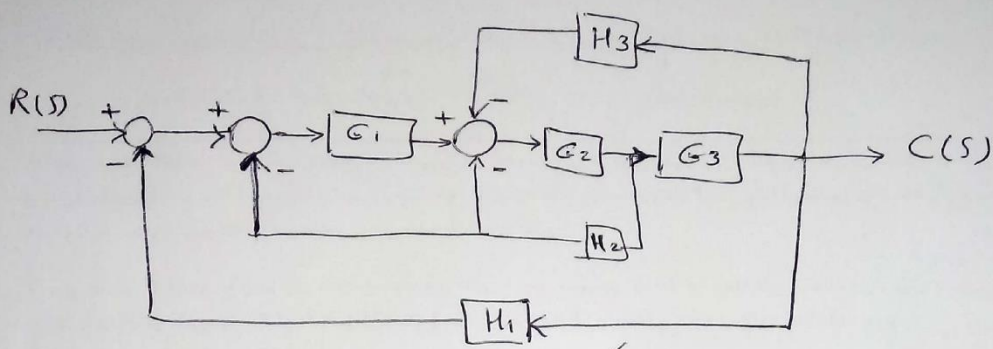
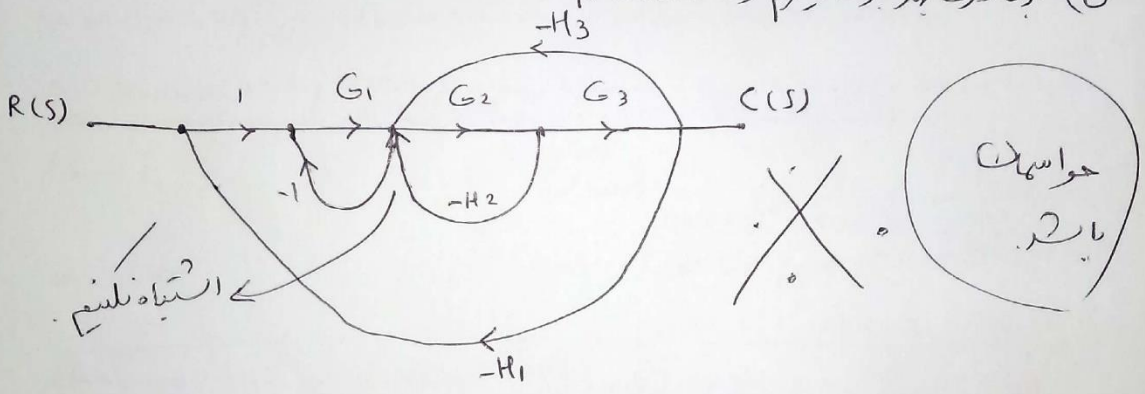


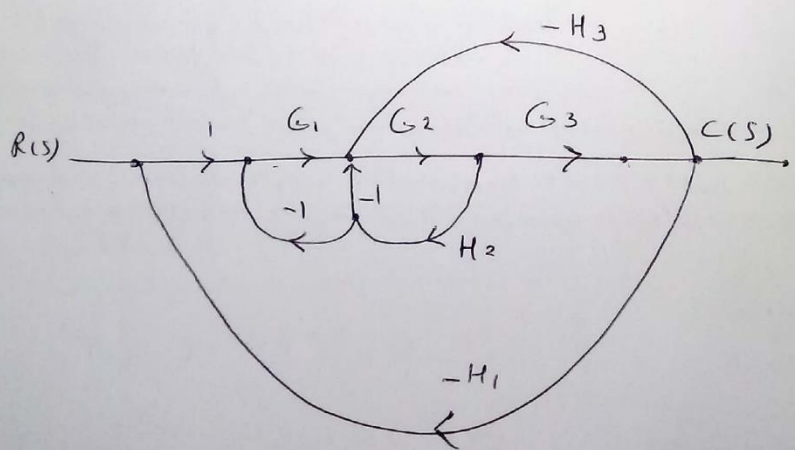
✓ بلوک ریگرام شکل زیر داده شده است. تابع تبدیل آن $T = \frac{C(s)}{R(s)}$ را بیابید.



حل) برای درک بهتر، بلوک ریگرام فوق را ساده می‌کنیم.



