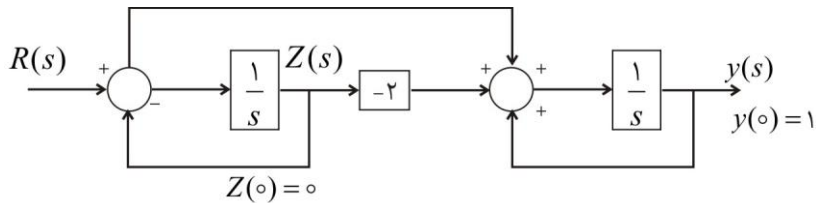


تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم

۱- دیاگرام حالت زیر را در نظر بگیرید. کدام عبارت در مورد تابع تبدیل و پایداری سیستم حلقه بسته درست است؟
(برق - سراسری ۸۹)



(۱) تابع تبدیل به صورت $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s-1}$ سیستم ناپایدار و $y(t)$ نامحدود است.

(۲) تابع تبدیل به صورت $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s+1}$ سیستم ناپایدار و $y(t)$ نامحدود است.

(۳) تابع تبدیل به صورت $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s+1}$ سیستم پایدار و $y(t)$ محدود است.

(۴) تابع تبدیل به صورت $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s^2-1}$ سیستم ناپایدار و $y(t)$ نامحدود است.

۲- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم با پس‌خور منفی واحد به صورت $G(s) = \frac{K \cdot k}{s^2(1 + \frac{s}{20})^2}$ می‌باشد. پاسخ فرکانسی $G(s)$

به ازاء $k=1$ در جدول نمایش داده شده است. کدام جبران‌ساز قابلیت تأمین حد فاز 45° و ثابت خطای شتاب 800 را دارا می‌باشد؟
(برق - سراسری ۸۹)

ω (rad/s)	Mag.(dB)	Phase(deg)
0/1000	78/0616	-180/5730
0/2154	64/7275	-181/2344
0/4642	51/3905	-182/6590
1/0000	38/0401	-185/7248
2/1544	24/6283	-192/2966
4/6416	10/9395	-206/1317
7/8476	1/0285	-222/8481
10/0000	-3/8764	-233/1301
21/5443	-21/9622	-247/2578
46/4159	-44/7096	-313/3788
100/0000	-70/2377	-337/3801

Lead - Lead (۴)

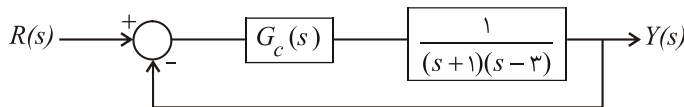
Lag (۳)

Lead (۲)

Lag - Lead (۱)

۳- سیستم کنترل حلقه بسته زیر را در نظر بگیرید که در آن هدف، طراحی کنترل کننده $G_c(s)$ است آن چنان که سیستم حلقه بسته پایدار باشد. کدام یک از کنترل کننده‌های داده شده می‌تواند این هدف را برآورده سازد؟

(برق - سراسری ۸۷)



(۱) کنترل کننده تناسبی با تابع $G_c(s) = 4$

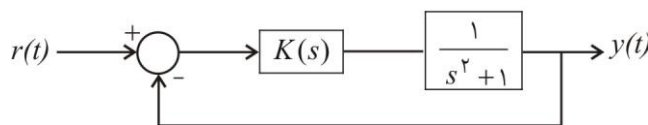
(۲) کنترل کننده مشتق گیر با تابع تبدیل $G_c(s) = 4s$

(۳) کنترل کننده انتگرال گیر و تناسبی با تابع تبدیل $G_c(s) = \frac{4s+5}{s}$

(۴) کنترل کننده مشتق گیر و تناسبی با تابع تبدیل $G_c(s) = 4s+5$

۴- در سیستم حلقه بسته زیر جبران کننده $K(s)$ را چنان انتخاب کنید تا خطای ماندگار برای ورودی پله برابر صفر باشد.

