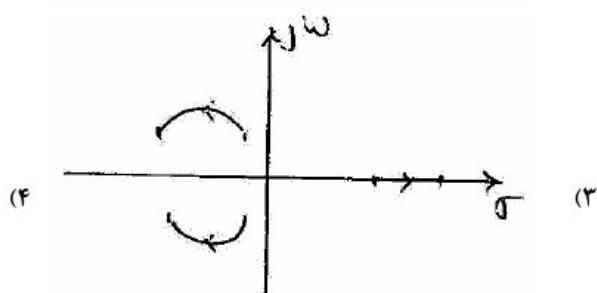
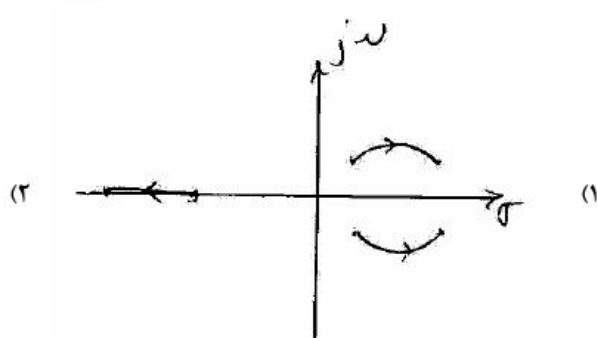
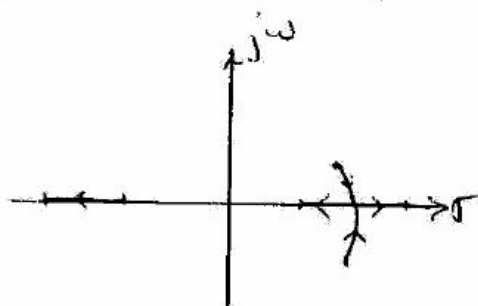
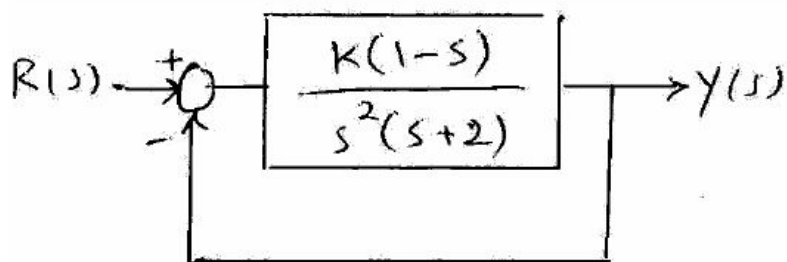
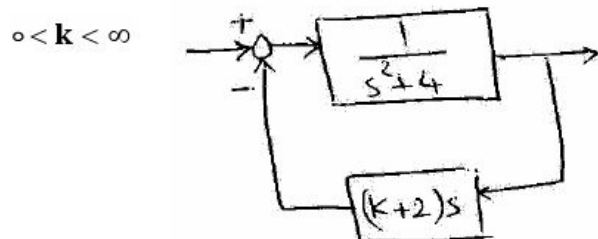


## سیستم های کنترل خطی

۱- مکان هندسی ریشه های سیستم کنترل شکل زیر به ازای  $10 \leq k \leq 2$  مشابه کدام یک از شکل های زیر خواهد بود؟



۲- در سیستم کنترل شکل زیر نقطه قطع محور حقیقی مکان هندسی ریشه های سیستم کدام است؟



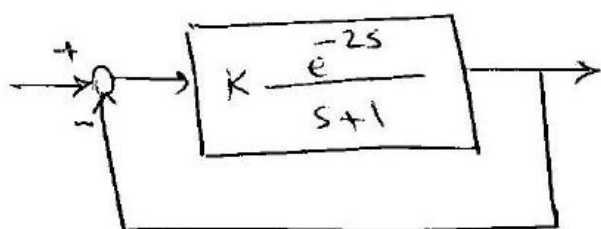
(۴) -۴

(۳) ۴

(۲) -۲

(۱) ۲

۳- دومین فرکانس برخورد مکان هندسی ریشه های سیستم زیر با محور  $j\omega$  در کدام بازه قرار دارد؟ ( $K > 0$ )



