

به نام زیبایی

سوالات پایان ترم درس سیگنالها و سیستم ها

مدت زمان: ۷۵ دقیقه

## ۱ پرسش های تستی

سوال ۱- کدام یک از سیگنال های زیر، تبدیل لاپلاس ندارد؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \quad x(t) = \sin t u(t) & (۲) \quad x(t) = e^t u(-t) + e^{-t} u(t) \\ (۳) \quad x(t) = e^t u(t) + e^{-t} u(-t) & (۴) \quad x(t) = e^t u(t) \end{array}$$

سوال ۲- یک سیستم پیوسته با پاسخ ضربه‌ی  $h(t) = e^{2t} u(-t)$  مفروض است. پاسخ این سیستم به ورودی  $x(t) = e^{4t}$  در کدام گزینه به درستی داده شده است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \quad \frac{1}{4} e^{4t} & (۲) \quad -\frac{1}{4} e^{4t} \\ (۳) \quad -\frac{1}{4} e^{4t} u(-t) & (۴) \quad \text{خروجی نامحدود است.} \end{array}$$

سوال ۳- تابع تبدیل چهار سیستم پایدار در گزینه های زیر داده شده است. کدام یک از این سیستم ها، دارای معکوس علی و پایدار است؟

$$(۱) \quad H(s) = \frac{(s-1)(s-2)}{(s-3)(s+2)} \quad (۲) \quad H(s) = \frac{s-3}{(s+1)(s+2)}$$

$$(۳) \quad H(s) = \frac{s+1}{s+2} \quad (۴) \quad H(s) = \frac{s}{s-1}$$

سوال ۴- کدام یک از گزاره های زیر نادرست است؟

(۱) سیستم LTI علی و پایداری وجود دارد که دارای وارون علی و ناپایدار باشد.

(۲) اگر پاسخ ضربه‌ی یک سیستم LTI زمان-گسسته دوطرفه باشد، ناحیه همگرایی تبدیل Z آن، ناحیه‌ی بین دو دایره خواهد بود.

(۳) اگر پاسخ ضربه‌ی یک سیستم LTI زمان-گسسته، زمان-محدود باشد، تبدیل Z آن، شامل هیچ قطبی در صفحه‌ی مختلط نیست.

(۴) ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس سیگنال  $x(t)$ ، زیر مجموعه ای از ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس

سیگنال  $x(t)u(t-2)$  است.

سوال ۵- یک سیستم زمان پیوسته و علی دارای وارون علی و پایدار است. کدام گزینه برای این سیستم قطعا درست است؟

(۱) اگر تابع تبدیل این سیستم قطبی در  $s = 1$  داشته باشد، در صورت داشتن صفر، حتما قسمت حقیقی صفرهای آن منفی است.

(۲) اگر تابع تبدیل این سیستم قطبی در  $s = 1$  داشته باشد، حتما قطبی با قسمت حقیقی منفی دارد.

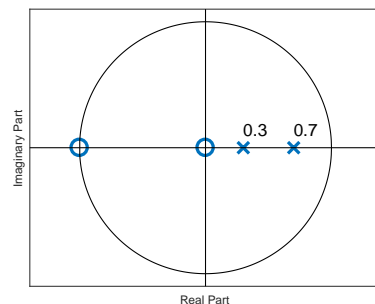
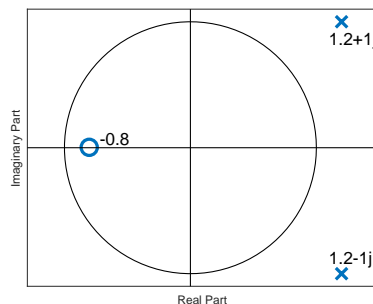
(۳) سیستم اصلی می تواند صفری در  $s = 2$  داشته باشد.

(۴) سیستم اصلی می تواند دارای صفری روی محور  $j\omega$  باشد؛ ولی این صفرها باید به صورت مزدوج مختلط ظاهر شوند.