(برق - سراسری ۸۷)



(۱) $K_i > 0$, $K(s) = \frac{K_i}{s}$

(۲) $K_p, K_i > 0$, $K(s) = K_p + \frac{K_i}{s}$

(۳) $(K_p K_d + K_d > K_i$, $K_p, K_i, K_d > 0$) , $K(s) = K_p + K_d s + \frac{K_i}{s}$

(۴) $K_p, K_d > 0$ برای $K(s) = K_p + K_d s$

۵- در سیستم شکل زیر اگر بخواهیم سیستم حلقه بسته نظیر یک سیستم درجه ۲ رفتار نموده و بطور همزمان سه شرط زیر برآورده گردند نوع کنترل کننده $K(s)$ را تعیین کنید:

(برق - سراسری ۸۶)

(۱) تأثیر نویز میان حلقه، برای $N(s) = \frac{1}{s}$ در پاسخ حالت دائمی خروجی از میان برود،

(۲) حد فاز سیستم حدود 50° گردد،

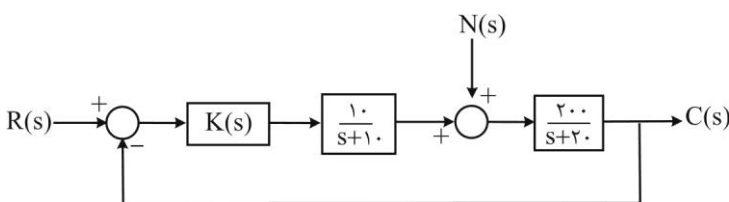
(۳) زمان نشست پاسخ پله سیستم حلقه بسته (برای $n(t) = 0$ برابر 10 msec گردد.

(۱) کنترل کننده PID

(۲) کنترل کننده پس فاز (Lag)

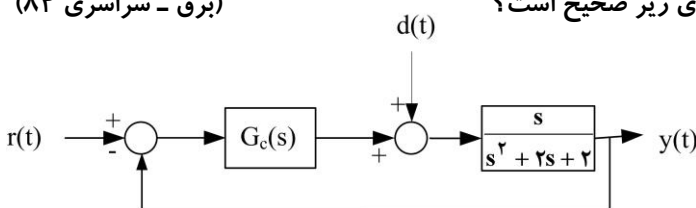
(۳) کنترل کننده PI

(۴) کنترل کننده $Lag-Lead$ (پس فاز - پیش فاز)



۶- در سیستم کنترل زیر هدف آن است که $G_c(s)$ طوری طراحی شود که خروجی y ورودی شیب واحد را در حضور اغتشاش پله‌ای d ردیابی نماید. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(برق - سراسری ۸۴)



(۱) $G_c(s) = 2$ شرایط احراز می‌گردد.

(۲) $G_c(s) = \frac{1}{s^2}$ شرایط احراز می‌گردد.

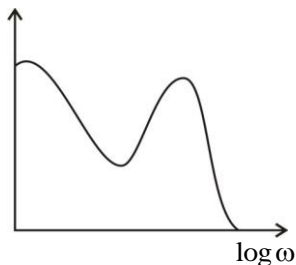
(۳) $G_c(s) = \frac{1}{s}$ و بدون خطای حالت ماندگار شرایط احراز می‌گردد.

(۴) هیچ جبران ساز پایداری شرایط خواسته شده را ممکن نمی‌سازد.

