

نکات لازم برای پاسخگویی به تمامی تستهای امسال، هم در کتاب دم در جزوه عیناً مطرح شد و کتب در حد 40٪، برای حتی در کمترین زمان امکانپذیر بود. ضمناً طبق پیش بینی انجام شده و همانند سال قبل، سوالات امسال نیز بر آیت معتد و ساد و سوار سوالات سالهای 91 تا 95 بودند.

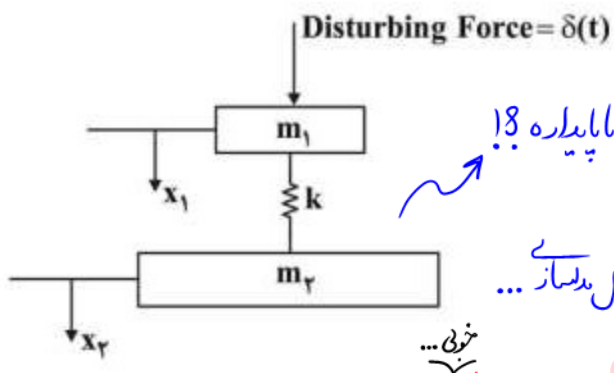
که شاید سال آینده!

آنچه در ادامه خواهیم دید: که توجه به رگها!

اشتباهات احتمالی همچون متغیرهای اشتباهی که ناچار گشتند...
نکات خاص و حالب! مربوط به هر تست
نیز آن سختی سوالات (چهار ستاره = خیلی سخت)
گزینه صحیح تنها

سیستم های کنترل خطی:

۹۱ - فرکانس نوسان ساختار شکل زیر، کدام است؟



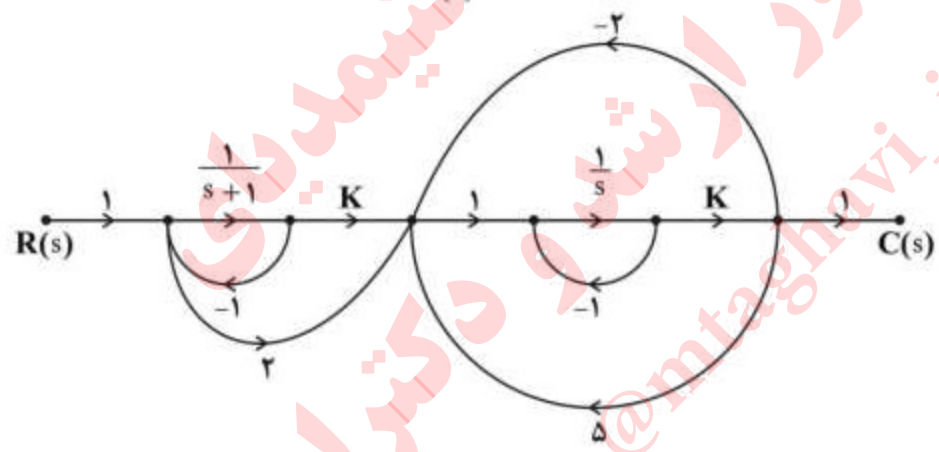
آیا این سیستم ناپایداره؟! 🤔

$$\begin{aligned} \omega_o^2 &= \frac{k(m_1 m_2)}{m_1 + m_2} \quad (1) \\ \omega_o^2 &= \frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)} \quad (2) \\ \omega_o^2 &= \frac{k(m_1 + m_2)}{m_1 m_2} \quad (3) \checkmark \\ \omega_o^2 &= \frac{m_1 + m_2}{k(m_1 m_2)} \quad (4) \end{aligned}$$

یک تست بسیار روشن از فصل بدستار...

شبیه سازی مکانیکی این سیستم در MATLAB چاره داره!

۹۲ - در سیستمی با نمودار گذر سیگنال زیر، با توجه به تابع انتقال $\frac{C(s)}{R(s)}$ ، کدام گزینه صحیح است؟ (ورودی $r(t)$)



کراندار فرض شود

(۱) صرف نظر از آنکه خروجی سیستم کجا باشد، سیستم همواره ناپایدار است.

