

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

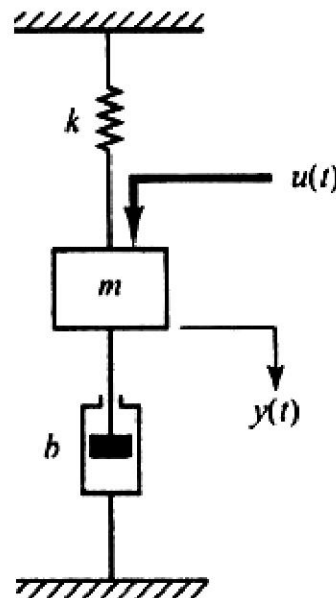
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام یک تابع تبدیل یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد منفی و بهره مسير پيش سو $G(S)$ می باشد؟

$$T(s) = \frac{H(s)}{1-G(s)H(s)} \quad .1 \quad T(s) = \frac{H(s)}{1+G(s)H(s)} \quad .2 \quad T(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)H(s)} \quad .3 \quad T(s) = \frac{G(s)}{1-G(s)H(s)} \quad .4$$

۲- $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ سیستم مکانیکی شکل زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه مربوط به فضای حالت این سیستم است؟
($K=1, B=1, M=1$)



$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad .2$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad .1$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad .4$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad .3$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

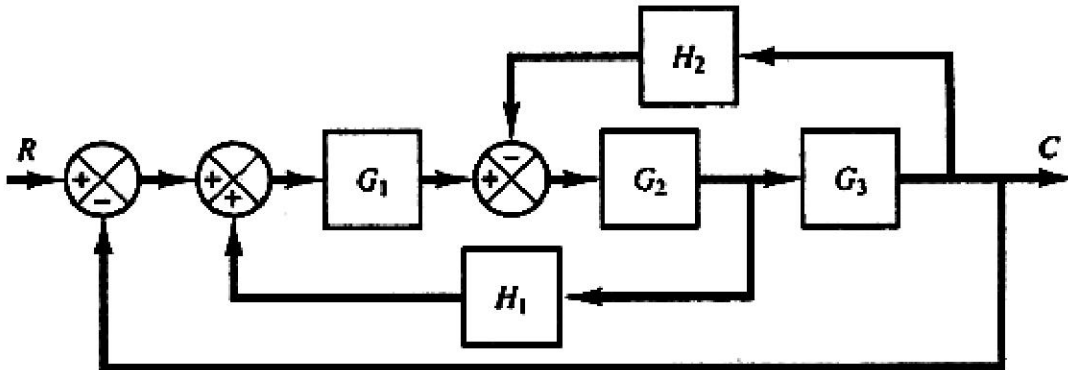
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت

اجرائی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی

پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ -

، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۳- سیستم شکل زیر را در نظر بگیرید.



تابع تبدیل مربوطه کدام می باشد؟

$$T(s) = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3} \quad .2$$

$$T(s) = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 G_3} \quad .1$$

$$T(s) = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 G_3} \quad .4$$

$$T(s) = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 H_1 - G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 G_3} \quad .3$$

۴- کدام گزینه بیانگر بدست آوردن تابع تبدیل از معادلات حالت است؟

$$G(s) = D(SI - A)^{-1}C + B \quad .2$$

$$G(s) = B(SI - A)^{-1}C + D \quad .1$$

$$G(s) = C(SI - A)^{-1}B + D \quad .4$$

$$G(s) = A(SI - A)^{-1}C + D \quad .3$$

سری سوال: ۱ یک

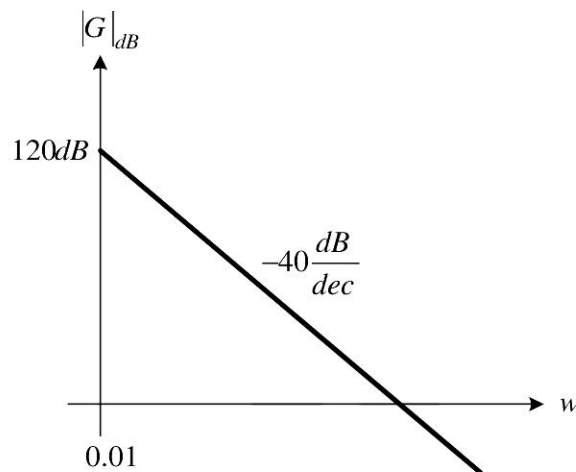
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۵- منحنی اندازه بود تابع تبدیل $G(s)$ یک سیستم در شکل زیر نشان داده شده است. تابع تبدیل $G(s)$ این سیستم کدامیک از گزینه های زیر می باشد.



