

سوال ۱) به سوالات زیر پاسخ دهید. (۱۵ نمره)

أ. "مکان هندسی ریشه‌ها" به چه معناست؟

ب. شروع و خاتمه مکان هندسی ریشه‌ها کجاست؟

ت. آیا منحنی‌های مکان هندسی ریشه‌ها نسبت به محوری متقارن است؟ چرا؟

ث. در چه صورتی تمام ریشه‌های موهومی مزدوج هستند؟

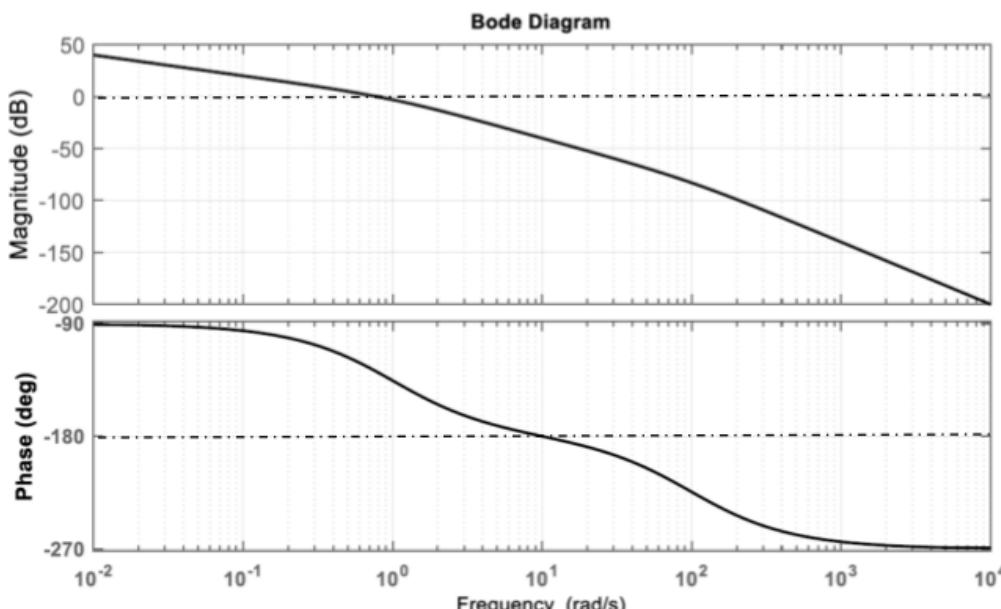
ج. مجانب‌های مکان هندسی چگونه تعیین می‌شوند؟

ح. تفاوت اصلی سیستم‌های کنترل مدار باز با سیستم‌های کنترل مدار بسته در چه المانی است و مزیت اصلی فیدبک چیست؟

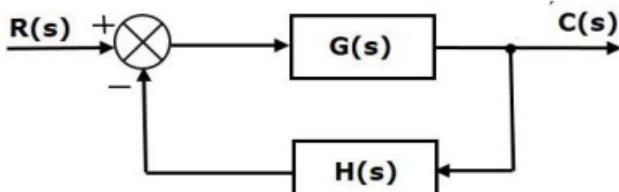
خ. روش‌های پاسخ فرکانسی همیشه منحنی پاسخ فرکانسی برای تابع تبدیل ..... سیستم کنترل فیدبک رسم می‌گردد و آنگاه مشخصات سیستم کنترل مدار ..... (مانند پایداری، سرعت و...) از روی منحنی پاسخ فرکانسی تابع تبدیل ..... بدست آورده می‌شود.

د. حدود "Phase Margin" و "Gain Margin" مناسب برای یک سیستم کنترل فیدبک در چه بازه‌ای پیشنهاد می‌گردد؟

سوال ۲) دیاگرام بد (Bode Diagram) یک سیستم کنترل فیدبک در زیر رسم شده است. با توجه به دیاگرام بد، نوع (Type) سیستم (قدر N) و (n-m) این سیستم را مشخص نمایید. (۵ نمره)



