



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۱۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

درس: سیستمهای کنترل خطی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۲۰۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدام گزینه بیانگر مدل سازی سیستمهای کنترل نیست؟

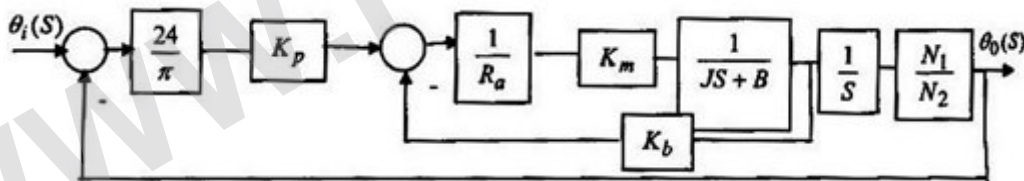
۱. در مدل کردن هر قسمت از سیستم کنترل، معادلات دیفرانسیل که بیانگر رابطه خطی بین ورودی های آن قسمت است، بدست آید.
۲. در صورتی که معادلای دیفرانسیل خطی نبوده، ابتدا خطی شوند.
۳. تابع تبدیل سیستم، که همان نسبت تبدیل لاپلاس خروجی به تبدیل لاپلاس ورودی است بدست آید.
۴. از روی تابع تبدیل هر قسمت از سیستم مدل آن قسمت از سیستم تعیین می شود.

۲- کدام گزینه عبارت زیر را بطور صحیح کامل می کند؟

در حالتی که چند سیستم پشت سر هم بسته شوند، تابع تبدیل کل سیستم برابر با ..... تابع تبدیل هر سیستم می باشد و اگر چند فیدبک منفی با هم موازی شوند، فید بک کل برابر ..... فیدبک ها می باشد.

۱. مجموع - حاصلضرب
۲. حاصلضرب - تفاضل
۳. حاصلضرب - مجموع
۴. تفاضل - حاصلضرب

۳- با توجه به اینکه بلوک دیاگرام زیر دارای دو حلقه می باشد، کدام گزینه بیانگر تابع تبدیل حلقه داخلی  $G(S)$  می باشد؟



$$G(S) = \frac{K_b}{R_a(JS+B) + K_b K_m} \quad .2$$

$$G(S) = \frac{K_b}{R_a(JS+B) - K_b K_m} \quad .1$$

$$G(S) = \frac{K_m}{R_a(JS+B) + K_b K_m} \quad .4$$

$$G(S) = \frac{K_m}{R_a(JS+B) - K_b K_m} \quad .3$$

۴- کدام گزینه رابطه ماتریس تابع تبدیل را بیان می کند؟

$$\bar{T} = [\bar{I} + \bar{G}(S)\bar{H}(S)]^{-1} \bar{G}(S) \quad .2$$

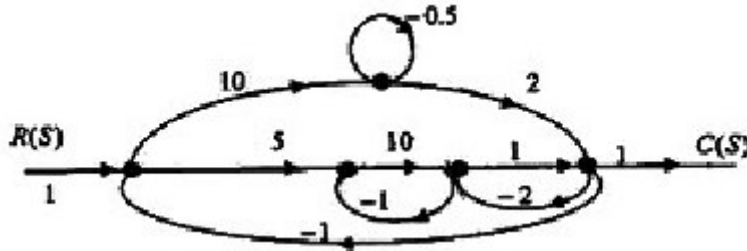
$$\bar{T} = [\bar{I} - \bar{G}(S)\bar{H}(S)]^{-1} \bar{G}(S) \quad .1$$

