

سوالات استخدامی شرکت گاز

کنترل فرآیند و طراحی راکتور

مقطع: کارشناسی و ارشد

آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی رازی، سال ۱۳۸۹

۱. کدامیک از تعاریف زیر برای سرعت واکنش صحیح است؟ (راکتور)
- (۱) تعداد مول‌های A که در واحد زمان تبدیل یا تولید می‌شوند.
 - (۲) تعداد مول‌های A که در واحد زمان و در واحد حجم تبدیل یا تولید می‌شوند.
 - (۳) تعداد مول‌های A که در واحد حجم راکتور تبدیل یا تولید می‌شوند.
 - (۴) تعداد کل مول‌های A که در خروجی راکتور به محصول تبدیل می‌شوند.
۲. واکنش ابتدایی (elementary) $A + 2R \rightarrow S + D$ را در نظر بگیرید. کدامیک از موارد زیر صحیح است؟ (راکتور)
- (۱) درجه واکنش برابر سه می‌باشد.
 - (۲) درجه واکنش برابر پنج می‌باشد.
 - (۳) درجه واکنش نسبت به A یک و نسبت به S یک می‌باشد.
 - (۴) گزینه ۱ و ۳
۳. برای واکنش گازی $A + B \rightarrow R$ ، $C_{A0} = 100$ ، $C_{B0} = 200$ ، $C_A = 50$ می‌باشد. مقدار X_A برابر است با: (راکتور)
- (۱) ۰/۷۰ (۲) ۰/۶۰ (۳) ۰/۴۳ (۴) ۰/۵۰
۴. واکنش $A \rightarrow B$ به معادله سرعت $-r_A = 2C_A^{0.5} \frac{\text{mol}}{\text{lit.h}}$ در یک راکتور تانک‌پوسته (Batch) انجام می‌گردد و $C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ است. میزان تبدیل A پس از یک ساعت از شروع واکنش چند درصد است؟
- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰
۵. در واکنش برای تولید بیشتر R نسبت به S بهتر است درجه حرارت سیستم:
- (۱) بالا نگه داشته شود.
 - (۲) پایین نگه داشته باشد.
 - (۳) بالا و پایین نگه داشتن درجه حرارت در مقدار تولید R اثری نخواهد داشت.
 - (۴) بالا و پایین نگه داشتن درجه حرارت به مقدار انرژی اکتیواسیون واکنش‌های بستگی دارد.
۶. لاپلاس انتگرال $\int_0^t \cos^3 t dt$ کدام است؟ (کنترل)
- (۱) $\frac{1}{s^2+3}$ (۲) $\frac{1}{s^2-9}$ (۳) $\frac{1}{s^2-3}$ (۴) $\frac{1}{s^2+9}$

۷. در فرآیند اختلاط مقابل که به صورت ایزوترم انجام می‌شود، دبی هر یک از جریان‌های ورودی ثابت و برابر F می‌باشد. غلظت‌های ورودی $1C$ ، $2C$ بوده و دانسیته کلیه جریان‌ها ثابت است. حجم مخزن V و ثابت است و $\tau = \frac{V}{F}$ می‌باشد. تابع انتقال $3C(s)$ برابر است با: (کنترل)

$$\frac{C_1(s) + C_2(s)}{\tau s + 1} \quad (2)$$

$$\frac{C_1(s) - C_2(s)}{\tau s + 1} \quad (4)$$

$$\frac{C_1(s) + C_2(s)}{\tau s + 2} \quad (1)$$

$$[C_1(s) + C_2(s)](\tau s + 1) \quad (3)$$

۸. مقدار k جهت پایداری مرزی سیستم حلقه بسته روبرو کدام است؟ (کنترل)

۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

۹. در مدار زیر اگر set point به صورت $R(t) = t$ تغییر کند، خطای ماندگار (off set) چقدر است؟ (کنترل)



$$\frac{1}{K_C + 1} \quad (4)$$

$$\frac{1}{K_C} \quad (3)$$

صفر (۲)

$$\frac{2}{K_C} \quad (1)$$

۱۰. دیاگرام پد در شکل زیر متعلق به کدامیک از توابع انتقال زیر می باشد؟ کنترل

$$G(s) = \frac{(10s+1)}{(100s+1)(s+1)} \quad (۱)$$

$$G(s) = \frac{(10s+1)e^{-s}}{(100s+1)(s+1)^2} \quad (۲)$$

$$G(s) = \frac{(10s+1)}{(100s+1)(s+1)^2} \quad (۳)$$

(۴) گزینه ۲ و ۳

آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی شیراز، سال ۱۳۸۷

۱۱. برای واکنش فاز مایع $3A + 2B \rightarrow R$ در یک راکتور ناپیوسته اگر ابتدا با ۳ مول A و ۲ مول B شروع

کنیم بعد از گذشت چند دقیقه نسبت CA/CB به ۳/۲ خواهد رسید (طراحی راکتور)

(۱) ۵ دقیقه

(۲) ۷/۵ دقیقه

(۳) ۱۰ دقیقه

(۴) این نسبت با گذشت زمان همواره مقدار ثابت $\frac{3}{2}$ خواهد داشت.

۱۲. دو راکتور همزن دار (CSTR) با زمانهای اقامت متوسط τ_1 و τ_2 به طور سری بهم متصل هستند که واکنش

درجه اول $A \rightarrow B$ در آنها انجام می گیرد. نسبت غلظت خروجی از راکتور دوم به غلظت خروجی از راکتور

اول کدام است. (طراحی راکتور)

$$1 + K\tau_1 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{1 + K\tau_2} \quad (۱)$$

$$1 + K\tau_2 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{1 + K\tau_1} \quad (۳)$$

۱۳. واکنش درجه اول $A \rightarrow B$ در یک راکتور همزن دار (CSTR) انجام می‌گیرد. میزان تبدیل ۶۰ درصد است اگر یک راکتور عین خودش با حفظ شرایط دیگر به طور موازی به آن اضافه شود درصد تبدیل سیستم چقدر است؟ (طراحی راکتور)

(۱) فرق نمی‌کند (۲) ۸۰ درصد (۳) ۷۵ درصد (۴) ۹۰ درصد

۱۴. برای واکنش گاز $A + 2B \rightarrow A_2B_2$ ε برابر است با: (طراحی راکتور)

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) ۱/۵

۱۵. در قانون آرنیوس (Arrhenius, law) $K = K_0 e^{-E/RT}$ معمولاً فرض بر این است که (طراحی راکتور)

(۱) فقط E با دما عوض نمی‌شود. (۲) فقط K_0 با دما عوض نمی‌شود.