۷- سیستم درجه ۲ استاندارد $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ با $\xi = 0.25$ در دست است. اگر بخواهیم نمودار بود Bode

سیستم به صورت زیر درآید، چه نوع جبران کننده‌ای به صورت سری به آن اضافه کنیم؟ (برق - سراسری ۸۳)

$$20 \log |G_c G(j\omega)|$$



(۱) یک کنترل کننده $PD (1 + T_d s)$ با $k_p > \omega_n$ و $T_d < \omega_n$

(۲) یک کنترل کننده $PI (1 + \frac{1}{T_i s})$ با $k_p > \omega$ و $T_i < \omega_n$

(۳) یک جبران کننده پس فاز $lag compensator$ با $G_c(s) = \frac{1 + T_1 s}{1 + T_2 s}$ و $T_1, T_2 > \frac{1}{\omega_n}$

(۴) یک جبران کننده پیش فاز $lead compensator$ با $G_c(s) = \frac{1 + T_1 s}{1 + T_2 s}$ و $T_1, T_2 > \frac{1}{\omega_n}$

۸- برای یک سیستم مرتبه بالاتر از ۲، مقدار ξ را می‌توان با روش‌های زیر محاسبه کرد.

(الف) استفاده از قطب‌های غالب (ب) استفاده از مقدار فراجش در پاسخ پله (ج) استفاده از مقدار فراجش در دیاگرام بود

در طراحی کنترل کننده برای چنین سیستمی از کدام مقدار ξ باید استفاده کرد تا پاسخ مناسب حاصل شود؟

(برق - سراسری ۸۳)

(۱) مقدار بدست آمده از روش‌های (الف) یا (ب) (۲) بزرگ‌ترین مقدار بدست آمده

(۳) مقدار بدست آمده از روش (ج) (۴) کوچک‌ترین مقدار بدست آمده

۹- در نمودار بودیک سیستم برای حوالی فرکانس گذر بهره (Gain frequency crossover) منحنی فاز تغییرات شدیدی

دارد. کدام یک از کنترل کننده‌های زیر در بهبود پایداری نسبی این سیستم کارایی ندارد؟ (برق - سراسری ۸۳)

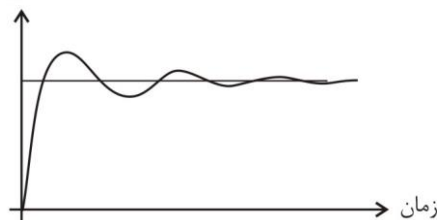
(۱) تأخیر فاز ($phase lag$) (۲) تقدم فاز ($phase lead$)

(۳) تناسبی + انتگرالی (PI) (۴) فیدبک حالت ($state feedback$)

۱۰- پاسخ پله یک سیستم حلقه بسته به صورت شکل مقابل است. برای تبدیل سیستم حلقه بسته به یک سیستم فوق میرا با

خطای حالت دائمی صفر مناسب‌ترین کنترل کننده عبارتست از: (برق - سراسری ۸۲)

پاسخ پله



(۱) P

(۲) PI

(۳) PD

(۴) PID

۱۱- با توجه به سیستم، $k > 0$ و $G(s) = \frac{k(s-1)}{(s-2)(s+2)}$ کدام یک از جبران‌سازهای پیشنهادی، امکان پایداری سازی سیستم حلقه

بسته را دارد؟ (برق - سراسری ۸۱)

$$G_f(s) = \frac{s+2}{s-4} \quad (۲)$$

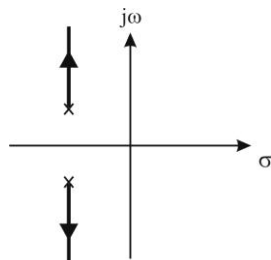
$$G_1(s) = \frac{s-2}{s-1} \quad (۱)$$

$$G_3(s) = \frac{s+1}{s+10} \quad (۴)$$

$$G_2(s) = \frac{s+2}{s+5} \quad (۳)$$

۱۲- نمودار مکان هندسی ریشه‌های یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد به صورت زیر است. برای اینکه پاسخ پله این سیستم بدون جهش باشد، خطای حالت دائمی آن صفر باشد، از کدام کنترل کننده می‌توان استفاده نمود؟

(برق - سراسری ۸۱)



