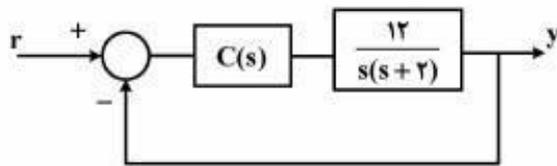


## سیستمهای کنترل خطی:

۵۵- در سیستم کنترل حلقه بسته زیر، از یک کنترل کننده به صورت  $C(s) = \frac{s+z}{s+\delta}$  با هدف به دست آوردن زمان نشست

حداکثر ۲ ثانیه، استفاده شده است. حداقل خطای دائمی در پاسخ به ورودی شیب واحد، کدام است؟



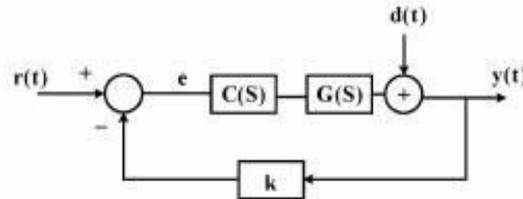
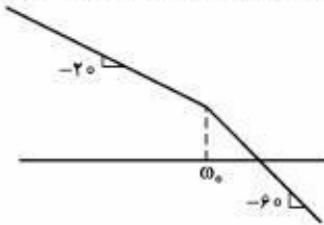
$$(1) \frac{1}{5}$$

$$(2) \frac{1}{4}$$

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

$$(4) \frac{1}{2}$$

۵۶- در بلوک دیاگرام زیر، سیستم  $G$  یک سیستم مینیمم فاز و بهره  $k$ ، مقادیر بزرگی جهت حذف اغتشاش دارد. در صورتی که نمودار اندازه بود سیستم  $G$ ، به صورت زیر باشد، از کدام کنترل کننده جهت طراحی سیستم حلقه بسته می توان استفاده نمود؟



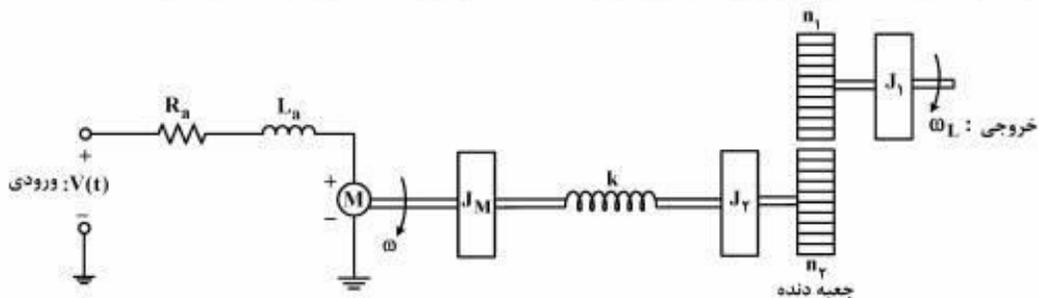
$$(1) \text{ PD } C(s) = b(1+as)$$

$$(2) \text{ PI } C(s) = b\left(1 + \frac{a}{s}\right)$$

$$(3) \text{ Lead } C(s) = \frac{s+a}{s+b}, b > a$$

$$(4) \text{ Lag } C(s) = \frac{s+a}{s+b}, a > b$$

۵۷- سیستم الکترو- مکانیکی زیر را در نظر بگیرید. تعداد متغیرهای حالت این سیستم، کدام است؟



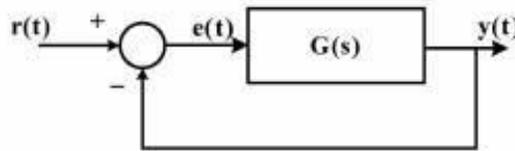
$$(1) 3$$

$$(2) 4$$

$$(3) 5$$

$$(4) 6$$

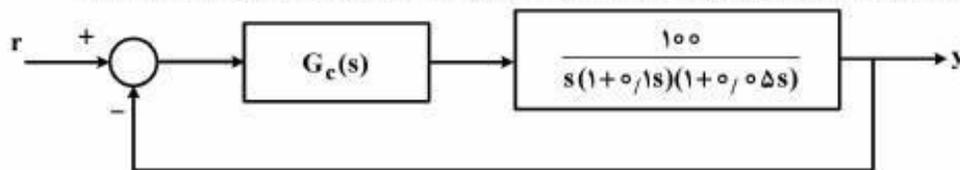
۵۸- بلوک دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



