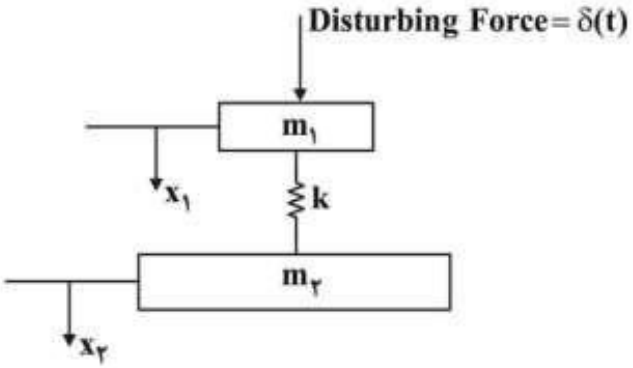
سیستم‌های کنترل خطی:

۹۱- فرکانس نوسان ساختار شکل زیر، کدام است؟



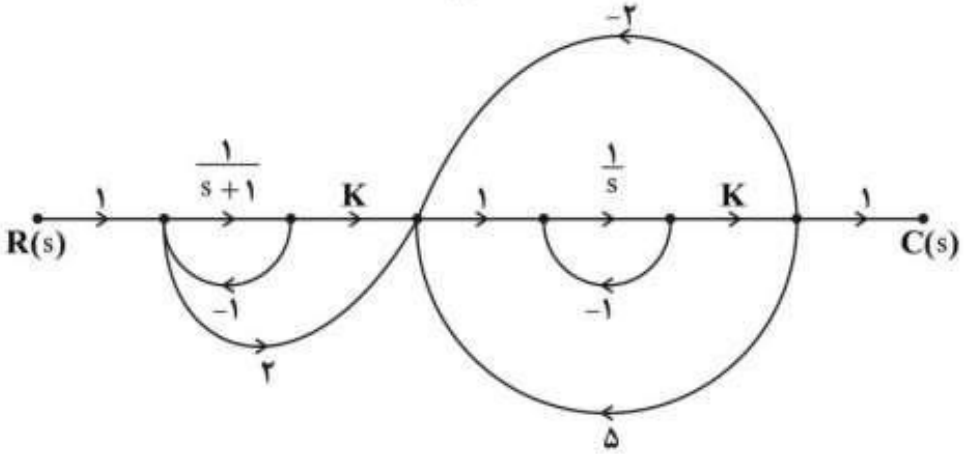
۱) $\omega_n^2 = \frac{k(m_1 m_2)}{m_1 + m_2}$

۲) $\omega_n^2 = \frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)}$

۳) $\omega_n^2 = \frac{k(m_1 + m_2)}{m_1 m_2}$

۴) $\omega_n^2 = \frac{m_1 + m_2}{k(m_1 m_2)}$

۹۲- در سیستمی با نمودار گذر سیگنال زیر، با توجه به تابع انتقال $\frac{C(s)}{R(s)}$، کدام گزینه صحیح است؟ (ورودی $r(t)$ کراندار فرض شود)



۱) صرف‌نظر از آنکه خروجی سیستم کجا باشد، سیستم همواره ناپایدار است.

۲) به ازای $k < \frac{1}{3}$، خروجی $c(t)$ کراندار است.

۳) به ازای $k = -1$، خروجی نوسانات دائم دارد.

۴) به ازای $k < \frac{1}{3}$، سیستم ناپایدار است.

۹۳- در مورد تابع تبدیل زیر، گزینهٔ نادرست کدام است؟

$$G(s) = k\frac{(s-2)(s-4)}{(s)(s+5)}\ ,\ k > 0$$

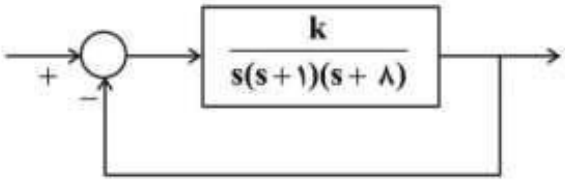
۱) منحنی فاز سیستم فوق نمی‌تواند از روی منحنی اندازهٔ آن به‌دست آید.

۲) مکان هندسی ریشه‌های سیستم فوق، ناپیوسته است.