(۱) P

(۲) PI

(۳) PID

(۴) PD

۱۳- در یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد برای ورودی پله واحد خطای حالت دائمی $e_{ss} = 0.3$ ، حد فاز $PM = -5^\circ$ و فرکانس قطع فاز $\omega_c = 10$ می‌باشد. برای رسیدن به مشخصات مطلوب $e_{ss} \leq 0.05$ ، $PM \geq 60^\circ$ و $\omega_c \approx 10$ نیاز به چه نوع جبران کننده‌ای می‌باشد؟

(برق - سراسری ۸۱)

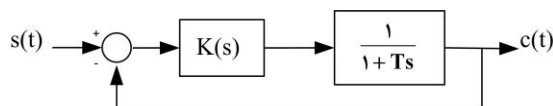
(۴) پیش فاز - پس فاز

(۳) متناسب

(۲) پیش فاز

(۱) پس فاز

۱۴- سیستم کنترلی زیر را در نظر بگیرید. کدام جبران کننده $K(s)$ را انتخاب کنیم، تا سیستم حلقه بسته فوق، ورودی مرجع به صورت شیب را بدون خطای ماندگار دنبال کند؟ توجه کنید $T, K, T_d > 0$ و $(T_d > T)$ (برق - سراسری ۸۰)



(۱) $\frac{K}{s}$

(۲) $\frac{K}{s^2}$

(۳) $\frac{K(1+Ts)}{s^2}$

(۴) $\frac{K(1+T_d s)}{s^2}$

(برق - سراسری ۸۰)

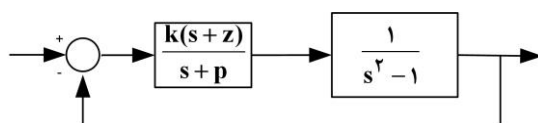
۱۵- کدام عبارت در مورد صف‌های سیستم، نادرست است؟

- (۱) با هیچ جبران‌ساز فیدبک یا سری نمی‌توان صفر ناپایدار سیستم را پایدار کرد.
- (۲) سیستمی تأخیردار را می‌توان با سیستم‌های مرتبه اول با یک صفر ناپایدار تقریب زد.
- (۳) رفتار اولیه پاسخ هر سیستم غیرمی‌نیم فازی همواره در جهت عکس حالت ماندگار حرکت می‌کند.
- (۴) اگر سیستم صفر ناپایداری داشته باشد، سیستم حلقه - بسته با فیدبک منفی واحد، با افزایش بهره حلقه باز حتماً ناپایدار می‌شود.

۱۶- سیستم زیر را در نظر بگیرید. پارامترهای جبران ساز را چگونه انتخاب کنیم تا رفتار حلقه بسته سیستم همانند سیستم مرتبه

(برق - سراسری ۸۰)

اول $\frac{2/2}{s+1}$ باشد؟



(۱) $p=12, z=1, k=22$

(۲) $p=1, z=10, k=2/2$

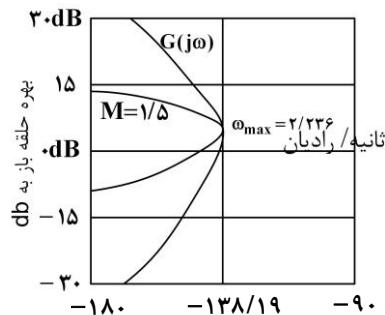
(۳) $p=12, z=1, k=2/2$

(۴) $p=10, z=1, k=22$

۱۷- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی با فیدبک منفی واحد عبارتست از $G_c(s) = \frac{k}{s^2} \frac{1+s}{1+\alpha s}$ که در آن $\frac{1}{s^2}$ تابع تبدیل

حلقه باز سیستم و $k \frac{1+s}{1+\alpha s}$ ، تابع تبدیل جبران‌ساز است. نمودار نیکولز پاسخ فرکانسی حلقه باز در شکل زیر رسم شده

است. کدام عبارت زیر درست است؟ $\left[\alpha = \frac{-1 \text{ مقدار پیک پاسخ}}{+1 \text{ مقدار پیک پاسخ}} \right]$ (مهندسی برق - سراسری ۷۹)



(۱) $\alpha = 0.2$ و مقدار پیش‌فاز ایجاد شده $41/81$ است.