* یک تست ترکیبی ولی روشن از فصل Mason و فصل پایدار

- (۲) به ازای $k < \frac{1}{3}$ ، خروجی $c(t)$ کراندار است. ✓
- (۳) به ازای $k = -1$ ، خروجی نوسانات دائم دارد.
- (۴) به ازای $k < \frac{1}{3}$ ، سیستم ناپایدار است.

۹۳ - در مورد تابع تبدیل زیر، گزینه نادرست کدام است؟

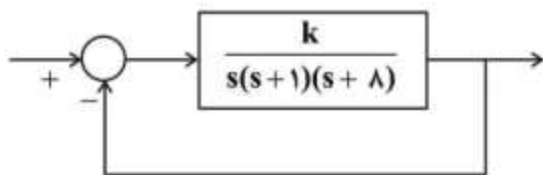
$$G(s) = k \frac{(s-2)(s-4)}{(s)(s+5)}, k > 0$$

ارسال آینده، نکته چشم معنی مکان ریشه! در جزوه بنی مدرس مکتور تصحیح می شود!

- (۱) منحنی فاز سیستم فوق نمی تواند از روی منحنی اندازه آن به دست آید.
- (۲) مکان هندسی ریشه های سیستم فوق، ناپیوسته است. ✓
- (۳) مکان هندسی ریشه های سیستم فوق، نقطه ترک مختلط ندارد.
- (۴) منحنی نایکوئیست همواره دوبار نقطه $(-1, 0)$ را دور خواهد زد. ✓

جزوه علاقه بر گزینه ۴، گزینه ۲ نیز قسماً
باخ این تست بود، تماسنامه بدلیل کافی نبودن اعتراضات،
فقط گزینه ۴ صحیح در نظر گرفته شد و کلمه های تصحیح نشد.
www.mtaghavi.ir

۹۴- ★★★ در سیستم حلقه بسته زیر، برای تابع تبدیل حلقه باز از تقریب مرتبه ۲ (با صرف نظر از قطب دورتر) استفاده کرده ایم؛ و در سیستم تقلیل مرتبه یافته، مقدار بهره k را به گونه ای محاسبه کرده ایم که ضریب میرایی سیستم حلقه بسته تقلیل مرتبه یافته $\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ باشد. خطای حالت دائم به ورودی شیب واحد برای سیستم حلقه بسته مرتبه ۳ به ازای این مقدار بهره k ، چقدر است؟



* نکته اینده پیچیده و دشواری در این تست

ملخص نشده بود، با این حال، محاسبه

نادرست گین LF، باعث شده بود تا بسیاری دانشجو را حتی اساتید، به پاسخ نادرست برساند و همین دلیل، تست

جزو سوالات سخت طبقه بندی می شود.