۳) مکان هندسی ریشه‌های سیستم فوق، نقطهٔ ترک مختلط ندارد.

۴) منحنی نایکوئیست همواره دوبار نقطهٔ $(0, -1)$ را دور خواهد زد.

۹۴- در سیستم حلقه‌بستهٔ زیر، برای تابع تبدیل حلقه‌باز از تقریب مرتبهٔ ۲ (با صرف‌نظر از قطب دورتر) استفاده کرده‌ایم؛ و در سیستم تقلیل‌مرتبه‌یافته، مقدار بهرهٔ k را به‌گونه‌ای محاسبه کرده‌ایم که ضریب میرایی سیستم حلقه‌بستهٔ تقلیل‌مرتبه‌یافته $\zeta = \frac{۱}{۷}$ باشد. خطای حالت دائم به ورودی شیب واحد برای سیستم حلقه‌بستهٔ مرتبهٔ ۳ به ازای این مقدار بهرهٔ k، چقدر است؟



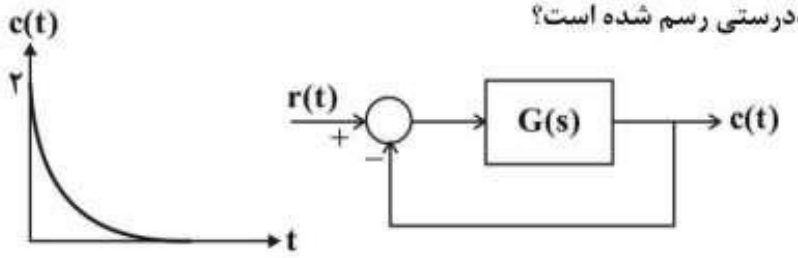
۱) $-\frac{۴}{۴۹}$

۲) $\frac{۴}{۴۹}$

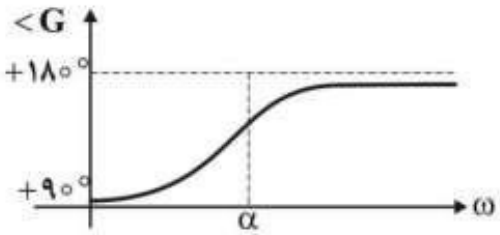
۳) $\frac{۳۲}{۴۹}$

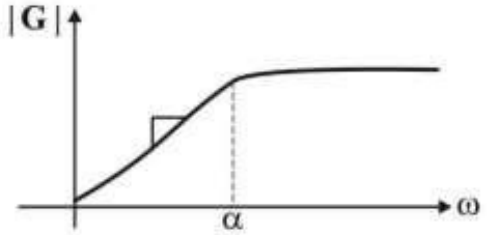
۴) بی‌نهایت

۹۵- اگر پاسخ پلهٔ یک سیستم حلقه‌بستهٔ فیدبک واحد به شکل زیر باشد ($c(t) = ۲e^{-\alpha t}u(t)$)؛ دیاگرام بودی سیستم حلقه‌باز $G(s)$، در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟

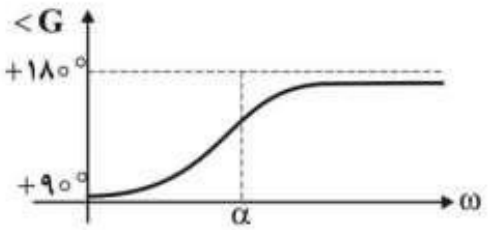


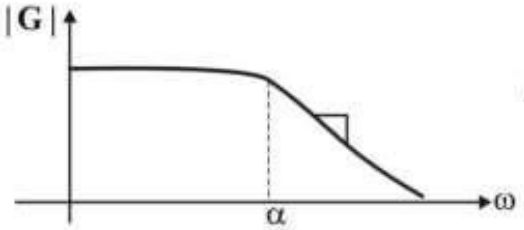
۱)



