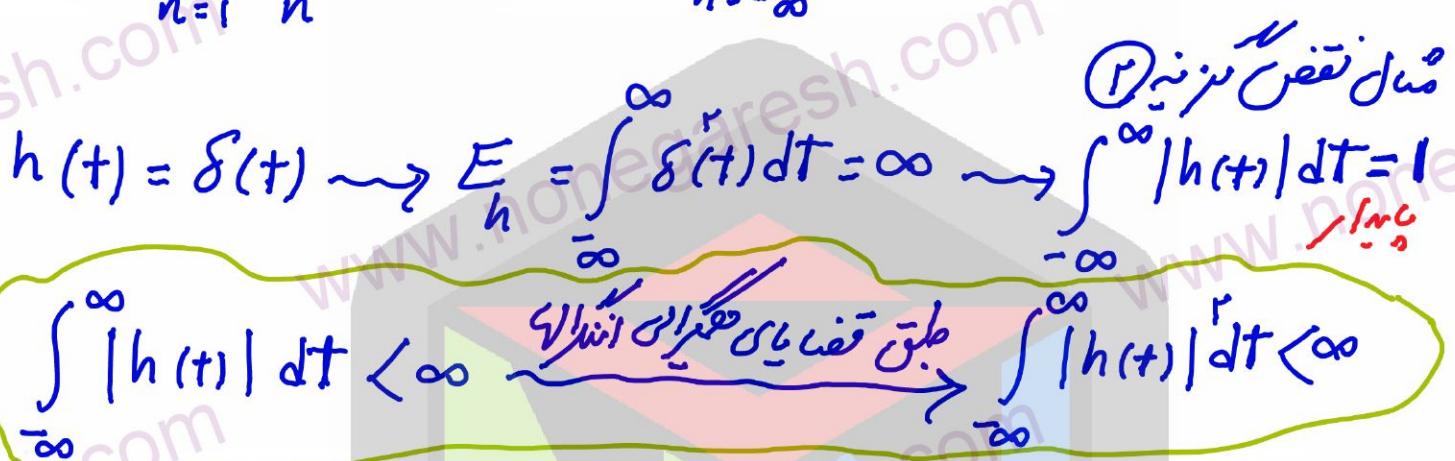
$$E_h = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} < \infty \rightarrow \sum_{n=-\infty}^{\infty} |h[n]| = \infty \rightarrow \text{پایدار}$$

(۱) اگر  $E_h < \infty$  باشد، سیستم پایدار است.

(۲) اگر  $E_h = \infty$  باشد، سیستم نایدار است.

(۳) اگر سیستم پایدار باشد،  $E_h$  کراندار است ( $E_h < \infty$ )

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳



بدون نیاز به حل تشرییعی:  
کمتر از

- ۴۱-

سیستم‌های توصیف شده با رابطه‌های ورودی - خروجی زیر را در نظر بگیرید:

$$S_1: y[n] = \begin{cases} x\left[\frac{n}{5}\right], & n = 0, \pm 5, \pm 10, \pm 15, \dots \\ 0, & \text{سایر جاهای} \end{cases}$$

$$S_2: y[n] = x[5n], \quad \forall n$$

سیستم up Sampler و معکوس نیز است.

سیستم Down Sampler و معکوس نیز است.

کدام گزینه درست است؟

(۱)  $S_1$  وارون پذیر و تغییرپذیر با زمان

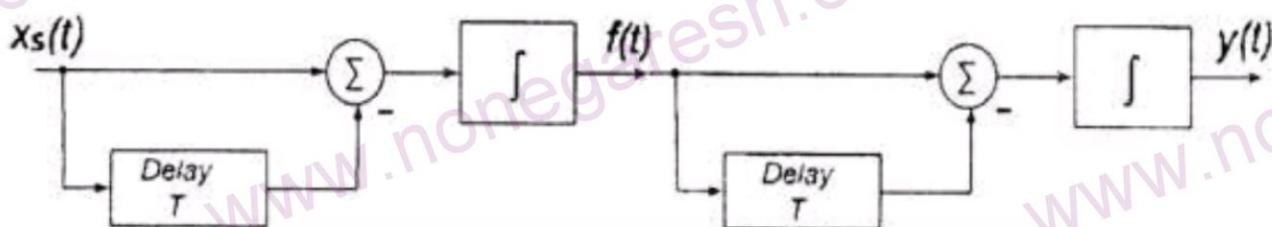
(۲)  $S_2$  وارون ناپذیر و تغییرپذیر با زمان