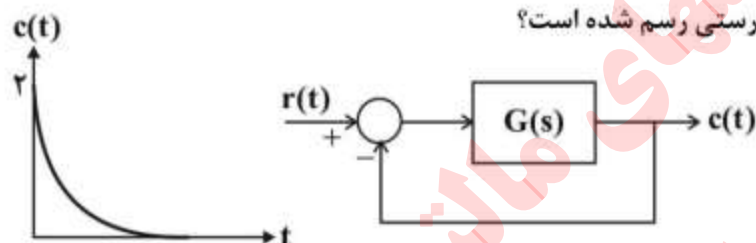
$$-\frac{4}{49} \quad (1)$$

$$\frac{4}{49} \quad (2)$$

$$\frac{32}{49} \quad (3)$$

(۴) بی نهایت ✓

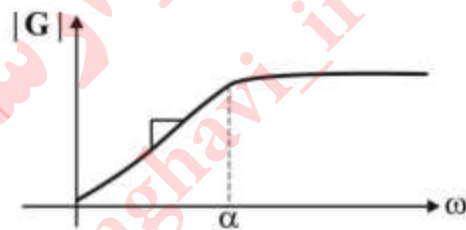
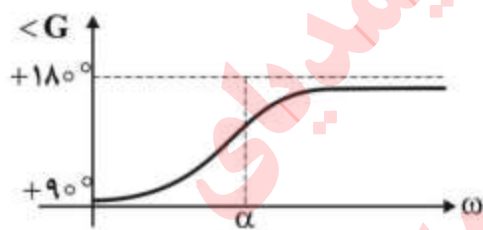
۹۵- ★★ اگر پاسخ پله یک سیستم حلقه بسته فیدبک واحد به شکل زیر باشد $(c(t) = 2e^{-\alpha t}u(t))$ ؛ دیاگرام بودی سیستم حلقه باز $G(s)$ ، در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟



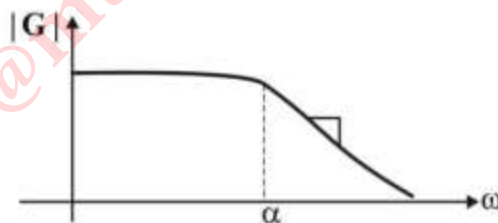
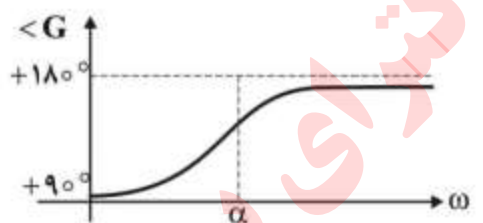
* یک تست غیر تریکی و ساده از الفبای نمودار

Bode که برای پاسخگویی به آن کافی بود یکبار

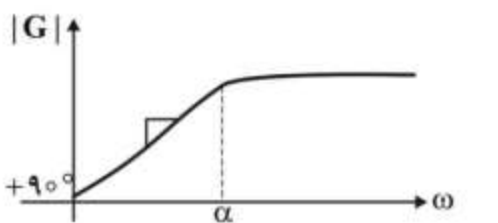
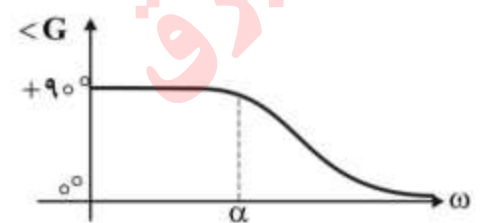
فصل نمودار می بود را خوانده باشید.



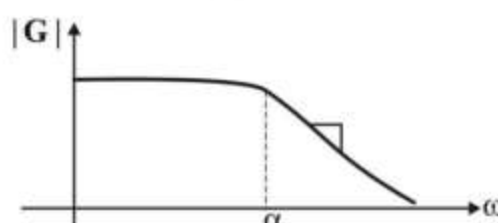
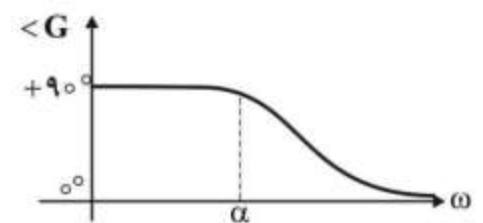
(۱) ✓



(۲)



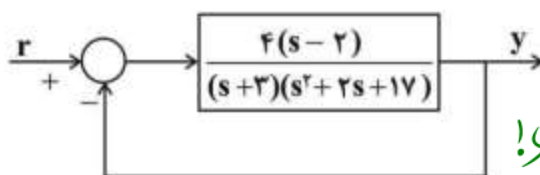
(۳)



(۴)

۹۶ *** در شکل زیر، اگر یکی از قطب‌های سیستم حلقه بسته در $s = -2$ باشد، تقریباً به ازای کدام ورودی، خروجی

سیستم دامنه بزرگتری خواهد داشت؟



* یک تست بارز با ترکیبی
که مفهوم پاسخ فرکانسی و تشدید کنی!
لامورد پرسش قرار داده بعد.