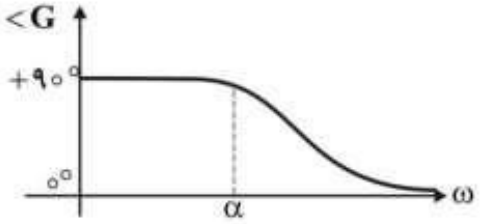


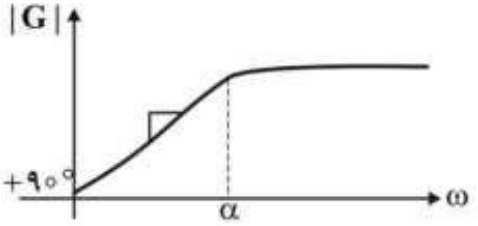
۲)



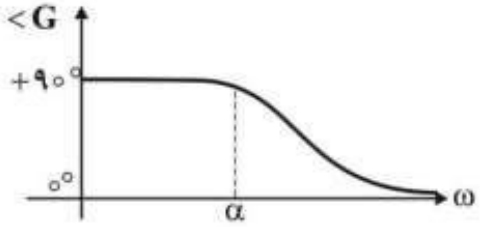


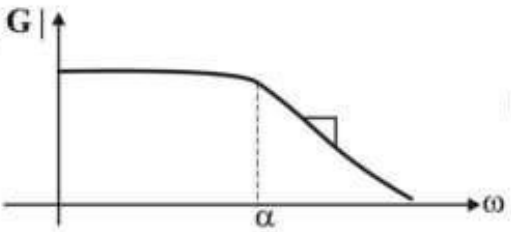
۳)



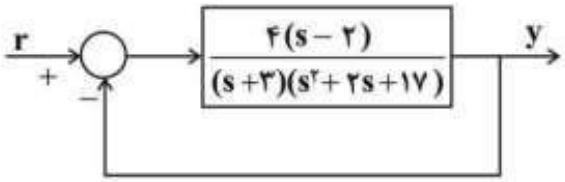


۴)





۹۶- در شکل زیر، اگر یکی از قطب‌های سیستم حلقه‌بسته در $s = -2$ باشد، تقریباً به ازای کدام ورودی، خروجی سیستم دامنهٔ بزرگتری خواهد داشت؟



۱) $r(t) = \sin(t - 30^\circ)$

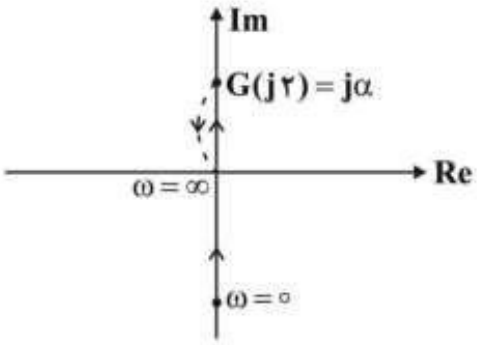
۲) $r(t) = \sin(0.5t)$

۳) $r(t) = \sin(4t)$

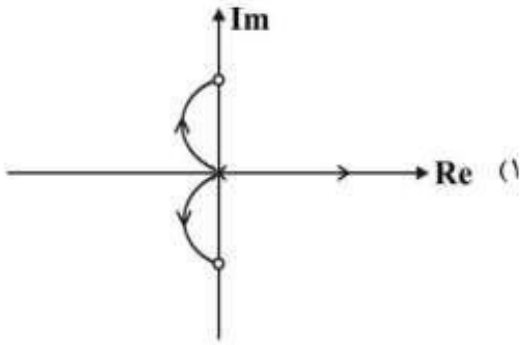
۴) $r(t) = \sin(8t)$

۹۷- دیاگرام قطبی یک سیستم که دارای مرتبهٔ کوچک‌تر از شش بوده و دارای قطب یا صفری در نیم صفحهٔ راست نیست، در شکل زیر نشان داده شده است. منحنی قطبی کاملاً موهومی و قسمت نقطه‌چین نیز موهومی است، که برای وضوح، جدا از محور نشان داده شده است. مکان هندسی ریشه‌های سیستم فوق برای فیدبک مثبت کدام است؟

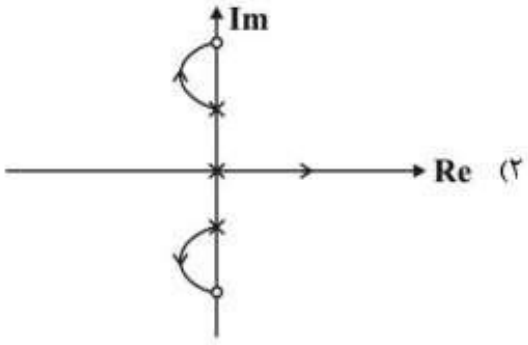
$|G(0)| = \infty \, , \, |\alpha| < \infty$