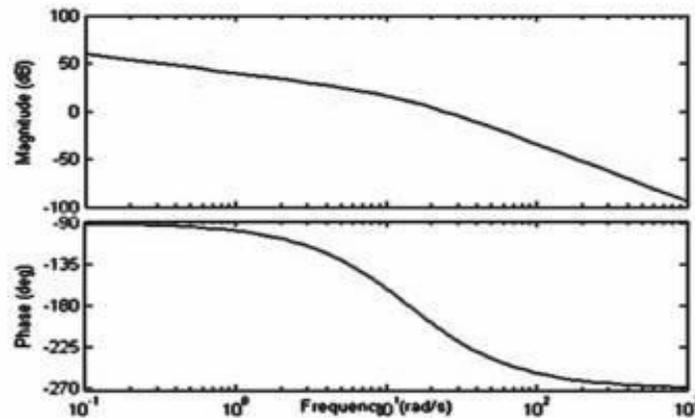
در صورتی که تابع تبدیل به صورت  $G(s) = \frac{\gamma}{s^2 + as + \gamma}$  باشد، خطای (e(t)) حالت ماندگار سیستم به ورودی  $r(t) = u(t) + \gamma tu(t)$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲) بستگی به مقدار a دارد  
 (۳)  $\gamma a$   
 (۴) بی‌نهایت

۵۹- سیستم زیر را در نظر بگیرید. پاسخ فرکانسی حلقه باز در شکل زیرین، نشان داده شده است.



Bode Diagram



در صورتی که بخواهیم شرایط زیر برقرار باشد:

الف:  $k_v \geq 100$  (ثابت خطای شیب واحد)

ب:  $P.m \geq 45^\circ$  (حاشیه فاز)

کدام یک از جبران‌سازهای زیر قادر به کنترل این سیستم نمی‌باشد؟

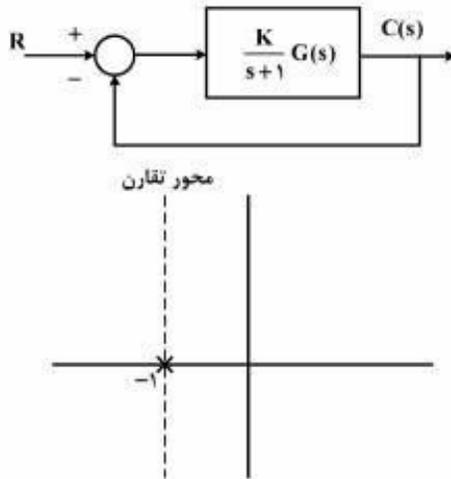
$$G_c(s) = \frac{1 - \Delta s}{1 + \Delta \omega s} \quad (۱)$$

$$G_c(s) = \frac{k}{a} \frac{1 + aTs}{1 + Ts}, \quad T > 0, \quad a > 1 \quad (۲)$$

$$G_c(s) = k \frac{1 + aTs}{1 + Ts}, \quad T > 0, \quad 0 < a < 1 \quad (۳)$$

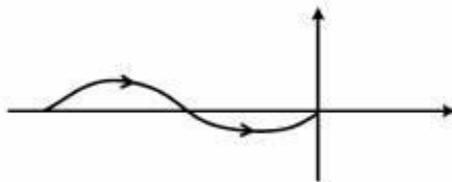
$$G_c(s) = \frac{k}{a} \frac{1 + aTs}{1 + Ts} \times \frac{1 + bT_1s}{1 + T_1s}, \quad T, T_1 > 0, \quad a \cdot b > 1 \quad (۴)$$

۶۰- به ازای  $k > 0$ ، کدام گزینه در مورد شکل مکان هندسی ریشه‌های حلقه بسته بلوک دیاگرام زیر صحیح است؟ در مورد  $G(s)$  می‌دانیم که صفری ندارد و همه قطب‌های آن نسبت به محور نشان داده شده روی شکل متقارن هستند.



- ۱) با افزایش تعداد قطب‌های  $G(s)$ ، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت راست میل می‌کند.
- ۲) با افزایش تعداد قطب‌های  $G(s)$ ، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت چپ میل می‌کند.
- ۳) شکل مکان نسبت به محور نشان داده شده، متقارن است.
- ۴) شکل مکان نسبت به محور نشان داده شده، می‌تواند متقارن نباشد.