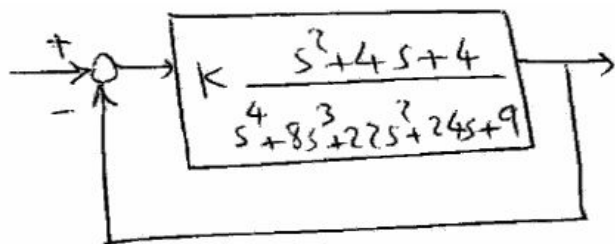
$$\pi < \omega < \frac{5\pi}{4} \quad (1)$$

$$\frac{3\pi}{4} < \omega < \pi \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{4} < \omega < \frac{3\pi}{4} \quad (3)$$

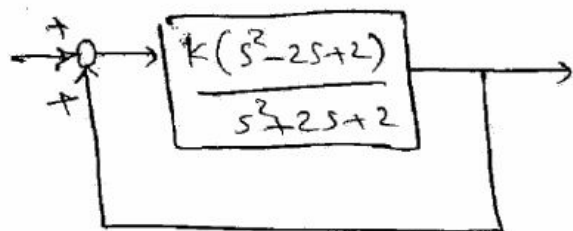
$$\frac{5\pi}{4} < \omega < \frac{3\pi}{2} \quad (4)$$

- ۴ - سیستم کنترل شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر  $0 < k < \infty$ ،  $\Delta(S)$  معادله مشخصه سیستم حلقه بسته باشد کدام گزینه در مورد سیستم صحیح نیست؟



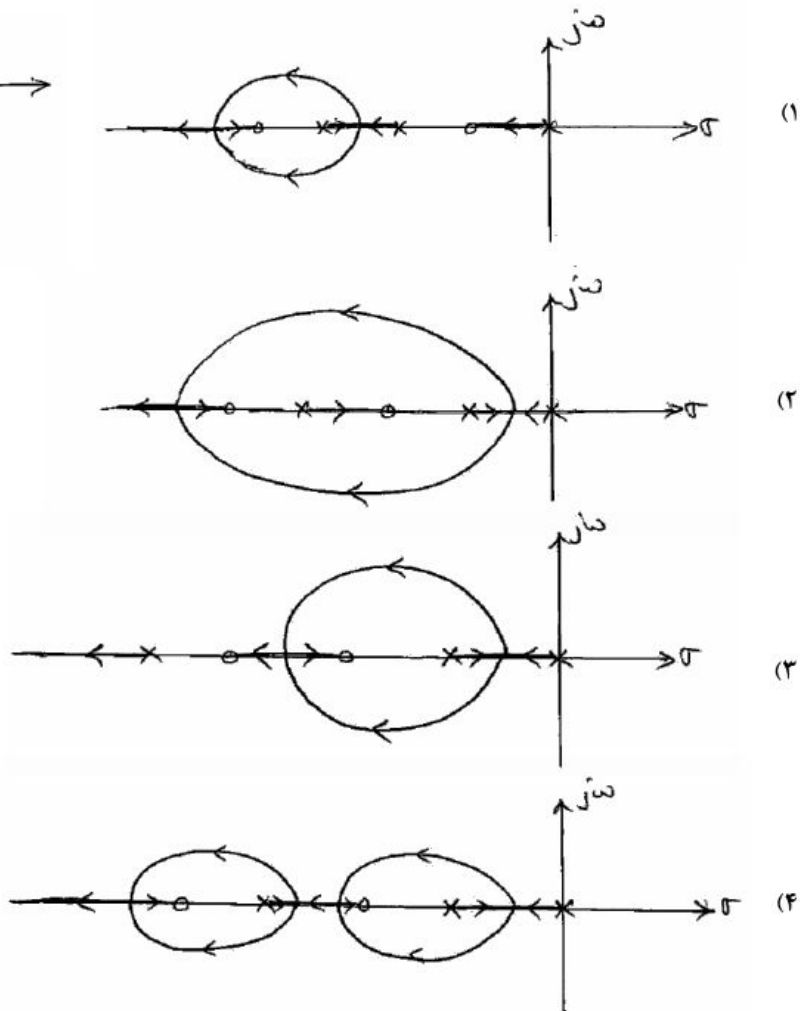
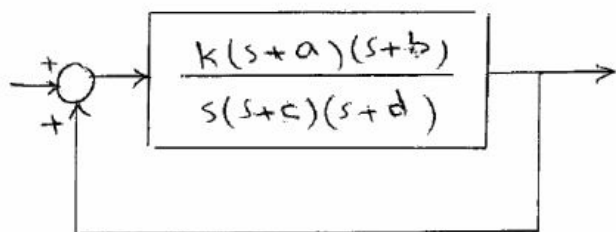
- (۱) نقطه  $\pm j2$  - نقطه شکست مکان هندسی سیستم است.  
 (۲) به ازای  $k = 4$  در آرایه راث  $\Delta(S-2)$  دو سطر صفر رخ داده و تغییر علامتی در ستون اول جدول راث مشاهده نخواهد شد.  
 (۳) به ازای  $k \neq 4$  در آرایه راث  $\Delta(S-2)$  یک سطر صفر رخ داده و بعد از آن دو تغییر علامت در ستون اول جدول راث مشاهده خواهد شد.  
 (۴) به ازای تمام مقادیر  $k > 0$  تمامی ریشه‌های  $\Delta(S)$  در LHP هستند.