$$\bar{T} = [\bar{I} - \bar{G}(S)\bar{H}(S)]^{-1} \bar{H}(S) \quad .4$$

$$\bar{T} = [\bar{I} + \bar{G}(S)\bar{H}(S)]^{-1} \bar{H}(S) \quad .3$$



۵- تابع تبدیل فلوگراف زیر، کدام گزینه است؟



$$\frac{50(1+0.5) + 20(1+10)}{1-82.5-5-1-200} \quad .۲$$

$$\frac{50(1+0.5) - 20(1+10)}{1-82.5-5-1-200} \quad .۱$$

$$\frac{50(1+0.5) - 20(1+10)}{1+82.5+5+1+200} \quad .۴$$

$$\frac{50(1+0.5) + 20(1+10)}{1+82.5+5+1+200} \quad .۳$$

۶- رابطه حساسیت  $T(S)$  نسبت به  $K$ ،  $(S_K^{T(S)})$  کدام گزینه است؟

$$T(S) = \frac{KS(1+S)}{K(S+1)^2 + S + 2}$$

$$S_K^{T(S)} = 1 - (S+1) \times \frac{K}{K(S+1)^2 + S + 2} \quad .۱$$

$$S_K^{T(S)} = 1 + (S+1) \times \frac{K}{K(S+1)^2 + S + 2} \quad .۲$$

$$S_K^{T(S)} = 1 - (S+1) - \frac{K}{K(S+1)^2 + S + 2} \quad .۳$$

$$S_K^{T(S)} = 1 + (S+1) - \frac{K}{K(S+1)^2 + S + 2} \quad .۴$$

۷- در سیستمی با خروجی زیر پاسخ دائمی (CSS) کدام گزینه است؟

$$C(S) = \frac{10}{S} \times \frac{2}{S^3 + 3S^2 + 2S + 2}$$

۵ .۴

۸ .۳

۱۰ .۲

۲ .۱



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۱۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

درس: سیستمهای کنترل خطی

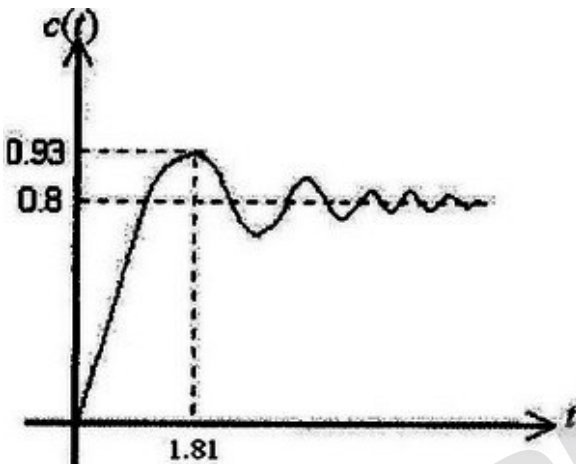
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۲۰۸

۸- رابطه زیر در سیستم کنترل درجه دو، بیانگر کدام گزینه است؟

$$\frac{C(t = \infty) - C_{\max}}{C(t = \infty)}$$

۱. در صد پائین زدگی      ۲. زمان نشست      ۳. زمان تاخیر      ۴. در صد فراجهدش

۹- برای سیستمی با پاسخ پله فیدبک واحد (یک) به شکل زیر، فرکانس طبیعی غیر میرا  $\omega_n$  کدام گزینه است؟



۱. ۲      ۲. ۴      ۳. ۵      ۴. ۷

۱۰- وضعیت میرائی سیستمی با تابع تبدیل حلقه باز  $H(S)$  به صورت زیر وفیدبک واحد کدام گزینه می باشد؟

$$H(S) = \frac{7}{S^2 + 4S - 3}$$

۱. فوق میرا      ۲. زیر میرا      ۳. میرائی بحرانی      ۴. غیر میرا

۱۱- با توجه به روش روث-هاویتز مقدار  $K$  کدام گزینه باشد تا سیستمی با معادله مشخصه زیر نوسانی شود؟

$$\Delta(S) = 8S^3 + 12S^2 + 6S + 2K = 0$$

۱. ۴/۸      ۲. ۸/۴      ۳. ۴/۵      ۴. ۵/۴

۱۲- خطای ماندگار سیستمی با تابع تبدیل زیر به ورودی شیب واحد  $(R(S)=1/S)$  کدام گزینه است؟

$$\frac{E(S)}{R(S)} = \frac{S^3 + 5S^2 + 5S}{S^3 + 55S^2 + 205S + 100}$$

۱. ۰.۰۲      ۲. ۰.۰۵      ۳. ۰.۰۸      ۴. ۰.۱۵



۱۳- در یک سیستم مرتبه دو نسبت میرائی  $(\xi)$  برابر  $0.6$  و  $t_s = 4.71$  است فرکانس طبیعی غیر میرا  $\omega_n$  کدام گزینه است؟

۱. ۱.۴۱      ۲. ۰.۳۵      ۳. ۷.۵      ۴. ۹.۵

۱۴- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

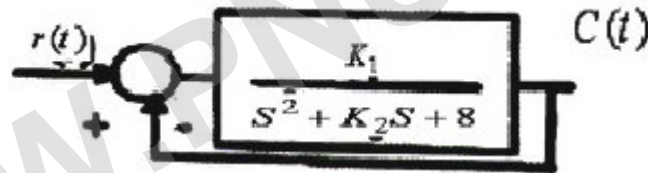
اگر در سیستمی، دترمینان ماتریس  $\bar{S}$  ..... باشد، آن سیستم ..... است .