۶۱- دیاگرام قطبی زیر، مربوط به کدام تابع تبدیل می‌تواند باشد؟



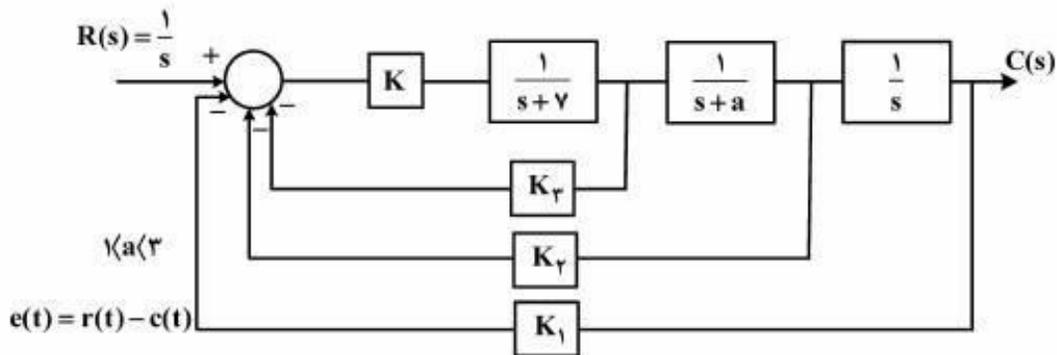
$$G(s) = \frac{k(s+4)(s-2)}{(s+1)(s+2)(s+3)} \quad (1)$$

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

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

$$G(s) = k \frac{s+4}{(s+1)(s+2)} \quad (4)$$

۶۲- دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



$$\begin{cases} e_{ss} = 0 \\ p.o \leq 5\% \\ T_s \leq 4s \end{cases}$$

مقادیر  $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  و  $k_3$  چقدر باشند تا به ازای تغییرات  $a$  داشته باشیم:

$$(1) \quad k = 10, k_1 = 2, k_2 = 0.25, k_3 = 0.1$$

$$(2) \quad k = 20, k_1 = 2, k_2 = \frac{15}{20}, k_3 = 0.2$$

$$(3) \quad k = 10, k_1 = 1, k_2 = -0.25, k_3 = 0.1$$

$$(4) \quad k = 20, k_1 = 1, k_2 = \frac{11}{20}, k_3 = 0.2$$

۶۳- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر را در نظر بگیرید. حساسیت کدام نقطه نسبت به تغییرات پارامتر  $k$  کم‌تر است؟