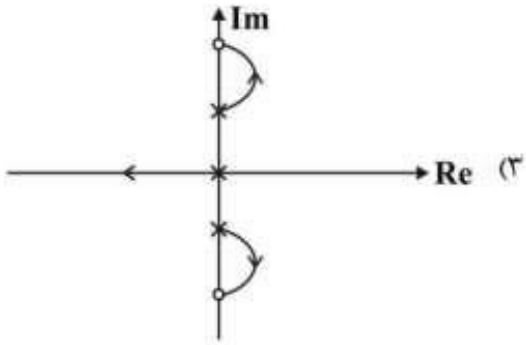
۱)



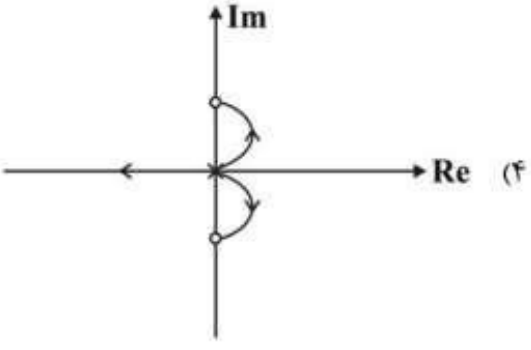
۲)



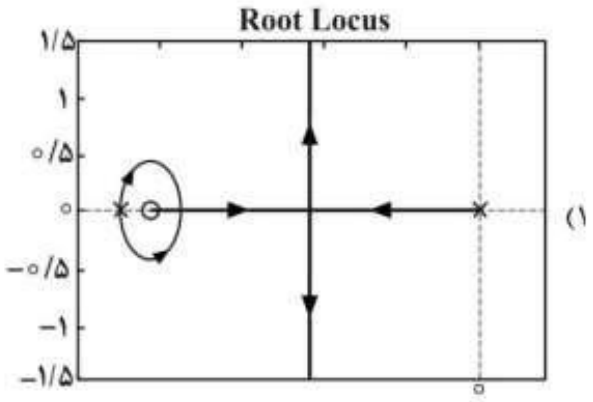
۳)

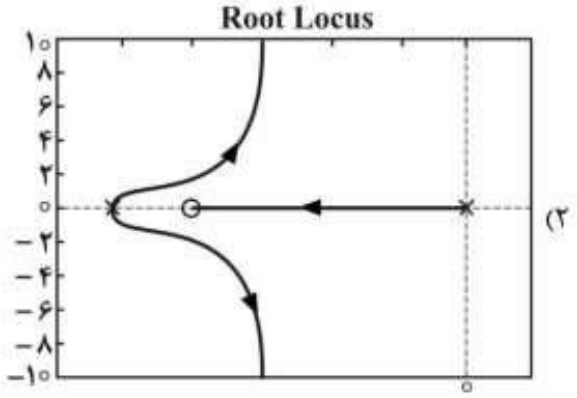


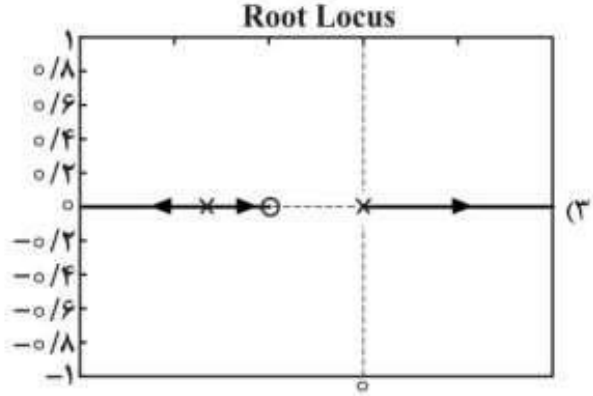
۴)