$$(1) r(t) = \sin(t - 30^\circ)$$

$$(2) r(t) = \sin(0.5t)$$

$$(3) r(t) = \sin(4t) \quad \checkmark$$

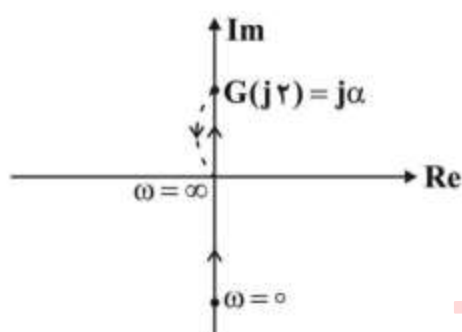
$$(4) r(t) = \sin(8t)$$

۹۷ **** دیاگرام قطبی یک سیستم که دارای مرتبه کوچک‌تر از شش بوده و دارای قطب یا صفری در نیم صفحه راست نیست،

در شکل زیر نشان داده شده است. منحنی قطبی کاملاً موهومی و قسمت نقطه چین نیز موهومی است، که برای وضوح،

جدا از محور نشان داده شده است. مکان هندسی ریشه‌های سیستم فوق برای فیدبک مثبت کدام است؟

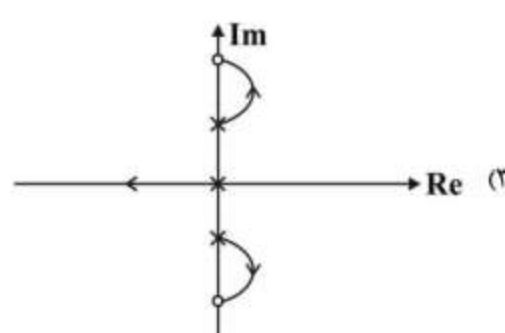
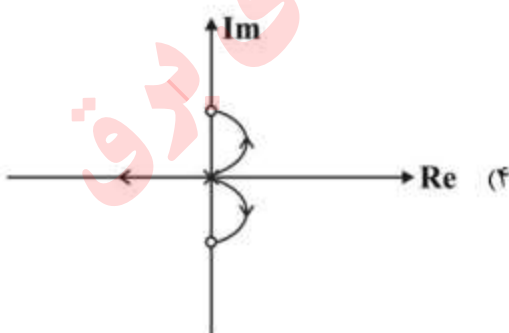
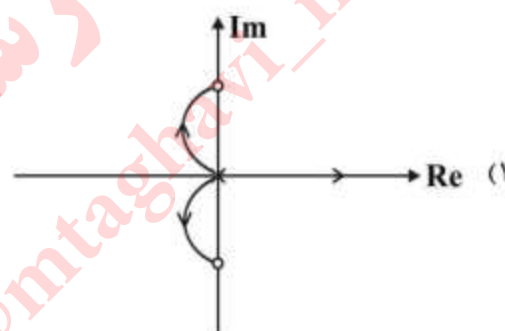
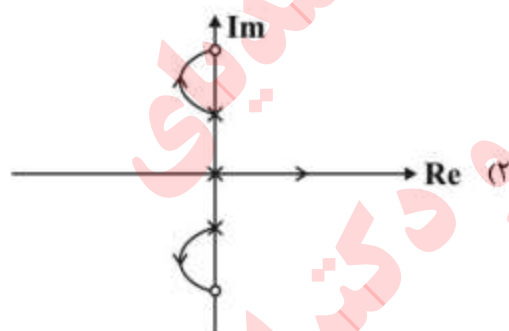
$$|G(0)| = \infty, |\alpha| < \infty$$