(۳) E و K_0 با دما عوض نمی‌شود (۴) هیچکدام

۱۶. دیاگرام نیکویست (Nyquist plot) در کدامیک از دروس زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۱) کنترل (۲) ترمودینامیک (۳) عملیات واحدها (۴) هیچکدام

۱۷. در کدامیک از وسایل زیر در منزل از یک سیستم ولوساد کنترل استفاده شده است.

(۱) کنتور گاز (۲) کنتور برق (۳) کنتور آب (۴) کولر آبی

آزمون استخدامی شرکت گاز پارس جنوبی، سال ۱۳۸۷

۱۸. تبدیل لاپلاس مشتق تابع $f(t)$ برابر است با:

$$\begin{aligned} (1) \quad s f(s) - \lim_{t \rightarrow 0} f(s) & \quad (2) \quad t(s) = \lim_{t \rightarrow 0} f(s) \\ (3) \quad s f(s) - \lim_{t \rightarrow 0} f(t) & \quad (4) \quad s f(t) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t) \end{aligned}$$

۱۹. اگر تبدیل لاپلاس تابع $f(t)$ تابع $f(s)$ باشد آنگاه تبدیل لاپلاس تابع $f(t - t_0)$ برابر است با:

$$\begin{aligned} (1) \quad e^{-st} \cdot f(t) & \quad (2) \quad e^{-st} \cdot f(s) \\ (3) \quad e^{st} \cdot f(s) & \quad (4) \quad e^{st} \cdot f(t) \end{aligned}$$

۲۰. تبدیل لاپلاس تابع Unit impulse برابر است با:

$$(1) \quad t \quad (2) \quad -t \quad (3) \quad 1 \quad (4) \quad -1$$

۲۱. اگر تبدیل لاپلاس تابع $f(t)$ برابر با $f(s)$ باشد آنگاه تبدیل لاپلاس انتگرال آن تابع برابر است با:

$$(1) \quad \frac{f(t)}{s} \quad (2) \quad \frac{f(s)}{t} \quad (3) \quad \frac{f(s)}{s} \quad (4) \quad \frac{s}{f(s)}$$

۲۲. اگر به یک سیستم first order ورودی step به مقدار A وارد شود آنگاه پاسخ به سیستم برابر است با

$$\tau(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$$

- (۱) $2\tau + 1$ (۲) $\tau + 1$ (۳) 2τ (۴) τ

۲۳. اگر ثابت زمانی یک ترمومتر جیوه ای $\tau = \frac{mc}{hA}$ باشد آنگاه برای رسیدن سریع تر به پاسخ باید.

- (۱) جرم جیوه زیاد و سطح مقطع ترمومتر کم باشد.
(۲) جرم جیوه زیاد و سطح مقطع ترمومتر زیاد باشد.
(۳) جرم جیوه کم و سطح مقطع ترمومتر کم باشد.
(۴) جرم جیوه کم و سطح مقطع ترمومتر زیاد باشد.

۲۴. مشخصه مهم کنترل کننده های تناسبی چیست؟

- (۱) کنترل دقیق
(۲) وجود offset
(۳) وجود Decay در پاسخ
(۴) وجود overshoot در پاسخ

۲۵. سیالی با دبی حجمی ۰/۸ cfm در یک لوله جریان دارد. این لوله به طول ۵۰ ft و سطح ft^2 ۰/۰۰۱ می باشد.

تابع انتقال برای تأخیر در انتقال سیال عبارتست از :

- (۱) e^{-5s} (۲) $e^{-0/5s}$ (۳) $e^{0/5s}$ (۴) e^{5s}

۲۶. نتیجه Routh Test برای پایداری یک سیستم کنترلی به شکل زیر است. این سیستم در صورتی پایدار است که :

- (۱) $Kc > -1$ (۲) $Kc < -1$ (۳) $Kc > 10$ (۴) $Kc < 10$

۲۷. وقتی که عمل کنترل انتگرال به کنترل کننده تناسبی اضافه شود آنگاه

- (۱) offset از پاسخ حذف می شود
(۲) offset به پاسخ اضافه می شود
(۳) زمان response کمتر می شود
(۴) زمان response طولانی تر می شود

۲۸. اگر تابع انتقال یک سیستم positive feedback باشد آن سیستم

- (۱) پایدار است.
(۲) پایدار نیست.

(۳) در مورد پایداری با این اطلاعات نمی توان قضاوت نمود.

(۴) در زمانهایی پایدار و در زمانهایی ناپایدار است.

آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۶

۲۹. اگر تغییرات پله ای به مقدار ۱ به سیستمی که دارای تابع انتقال $\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{5}{s^2 + as + 4}$ وارد شود به ازای چه

مقدار از a پاسخ سیستم سریعتر به مقدار نهایی می رسد.

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۸ (۴) ۳

۳۰. ریشه های تابع انتقال در یک سیستم درجه ۲ برابر است با $s = -2 \pm j$ آنگاه ϵ و τ برای این سیستم برابر هستند با :

- (۱) $\epsilon = \frac{2\sqrt{5}}{5}$, $\tau = \frac{\sqrt{5}}{5}$
(۲) $\epsilon = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\tau = \frac{2\sqrt{3}}{3}$
(۳) $\epsilon = \frac{\sqrt{5}}{5}$, $\tau = \frac{2\sqrt{5}}{5}$
(۴) $\epsilon = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\tau = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

۳۱. اگر جواب یک سیستم درجه ۲ نسبت به تغییرات پله ای واحد به صورت $t^2 e^{-t}$ باشد آنگاه جواب همین سیستم نسبت به تغییرات ضربه ای واحد (Impulse) چه می باشد.

- (۱) $t^2 e^{-t} (1 - t)$
(۲) $e^{-t} (2 - t)$
(۳) $t^2 e^{-t} (2 - t)$
(۴) $e^{-t} (2 - t)$

۳۲. اگر تابع انتقال مدار بسته یک سیستم $\frac{C}{R} = \frac{1}{4s^2 + s + 5k}$ باشد به ازای چه مقدار از k ، سیستم بیشترین سرعت را دارد و بدون نوسان است.