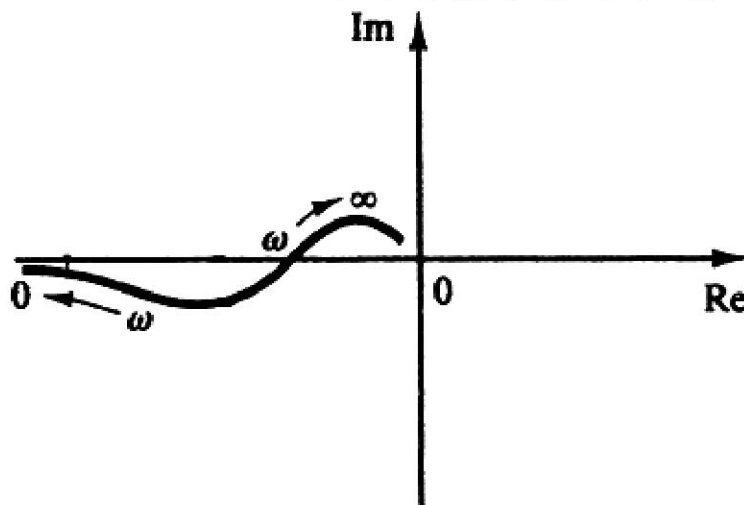
۴ . $\frac{12}{s^2}$

۳ . $\frac{120}{s^2}$

۲ . $\frac{100}{s^2}$

۱ . $\frac{10}{s^2}$

۶- نمودار شکل زیر مربوط به کدام یک از سیستم های زیر می تواند باشد؟



۲ . سیستم نوع یک

۱ . سیستم نوع صفر

۴ . سیستم های مرتبه بالاتر از ۲

۳ . سیستم نوع دو

سری سوال: ۱ یک

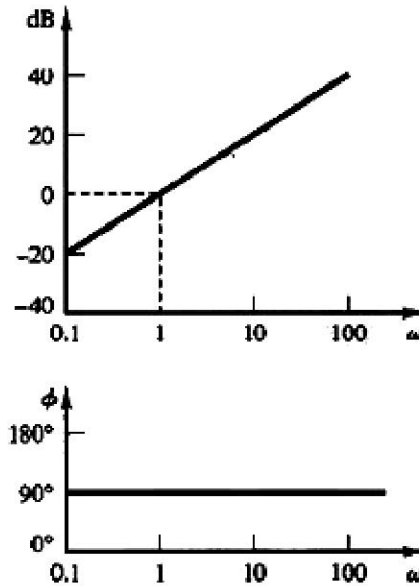
زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: ۲۵ تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۷- نمودار بود مقابل مربوط به کدام عامل می باشد؟



۴. $G(j\omega) = (1 + j\omega T)$

۳. $G(j\omega) = (1 + j\omega T)^{-1}$

۲. $G(j\omega) = (j\omega)^{-1}$

۱. $G(j\omega) = j\omega$

۸- خطای حالت ماندگار یک سیستم نوع 2 به پاسخ شیب، کدام گزینه می تواند باشد؟

۴. 0

۳. $\frac{1}{K+1}$

۲. $\frac{1}{K}$

۱. ∞

۹- تعریف زیر مربوط به کدام یک از مشخصات پاسخ گذرای یک سیستم کنترل می باشد؟

<<مدت زمانی که طول می کشد تا پاسخ برای اولین بار به 50 درصد مقدار نهایی اش برسد.>>

۴. زمان تاخیر

۳. زمان نشست

۲. زمان خیز

۱. زمان اوج

۱۰- $M_p = 19.5\%$ ، $t_p = 0.55$ سیستمی با $\zeta = 0.6$ ، $\omega_n = 5 \text{ rad/s}$ در نظر بگیرید. ماکزیمم فراجهش و زمان اوج را به ازای ورودی پله واحد بیابید.