۱. مساوی صفر - غیر قابل کنترل  
۲. مخالف صفر - غیر قابل کنترل  
۳. مساوی صفر - کنترل پذیر  
۴. مخالف صفر - کنترل پذیر

۱۵- برای سیستم زیر با فید بک واحد، اگر  $K_1 = 12$  باشد، برای اینکه خروجی نهایی به پاسخ پله برابر  $0.6$  و زمان

نشست برابر  $2$  ثانیه باشد  $(t_s = 2)$ ، کدام گزینه باشد؟  $G(S)$ : تابع تبدیل حلقه باز

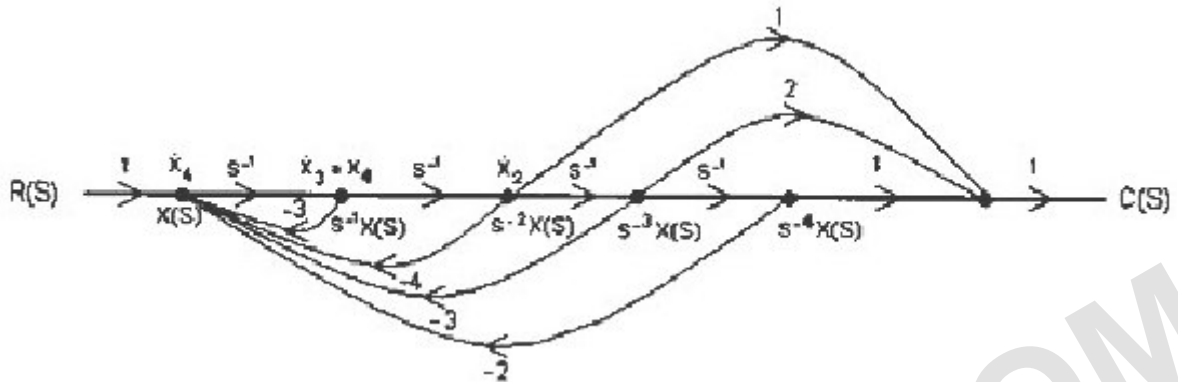
$$G(S) = \frac{K_1}{S^2 + K_2 S + 8}$$



۱.  $K_2 = 4$       ۲.  $K_2 = 6$       ۳.  $K_2 = 8$       ۴.  $K_2 = 10$



۱۶- فلوگراف زیر مربوط به کدام گزینه است؟



۱.  $C(S) = S^{-2} X(S) - 2S^{-3} X(S) - S^{-4} X(S)$

۲.  $C(S) = S^{-2} X(S) - 2S^{-3} X(S) + S^{-4} X(S)$

۳.  $C(S) = S^{-2} X(S) + 2S^{-3} X(S) + S^{-4} X(S)$

۴.  $C(S) = S^{-2} X(S) + 2S^{-3} X(S) - S^{-4} X(S)$

۱۷- حدود K برای پایداری سیستمی با تابع تبدیل زیر، کدام گزینه است؟

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

۴.  $k < -1$

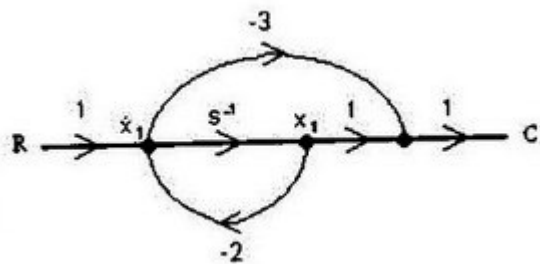
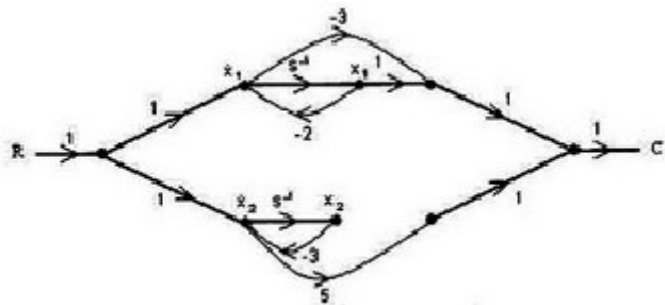
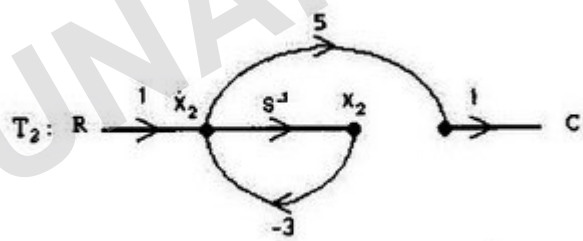
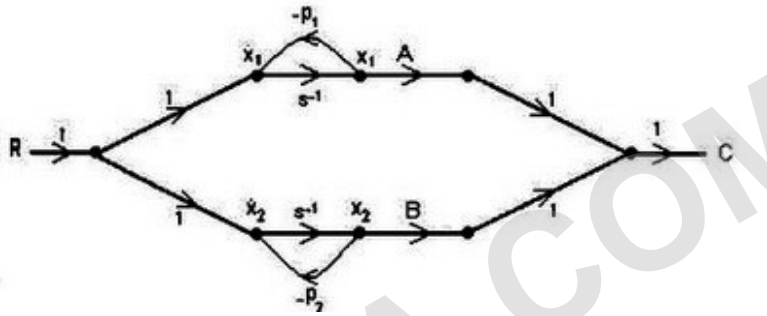
۳.  $k < -1$