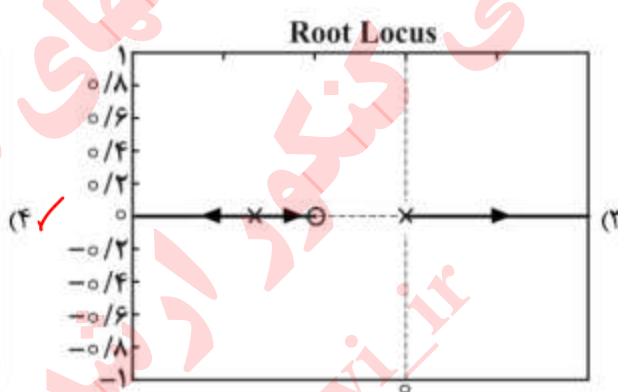
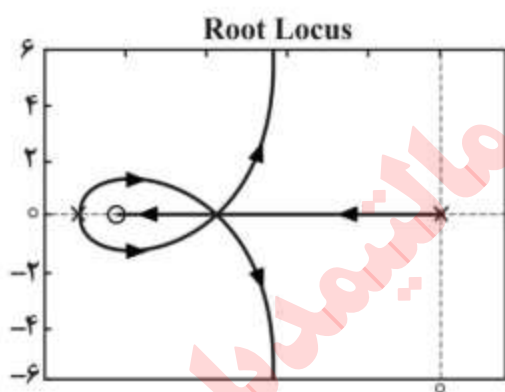
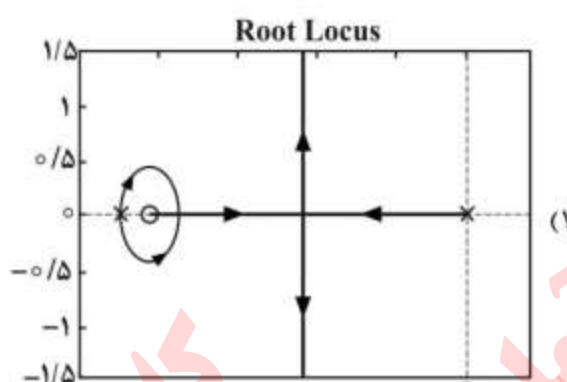
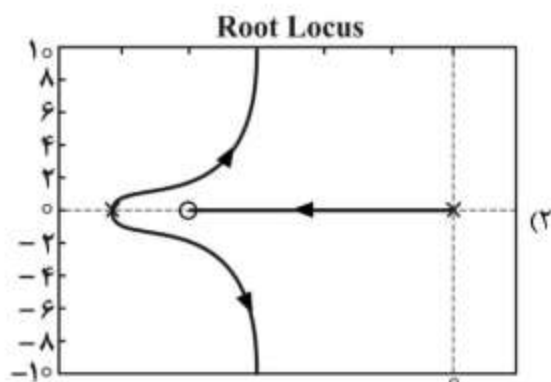
* تستی که علی‌غم اینکه شباهت آن در شکل سال ۹۲ نیز مطرح شده

بود، با این جهت دلیل ترکیبی تر بودن کمی دشوار تر بود (البته حداقل

دو روش برای پاسخگویی به این تست وجود دارد).

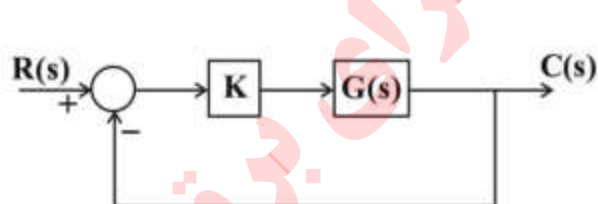


*** ۹۸- مکان هندسی ریشه‌های سیستم $G(s) = k \frac{s+4}{s(s+4/5)^2}$, $k > 0$ کدام است؟ * یک سوال غیرترکیبی در تئوری از بحث مکان ریشه‌ها



*** ۹۹- در سیستم زیر، $a > 0$ است. کمترین مقدار a که به ازای آن منحنی نایکوئیست

سیستم، محور حقیقی منفی را قطع می‌کند، کدام است؟



* علی‌رغم صحیح بودن گزینه ۱،

$a = 4$ (۱) ✓

$a = 3$ (۲) ✗

$a = 2$ (۳)

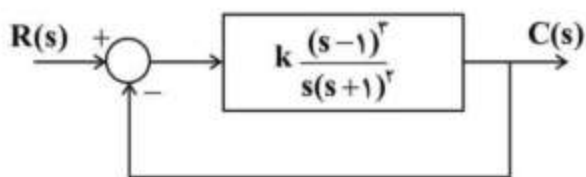
(۴) نقطه قطع ندارد.