- ۵ - محل قطبهای حلقه بسته سیستم زیر به ازای  $k = +1$  کجا هستند؟



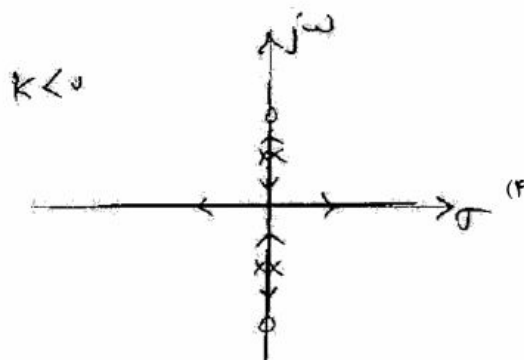
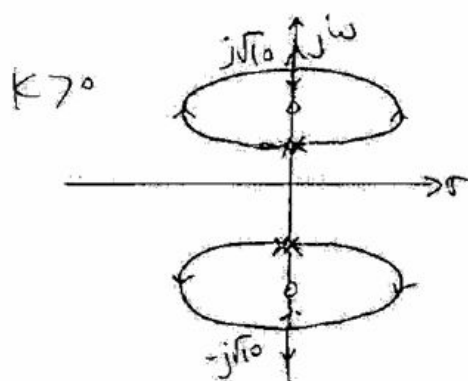
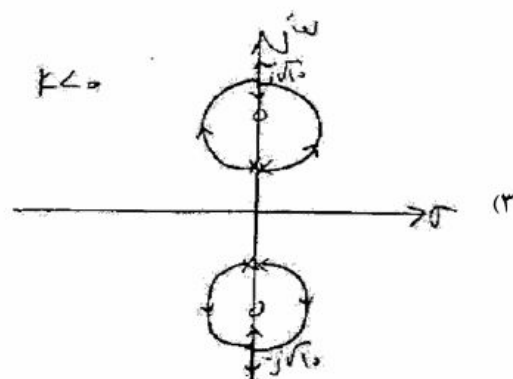
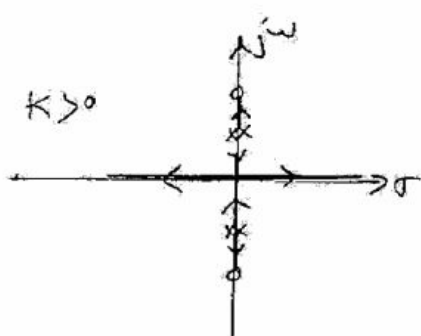
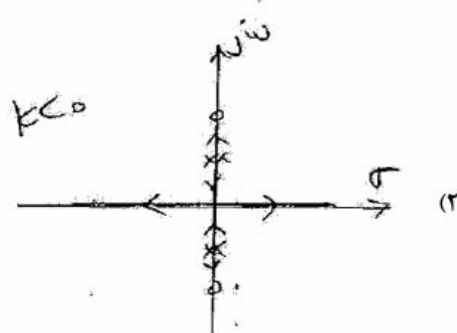
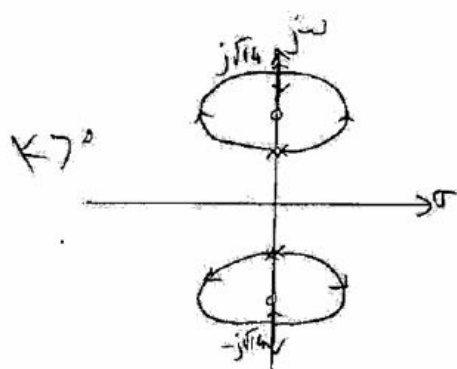
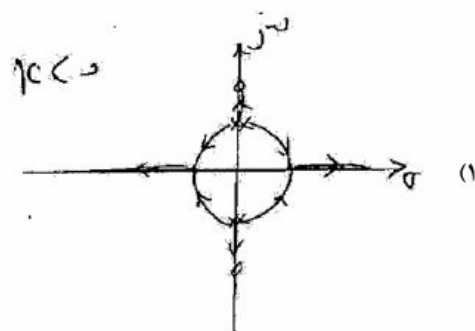
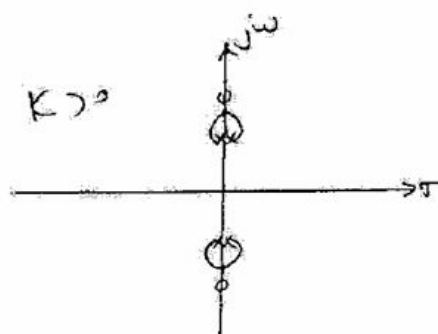
- (۱) صفر و بی نهایت  
 (۲) -۱ و بی نهایت  
 (۳) بی نهایت و بی نهایت  
 (۴) +۱ و بی نهایت