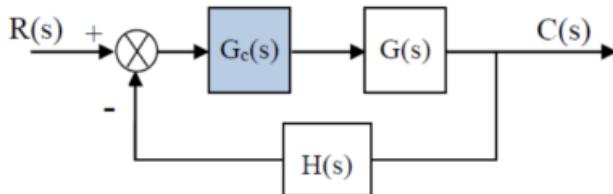
سوال ۳) برای سیستم کنترل زیر:  
 الف) مکان هندسی ریشه ها را بازه K های مشبک  
 رسم نمایید (۱۰ نمره).



$$\begin{cases} G(s) = \frac{4}{s(s+2)} \\ H(s) = 1 \end{cases}$$

ب) برای سیستم کنترل فوق، K را چنان تعیین نمایید که  $\zeta=0.5$  باشد. در اینحالت ثابت زمانی سیستم کنترل، فرکانس طبیعی  $\omega_n$  و خطای حالت ماندگار به ورودی شبی را بدست آورید (۱۰ نمره).

ج) برای این سیستم کنترل، یک جبران‌ساز سری مناسب  $G_c(s)$  مانند شکل زیر طراحی نمایید به گونه‌ای که نسبت میرایی  $\zeta=0.5$  و فرکانس طبیعی  $\omega_n=4$  گردد. (۱۰ نمره)



سوال ۱) برای سیستم دینامیکی زیر:

الف- با استفاده از روش فیدبک حالت، ضرایب بهره فیدبک را به گونه‌ای بیابید که قطب‌های حلقه بسته سیستم را در  $S=[-4, -3]$  قرار دهد. (۱۰ نمره)

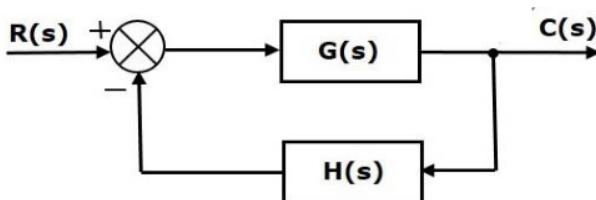
ب- در چه صورت میتوان با استفاده از روش فیدبک حالت، قطب‌های مدار بسته را در هر محل مطلوبی جانمایی نمود. (۵ نمره)

$$\dot{X} = AX + BU$$

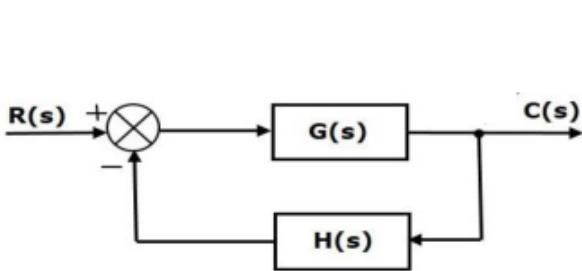
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

سوال ۱) دیاگرام Bode یک سیستم کنترل فیدبک با تابع تبدیل مدار باز زیر را رسم کرده و حد فاز (PM) و حد بهره (GM) را تعیین نمایید. (۱۵ نمره)

$$G(s) = \frac{s}{(s+1)^2(s+10)} \\ H(s) = I$$



سوال ۲) سیستم کنترل فیدبک زیر را در نظر بگیرید و پس از ارائه پاسخ با جزئیات به سوالات، جدول ذیل آنها را تکمیل نمایید.



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

$$H(s) = \frac{1}{(s+2)}$$

الف- منحنی نایکوئیست را بازه  $k=70$  برای این سیستم کنترل رسم نمایید. (۱۰ نمره) سپس بازه  $k=70$  حد تقویت (GM) و حد فاز (PM) را تعیین نمایید. (۵ نمره)

ب- را چنان تعیین کنید که حد تقویت  $GM=2$  باشد. در اینحالت حد فاز (PM) و خطای حالت ماندگار به ورودی شبیب را محاسبه نمایید. (۱۰ نمره)

ج- را چنان تعیین کنید که حد فاز  $PM=45$  باشد. در اینحالت حد تقویت (GM) و خطای حالت ماندگار به ورودی شبیب را محاسبه نمایید. (۱۰ نمره)

	$k$	حد تقویت GM	حد فاز PM	خطای حالت $e_{ss}$ ماندگار	مزیت طرح و یا عیب طرح
طرح الف	$K=70$			-	
طرح ب	$K1=$				
طرح ج	$K2=$				