

تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانشها و خردهاست؛ نه به ثروتها و تبارها.

۱. با توجه به هم ارز بودن مدار RLC موازی با سیستم مکانیکی (فیزیکی) فنر، جرم و اصطکاک (در سیستم های تشابهی سرعت - جریان ویا نیرو- ولتاژ) کدام گزینه نمی تواند درست باشد؟
- الف. اختلاف پتانسیل هم ارز جرم است.
ب. جریان هم ارز نیرو است.
ج. ظرفیت خازن هم ارز ثابت فنر است.
د. عکس مقاومت هم ارز اصطکاک است.
۲. کدام گزینه صحیح نیست؟
- الف. جمع آثار به این معنی است که اگر به ازای ورودی X_1 خروجی Y_1 و به ازای ورودی X_2 خروجی Y_2 باشد، در اینصورت به ازای ورودی X_1+X_2 خروجی Y_1+Y_2 باشد.
- ب. خاصیت همگنی به این معنی است که اگر ورودی در عدد ثابت a ضرب شود خروجی نیز در همین عدد ثابت ضرب شود.
- ج. در سیستم مستقل از زمان اگر به ازای ورودی $X(t)$ خروجی $Y(t)$ باشد در اینصورت به ازای ورودی $X(t-\tau)$ ، خروجی همان $Y(t)$ باشد.
- د. شرط اینکه سیستمی خطی باشد این است که خاصیت جمع آثار و همگنی را داشته باشد.

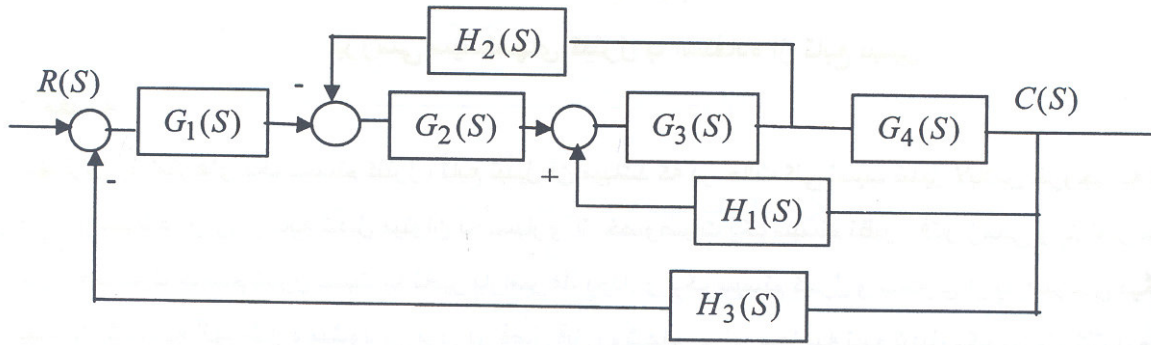
تعداد سوالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۳. تابع تبدیل بلوک دیاگرام زیر کدام گزینه است؟



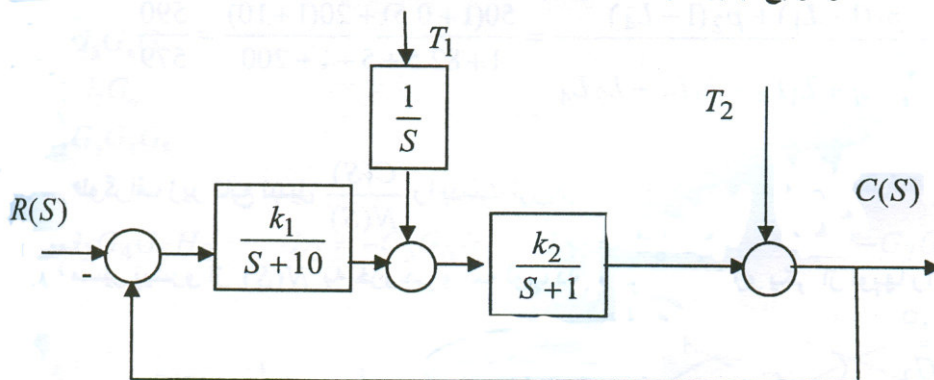
الف.
$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 - G_3 G_4 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3 H_3}$$