- ۶ - کدام گزینه نمی‌تواند مکان هندسی سیستم کنترل شکل زیر باشد؟ (a, b, c, d همگی مثبت و k منفی است).



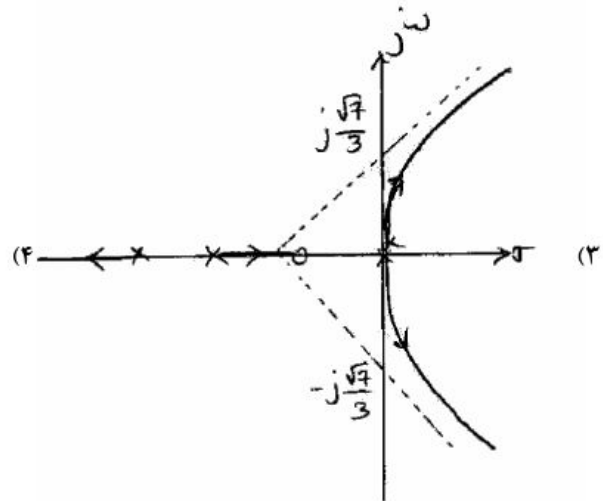
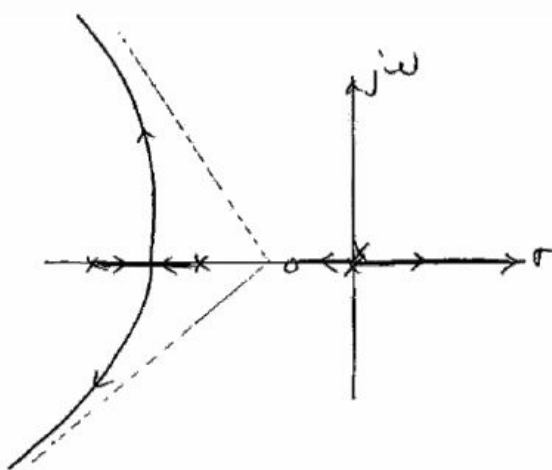
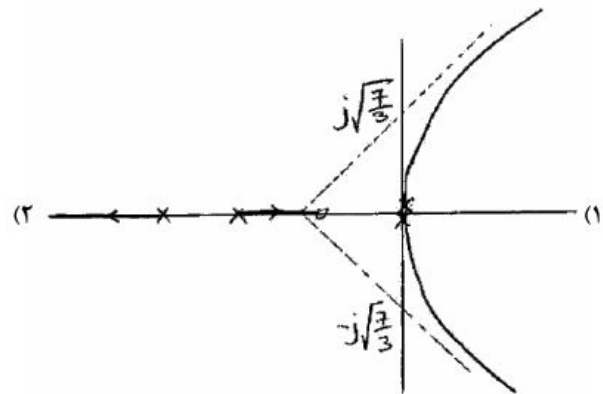
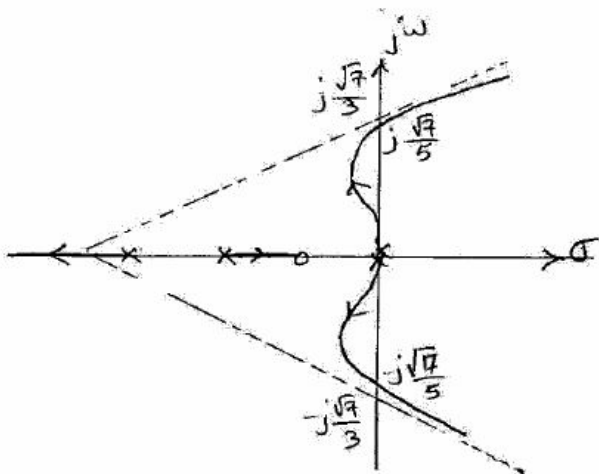
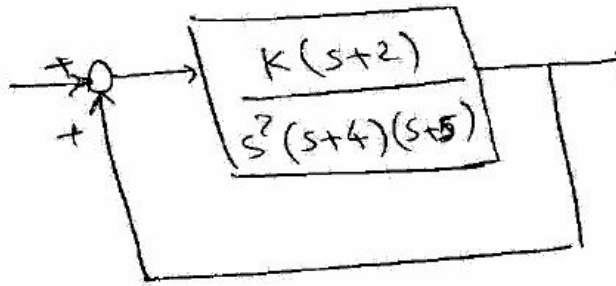
۷- مکان هندسی ریشه های سیستم زیر کدام گزینه است؟