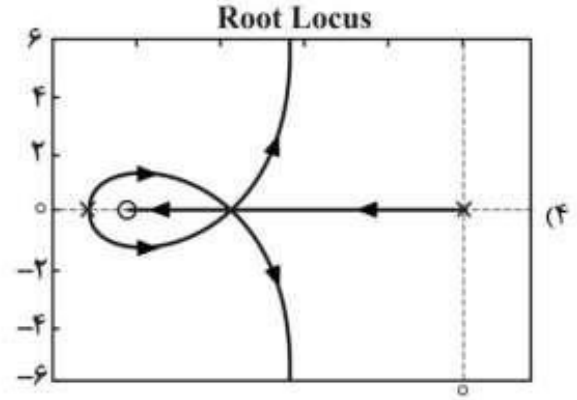


۹۸- مکان هندسی ریشه‌های سیستم $G(s) = k\frac{s+۴}{s(s+۴/۵)^۲}$ ، $k > ۰$، کدام است؟

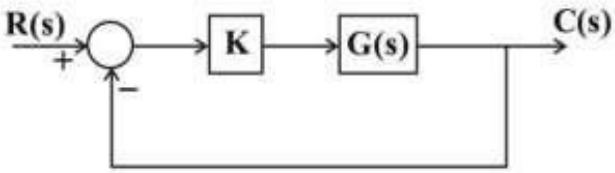
۱)


۲)


۳)


۴)


۹۹- در سیستم زیر، $a > ۰$ و $G(s) = \frac{۱۰۰(s+۱)}{s(s-۲)(s+a)}$ است. کمترین مقدار a که به ازای آن منحنی نایکوئیست سیستم، محور حقیقی منفی را قطع می‌کند، کدام است؟



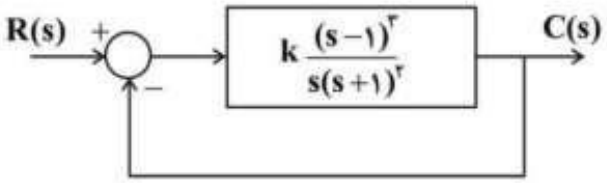
۱) $a = ۴$

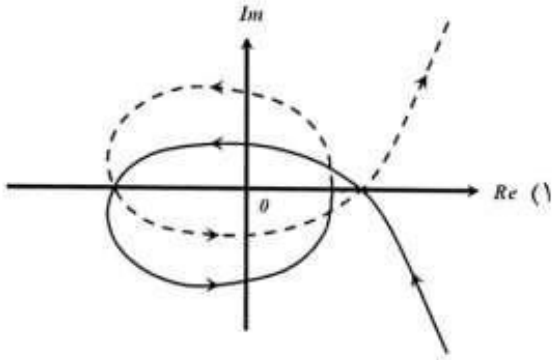
۲) $a = ۳$

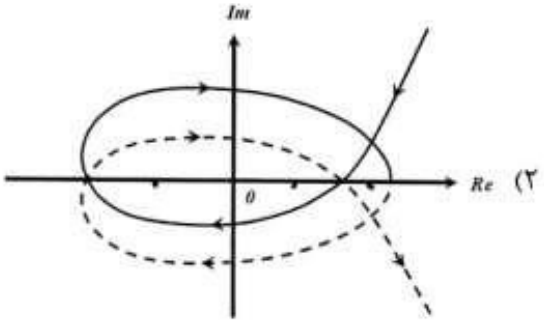
۳) $a = ۲$

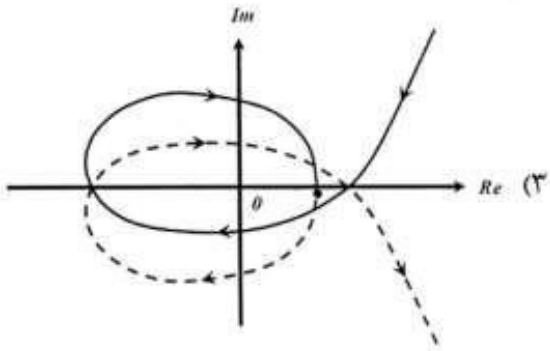
۴) نقطهٔ قطع ندارد.