(۳)  $S_1$  وارون پذیر و تغییرپذیر با زمان

(۴)  $S_2$  وارون ناپذیر،  $S_1$  و  $S_2$  تغییرپذیر با زمان

بدون نیاز به حل تشرییعی:  
کمتر از

- ۴۲ - پاسخ ضربه سیستم نشان داده شده در شکل زیر کدام است؟



**بیارسازه:**

جدول تبدیل عددی رگنرها مقداری

$$h(t) = tu(t) - (t - \tau T)u(t - \tau T) \quad (1)$$

$$h(t) = u(t) - \tau u(t - T) + u(t - \tau T) \quad (2)$$

$$h(t) = tu(t) - \tau tu(t - T) + tu(t - \tau T) \quad (3)$$

$$h(t) = tu(t) - \tau(t - T)u(t - T) + (t - \tau T)u(t - \tau T) \quad (4)$$

$$H(s) = \left( \frac{1}{s} \left\{ 1 - e^{-sT} \right\} \right)^2 = \frac{1 - 2e^{-sT} + e^{-2sT}}{s^2}$$

$$h(t) = tu(t) - 2(t - T)u(t - T) + (t - 2T)u(t - 2T)$$

**مخصوص وسازه:**  
خواص سیستم LTI

کدام گزینه درباره یک سیستم LTI صحیح است؟

۱) وارون یک سیستم علی همیشه یک سیستم علی است.

۲) ترکیب سری یک سیستم غیرعلی، با یک سیستم علی، ضرورتاً یک سیستم غیرعلی است.

۳) یک سیستم زمان پیوسته پایدار است، اگر و تنها اگر پاسخ پله آن مطلقاً انتگرال پذیر باشد.

۴) یک سیستم زمان گستته علی است، اگر و تنها اگر پاسخ به ورودی پله واحد آن به ازای  $n$  برابر صفر باشد.

$$y(t) = x(t-1) \xrightarrow{\text{سیستم وارون}} y(t) = x(t+1)$$

مثال نقض کننده ۱

مثال نقض کننده ۲

$$\begin{cases} h_1(t) = \delta(t-1) \\ h_r(t) = \delta(t+1) \end{cases} \xrightarrow{\text{کمپرسیون}} h(t) = h_1(t) * h_r(t) = \delta(t-1)$$

مثال نقض کننده ۳

$$S(t) = \delta(t) \rightarrow h(t) = \delta'(t) \rightarrow \int_{-\infty}^{\infty} |h(t)| dt = \int_{-\infty}^{\infty} |\delta'(t)| dt = \infty$$

$$h[n] = S[n] - S[n-1] \rightarrow \sum_{n=0}^{\infty} h[n] = \infty$$

- ۴۴ - کدام گزینه در مورد سیستم با توصیف ورودی - خروجی  $y(t) = (t-1)x(\cos(t))$  صادق است؟
- (۱) تغییرناپذیر با زمان، پایدار، بدون حافظه
  - (۲) تغییرپذیر با زمان، ناپایدار، غیرعلی
  - (۳) تغییرپذیر با زمان، پایدار، حافظه‌دار

$$y(t) = (t-1)x(\cos(t)) \rightarrow \mathcal{O}\{x(t-t_0)\} \neq y(t-t_0) \rightarrow TV$$

$$y\left(\frac{\pi}{f}\right) = \left(\frac{\pi}{f} - 1\right) x(0) \rightarrow \text{غیرعلی}$$

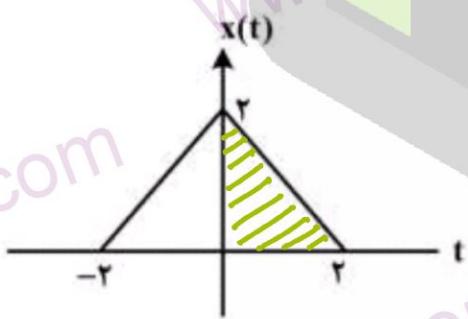
$$x(t) \leq M \rightarrow |y(t)| = |(t-1)M| \xrightarrow{t \rightarrow \infty} |y(t)| \rightarrow \infty \rightarrow \text{نایاب}$$

بیارساده و تکراری:

خواص سیستم

- ۴۵ - اگر  $X(j\omega)$  تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  باشد، حاصل انتگرال زیر کدام است؟

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X(j\omega) \sin(\omega)}{\omega} e^{j\omega} d\omega$$



- (۱)
- $\pi$  (۲)
- $2\pi$  (۳) (۳)
- $4\pi$  (۴)

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X(j\omega) \sin(\omega)}{\omega} e^{j\omega} d\omega = 2\pi \int_{-\infty}^{\infty} x(-t) \left\{ \frac{1}{f} \pi \left( \frac{t-1}{2} \right) \right\} dt$$

$$= \pi \int_0^2 x(-t) dt = 2\pi$$

ساده تکراری و بدن نیاز به حل تمرین:

جدول خواص تبدیل فوریه