- (۱) $\frac{1}{80}$ (۲) $\frac{1}{8000}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{800}$

۳۳. در صورتی که ریشه های معادل مشخصه یک سیستم کنترلی $s = 2 \pm j$ آنگاه پریود نوسانات طبیعی برابر خواهد بود با

- (۱) $\frac{2}{\pi}$ (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) π (۴) $\frac{1}{\pi}$

۳۴. کنترل پس خور (Feed back) چه اثری ممکن است روی سرعت پاسخ بگذارد.

- (۱) سرعت پاسخ را افزایش می دهد.

(۲) سرعت پاسخ را کاهش می‌دهد.

(۳) اثری روی سرعت پاسخ ندارد.

(۴) پس‌خور منفی سرعت را کاهش و پس‌خور مثبت سرعت را افزایش می‌دهد.

۳۵. افزایش کنترل کننده انتگرالی به کنترل کننده تناسبی چه اثری روی پاسخ دارد.

(۱) حذف افت کنترل

(۲) کم کردن افت کنترل

(۳) افزایش افت کنترل

(۴) اثری روی میزان کنترل ندارد

۳۶. افزایش کنترل کننده دیفرانسیلی به کنترل کننده تناسبی چه اثری روی پاسخ دارد.

(۱) حذف نویز در پاسخ

(۲) افزایش نوسان در پاسخ

(۳) افزایش حداقل K_C برای حد ناپایداری

(۴) کاهش حداقل K_C برای حد ناپایداری

۳۷. معادله مشخصه سیستمی برابر است با $s^4 + 2s^3 + s^2 + 2s + 2 = 0$ با استفاده از تست Routh

در مورد این سیستم چه می‌توان گفت.

(۱) این سیستم پایدار است

(۲) این سیستم ناپایدار است

(۳) این سیستم در مرز ناپایداری است.

(۴) اطلاعات در مورد پایداری کافی نیست.

۳۸. معادله مشخصه سیستمی به صورت $s(s^2 + s + 1)(s + 2) + K = 0$ می‌باشد به ازای چه مقادیری

از K این سیستم پایدار است.

(۱) $0 < K < \frac{14}{9}$

(۲) $0 < k < \frac{9}{14}$

(۳) $K < 0$

(۴) به ازای تمام مقادیر K سیستم ناپایدار است.

۳۹. معیار دقیق برای پایداری سیستم کنترل کدام می‌باشد.

(۱) معیار پایداری نایکویست

(۲) معیار پایداری Bode

(۳) معیار پایداری نایکویست و تست Routh

(۴) معیارهای پایداری نایکویست و Bode

۴۰. تابع تبدیل مدار باز یک سیستم کنترل $G(s) = \frac{K(s+a)}{s^2(s+2)}$ می‌باشد با استفاده از تست Routh چه مقادیر

از k, a سیستم را پایدار می‌نماید.

(۱) $k > 2, a < 2$

(۲) $k > 2, a > 2$

(۳) $k > 0, a > 2$

(۴) $k > 2, a > 0$

آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۵

۴۱. یک کنترلر با عملکرد مشتق (derivative controller) برای یک خروجی دارای اغتشاش (noise) چه عکس‌العملی دارد؟

- (۱) به دلیل تقریباً صفر بودن خطا هیچ عکس‌العملی ندارد.
- (۲) عکس‌العمل شدیده برای کنترل (noise) دارد.
- (۳) عکس‌العمل آن تابع کم و زیاد شدن اغتشاشات می‌باشد.
- (۴) منتظر عکس‌العمل دیگر قسمت‌های کنترل می‌باشد.

۴۲. یک کنترلر با عملکرد مشتق برای یک خروجی با داشتن خطای ثابت چه عکس‌العملی دارد؟

- (۱) به دلیل داشتن خطای ثابت، عکس‌العمل در جهت کنترل آن می‌باشد.
- (۲) هیچ عکس‌العملی ندارد.
- (۳) عکس‌العمل آن به اندازه یا مقدار خطا بستگی دارد.
- (۴) منتظر عکس‌العمل دیگر قسمت‌های کنترل می‌باشد.

۴۳. دمای یک مایع در خروجی یک لوله برابر با $T_{out}(t) = T_{in}(t - t_d)$ که در آن t_d زمان تأخیر می‌باشد اگر فرم لاپلاس دمای ورود $T_{in}(s)$ باشد آنگاه فرم لاپلاس کمای خروجی برابر است با:

$$\begin{aligned} (۱) & e^{-st_d} T_{in}(s) \\ (۲) & e^{+st_d} T_{in}(s) \\ (۳) & \frac{1}{t_d^s} T_{in}(s) \\ (۴) & \frac{-1}{t_d^s} T_{in}(s) \end{aligned}$$

۴۴. اگر تابع انتقال یک فرایند $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{K_P}{s}$ باشد در مقابل تغییرات $X(s) = \frac{1}{s}$ آنگاه فرایندی خواهیم داشت که

- (۱) مشکل کنترل جدی خواهد شد.
- (۲) می‌تواند خود را تصحیح نماید.
- (۳) مشکل کنترل نخواهد داشت.
- (۴) امکان پذیر نیست.

۴۵. وجود (offset) مشخصه چه نوع کنترل می‌باشد.

- (۱) کنترل انتگرالی
- (۲) کنترل مشتقی
- (۳) کنترل تناسبی
- (۴) کنترل تناسبی - مشتقی انتگرالی

۴۶. با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی و محدودیت‌های عملیاتی فرایندها چه سیستم کنترلی برای کنترل فرایند اندازه سطح مایع مناسب می‌باشد.

- (۱) کنترل تناسبی
- (۲) کنترل تناسبی - مشتقی

(۳) کنترل انتگرال - تناسبی

(۴) کنترل انتگرال

۴۷. در چه سیستم کنترلی offset وجود ندارد.

(۱) تناسبی

(۲) تناسبی - مشتقی

(۳) مشتقی

(۴) انتگرال

۴۸. اگر معادله مشخصه یک فرایند $s^3 + 2s^2 + 102s + 1000 = 0$ باشد آنگاه این فرایند.

(۱) پایدار است.

(۲) در مرز پایداری است.

(۳) پایدار نیست.

(۴) با این اطلاعات نمی توان در مورد پایداری فرایند اظهار نظر کرد.