(۲) $\alpha = 0.2$ و جبران‌ساز حداکثر فاز خود را که برابر 30° است، در $2/236$ رادیان بر ثانیه بدست می‌دهد.

(۳) $\alpha = 0.2$ و جبران‌ساز طراحی شده یک جبران‌ساز پس‌فاز است که به منظور میرا کردن نوسانات طراحی شده است.

(۴) $\alpha = 0.38$ و جبران‌ساز حداکثر فاز خود را که برابر $41/81^\circ$ است، در $2/236$ رادیان بر ثانیه بدست می‌دهد.

۱۸- میزان جابجایی یک سیستم با تابع تبدیل $\frac{X(s)}{V(s)} = \frac{1}{s^2 + 2s}$ توسط یک کنترل‌کننده PD با تابع تبدیل

$\frac{V(s)}{E(s)} = k_p + k_d s$ کنترل می‌گردد. در صورتی که ورودی سیستم یک تابع شیب $(r(t) = t)$ بوده و میزان جابجایی

سیستم توسط یک سنسور با تابع تبدیل $\frac{1}{s+1}$ اندازه‌گیری شود، سیستم:

(۱) همواره پایدار بوده و خطای حالت ماندگار صفر است.

(۲) به ازاء $k_p - 3k_d < 6$ پایدار و خطای حالت ماندگار $\frac{2}{k_p}$ است.

(۳) به ازاء $k_p > k_d + 1$ پایدار و خطای حالت ماندگار $\frac{2}{k_p}$ است.

(۴) به ازاء $k_p > k_d - 1$ پایدار و خطای حالت ماندگار $\frac{k_p}{2}$ است.

۱۹- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم با پس‌خور منفی واحد برابر $G(s) = \frac{1}{s+2}$ است. یک کنترل‌کننده PI با تابع تبدیل

$G_c(s)$ طوری طراحی کنید که:

(الف) به ازاء ورودی پله، خطای حالت ماندگار صفر باشد.

(ب) به ازاء ورودی شیب واحد، خطا برابر یک درصد باشد.

(ج) نسبت میرایی قطب‌های حلقه بسته سیستم، $\zeta = 0.7$ باشد.

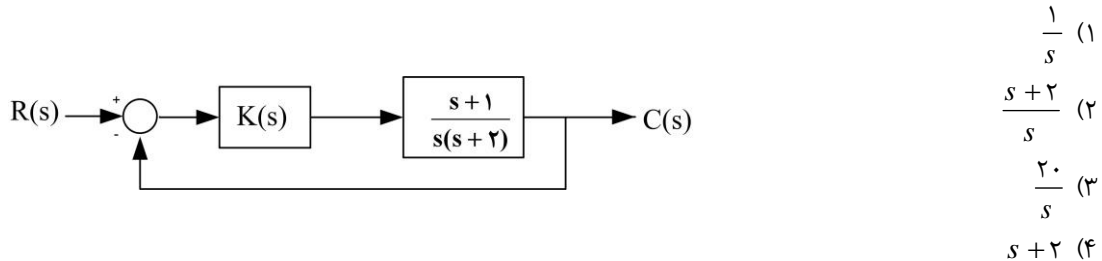
$$G_c(s) = 100 + \frac{18}{s} \quad (2)$$