ب.
$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_3 G_4 H_1 - G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 G_3 H_3}$$

ج.
$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 - G_3 G_4 H_1 - G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3 H_3}$$

د.
$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_3 G_4 H_1 + G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 G_3 H_3}$$

۴. با بدست آوردن تابع تبدیل $\frac{C(s)}{T_p(s)}$ از روش میسون تعیین کنید، کدام گزینه باعث کاهش اثرات اغتشاش T_2 در بلوک دیاگرام زیر می گردد؟



الف. K_2 بزرگ باشد.

ب. $K_1 K_2$ بزرگ باشد.

ج. K_2 کوچک باشد.

د. $K_1 K_2$ کوچک باشد.

نام درس: سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۵. اگر تابع تبدیل سیستم بصورت $T(S, \alpha) = \frac{N(S, \alpha)}{D(S, \alpha)}$ باشد، حساسیت سیستم نسبت به پارامتر α کدام گزینه است؟

- الف. حساسیت صورت کسر نسبت به α منهای حساسیت مخرج کسر نسبت به α .
- ب. حساسیت صورت کسر نسبت به α ضرب در حساسیت مخرج کسر نسبت به α .
- ج. حساسیت صورت کسر نسبت به α به اضافه حساسیت مخرج کسر نسبت به α .
- د. حساسیت صورت کسر نسبت به α تقسیم بر حساسیت مخرج کسر نسبت به α .

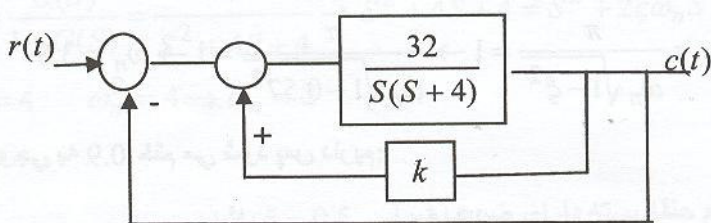
۶. کدام گزینه شرایط پایداری یک سیستم کنترل را ارائه می کند؟

- الف. قطبهای تابع تبدیل آن در قسمت راست صفحه S باشد و قسمت حقیقی این قطبها مثبت باشد.
- ب. قطبهای تابع تبدیل آن در قسمت راست صفحه S باشد و قسمت حقیقی این قطبها منفی باشد.
- ج. قطبهای تابع تبدیل آن در قسمت چپ صفحه S باشد و قسمت حقیقی این قطبها مثبت باشد.
- د. قطبهای تابع تبدیل آن در قسمت چپ صفحه S باشد و قسمت حقیقی این قطبها منفی باشد.

۷. برای یک سیستم پایدار با خروجی $c(t)$ کدام گزینه غلط است ؟

- الف. برای یک سیستم پایدار $\lim_{t \rightarrow \infty} c_{tr}(t)$ وقتی t به سمت ∞ میل کند ، صفر است.
- ب. در نهایت آنچه در خروجی می ماند پاسخ ماندگار است که هدف نهایی سیستم است.
- ج. هرچه پاسخ گذرا سریعتر به بینهایت میل کند سیستم سرعت بیشتر و پهنای باند بالاتری دارد.
- د. پاسخ ماندگار بیانگر خطای دائمی (ماندگار) و قدرت تطبیق سیستم با ورودی است.