۴۹. اگر معادله مشخصه یک فرایند $s^3 + 2s^2 + (2 + K_c)s + 10K_c = 0$ باشد با استفاده از روشRouth - Hurwitz مقدار K_c برای مرز پایداری چه مقدار می باشد.(۲) $K_c = 2$ (۱) $K_c = \frac{1}{2}$ (۴) $K_c = 3$ (۳) $K_c = \frac{1}{3}$ ۵۰. اگر معادله مشخصه یک فرایند $s^3 + 6s^2 + 1s + 6(1 + K_c) = 0$ باشد به ازای $K_c = 10$ اینفرایند در مرز پایداری می باشد. در صفحه s مقدار s روی محور مجازی چه مقدار می باشد.(۲) $s = \pm j\sqrt{2}$ (۱) $s = \pm j\sqrt{1}$ (۴) $s = \pm j\sqrt{4}$ (۳) $s = \pm j\sqrt{3}$ ۵۱. ثابت زمانی (τP) یک فرایند ...

(۱) بدون بعد است و شاخص کندی یا سرعت فرایند است.

(۲) بر حسب زمان است و مدتی است که برای یک فرایند لازم است تا خود در مقابل تغییرات ورودی تنظیم کند.

(۳) بر حسب زمان است و مدتی است که برای یک فرایند لازم است سرعت خود را به v_p برساند.

(۴) بدون بعد است و شاخص پایداری یا ناپایداری فرایند است.

۵۲. در یک خط لوله آزمایشگاهی به طول 50 ft و سطح مقطع 0.001 ft^2 مایعی به سرعت حجمی 1 cfm در جریان می باشد. تابع انتقال برای تأخیر انتقال این خط لوله آزمایشگاهی کدام است.(۲) $e^{-0.1s}$ (۱) $e^{0.1s}$

$$e^{0/5s} \quad (۴)$$

$$e^{-0/5s} \quad (۳)$$

۵۳. Decay Ratio در سیستم‌های درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده ...

- (۱) نسبت اندازه در تغییرات step ورودی می‌باشد.
- (۲) نسبت اندازه در تغییرات pulse ورودی می‌باشد.
- (۳) نسبت اندازه دو peak پشت سر هم در پاسخ می‌باشد.
- (۴) نسبت اندازه دو peak پشت سر هم در ورودی می‌باشد.

۵۴. overshoot در سیستم‌های درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده آن است که ...

- (۱) تابع پاسخ چرخش از مقدار نهایی بالاتر رفته است.
- (۲) تابع پاسخ به میزان نهایی نمی‌رسد.
- (۳) تابع پاسخ فقط به میزان نهایی رسیده است.
- (۴) تابع پاسخ به موازات مقدار نهایی و هر زیر آن حرکت می‌کند.

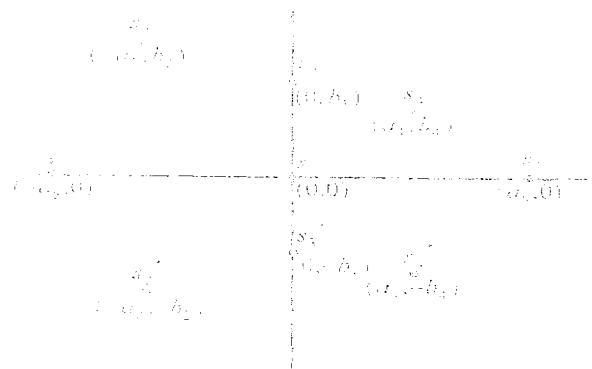
۵۵. Response time در سیستم‌های درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده :

- (۱) زمانی است که پاسخ نیاز دارد تا به مقدار $\pm 5\%$ درصد میزان نهایی رسیده و در همانجا بماند.
- (۲) زمانی است که پاسخ نیاز دارد تا به مقدار $\pm 5\%$ درصد میزان اولیه رسیده و در همانجا بماند.
- (۳) زمانی است که پاسخ نیاز دارد که درصد $\pm 25\%$ میزان نهایی را پوشش داده و در همان جا بماند.
- (۴) جواب‌های ۱ و ۳

آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۴

۵۶. شکل زیر محل کلیه ریشه های معادله مشخصه را نشان می‌دهد. اگر ریشه‌های معادله ای در مکان‌های S2

و S2* باشد آنگاه ترم‌های حاضر در پاسخ کدامیک خواهد بود؟



$$e^{-a_2 t} (C_1 \cos b_2 t + C_2 \sin b_2 t) \quad (۱)$$

$$e^{-b_2 t}(C_1 \cos a_2 t + C_2 \sin a_2 t) \quad (۲)$$

$$e^{-a_2 t}(C_1 \cos a_2 t + C_2 \sin a_2 t) \quad (۳)$$

$$e^{-b_2 t}(C_1 \cos a_2 t + C_2 \sin a_2 t) \quad (۴)$$

۵۷. اگر در شکل مسئله شماره ۱ دو ریشه معادله در مکان s باشد آنگاه ترم‌های حاضر در تابع پاسخ کدامیک خواهد بود؟

$$C_1 e^{a_5 t} \quad (۲)$$

$$C_1 e^{-a_5 t}(K_1 + K_2 t) \quad (۱)$$

$$C_1 e^{a_5 t}(K_1 + K_2 t) \quad (۴)$$

$$C_1 e^{-a_5 t} \quad (۳)$$

۵۸. اگر $x(t)$ تبدیل لاپلاس تابع $x(s) = \frac{1}{s(s^3 + 3s^2 + 3s + 1)}$ به صورت $x(t)$ باشد مقدار نهایی $x(t)$ (یعنی

$$\lim_{t \rightarrow \infty} x(t))$$
 برابر است با:

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ∞

(۱) ۳

۵۹. اگر تبدیل لاپلاس تابع $x(t)$ به صورت $x(s) = \frac{s^4 - 6s^2 + 9s - 8}{s(s-2)(s^3 + 2s^2 - s - 5)}$ باشد مقدار اولیه $x(t)$ (یعنی

$$\lim_{x \rightarrow 0} x(t))$$
 برابر است با:

(۴) -۸

(۳) صفر

(۲) ۱

(۱) ∞

۶۰. افزودن کنترلر برای سیستم‌هایی که فاقد کنترل می‌باشند باعث می‌شود که:

(۱) تغییرات ناخواسته در سیستم ثابت بماند.

(۲) تغییرات ناخواسته یا عمدی در سیستم پس از مدتی کم یا محو شود.

(۳) تغییرات عمدی در سیستم ثابت بماند.