$$G_c(s) = 200 + \frac{18}{s} \quad (1)$$

$$G_c(s) = 18 + \frac{200}{s} \quad (4)$$

$$G_c(s) = 100 + \frac{25}{s} \quad (3)$$

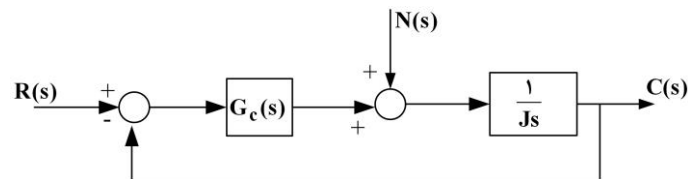
- ۲۰- در سیستم شکل زیر، ساده ترین جبران کننده $k(s)$ برای این که خطای ماندگار در پاسخ به ورودی $r(t) = 0.5t^2$ مساوی 0.1 باشد، کدام است؟ (مهندسی برق - سراسری ۷۶ و ۷۱)



- ۲۱- در سیستم کنترل با تابع انتقال حلقه باز $G(s) = \frac{1}{s(s+2)}$ ، در صورتی که هدف رسیدن به مشخصات دلخواه $e_{ss} = 0.5$ (برای ورودی شیب) و $\xi = 0.45$ باشد، کدام جبران کننده به نظر تان مناسب تر است؟ (مهندسی برق - سراسری ۷۶)

$G_c(s) = \frac{5(s+0.1)}{s+0.125}$ با تابع انتقال lag (۲)
 $G_c(s) = \frac{5(s+0.1)}{s+0.125}$ با تابع انتقال lead (۱)
 $G_c(s) = k_p = 40$ متناسب (۴)
 $G_c(s) = \frac{40(s+2)(s+0.1)}{(s+20)(s+0.1)}$ با تابع انتقال lag-lead (۳)

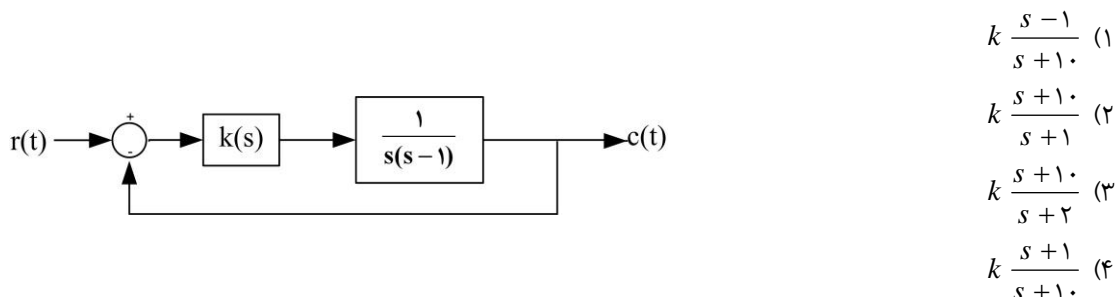
- ۲۲- یک سیستم کنترل سرعت در شکل زیر آمده است.



می‌خواهیم سیستم مدار بسته پایدار بوده و اثر اغتشاش $N(s)$ که به صورت پله می‌باشد، بر روی خروجی در حالت ماندگار صفر باشد. لذا کنترل کننده می‌بایست یک کنترل کننده نوع باشد. (مهندسی برق - سراسری ۷۵)

I (۱) P (۲) PI (۳) PD (۴)

- ۲۳- برای کدام یک از کنترل کننده‌های پیشنهاد شده، بهره k ای وجود دارد که سیستم حلقه بسته زیر را پایدار می‌کند؟ (مهندسی برق - سراسری ۷۵)



- ۲۴- یک جبران کننده پیش فاز (Lead Compensator) با تابع تبدیل زیر در نظر بگیرید. در چه فرکانسی فاز آن حداکثر می‌شود؟ $\alpha < 1$ ، $G_c(s) = \frac{\alpha(1+sT)}{1+\alpha Ts}$ (مهندسی برق - سراسری ۷۵)

$T\sqrt{\alpha}$ (۱) $\frac{1}{T\sqrt{\alpha}}$ (۲) $\frac{\alpha+1}{2\alpha T}$ (۳) $\frac{2\alpha T}{\alpha+1}$ (۴)