۸. در سیستم زیر اگر ضریب میرایی قطبهای حلقه بسته $\xi = 0.5$ باشد، زمان نشست (t_s) با تolerانس $\pm 2\%$ کدام گزینه است؟



الف. 3 sec

ب. 2 sec

ج. 1.5 sec

د. 4 sec

تعداد سوالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی

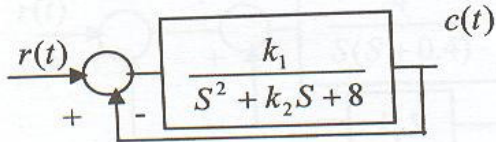
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۹- برای سیستم زیر K_1 کدام گزینه باشد تا خروجی نهایی به پاسخ پله برابر ۰.۶ باشد؟



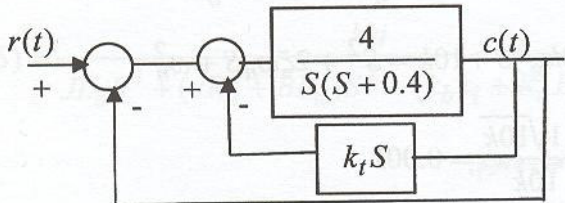
د. ۱۸

ج. ۱۲

ب. ۳

الف. ۶

۱۰- در سیستم زیر k_t کدام گزینه انتخاب شود که تا حداکثر بالازدگی به پاسخ پله ۴۵٪ باشد؟



د. $K_t=0.03$

ج. $K_t=0.46$

ب. $K_t=0.96$

الف. $K_t=0.15$

۱۱- با توجه به روش آزمایش پایداری به روش روث هاروتیز در مورد سیستم $\Delta(s)=2s^4+s^3+3s^2+5s+10=0$ کدام گزینه صحیح است؟

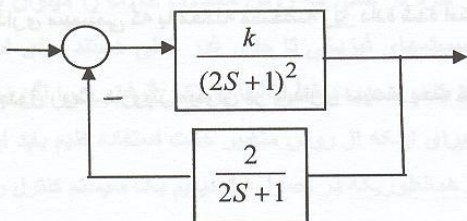
ب. این سیستم دارای یک ریشه ناپایدار است.

الف. این سیستم پایدار است.

د. این سیستم دارای سه ریشه ناپایدار است.

ج. این سیستم دارای دو ریشه ناپایدار است.

۱۲- در بلوک دیاگرام زیر k کدام گزینه باشد تا سیستم ارائه شده نوسانی باشد؟



د. $K=4.5$

ج. $K=4$

ب. $K=3.6$

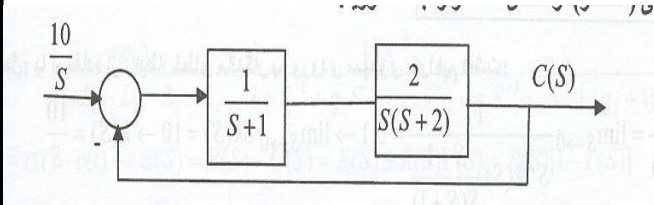
الف. $K=2$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار
 ۱۱۱۵۲۰۸
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۱۳. در سیستم زیر پاسخ دائمی (ماندگار) کدام گزینه است؟ ($C_{SS} = ?$)



د. 73

ج. 25

ب. 10

الف. صفر

۱۴. کدام گزینه غلط است؟

الف. روش تابع تبدیل فقط برای سیستم های خطی اعتبار دارد.

ب. در تحلیل سیستم های کنترل با روش معادلات حالت، برای سیستم حالت تعریف می شود که شروط گذشته، حال و آینده را بیان کند.

ج. در معادلات حالت اگر معادله دیفرانسیل بر حسب خروجی درجه سه باشد، سه حالت عبارتند از مشتق اول خروجی، مشتق دوم خروجی و مشتق سوم خروجی.

د. روش معادلات حالت را می توان به هر دو سیستم خطی و غیر خطی اعمال نمود.

۱۵. کدام گزینه در مورد سیستم کنترل با معادلات حالت زیر صحیح است؟

$$\dot{\bar{X}} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \bar{X} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} r$$

ب. سیستم کنترل پذیر است.