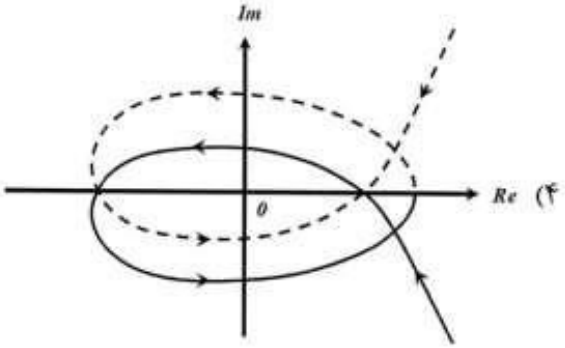
۱۰۰- نمودار نایکوئیست سیستم زیر به ازای $k > 0$، کدام است؟



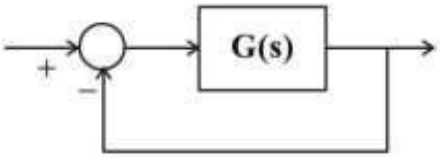
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰۱- در سیستم فیدبک واحد زیر با دیاگرام قطبی داده شده، چه کنترل‌کننده‌ای برای خطای ماندگار صفر به ورودی پلهٔ واحد مناسب است؟ ($G(s)$ پایدار است)

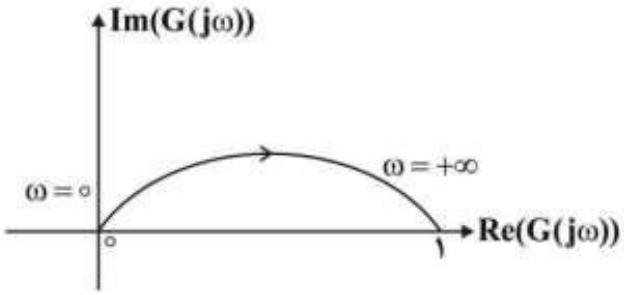


۱) PII

۲) P

۳) PI

۴) امکان طراحی چنین کنترل‌کننده‌ای وجود ندارد.



۱۰۲- سیستمی با تابع تبدیل حلقه‌باز به‌صورت $G(s)=\frac{۱}{(s-۱)(s+۱)(s+۲)}$ را در نظر بگیرید. با کدام‌یک از کنترل‌کننده‌های زیر، سیستم حلقه‌بسته می‌تواند پایدار شود؟

۱) $k(s)=k\frac{s-۱}{s+۳}$

۲) $k(s)=k\frac{s+۱}{s+۳}$

۳) $k(s)=k\frac{s+۲}{s+۴}$

۴) $k(s)=k\frac{s+۳}{s+۱}$

سیگنال‌ها و سیستم‌ها:

۱۰۳- اگر توصیف ورودی ـ خروجی یک سیستم به‌صورت $y(t)=x(-t)+۲$ باشد، رابطهٔ ورودی ـ خروجی وارون (Inverse) آن، کدام است؟

۱) $y(t)=x(t)-۲$

۲) $y(t)=x(-t)-۲$

۳) $y(t)=x(-t)+۲$

۴) $y(t)=x(t)+۲$

۱۰۴- پاسخ ضربهٔ یک سیستم LTI زمان‌پیوسته برابر $h(t)=\sqrt{۲}\cos(\sqrt{۳}t)$ است. پاسخ این سیستم به ورودی $x(t)=e^{-t}u(t)$ در لحظهٔ $t=\frac{\tan^{-۱}\sqrt{۳}}{\sqrt{۳}}$، برابر کدام است؟

۱) ۱

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) $\sqrt{۲}$

۴) ۲

۱۰۵- رابطهٔ ورودی ـ خروجی برای ۴ سیستم به‌صورت زیر داده شده است:

سیستم ۱: $y(t)=\begin{cases}۰ & ; \ x(t)<۰\\ x(t)+x(t-۲) & ; \ x(t)\geq ۰\end{cases}$ سیستم ۲: $y(t)=\begin{cases}۰ & ; \ t<۰\\ x(t)+x(t-۲) & ; \ t\geq ۰\end{cases}$

سیستم ۳: $y(t)=\int_{-\infty}^{۲t}x(\tau)d\tau$ سیستم ۴: $y(t)=x(t-۲)+x(۲-t)$

کدام سیستم در خاصیت تغییرپذیری با زمان، با بقیه متفاوت است؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