این سوال با کد نام درست (یعنی گزینه ۲ تصحیح شد). حل ویدیویی صحیح این سوال در کانال تلگرام و لینک زیر:

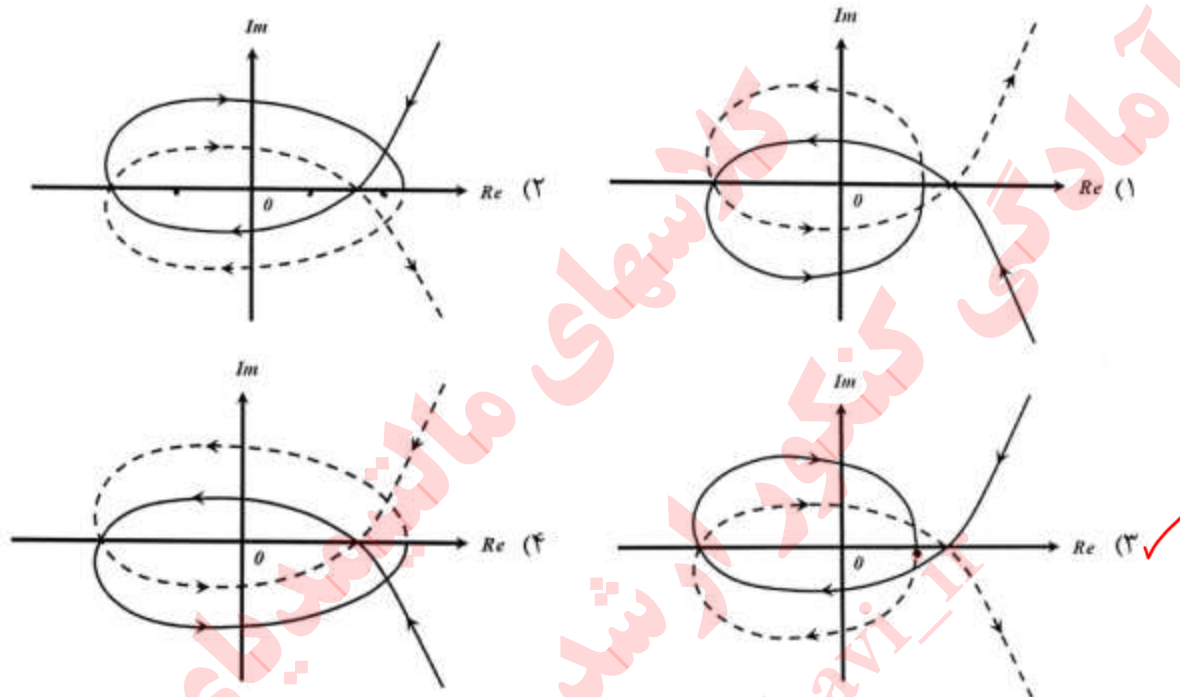
<https://www.aparat.com/v/lal5j>

در ویدیوی فوق، استنباط ظریفی که منجر به انتخاب گزینه نادرست ۲ توسط طراح قلم‌تست و بنی مدرسین شده نیز، توضیح داده شده است.