$$GH(s) = \frac{s^2 + 9}{(s^2 + 4)^2} \quad -\infty < K < \infty$$

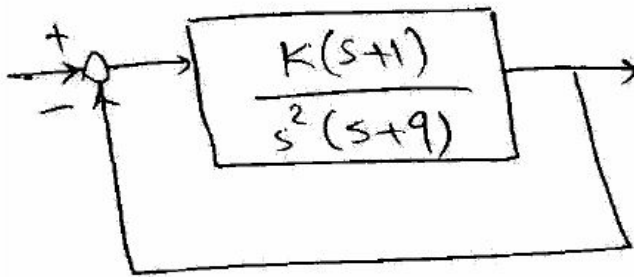


۸- مکان هندسی ریشه های سیستم زیر کدام است؟

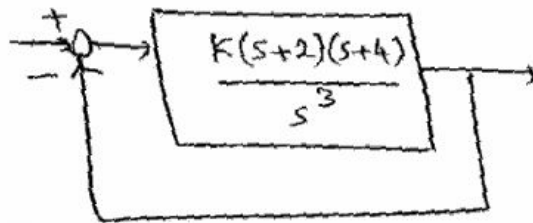
$$-\infty < K < 0$$



۹ - در سیستم کنترل شکل زیر زوایای خروج از نقاط ترک مکان هندسی کدام است؟



- (۱) صفر،  $\frac{5\pi}{6}$ ،  $\frac{7\pi}{6}$   
 (۲) صفر،  $\frac{\pi}{2}$ ،  $\frac{3\pi}{2}$   
 (۳)  $\frac{\pi}{2}$ ،  $\pi$ ،  $\frac{3\pi}{2}$   
 (۴) صفر،  $\frac{2\pi}{3}$ ،  $\frac{4\pi}{3}$



۱۰ - در سیستم کنترل شکل زیر چه تعداد از گزاره های داده شده، صحیح است؟

(الف) به ازای  $0 < k < \frac{4}{3}$  دو قطب حلقه بسته مختلط هستند.

(ب) به ازای  $0 < k < 2$  دو قطب حلقه بسته مختلط هستند.

(ج) به ازای  $k > 22$  همه قطب های حلقه بسته حقیقی هستند.