الف. سیستم کنترل ناپذیر است.

د. همه حالت ها به ورودی بستگی دارد.

ج. تشخیص کنترل پذیری با معادلات فوق میسر نیست.

۱۶. کدام گزینه غلط است؟

الف. اگر صفر و قطب تابع تبدیل سیستمی همدیگر را خنثی کنند، این سیستم حداقل یکی از شرایط کنترل پذیری یا مشاهده پذیری را ندارد.

ب. اگر صفر و قطب تابع تبدیل سیستمی همدیگر را خنثی کنند، این سیستم کنترل پذیر و مشاهده پذیر است.

ج. اگر در سیستمی $\det(\bar{V}) = 0$ این سیستم مشاهده پذیر نیست.

د. اگر در سیستمی $\det(\bar{S}) = 0$ این سیستم کنترل پذیر نیست.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

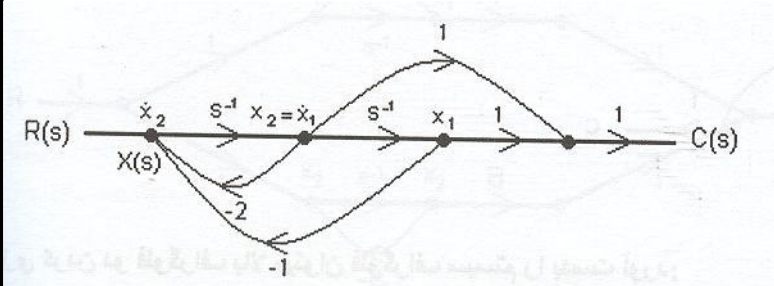
نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. کدام گزینه در مورد فلوگراف زیر صحیح است؟



ب. $\frac{dx_1}{dt} = 2x_1 + x_2 + r(t)$

الف. $\frac{dx_2}{dt} = x_1$

د. $x_1 C = +x_2$ $\frac{dx_2}{dt} = -x_1 - 2x_2 + r(t)$

ج. $\frac{dx_2}{dt} = x_1 + 2x_2 - r(t)$

۱۸. مقدار K برای نوسانی بودن سیستمی با معادله مشخصه زیر و نیز محل برخورد مکان هندسی ریشه ها با محور موهومی ($j\omega$) کدام گزینه است؟

$$1 + K \frac{1}{S(S+3)(S^2+2S+2)}$$

ب. $S = \pm j0.96$ $K = 0.57$

الف. $S = \pm j2.12$ $K = 0.76$

د. $S = \pm j1.95$ $K = 8.16$

ج. $S = \pm j3.50$ $K = 0.02$

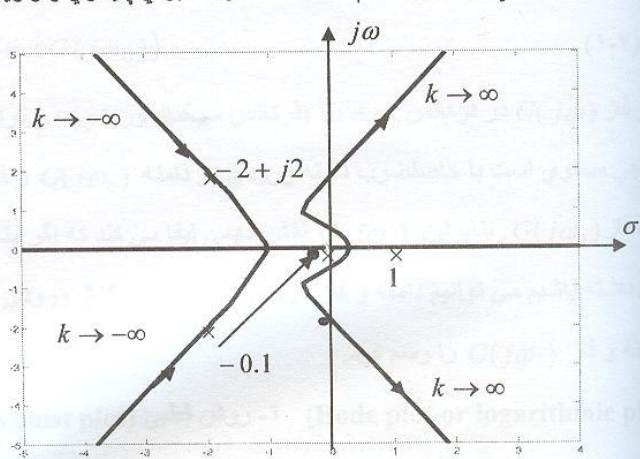
تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۱۹. معادله مشخصه برای سیستمی که مکان هندسی آن در زیر رسم شده است کدام گزینه است؟