(۴) تغییرات ناخواسته یا عمدی در سیستم پس از مدتی ثابت بماند.

۶۱. خصوصیت کنترلر تناسبی وجود ... است.

Decay (۴)

period (۳)

overshoot (۲)

offset (۱)

۶۲. افزایش کنترلر انتگرال به کنترلر تناسبی چه اثری دارد؟

(۱) باعث افزایش خصوصیت کنترلر تناسبی می‌شود.

(۲) باعث از بین رفتن خصوصیت کنترلر تناسبی می‌شود.

(۳) زمان رسیدن به مقدار نهایی را کاهش می‌دهد.

(۴) هیچ اثری ندارد.

۶۳. افزودن کنترلر مشتق به کنترلرهای انتگرالی و تناسبی چه اثری دارد؟

(۱) باعث کاهش نوسانات می شود.

(۲) باعث افزایش نوسانات می شود.

(۳) باعث از بین بردن خصوصیت کنترلر انتگرالی می شود.

(۴) هیچ اثری ندارد.

۶۴. اگر جریانی از یک valve به طور خطی از صفر تا ۲ cfm تغییر نماید در صورتیکه فشار بالای valve از ۳ تا

۱۵ psig تغییر نماید حساسیت valve را محاسبه نمایید؟

$$k_v = \frac{1}{6} \quad (۴)$$

$$k_v = \frac{13}{3} \quad (۳)$$

$$k_v = \frac{3}{13} \quad (۲)$$

$$k_v = 6 \quad (۱)$$

۶۵. فرض کنید یک عنصر اندازه گیری غلظت ماده A را به سیگنال های نیو ماتیکی تبدیل می کند. اگر خروجی

این عنصر از ۳ تا ۱۵ Psi تغییر نماید در حالیکه تغییرات غلظت A از ۰.۱ به ۰.۰۵ lbmol/ft³

می باشد حساسیت عنصر اندازه گیری را محاسبه نمایید؟

$$k_m = \frac{1}{30} \text{ psi} / (\text{lbmole/ft}^3) \quad (۱)$$

$$k_m = 30 \text{ psi} / (\text{lbmole/ft}^3) \quad (۲)$$

$$k_m = 300 \text{ psi} / (\text{lbmole/ft}^3) \quad (۳)$$

$$k_m = \frac{1}{300} \text{ psi} / (\text{lbmole/ft}^3) \quad (۴)$$

۶۶. تابع کلی انتقال برای تغییرات در Load با توجه به شکل زیر کدام است؟

$$\frac{C}{U} = \frac{G_2 G_C G_1}{1+GH} \quad (۲)$$

$$\frac{C}{U} = \frac{G_2}{1+GH} \quad (۴)$$

$$\frac{C}{R} = \frac{G_2 G_C G_1}{1+GH} \quad (۱)$$

$$\frac{C}{R} = \frac{G_2}{1+GH} \quad (۳)$$

۶۷. معادله مشخصه یک سیستم $1 + \frac{10(0.5S+1)}{S(2S+1)} = 0$ می باشد. این سیستم چه حالتی دارد؟

(۱) پایدار است.

(۲) ناپایدار است.

(۳) در مرز پایداری است.

(۴) با این اطلاعات در مورد پایداری نمی توان اظهار نظر نمود.

۶۸. اگر در یک تست Routh آرایه های Routh به شکل زیر باشد به ازای چه مقداری از K_c سیستم پایدار است؟

ROW		
1	1	1
2	6	6
3	$10 - K_c$	$6 - K_c$
4	$6(1 - K_c)$	0

(۴) $K_c > 10$

(۳) $K_c > 10$

(۲) $K_c > -1$

(۱) $K_c > -1$

۶۹. در مسئله بالا اگر $K_c = 10$ باشد سیستم چه حالتی دارد؟

(۱) در مرز پایداری است و محل ریشه ها $\pm j\sqrt{11}$ می باشد.

(۲) در مرز ناپایداری است و محل ریشه ها $\pm j\sqrt{11}$ می باشد.

(۳) در مرز پایداری است و محل ریشه ها $\pm j\frac{11}{6}$ می باشد.

(۴) در مرز ناپایداری است و محل ریشه ها $\pm j\frac{11}{6}$ می باشد.

۷۰. اگر در یک تست Routh، آرایه های Routh به شکل زیر باشد سیستم چه حالتی دارد؟

ROW		
1	1	1
2	6	6
3	$10 - K_c$	$6 - K_c$
4	$6(1 - K_c)$	0

(۱) پایدار است و معادله مشخصه دارای دو ریشه مثبت در قسمت حقیقی می باشد.

(۲) ناپایدار است و معادله مشخصه دارای دو ریشه منفی در قسمت حقیقی می باشد.

(۳) ناپایدار است و معادله مشخصه دارای دو ریشه مثبت در قسمت حقیقی می باشد.

(۴) پایدار است و معادله مشخصه دارای دو ریشه منفی در قسمت حقیقی می باشد.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی رازی، سال ۱۳۸۹

۱. پاسخ ۲ صحیح است. طبق تعریف برای سرعت واکنش داریم.

$$\frac{\text{که در اثر واکنش حاصل می شود } A}{\text{واحد حجم} \times \text{واحد زمان}}$$

۲. پاسخ ۴ صحیح است. معادله سرعت عبارت است از $-r_A = kC_A C_A^2$ با توجه به ضریب استوکیومتری و ابتدایی بودن واکنش درجه نسبت به A برابر یک نسبت به B برابر ۲ و نسبت D، S برابر ۱ است و درجه کلی واکنش برابر ۳ است.

$$A + B \rightarrow 1 + 2 = 3 \text{ درجه کلی}$$

۳. پاسخ ۲ صحیح است.

$$A + B \rightarrow R \quad A = C_{A0} \frac{1 - x_A}{1 + \varepsilon_A x_A}$$

$$\varepsilon_A = \frac{(100 + 100) - (100 + 200)}{(100 + 200)} = -0/33$$

$$50 = 100 \frac{1 - x_A}{1 + (-0/33)x_A} \Rightarrow x_A = 0/6$$

۴. پاسخ ۴ صحیح است.

$$(t_f) = \frac{C_{A0}^{1-n}}{(1-n)k} = \frac{C_A^{0/5}}{0/5 \times 3} = \frac{10^{0/5}}{1/5} = 0/6 \text{ h}$$

زمان اتمام واکنش ۰/۶ ساعت به پایان می رسد یا به عبارتی واکنش در زمان ۰/۶۶ ساعت به میزان ۰/۱۰۰ تبدیل رسیده است.