$$G(s) = \frac{k(s^2 + 2s + 2)}{s(s+1)(s+5)}$$

$$(1) \quad s = -0.9 + j0.9$$

$$(2) \quad s = -6$$

$$(3) \quad s = -1.5$$

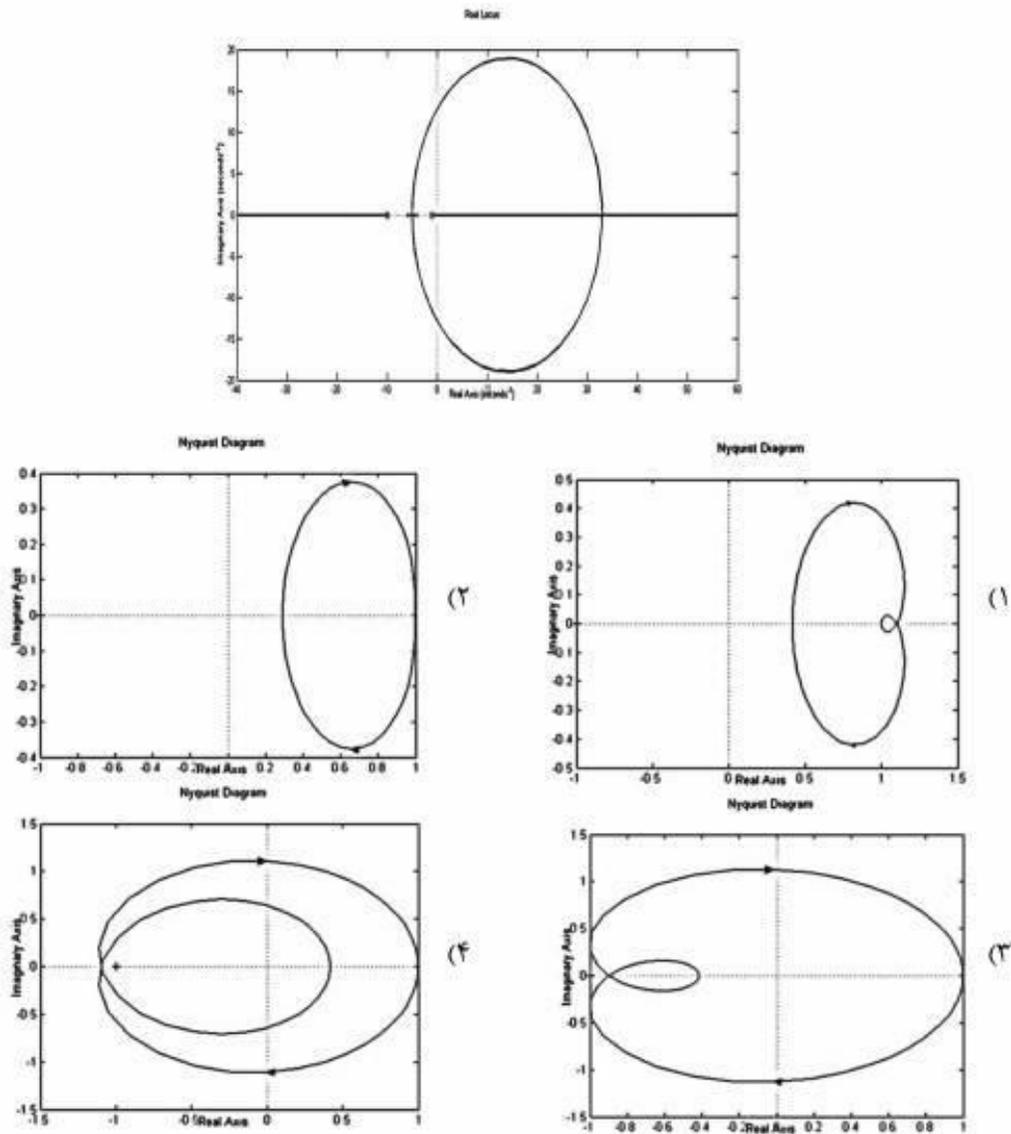
$$(4) \quad s = -0.5$$

۶۴- کدام گزینه درست است؟

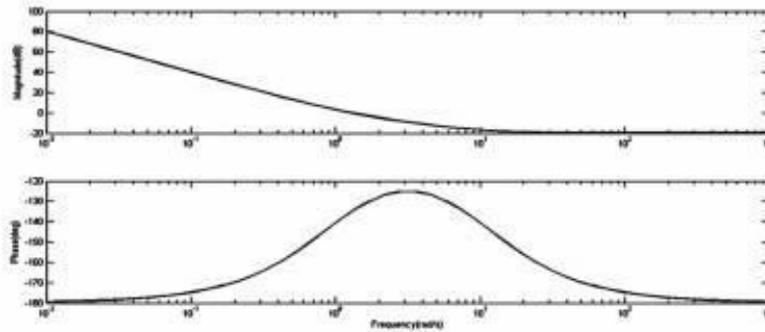
- (۱) حتی سیستمی که دارای حد بهره و حد فاز بزرگی است، می‌تواند با تغییر اندک ولی هم‌زمان بهره و فاز ناپایدار شود.
- (۲) در صورتی که منحنی نایکوئیست سیستم، نقطه  $-1$  را قطع کند، سیستم حلقه بسته پایدار مرزی است.
- (۳) در صورتی که فرکانس گذر بهره سیستم ( $\omega_c$ ) از فرکانس گذر فاز آن ( $\omega_\pi$ ) بزرگتر باشد، حد فاز منفی می‌شود و سیستم حلقه بسته ناپایدار است.

(۴) زاویه خروج در نقاط شکست از فرمول  $\frac{180}{n}$  به دست می‌آید، که  $n$  تعداد شاخه‌هایی است که به هم می‌رسند.

۶۵- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستمی برای  $k < \infty$  به شکل زیر داده شده است. منحنی نایکوئیست مربوط، کدام است؟



۶۶- دیاگرام بودی تابع تبدیل  $G(s)$  در شکل زیر داده شده است، تابع تبدیل  $G(s)$ ، کدام است؟



$$G(s) = \frac{(s+1)(1+0.1s)(s+2)(s+4)}{s^2(1-0.1s^2)} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{(s+1)(1+0.1s^2)}{s^2(1-0.1s)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{-(s+1)(1+0.1s^2)}{s(1-0.1s^2)} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{(s+1)(1-0.1s^2)}{s^2(s+0.2s)} \quad (4)$$

تجزیه و تحلیل سیستمها:

۶۷- یک سیستم زمان گسسته با ورودی  $x[n]$  و خروجی  $y[n]$  را در نظر بگیرید. رابطه تبدیل فوریه خروجی و ورودی این

سیستم به صورت  $y(e^{j\omega}) = \int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} x(e^{j\lambda}) d\lambda$  به هم مرتبط هستند.  $y[n]$  بر حسب  $x[n]$ ، کدام است؟

$$y[n] = 2n \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (1)$$

$$y[n] = \frac{2}{n} \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (2)$$

$$y[n] = \frac{j2}{n} \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (3)$$

$$y[n] = 2n \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (4)$$