۲. $M_p = 9.5\%$ ، $t_p = 0.78$

۱. $M_p = 9.5\%$ ، $t_p = 0.55$

۴. $M_p = 19.5\%$ ، $t_p = 0.78$

۳. $M_p = 19.5\%$ ، $t_p = 0.55$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۱۱- محل قطبهای سیستم مرتبه دوم دارای مشخصات زیر را بیابید.

$$M_p = 10\%$$

$$T_s = 0.5s$$

۴ . $-8 \pm j10$

۳ . $-8 \pm j11$

۲ . $-11 \pm j8$

۱ . $-10 \pm j8$

۱۲- چند جمله ای زیر را در نظر بگیرید.

$$\Delta(s) = s^5 + 2s^4 + 2s^3 + 4s^2 + s + 2$$

تعداد ریشه ها با بخشهای حقیقی مثبت را تعیین کنید.

۴ . 3

۳ . 2

۲ . 1

۱ . صفر

۱۳- سیستم زیر را در نظر بگیرید.

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{s(s^2 + s + 1)(s + 2) + K}$$

محدوده K را طوری تعیین کنید تا سیستم نوسانی شود.

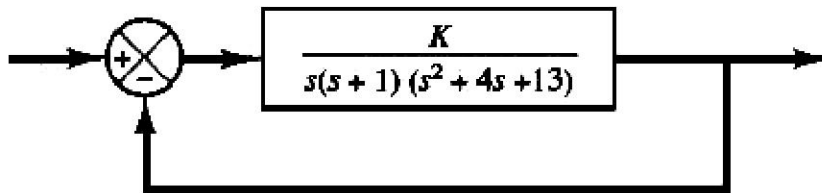
۴ . $K = \frac{8}{14}$

۳ . $K = \frac{14}{8}$

۲ . $K = \frac{18}{28}$

۱ . $K = \frac{28}{18}$

۱۴- کدام گزینه نقطه شکست سیستم زیر می باشد؟



۴ . -1.5

۳ . -0.5

۲ . -0.4

۱ . -0.3



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۱۵- سیستم زیر را با فیدبک واحد منفی در نظر بگیرید.

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}, H(s) = 1$$

به ازای کدام مقدار K مکان هندسی ریشه ها، محور موهومی را قطع می کند.

۱. K=1 ۲. K=4 ۳. K=6 ۴. K=8

۱۶- سیستم زیر را با فیدبک واحد منفی در نظر بگیرید.

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}, H(s) = 1$$

نقطه شکست را بدست آورید.

۱. -0.4 ۲. -0.6 ۳. -1 ۴. -1.5

۱۷- تابع تبدیل حلقه بسته سیستم زیر را در نظر بگیرید.

$$C(s) = \frac{10}{R(s) (s+0.5 + j3.1225)(s+0.5 - j3.1225)}$$

برای طراحی یک جبران ساز پیشفاز که نسبت میرایی قطبهای حلقه بسته $\xi = 0.5$ و فرکانس طبیعی نامیرا $\omega_n = 3 \text{ rad/s}$ شود. زاویه ای که توسط جبران ساز پیشفاز باید تامین شود را بیابید.

۱. -40.8 ۲. 40.8 ۳. 100.8 ۴. -100.8

۱۸- آرایه زیر را در نظر بگیرید.

$$\Delta(s) = s^7 + 2s^6 + s^5 + 2s^4 - s^3 - 2s^2 - s - 2$$

کدام گزینه می تواند درست باشد؟

۱. 4 ریشه سمت چپ، 3 ریشه سمت راست
۲. 4 ریشه سمت چپ، 1 ریشه سمت راست، 2 ریشه روی محور موهومی
۳. 2 ریشه سمت چپ، 1 ریشه سمت راست، 4 ریشه روی محور موهومی
۴. 3 ریشه سمت چپ، 4 ریشه سمت راست

۱۹- خطای حالت ماندگار سیستم نوع صفر به ورودی $(\frac{1}{2}t^2)$ کدام است؟

۱. ∞ ۲. 0 ۳. $\frac{1}{2}$ ۴. $\frac{1}{3}$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۲۰- ثابت خطای ایستای سرعت K_V را برای سیستم زیر بدست آورید.

$$G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+2)}$$

۲۵ .۴

۲۰ .۳

۱۵ .۲

۱۰ .۱

۲۱- مکان هندسی ریشه ها همیشه نسبت به محور متقارن اند و از شروع و به ختم می شود.