(د) به ازای هیچ مقدار  $k$  همه قطب های حلقه بسته مختلط نمی شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱ - دو سیستم کنترل  $G_1(s) = \frac{k(s^2 + 2b_1s + \omega_n^2)}{s(s+a)}$  و  $G_2(s) = \frac{k(s^2 + 2b_2s + \omega_n^2)}{s(s+a)}$  با فیدبک منفی واحد را در نظر بگیرید. اگر

$0 < a < b_1 < b_2 < \omega_n$  کدام گزاره زیر در مورد مکان هندسی ریشه های دو سیستم  $G_1(s)$  و  $G_2(s)$  صحیح است؟

(الف) به ازای  $k > 0$  نقطه شکست سیستم  $G_2(s)$  نسبت به  $G_1(s)$  به محور  $\omega$  نزدیک تر است.

(ب) به ازای  $k = -1$  با فرض  $b_1 = b_2 = \frac{a}{2}$  دو قطب حلقه بسته در بی نهایت دارند.

(ج) به ازای  $k = -1$  با فرض  $b_1 = b_2 \neq \frac{a}{2}$  قطب حلقه بسته در بی نهایت ندارند.

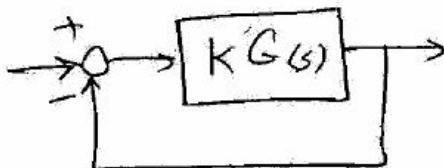
(۴) هر سه گزاره صحیح است.

(۳) فقط ب

(۲) فقط ب و ج

(۱) فقط الف

۱۲ - سیستم زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از گزاره های زیر صحیح است؟



(الف) اگر صفر و قطب های  $G(s)$  همگی حقیقی باشند سیستم حلقه بسته همواره قطب حقیقی خواهد داشت.

(ب) اگر صفر و قطب های  $G(s)$  حقیقی نباشند، سیستم حلقه بسته ممکن است قطب حقیقی داشته باشد.

(ج) اگر  $G(s)$  مرتبه ۴ باشد همواره نقطه ترک مختلط در مکان هندسی خواهیم داشت.

(د) اگر  $G(s)$  مرتبه ۳ باشد، سیستم حلقه بسته همواره قطب روی محور  $\omega$  به ازای مقادیری از  $K$  خواهد داشت.

(۴) فقط الف و ج

(۳) فقط ب

(۲) فقط الف و د

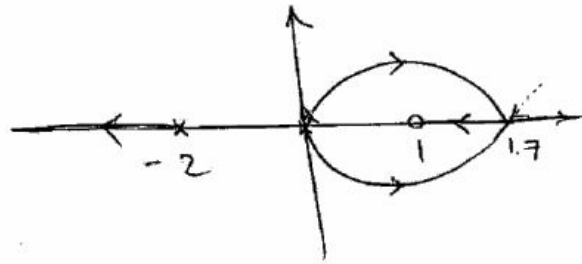
(۱) فقط ب و د

## سیستم‌های کنترل خطی

۱- گزینه «۱» صحیح است.

$$G(S) = \frac{S-1}{S^r(S+2)} \quad k' = -k < 0$$

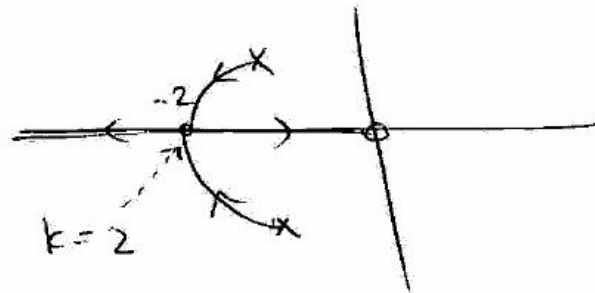
$$2 \leq k \leq 10 \rightarrow -10 \leq k' \leq -2$$



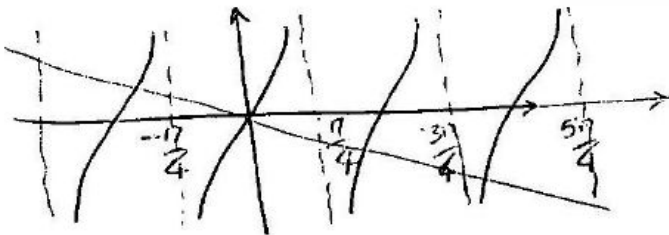
۲- گزینه «۲» صحیح است.