۵. پاسخ ۴ صحیح است. برای تعیین درجه حرارت چه در واکنش موازی و چه در واکنش سری باید انرژی اکتیواسیون مشخص باشد برای مثال در واکنش موازی در صورتی که $E_1 > E_2$ باشد برای تولید R بیشتر باید دما را بالا نگه داریم.

۶. پاسخ ۴ صحیح است.

$$L \left\{ \int_0^t f(t) dt \right\} = \frac{f(s)}{s}$$

$$L \{ \cos wt \} = \frac{s}{s^2 + w^2} \Rightarrow L \{ \cos 3t \} = \frac{s}{s^2 + 3^2} = \frac{s}{s^2 + 9}$$

$$L \left\{ \int_0^t \frac{s}{s^2+9} dt = \frac{\frac{s}{s^2+9}}{s} = \frac{s}{s(s^2+9)} = \frac{1}{s^2+9} \right.$$

۷. پاسخ صحیح است.

$$q_0 c_1 + q_0 c_2 - 2q_0 c_0 = V \frac{dc_0}{dt}$$

$$q_0 c_{1s} + q_0 c_{2s} - 2q_0 c_{0s} = 0 \quad \text{برای حالت پایا}$$

$$q_0(c_1 + c_{1s}) + q_0(c_2 - c_{2s}) - 2q_0(c_0 - c_{0s}) = V \frac{dc_0}{dt}$$

$$V \frac{dc_0}{dt} + 2q_0 c_0 = q_0 c_1 + q_0 c_2 \rightarrow \frac{V}{q_0} (5c_0(s) - c_0(0))$$

$$= c_1(s) + c_2(s) \Rightarrow c_0(0) = 0 \Rightarrow \left(\frac{V}{q_0} s + 2\right) c_0(s) = c_1(s) + c_2(s)$$

$$\frac{V}{q_0} = \tau \Rightarrow c_0(s) = \frac{c_1(s) + c_2(s)}{\tau_s + 2}$$

روش حل دوم

$$\rho F C_1 + \rho F C_2 - 2\rho F C_3 = \frac{d}{dt} (\rho V C_3)$$

$$\left. \begin{array}{l} \rho = cte \\ V = cte \end{array} \right\} \Rightarrow Fc_1 + Fc_2 - 2Fc_3 = V \frac{dc_3}{dt}$$

رابطه بالا در حالت یکنواخت برابر است

$$Fc_{1s} + Fc_{2s} + 2Fc_{3s} = 0$$

با استفاده از متغیر انحرافی داریم

$$F(c_1 - c_{1s}) + F(c_2 - c_{2s}) - 2F(c_3 - c_{3s}) \frac{Vdc_3}{dt} = \frac{Vd(c_3 - c_{3s})}{dt}$$

$$c_1 = c_1 - c_{1s}, \quad c_2 = c_2 - c_{2s}, \quad c_3 = c_3 - c_{3s}$$

با مرتب سازی و لاپلاس گیری داریم

۸. پاسخ ۴ صحیح است.

$$c_3(s) = \frac{F}{V_s + 2F_1} c_1(s) + \frac{F}{V_s + 2F_2} c_2(s)$$

$$c_3(s) = \frac{1}{\frac{V}{F}s + 2} c_1(s) + \frac{1}{\frac{V}{F}s + 2} c_2(s) \quad \frac{V}{F} = \tau$$

$$c_3(s) = \frac{c_1(s) + c_2(s)}{\tau_s + 2}$$

$$G_s = 1 + \frac{k}{s^3 + 4s^2 + 2s + 1} \Rightarrow G_s = s^3 + 4s^2 + 2s + k = 0$$

S^3	۱	۲
S^2	۴	K
S^1	$\frac{8-k}{4}$	
S^0	K	

$$\frac{8-k}{4} = 0 \Rightarrow 8-k=4 \Rightarrow -k=-4 \Rightarrow k=4$$

۹. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{C}{R} = \frac{\frac{Kc}{s^2(s+1)}}{1 + \frac{Kc}{s^2}(s+1)} = \frac{Kc}{s^3 + s^2 + Kc}$$

$$R(t) = t \Rightarrow R(s) = \frac{1}{s^2} \Rightarrow C(s) = \frac{Kc}{s^2(s^3 + s^2 + Kc)}$$

$$offset = R(\infty) - C(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} [R(s) - C(s)]$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left[\frac{1}{s^2} - \frac{Kc}{s^2(s^3 + s^2 + Kc)} \right]$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left[\frac{s^2 + s}{s^3 + s^2 + Kc} \right]$$

به داوطلبان عزیز توصیه می گردد در صورت فراموشی یا عدم یادگیری این گونه تست ها، می توان گفت اغلب میزان offset برابر صفر خواهد شد.

۱۰. پاسخ ۴ صحیح است با توجه به شیب هر یک از قسمت های نمودار و جایگذاری به صورت معادله حاصل می شود.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی شیراز، سال ۱۳۸۲

۱۱. پاسخ ۲ صحیح است. تنها ثابت در قانون آرنوس عبارت $k \cdot 0$ می باشد در صورتی E (انرژی اکتیو میون) تابع مستقیم دماست.

۱۲. پاسخ ۴ صحیح است. چون واکنش با نسبت استوکیومتری وارد شده با گذشت زمان ثابت است.

۱۳. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۴. پاسخ ۱ صحیح است. چون واکنش درجه اول است پس تفاوتی به وجود نمی آید.

$$A \rightarrow 2B \quad A = \frac{2-1}{1} \varepsilon = 1$$

۱۵. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۶. پاسخ ۱ صحیح است. دیاگرام بدونیکویست در محاسبات فرکانس در کنترل فرآیندها کاربرد دارد.