سوال ۶- نمودار صفر-قطب تبدیل Z مربوط به ۴ سیستم در کدام گزینه های زیر داده شده است. کدام ناحیه همگرایی برای داشتن سیستم غیرعلی و پایدار به درستی مشخص شده است؟

(۲)

(۱)

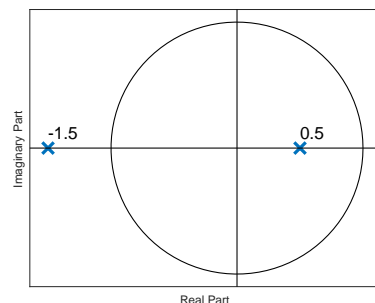
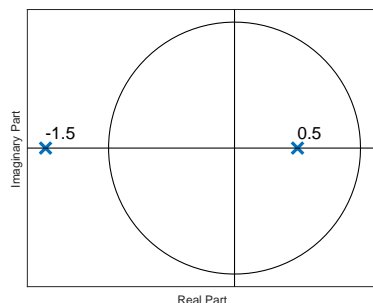


$$|z| > 2.44$$

$$|z| > 0.7$$

(۴)

(۳)



$$|z| < 0.5$$

$$0.5 < |z| < 1.5$$

سوال ۷- اطلاعات زیر در مورد یک سیستم زمان-گسسته با ورودی  $x[n]$  و خروجی  $y[n]$  داده شده

است:

۱. پاسخ این سیستم به ورودی  $x[n] = 3^n$  برابر صفر است.

۲. اگر ورودی  $x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$  به این سیستم اعمال شود، خروجی

$$y[n] = 5\delta[n] - a \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

نتیجه خواهد شد که  $a$  یک ثابت است.

مقدار  $a$  چقدر است؟

$$\begin{array}{ll} -\frac{55}{12} & (1) \\ -\frac{29}{16} & (2) \\ \frac{55}{12} & (3) \\ \frac{29}{16} & (4) \end{array}$$

سوال ۸- رابطه‌ی تبدیل لاپلاس های ورودی و خروجی یک سیستم زمان-پیوسته به صورت زیر است:

$$Y(s) = 2X^*(s^*) - \frac{d}{ds}X(s) + 5\frac{X(s)}{s}$$

کدام گزینه در خصوص خواص این سیستم درست است؟

- (۱) خطی است.  
(۲) پایدار است.  
(۳) مستقل از زمان است.  
(۴) علی است.

سوال ۹- رابطه‌ی تبدیل  $z$  های ورودی و خروجی یک سیستم زمان-گسسته به صورت زیر است:

$$Y(z) = (1 - z^{-1})X(z) + x[-1]$$

کدام گزینه در خصوص خواص این سیستم درست است؟

- (۱) علی است.  
(۲) مستقل از زمان است.  
(۳) خطی است.  
(۴) ناپایدار است.

۲ پرسش های تشریحی

سوال ۱۰-

به سیستم علی و پایداری با تابع تبدیل  $H(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2(1-\frac{1}{4}z^{-1})}$ ، ورودی  $x[n] = u[-n-1]$  اعمال می شود. در این صورت، خروجی سیستم را بیابید.

## سوال ۱۱ -

اطلاعات زیر در خصوص یک سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ ضربه‌ی  $h[n]$  و پاسخ فرکانسی  $H(z)$  داده شده است.

۱.  $h[n]$  حقیقی و دست راستی است.

$$2. \lim_{z \rightarrow \infty} H(z) = 1$$

۳.  $H(z)$  دارای دو صفر است.

۴. یکی از قطب‌های  $H(z)$  غیرحقیقی و روی دایره‌ی  $|z| = \frac{3}{4}$  قرار دارد.

در این صورت:

الف) آیا این سیستم پایدار است؟ چرا؟

ب) آیا این سیستم علی است؟ چرا؟

## سوال ۱۲ -

فرض کنید اطلاعات زیر، در مورد سیگنال  $x(t)$  با تبدیل لاپلاس  $X(s)$  داده شده است:

۱.  $x(t)$  حقیقی و زوج است.

۲.  $X(s)$  ۴ قطب دارد و هیچ صفر محدودی ندارد.

۳.  $X(s)$  در  $e^{j\frac{\pi}{4}}$  یک قطب دارد.

$$4. \int_{-\infty}^{\infty} x(t) dt = 4$$

در این صورت،  $X(s)$  و ناحیه همگرایی آن را تعیین کنید.