ب. $S^4 + 3S^3 + 4S^2 + (k-8)S + 0.1k = 0$

الف. $S^4 + 3S^3 - 4S^2 + (k-8)S + 0.1k = 0$

د. $S^4 + 3S^3 + 4S^2 - (k-8)S + 0.1k = 0$

ج. $S^4 + 3S^3 - 4S^2 - (k-8)S + 0.1k = 0$

۲۰. یک سیستم کنترل دارای زمان نشست (استقرار) یک ثانیه و فراجهش ۱۶.۳ درصد می باشد. پهنای باند این سیستم چقدر است؟

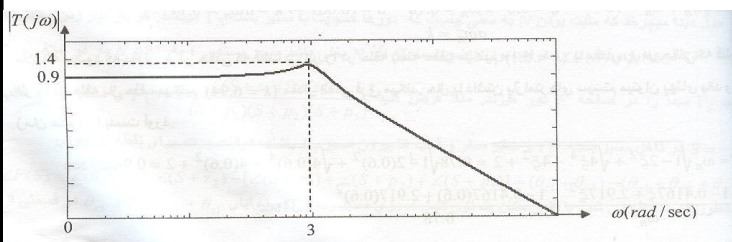
د. $181.0 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ج. $101.8 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ب. $10.18 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

الف. $18.10 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

۲۱. پاسخ فرکانس تابع تبدیل حلقه بسته درجه دو با فیدبک واحد منفی بصورت زیر است. ω_n کدام گزینه است؟



د. ۴.۱۵۰

ج. ۳.۴۳

ب. ۱.۱۵

الف. ۲.۱۶

نام درس: سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی و کُد درس: مهندسی سخت افزار

11152-A

گڈ سری سوال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب مهندسی مجاز است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ❁

۲۲. کدام گزینه غلط است؟

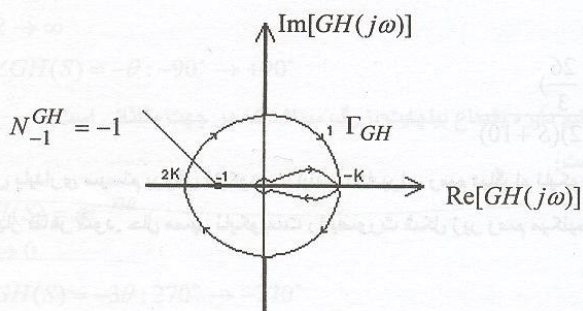
الف. محور افقی در منحنی نیکولز فاز $G(j\omega)$ و محور عمودی دامنه $G(j\omega)$ است.

ب. منحنی نیکولز تغییرات $20 \log |G(j\omega)|$ را بر حسب فاز $G(j\omega)$ نشان می دهد.

ج. محل تقاطع منحنی های M ثابت و منحنی نیکولز مقدار قدر مطلق $T(j\omega)$ را در فرکانس مربوطه بدست می آورد.

د. بیشترین مقدار M که منحنی آن (منحنی M ثابت) بر منحنی نیکولز مماس است، پیک رزونانس یا M_p می باشد.

۲۳. برای مسیر شکل زیر کدام گزینه صحیح است؟



الف. برای $k < -0.5$ ریشه پایدار است.

ب. برای $k > -0.5$ دو ریشه ناپایدار دارد.

ج. برای $k < -0.5$ سه ریشه ناپایدار دارد.

د. برای $k > -0.5$ یک ریشه نایابدار دارد.