۱۷. پاسخ ۴ صحیح است. در مجرای ورودی آب در کولر آبی یک شناور قرار دارد که هنگام بالا آمدن آب شیر (ورودی آب) را قطع می‌کند.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت گاز پارس جنوبی، سال ۱۳۸۷

۱۸. پاسخ ۳ صحیح است. $L\left(\frac{df}{dt}\right) = sf(s) - f(0)$

با توجه به فرمول فوق تبدیل مشتق $f(t)$ برابر می‌باشد. $f(0)$ مقدار اولیه $f(t)$ در $t=0$

۱۹. پاسخ ۲ صحیح است. توجه داشته باشید که این تست عیناً قضیه انتقال تابع را بیان می‌کند که به این صورت است

$$Lf(t) = f(s) \rightarrow Lf(t - t_0) = e^{-st} \cdot f(s)$$

۲۰. پاسخ ۳ صحیح است. این مورد نیز همان تابع ضرب را بیان کرده است. که برابر ۱ است.

$$L(\delta t) = \lim_{h \rightarrow 0} \left[\frac{1 - e^{-sh}}{sh} \right] = 1$$

۲۱. پاسخ ۳ با توجه به فرمول انتگرالی لاپلاس جواب مورد نظر مشخص است.

$$L \int_0^t f(t) \frac{f(s)}{s}$$

توصیه می‌شود لاپلاس‌های ساده حفظ شوند.

۲۲. پاسخ ۴ صحیح است. مقدار نهایی یعنی رسیدن به ۶۳٪ با برابری میزان $t=T$ خواهیم داشت:

$$T = A(1 - e^{-1}) = A(1 - 0.37) = 63A$$

این رسیدن به عدد ۶۳ بیانگر این است که تنها یک ثابت زمانی لازم است

۲۳. پاسخ ۴ صحیح است. هر چه ثابت زمانی کمتر باشد زمان لازم برای رسیدن به پاسخ نیز کم می‌شود.

۲۴. پاسخ ۲ صحیح است. تنها کنترل کننده تناسبی دارای میزان offset ثابت است.

$$t_d = \frac{AL}{q} = 0/5 \quad \text{پاسخ ۲ صحیح است.}$$

این تعریف از t_d برای سیال در لوله است به عبارتی تابع انتقال تأخیر عبارت است از $\frac{Y(s)}{X(s)} = e^{-t_d s}$

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = e^{-0/5s} \quad \text{در نتیجه تابع مورد نظر}$$

۲۶. پاسخ صحیح وجود ندارد.

شرط پایداری در آزمون روت مثبت بودن تمام اعداد ستونی اول است پس با این حساب

$$\begin{cases} \frac{10 - K_c}{6} > 0 \Rightarrow K_c < 10 \\ 1 + K_c > 0 \Rightarrow K_c > -1 \end{cases} \Rightarrow -1 < K_c < 10$$

که در هیچ گزینه ای وجود ندارد.

۲۷. پاسخ ۱ صحیح است زیرا سیستم انتگرالی offset ندارد می تواند شرایط offset سیستم تناسبی را حذف کند. اما سیستم کند می شود.

۲۸. پاسخ ۳ صحیح است. positive feedback یک سیستم نوسانی کاهنده بازمان است پس پاسخ ۳ صحیح است.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۶

۲۹. پاسخ ۱ صحیح است.

۳۰. پاسخ ۱ صحیح است. فرمول های بدست آوردن هر یک اگر به طور کلی فرمول زیرا برای آن ها مدنظر بگیریم خواهد بود.

$$s = -2 \pm j \Rightarrow -x \pm jy$$

$$\begin{matrix} x = -2 \\ y = 1 \end{matrix} \Rightarrow \varepsilon = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \tau = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

۳۱. پاسخ ۴ صحیح است.

۳۲. پاسخ ۳ صحیح است

$$\frac{1}{4s^2 + s + 5k} \Rightarrow \frac{1/5}{\frac{4}{5}s^2 + \frac{1}{5}s + k}$$

$$\left. \begin{matrix} \tau^2 = \frac{4 \cdot 2 \sqrt{5}}{5 \cdot 5} \\ \varepsilon = \text{سرعت} \end{matrix} \right\} \Rightarrow k = \frac{1}{8} = 0.125$$

۳۳. پاسخ ۴ صحیح است. $\frac{2}{2\pi} = \frac{1}{\pi}$

۳۴. پاسخ ۱ صحیح است. اضافه کردن پس خور چه منفی و چه مثبت سرعت را بالا می برد.

۳۵. پاسخ ۱ صحیح است. کنترل کننده انتگرالی به هیچ وجه offset ندارد offset=0

۳۶. پاسخ ۴ صحیح است.

۳۷. پاسخ ۲ صحیح است. $s^4 + 2s^3 + s^2 + 2s + 2 = 0$

با میل دادن $\epsilon \rightarrow 0$ می بینیم که در $s > 0$ عبارت منفی و تغییر علامت در ستون اول رخ می دهد پس سیستم ناپایدار است.

S_4	1	1	2
S_3	2	2	0
S_2		2	0
S_1		0	
S_0	2		

۳۸. پاسخ ۱ صحیح است.

$$(s^3 + s^2 + s)(s + 2) + K = 0$$

$$s^4 + s^3 + s^2 + 2s^3 + 2s^2 + 2s + k = 0$$

$$s^4 + 3s^3 + 3s^2 + 2s + k = 0$$

$$K > 0$$

$$2 - \frac{9}{7}k > 0 \Rightarrow k < \frac{14}{9}$$

با اشتراک گذاری داریم $0 < k < \frac{14}{9}$

S_4	1	3	K
S_3	3	2	
S_2		K	
S_1			
S_0	K		

۳۹. پاسخ ۴ صحیح است. نمودار Bood دارای دو روش تخمین و دقیق است و پایداری نایکوییست یک روش

کاملاً دقیق برای مشخص کردن پایداری برای سیستم خطی با هر درجه ای است. در صورتی که آزمون روت فقط پایدار بودن یا نبودن و مرز پایداری را مشخص می کند.

۴۰. پاسخ ۳ صحیح است.

$$1 + \frac{k(s+a)}{s^2(s+2)} \Rightarrow k(s+a) + s^3 + 2s^2$$

$$s^3 + 2s^2 + ks + ka = 0$$

S_3	1	k
S_2	2	a
S_1	a	
S_0		

$$a > 2$$

$$k > 0$$

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۵

۴۱. پاسخ ۲ صحیح است.
۴۲. پاسخ ۲ صحیح است. زیرا خطا یک میزان ثابت است.
۴۳. پاسخ ۱ صحیح است.
۴۴. پاسخ ۲ صحیح است. زیرا هر دو تابع انتقال در یک سطح هستند.
۴۵. پاسخ ۳ صحیح است. در کنترل تناسبی همیشه وجود offset مشاهده می شود و برعکس در کنترل انتگرالی offset وجود ندارد.
۴۶. پاسخ ۱ صحیح است. کنترل تناسبی ابتدایی و ساده ترین و در عین حال برای اجرا کم هزینه ترین نوع کنترل کننده است.
۴۷. پاسخ ۴ صحیح است. توضیح در تست قبل آمده است.
۴۸. پاسخ ۳ با استفاده از آزمون روت این امر مشخص می شود.
- چون در ستون اول تغییر علامت داریم پس سیستم ناپایدار است اگر تغییر علامت نبود سیستم پایدار است.