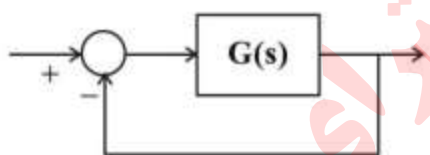
★ ۱۰۰- نمودار نایکویست سیستم زیر به ازای $k > 0$ ، کدام است؟



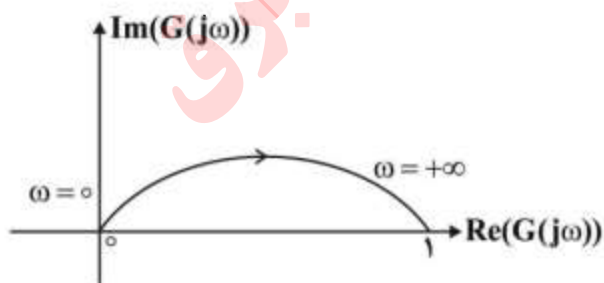
* یک تست نسبتاً ساده و روشن، که برای پاسخگویی به آن کافی بود فقط یکبار نجات مربوط به فصل نمودار بود و نایکویست را مطالعه کرده باشید...



*** ۱۰۱- در سیستم فیدبک واحد زیر با دیگرام قطبی داده شده، چه کنترل کننده‌ای برای خطای ماندگار صفر به ورودی



پله واحد مناسب است؟ ($G(s)$ پایدار است)
 (۱) PII ← دسته که نام این کنترلر تقریباً هیچ یک از اجزای
 برن طرح نشده و هر حد زدن ضابطه اثر حیدان هم
 نیست نیست ...
 (۲) P
 (۳) PI
 (۴) امکان طراحی چنین کنترل کننده‌ای وجود ندارد. ✓



* یک تست متوسط و البته جالب که بر زیبایی

نمایشم فصل جبر اندازه و فصل نایکویست را

با هم ترکیب کرده بود. این تست، در واقع ایده تکراری ناپایداری داخلی را مورد پرسش قرار داده بود...

*** ۱۰۲- سیستمی با تابع تبدیل حلقه باز به صورت $G(s) = \frac{1}{(s-1)(s+1)(s+2)}$ را در نظر بگیرید. با کدام یک از

کنترل کننده های زیر، سیستم حلقه بسته می تواند پایدار شود؟

* یک تست بسیار جالب که می بینیم ربط به فصل جبراسازا و لا به زبانی

با می بینیم ربط به سایر فصل (علاقمند فصل مکان ریشه) ترکیب

حرف بود و به هیچ وجه بار فاسد بالائی نداشت!

$$k(s) = k \frac{s-1}{s+3} \quad (۱)$$

$$k(s) = k \frac{s+1}{s+3} \quad (۲) \quad \checkmark$$

$$k(s) = k \frac{s+2}{s+4} \quad (۳)$$

$$k(s) = k \frac{s+3}{s+1} \quad (۴)$$

سیگنال ها و سیستم ها:

۱۰۳- اگر توصیف ورودی - خروجی یک سیستم به صورت $y(t) = x(-t) + 2$ باشد، رابطه ورودی - خروجی وارون

(Inverse) آن، کدام است؟

$$y(t) = x(t) - 2 \quad (۱)$$

$$y(t) = x(-t) - 2 \quad (۲)$$

$$y(t) = x(-t) + 2 \quad (۳)$$

$$y(t) = x(t) + 2 \quad (۴)$$

۱۰۴- پاسخ ضربه یک سیستم LTI زمان پیوسته برابر $h(t) = \sqrt{2} \cos(\sqrt{3}t)$ است. پاسخ این سیستم به ورودی

$$x(t) = e^{-t}u(t) \quad \text{در لحظه } t = \frac{\tan^{-1}\sqrt{3}}{\sqrt{3}}, \text{ برابر کدام است؟}$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۴)$$

۱۰۵- رابطه ورودی - خروجی برای ۴ سیستم به صورت زیر داده شده است:

$$y(t) = \begin{cases} 0 & ; t < 0 \\ x(t) + x(t-2) & ; t \geq 0 \end{cases} \quad \text{سیستم ۲:} \quad y(t) = \begin{cases} 0 & ; x(t) < 0 \\ x(t) + x(t-2) & ; x(t) \geq 0 \end{cases} \quad \text{سیستم ۱:}$$

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

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

کدام سیستم در خاصیت تغییر پذیری با زمان، با بقیه متفاوت است؟

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$