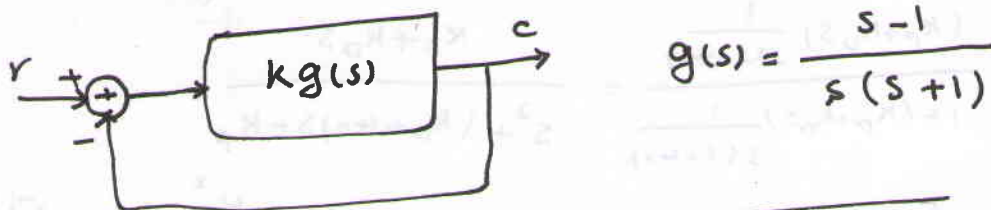




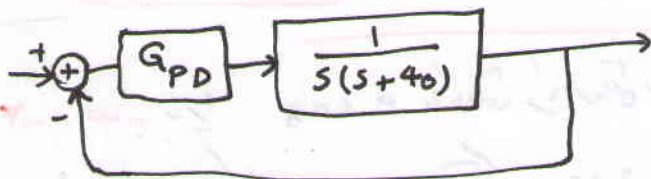
ویرایش: صفر

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| نام و نام خانوادگی: .....           | نام مدرس: دکتر علی زار                                      |
| شماره دانشجویی: .....               | تاریخ: .....  |
| دانشکده: برق و ارتباطات گروه آموزشی | وقت: ۹۰ دقیقه   |
|                                     | امتحان درس سیستم های کنترل حسی نیمسال (اول / دوم) ۱۳۹۵-۱۳۹۶ |

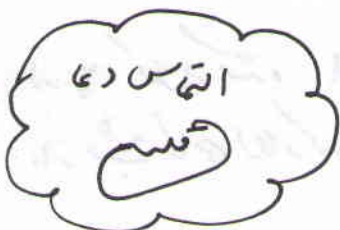
- ۱- الف - لزومی ندارد بود چگونه می توان نوع سیستم (Type) را مشخص کرد؟ (۲.۵)
- ب - کنترل کننده های P-Lead و P-Lag چگونه به افزایش حاشیه فاز کمک می کنند؟ توضیح دهید. (۱)
- ۲- پایدار سیستم حلقه بسته زیر را برای  $K$  های مثبت و منفی با استفاده از معیار نایوکیست بررسی کنید. (۴)



- ۳- برای سیستم زیر یک کنترل کننده PD طوری طراحی کنید که حداکثر زاویه پهن باند ۵٪ و حداقل ثابت خطای مثبت برابر ۱۰۰ باشد. (۲.۵)

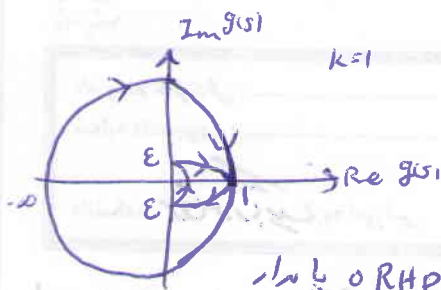


- ۴- الف - مخزنر بود سیستم  $g(s) = \frac{1}{s^2}$  را رسم نموده و حاشیه فاز آن را بدست آورید. (۴)
- ب - برای افزایش حاشیه فاز، چنانچه می توانیم از کنترل کننده P-Lag استفاده کنیم. (۱)
- ج - یک کنترل کننده P-Lead طوری طراحی کنید که حاشیه فاز سیستم حلقه بسته برابر ۳۰٪ شود. (۴)
- د - اگر سیستم معزول  $g(s) = \frac{1}{s^3}$  بود از چه کنترل کننده ای برای افزایش حاشیه فاز برابر ۳۰٪ باید استفاده می کردیم؟ فقط توضیح دهید. (۴)



۱- افت در فرکانس  $\omega$  می باشد آری بزرگتر از  $20 \frac{dB}{dec}$  - نوع  $k=1$  و ... لزوم کاهش  $\omega$  است  
 ب- کنترلر  $P$ -Lead با افت در فرکانس و کنترلر  $P$ -Lag با کاهش فرکانس کلیه موارد را بهبود بخشد

۲- برای تغییر حدین فاز است می توان از روشی دیگر استفاده کرد



برای  $k > 0$ :  $N_0 = 1$ ,  $N_{-1} = 1 = Z_{-1}$  (همواره 1 RHP نا پایدار)  
 $Z_0 = 1$ ,  $P_0 = 0 = P_{-1} = P_1$   
 برای  $k < 0$ :  $N_1 = 0 = Z_1$  (0 RHP پایدار)  
 $N_1 = 2 = Z_2$  (2 RHP نا پایدار)  
 $-1 < k < 0$   
 $k < -1$

$k_p = 1000 \Rightarrow \lim_{s \rightarrow 0} s G_p G(s) = 1000 = \lim_{s \rightarrow 0} s (k_p + k_D s) \frac{1}{s(s+40)} = 1000 \Rightarrow k_p = 40000$

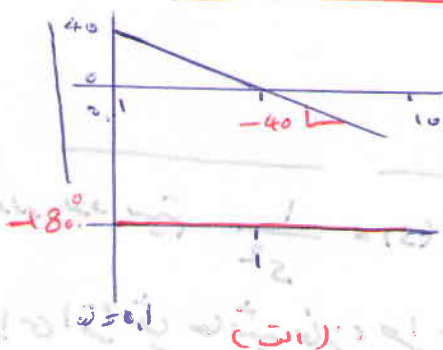
$T(s) = \frac{G_p G(s)}{1 + G_p G(s)} = \frac{(k_p + k_D s) \frac{1}{s(s+40)}}{1 + (k_p + k_D s) \frac{1}{s(s+40)}} = \frac{k_p + k_D s}{s^2 + (k_D + 40)s + k_p}$

$k_p = \omega_n^2 \Rightarrow \omega_n = 20\sqrt{10}$

باتایید با  $T(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$

$e^{-\frac{\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} = 0.05 \Rightarrow \zeta = 0.69$

$k_D + 40 = 2\zeta\omega_n \Rightarrow k_D = 47.28$



۴- زیرا  $P$ -Lag کاهش فرکانس کلیه موارد

حالتی فاز را زیاد کند. بنابراین برای آنکه سرفوق باشد باید

افت در فرکانس در پیرامون فرکانس تقابلی باشد. در این سیستم مورد نظر در هیچ فرکانس افت در فرکانس آن صورت نگیرد اما کلیه موارد تغییر نمی کند.

$\sin 30^\circ = \frac{a-1}{a+1} \Rightarrow a = 3$

$20 \log |G(\omega)|_{\omega_{new}} + 10 \log a = 0 \Rightarrow \omega_{new} = \sqrt[4]{a} = 1.316$

$\omega_{new} = \frac{1}{\zeta\sqrt{a}} \Rightarrow \zeta = 0.4387$   $G_{P-lead} = \frac{a\tau s + 1}{\tau s + 1}$

۵- زیرا کنترل کننده  $P$ -Lead زیرا کلیه موارد سیستم در مورد برابر  $90^\circ$  است لذا کنترل کننده می تواند فاز مثبت کاهش ایجاد کند.