۱. حقیقی - صفر - قطب ۲. حقیقی - قطب - صفر ۳. موهومی - قطب - صفر ۴. موهومی - صفر - قطب

۲۲- شبکه توصیف شده بصورت زیر را در نظر بگیرید.

$$G(s) = \frac{1}{s + \frac{1}{T_1}} \cdot \frac{1}{s + \frac{1}{T_2}}$$

به ازای چه مقداری شبکه پس فاز است؟

۱. $T_1 > T_2$ ۲. $T_1 > 2T_2$ ۳. $T_1 < 2T_2$ ۴. $T_1 < T_2$

۲۳- با توجه به شکل استاندارد سیستم مرتبه دوم زیر، در چه حالتی سیستم را فرا میرا می خوانند؟

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

۱. $\zeta = 0$ ۲. $\zeta = 1$ ۳. $\zeta > 1$ ۴. $0 < \zeta < 1$

سری سوال: ۱ یک

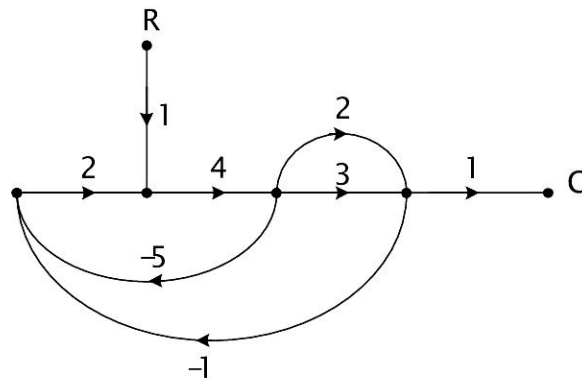
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۲۴- بهره کل سیگنال گذر جریان $(\frac{C}{R})$ نشان داده شده در شکل زیر تقریباً چقدر می باشد؟



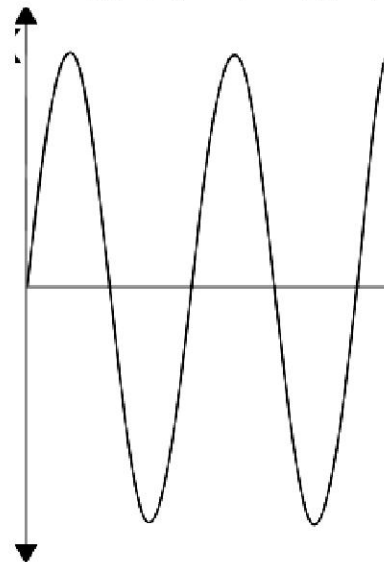
۱.۴ .۴

۱ .۳

۰.۷۵ .۲

۰.۲۴ .۱

۲۵- شکل زیر پاسخ یک سیستم مرتبه دوم نمونه به ازای کدام مقدار ζ می باشد؟



۰ < ζ < ۱ .۴

ζ > ۱ .۳

ζ = ۱ .۲

ζ = ۰ .۱

سری سوال: یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

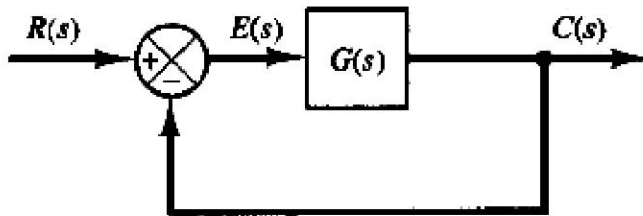
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