۲.  $k < 1$

۱.  $k > 1$

۱۸- کدام گزینه بیانگر تابع تبدیل زیر است؟

$$T(S) = \frac{-3S + 1}{S + 2}$$





۱۹- محل برخورد مجانبها با محور حقیقی برای سیستمی با معادله مشخصه زیر کدام گزینه است؟

$$1 + K \frac{1}{S(S+2)(S^2+2S+2)} = 0$$

۱. ۱      ۲. ۱-      ۳. ۲-      ۴. ۲

۲۰- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

برای بدست آوردن محل جدا شدن ریشه ها از یکدیگر، و یا به عبارت دیگر ریشه های چند گانه معادله مشخصه، کافی است معادله ..... را برابر صفر قرار دهیم و معادله را حل کنیم.  
ریشه های این معادله همان ریشه های چند گانه معادله مشخصه می باشد.

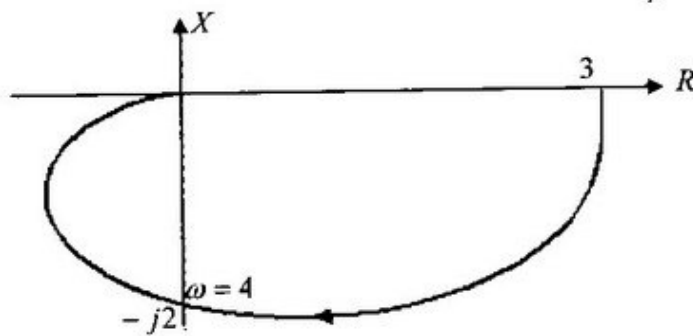
۱. مشتق تابع تبدیل حلقه به S  
۲. مشتق تابع تبدیل حلقه بسته نسبت به S  
۳. تابع تبدیل حلقه باز نسبت به S  
۴. مشتق تابع تبدیل حلقه باز نسبت به S

۲۱- عبارت  $|G(j\omega)| = \frac{\sqrt{\omega^2+1}}{\sqrt{\omega^2+4}}$  بیانگر دامنه تابع تبدیل کدام گزینه می باشد؟

۱.  $G(S) = \frac{(1-S)}{(S+2)}$   
۲.  $G(S) = \frac{(S-1)}{(S+2)}$   
۳.  $G(S) = \frac{(1+S)}{(S+2)}$   
۴. همه موارد



۲۲- تابع تبدیل حلقه باز  $[G(S)]$  یک سیستمی، با دیاگرام قطبی تابع تبدیل حلقه باز  $[G(S)]$  به شکل زیر، کدام گزینه است؟



۱.  $G(S) = \frac{48}{S^2 + 6S + 16}$

۲.  $G(S) = \frac{48}{S^2 + 6S - 16}$

۳.  $G(S) = \frac{52}{S^2 + 6S - 16}$

۴.  $G(S) = \frac{52}{S^2 + 6S + 16}$

۲۳- کدام گزینه عبارت زیر را در مورد منحنی نیکولز (منحنی فاز - دامنه) به طور صحیح کامل می کند؟  
از امتیازات منحنی نیکولز این است که، هر گونه تغییری در ..... سیستم (K ثابت) را می توان با جابجائی منحنی به صورت ..... اعمال کرد. وقتی لازم به تغییر .... باشد، این تغییر با حرکت دادن منحنی به صورت افقی در جهت محور فاز حاصل می شود و در هر دو حالت هیچ تغییری در شکل منحنی لازم نیست انجام شود.