 S_3
 S_2
 S_1
 S_0

۴۹. پاسخ ۱ صحیح است. با توجه به آزمون روت

$$s^3 + 6s^2 + 1s + 6(1 + K_c) \neq 0$$

 S_3

۱

 $K_c 2+$
 S_2

۲

 $K_c 10$
 S_1
 S_0

$$2 - 4K_c = 0 \Rightarrow K_c = \frac{1}{2}$$

۵۰. پاسخ ۱ صحیح است.

به داوطلبان توصیه می شود با توجه به ضریب پایین این گونه تست ها را در پایان حل کنند و چون احتیاج به ترسیم در آن است بهترین روش تقریبی حل استفاده شود.

۵۱. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۲. پاسخ ۲ صحیح است.

۵۳. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۴. پاسخ ۱ صحیح است.

۵۵. پاسخ ۱ صحیح است.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۴

۵۶. پاسخ ۱ صحیح است با توجه به تست ها تنها در گزینه ۱ عبارت b بیان شده و این عبارت b بیان کننده کاهنده بودن با زمان است با توجه به نمودار این گزینه کاملاً مشخص است.

۵۷. پاسخ ۲ صحیح است. وقتی هر دو ریشه همزمان در ۵S قرار گیرد تابع به صورت نمایی غیر میرا در می آید که پاسخ آن به صورت گزینه ۲ حاصل می شود.

۵۸. پاسخ ۳ صحیح است. با توجه به قضیه مقدار نهایی و فرمول آن داریم.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sX(s)$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} \frac{s}{s(s^3 + 3s^2 + 3s + 1)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1}$$

با جایگذاری صفر به جای S جواب ۱ حاصل می شود.

۵۹. پاسخ ۲ صحیح است. قضیه مقدار اولیه به صورت زیر است.

$$\lim_{t \rightarrow 0} x(t) = \lim_{s \rightarrow \infty} sX(s)$$

$$\lim_{s \rightarrow \infty} \frac{s(s^4 - 6s^2 + 9s + 8)}{s(s-2)(s^3 + 2s^2 + 9s + 2)}$$

با جایگذاری مقدار ∞ و حد گیری به عدد ۱ خواهیم رسید.

۶۰. پاسخ ۱ صحیح است افزودن کنترلر بسته به نوع آن (تناسبی، مشتقی، انتگرالی یا ترکیب آنها) باعث

می شود که نوسانات یا تغییرات حذف یا کم گردد.

۶۱. پاسخ ۱ صحیح است کنترل تناسبی همیشه یک مقدار offset دارد اما سرعت نسبتاً بالایی برای پاسخ دهمی

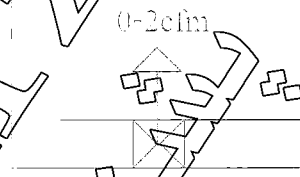
دارد و ساده تر است.

۶۲. پاسخ ۳ صحیح است. مهمترین خصوصیت کنترل تناسبی وجود offset است که با افزایش سیستم انتگرالی حذف می شود زیرا سیستم انتگرالی حذف می شود زیرا سیستم انتگرالی offset ندارد اما سرعت پاسخ پایین می آید.

۶۳. پاسخ ۱ صحیح است. سیستم مشتقی باعث بالا رفتن سرعت و کاهش نوسانات می شود.

۶۴. پاسخ ۱ صحیح است. $K_c = \frac{15-3}{2-0}$

توجه کنید که در حالت خطی بودن K_c به این صورت است.



۶۵. پاسخ ۳ صحیح است. همانند سؤال قبل عمل می نمایم.

$$k = \frac{15 - 2}{0/05 - 0/01} = 300$$

۶۶. پاسخ ۴ اگر بخواهیم نسبت $\frac{C}{R}$ را محاسبه نمایم پاسخ برابر

$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_C + G}{1 + G_1 G_2 G_C H}$$

که در گزینه ها موجود نیست.

و اگر نسبت $\frac{C}{U}$ را بدست آوریم. $\frac{C}{U} = \frac{G_2}{1 + G_1 G_2 G_C H}$

که با فرض $G = G_1 G_2 G_C$ خواهیم داشت.

$$\frac{C}{U} = \frac{G_2}{1 + GH}$$

۶۷. پاسخ ۱ صحیح است.

برای بررسی پایداری از آزمون روت استفاده می کنیم که ابتدا لازم است معادله را به حالت استاندارد در آوریم که با کمی تغییر معادله اصلی برای آزمون به صورت $2S^2 + 6S + 1 = 0$ خواهد شد. چون در ستون اول هیچ تغییر علامت نداریم سیستم در حالت پایدار است. اگر در ستون اول صفر وجود داشت سیستم در مرز ناپایداری بود و اگر علامت منفی داشتیم سیستم ناپایدار بود.

۱۰	۲	۲S
.	۶	۱S
	۱۰	۰S

۶۸. پاسخ صحیح وجود ندارد.

با توجه به بیان قبل شرط پایداری مثبت بودن تمام داده های ستون اول آزمون روت است پس :

$$1 - K_c > 0 \rightarrow K_c < 1$$

$$6 + 6K_c > 0 \Rightarrow K_c > -1$$

از میان این دو پاسخ می یابیم $-1 < K_c < 10$ می باشد.

۶۹. پاسخ ۱ صحیح است زیرا K_c باید بین ۱ تا ۱۰ باشد تا سیستم پایدار باشد و در صورتی که $K_c = ۱۰$ باشد سیستم آماده ناپایداری است.

۷۰. پاسخ ۳ صحیح است. زیرا در ستون اول ۲ تغییر علامت داریم پس سیستم ناپایدار می باشد و تغییرات از منفی به مثبت است پس ریشه ها مثبتند. در صورتی که تمام علامت ستون روی مثبت باشد سیستم پایدار است.