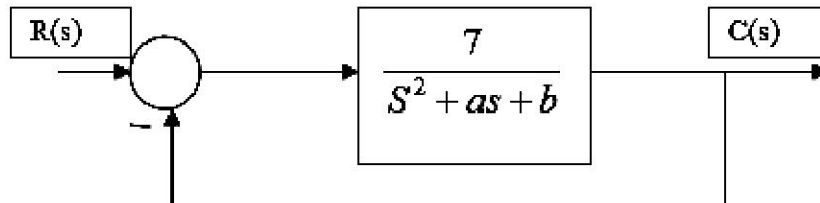
۱- الف- در سیستم شکل زیر درصد فراجهدش پاسخ پله به ازای $K=10$ چقدر است؟
ب- K باید در چه گستره ای باشد تا درصد فراجهدش پاسخ پله از 10 درصد کمتر باشد؟

$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)}$$



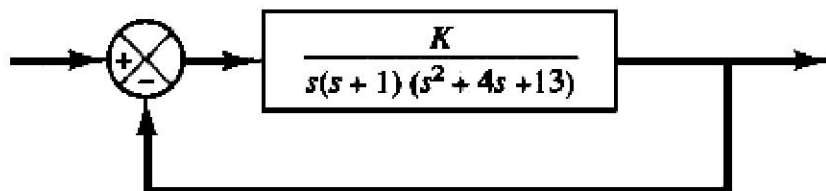
نمره ۱.۴۰

۲- a و b چگونه انتخاب شوند تا سیستم مقابل به ورودی پله واحد سریعترین پاسخ ممکن بدون نوسانات میرا داشته باشد؟



نمره ۱.۴۰

۳- مکان هندسی سیستم زیر را رسم کنید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

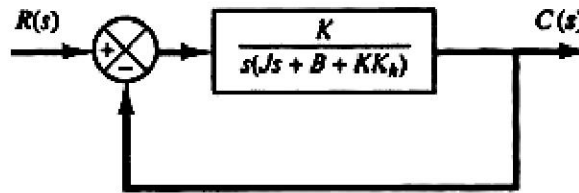
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - ، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸

۴- برای سیستم شکل زیر مقادیر بهره K و ثابت فیدبک سرعت K_h را طوری تعیین کنید که ماکزیمم فراجهدش به ازای ورودی پله 0.2 و زمان اوج 1 sec باشد.
($B = 1 \text{ N} - \text{m} / \text{rad} / \text{sec}$, $J = 1 \text{ kg} - \text{m}^2$)



نمره ۱.۴۰

۵- سیستم تعریف شده به صورت زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -25 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 25 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

نمودار نایکویست سیستم را رسم کنید.

شماره سوال	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
1	ج	عادي
2	الف	عادي
3	ب	عادي
4	د	عادي
5	ب	عادي
6	ج	عادي
7	الف	عادي
8	د	عادي
9	د	عادي
10	ب	عادي
11	ج	عادي
12	الف	عادي
13	الف	عادي
14	ب	عادي
15	ج	عادي
16	الف	عادي
17	الف	عادي
18	ج	عادي
19	الف	عادي
20	ج	عادي
21	ب	عادي
22	د	عادي
23	ج	عادي
24	الف	عادي
25	الف	عادي

تعداد سوالات: نستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): نستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سیستم های کنترل خطی، سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری ۱۱۱۵۲۰۸ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۳۱۱۰۲۴ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی برق - گرایش مخابرات، مهندسی برق - گرایش قدرت ۱۳۱۹۰۴۸ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۲۸ ،

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

سوالات تشریحی

۱- الف - $K = 10 \rightarrow \zeta = 0.316, \omega_n = 3.16 \Rightarrow M_p = 35.1\%$ نمره ۱.۴۰

ب-

$$M_p = 35.1\% \rightarrow \zeta = 0.59 \Rightarrow \zeta = \frac{1}{\omega_n} = \frac{1}{\sqrt{K}} > 0.59$$

$$K < 2.86 \quad \text{Or} \quad K^2 < \frac{1}{\zeta^2}$$

نمره ۱.۴۰

۲-

$$\Delta(s) = s^2 + as + b + 7$$

$$a^2 - 4(b + 7) = 0$$

$$a^2 - 4b = 28$$

ریشه تکراری :

برای پایداری سیستم باید : $a > 0, b + 7 > 0$

نمره ۱.۴۰

۳- صفحه 382 فصل 6

نمره ۱.۴۰

۴- صفحه 193

نمره ۱.۴۰

۵- صفحه 475