$$\Delta(S) = S^r + 4 + (k(r))S = S^r + rS + 4 + kS$$

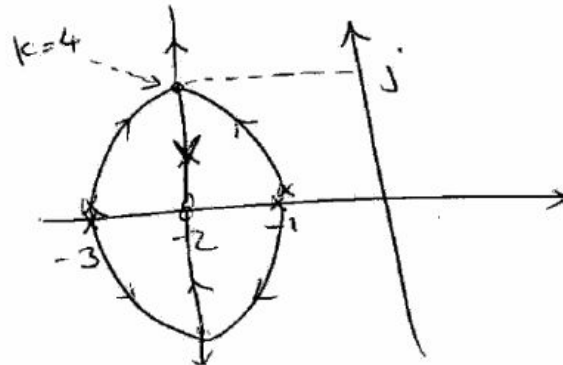
$$\Delta(S) = 1 + k \frac{S}{S^r + rS + 4} = 0$$



۳- گزینه «۲» صحیح است.



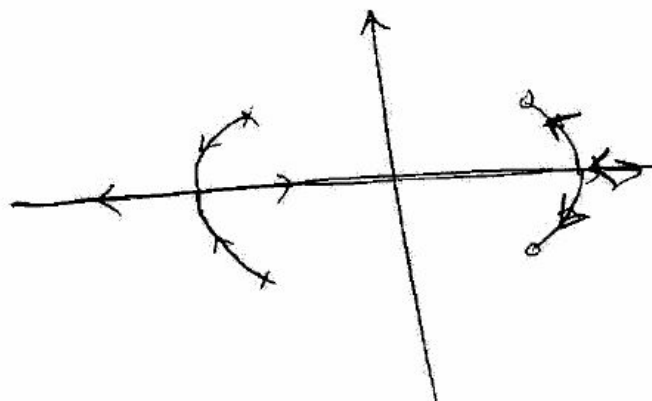
۴- گزینه «۳» صحیح است.



$$G(S) = \frac{(S+2)^r}{(S+1)^r(S+3)^r}$$

۵- گزینه «۱» صحیح است.

$$\Delta(s) = (1-k)s^r + (r+rk)s + r - rk$$





۶- گزینه «۴» صحیح است.

بسته به محل صفر و قطبها همه حالات گزینه ای ۱ تا ۳ اتفاق می افتد.

۷- گزینه «۲» صحیح است.

۸- گزینه «۳» صحیح است.

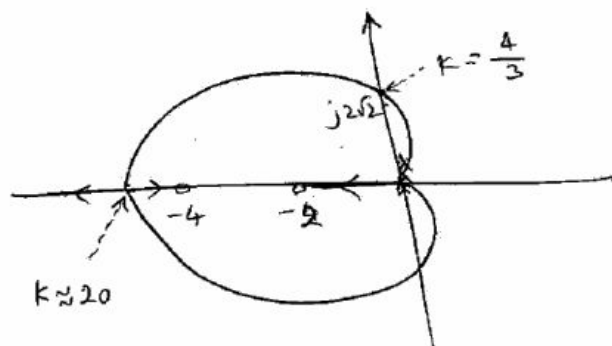
۹- گزینه «۴» صحیح است.

چون نقطه شکست حقیقی است زوایای خروج از نقاط ترک از رابطه  $\varphi = \frac{2k\pi}{n}$  بدست می آید که  $n$  تعداد شاخه های مکان است که به نقطه شکست می رسد.

۱۰- گزینه «۴» صحیح است.

$$\Delta(s) = s^r + ks^r + \epsilon ks + \lambda k$$

$$\begin{array}{c|cc} s^r & 1 & \epsilon k \\ s^r & k & \lambda k \\ s & \epsilon k^r - \lambda k = 0 & \\ s^0 & \lambda k & \end{array} \rightarrow k = \frac{\epsilon}{\lambda}$$



۱۱- گزینه «۳» صحیح است.

۱۲- گزینه «۳» صحیح است.

الف) ممکن است همه قطب و صفرهای  $G(s)$  مرتبه زوج باشد ← غلط است.

ب) درست است. برای  $k < 0$

ج) غلط است ممکن است نقطه ترک نداشته باشد یا نقطه ترک حقیقی یا مختلط داشته باشد.

د) بستگی به محل صفرهای  $G(s)$  دارد و همواره درست نیست.