۱. فاز - عمودی      ۲. گین - افقی      ۳. گین - عمودی      ۴. هیچکدام

۲۴- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می کند؟  
حاشیه گین آن مقدار گینی است که می توان ..... تا سیستم به مرز ناپایداری برسد. اگر دیاگرام نایکویست سیستمی عدد ۱- را دور نزند، آن سیستم ..... است.

۱. از سیستم کم کرد - نا پایدار      ۲. از سیستم کم کرد - پایدار  
۳. به سیستم اضافه کرد - نا پایدار      ۴. به سیستم اضافه کرد - پایدار





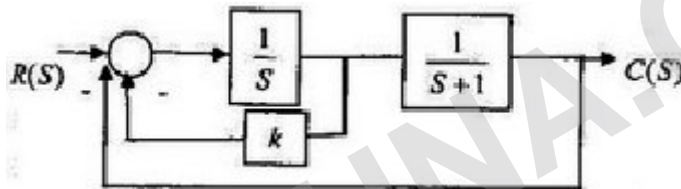
۲۵- کدام گزینه عبارت زیردر مورد جبران کننده پس فاز را به طور صحیح کامل می کند؟  
جبران کننده پس فاز همواره دارای فاز منفی است و گین منفی آن باعث کاهش گین سیستم و در نتیجه ..... سیستم شده که باعث ..... می گردد.

۱. افزایش  $\omega_g$  - کاهش حاشیه فاز  
۲. افزایش  $\omega_g$  - افزایش حاشیه فاز  
۳. کاهش  $\omega_g$  - کاهش حاشیه فاز  
۴. کاهش  $\omega_g$  - افزایش حاشیه فاز

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- حساسیت سیستم زیر را نسبت به K بدست آورید.



نمره ۱.۷۵

۲- با توجه به روش روث-هاویتز شرط پایداری برای سیستمی با معادله مشخصه زیر کدام گزینه است؟

$$\Delta(S) = S^3 + 1040S^2 + 48500S + 400000K = 0$$

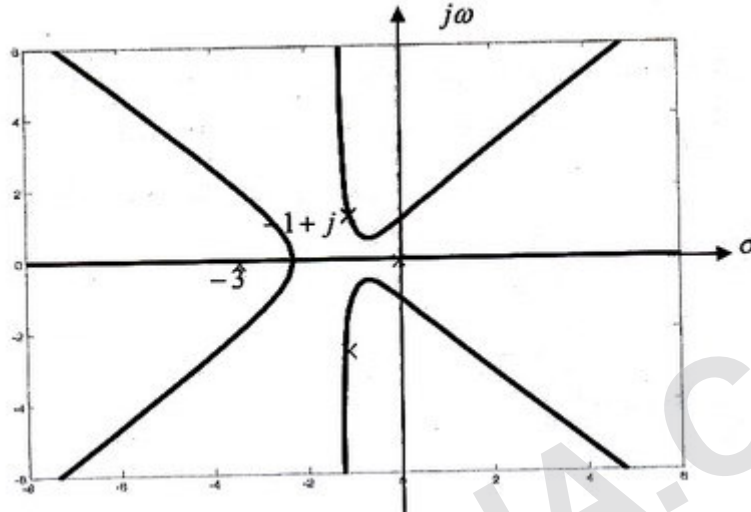
نمره ۱.۷۵

۳- با روش محاسبه  $\det(\bar{V})$  یا با استفاده از روش قطری کردن، مشاهده پذیری سیستمی با معادلات حالت زیر را بررسی نمایید.

$$C = [1 \quad -1 \quad 2] \bar{X} \quad \text{و} \quad \dot{\bar{X}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -6 & -11 & 6 \\ -6 & -11 & 5 \end{bmatrix} \bar{X} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} u(t)$$



- ۴- مکان هندسی ریشه های معادله مشخصه یک سیستم به صورت زیر می باشد. مطلوب است محاسبه مقدار  $K$  تا این سیستم نوسانی شود، همچنین محاسبه فرکانس نوسان سیستم.



- ۵- برای سیستمی با مسیر، دیاگرام نایکویست و تابع تبدیل حلقه باز به صورت زیر، به ازای  $k > 0$  و بررسی نمائید.

$$GH_1 = \frac{K(S+1)}{S^2(S+2)}$$