۲۴. حاشیه فاز برای سیستم زیر کدام گزینه است؟

$$GH(S) = \frac{60}{S(1 + 0.2S)(1 + 0.5S)}$$

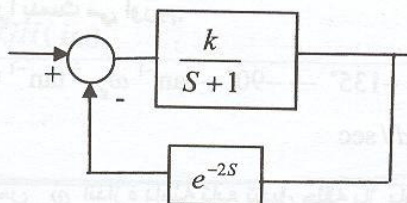
الف. +43.5

-43.5 .ب

+67.3 .7

-67.3 .د

۲۵. برای پایداری سیستم زیر کدام گزینه صحیح است؟

$$\omega_c=1.145\text{rad/sec}$$
الف. $k < 2.31$

k>2.31 .c

 $k < 5.63$.7 $k > 5.63$.5

تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۲۶. کدام گزینه غلط است؟

- الف. در جبران کننده پیش فاز حاشیه فاز، حاشیه گین حلقه باز و ضریب میرایی قطب غالب زیاد می شود.
- ب. اگر تابع تبدیل حلقه باز چند قطب نزدیک مبدأ داشته باشد، شیب فاز سیستم جبران نشده حوالی ω_g می شود.
- ج. جبران کننده پس فاز باعث کاهش گین سیستم می گردد.
- د. جبران کننده PD نوع سیستم را یک درجه بالا می برد.

۲۷. یک سیستم کنترل با فیدبک واحد منفی دارای تابع تبدیل حلقه باز سیستم جبران شده بصورت

$$G_P(S) = \frac{100(k_P + \frac{k_i}{S})}{S^2 + 10S + 100}$$

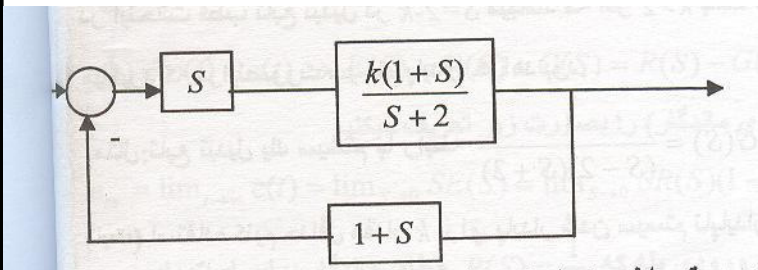
می باشد. k_i کدام گزینه باشد تا خطای ماندگار به ورودی شیب واحد ۰.۱ شود؟

- الف. ۱۰ ب. ۲۰ ج. ۳۰ د. ۴۰

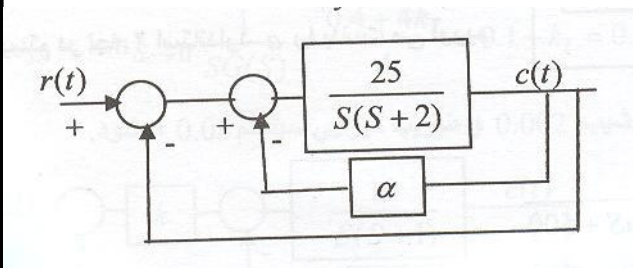
«سؤالات تشریحی - سیستمهای کنترل خطی»

(هر سوال تشریحی ۱/۲ نمره دارد.)

۱- در سیستم زیر به ازای $K=6$ کمترین و بیشترین حساسیت نسبت به K چقدر است؟



۲. در سیستم زیر a چقدر باشد تا قطبهای سیستم حلقه بسته دارای ضریب میرایی $\zeta=0.5$ باشد؟



تعداد سؤالات: تستی: ۲۷ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۷۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: سیستمهای کنترل خطی
 رشته تحصیلی و گد درس: مهندسی سخت افزار

۱۱۱۵۲۰۸

گد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است.

۳. در یک سیستم کنترل معادلات حالت بصورت زیر است.

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\
 c &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad w = \dot{x}_1 + c \quad u = r - w
 \end{aligned}$$

تابع تبدیل $G(S) = \frac{C(S)}{R(S)}$ را بدست آورید.

۴. مکان هندسی ریشه های معادله مشخصه $1 + K \frac{(S+4)}{S(S+2)} = 0$ را رسم کنید.

۵. با توجه به دیاگرام نایکوئیست زیر که مربوط به سیستم $GH_1(S) = \frac{K(S+1)}{S^2(S+2)}$ است، پایداری این سیستم را بررسی نمایید.