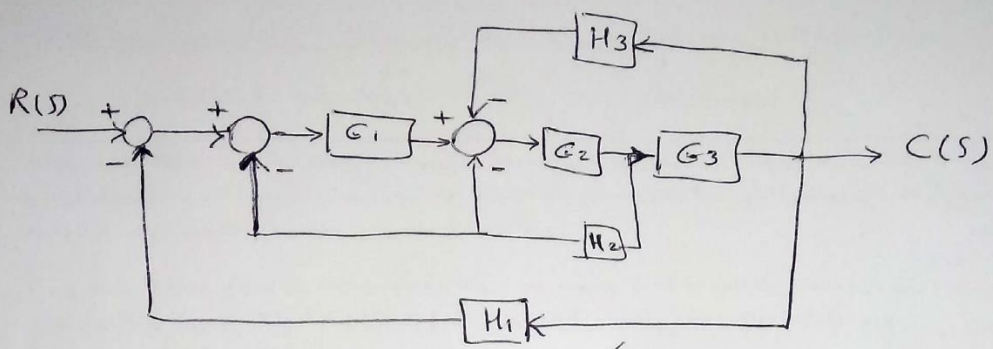
$$T = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\quad}{1 - (\quad)}$$



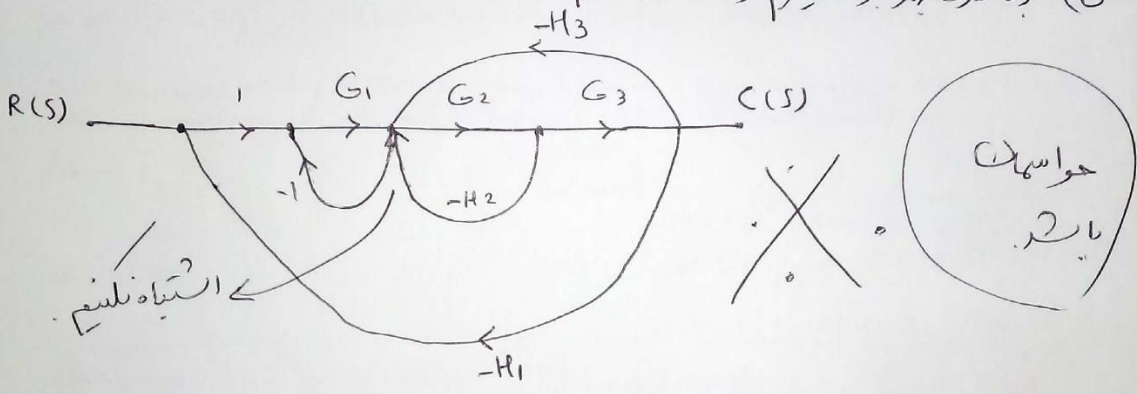
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - (-G_1 G_2 H_2 - G_2 H_2 - G_2 G_3 H_3 - G_1 G_2 G_3 H_1)}$$

در اساس شکل اصلی، $G_1 G_2 H_2$ یک حلقه است اما اساساً SFG اول، تشکیل شده است که اشتباه است.

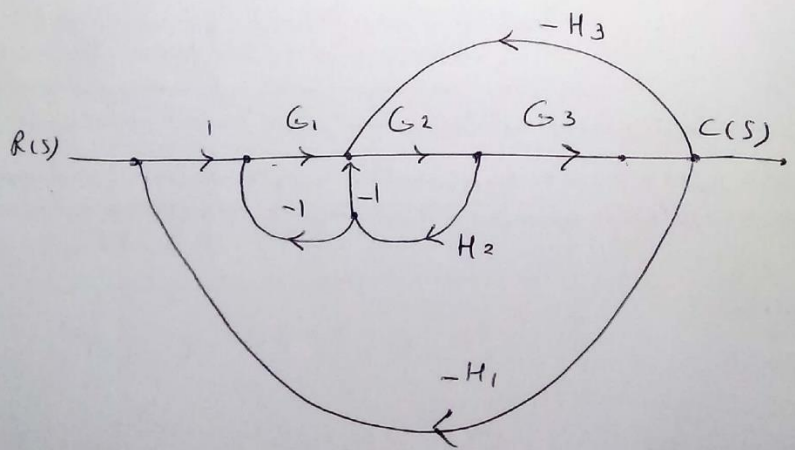
✓ بلوک ریگرم شکل زیر را در نظر بگیرید. تابع تبدیل آن $T = \frac{C(s)}{R(s)}$ را بیابید.



حل) برای درک بهتر بلوک ریگرم فوق را ساده می کنیم.



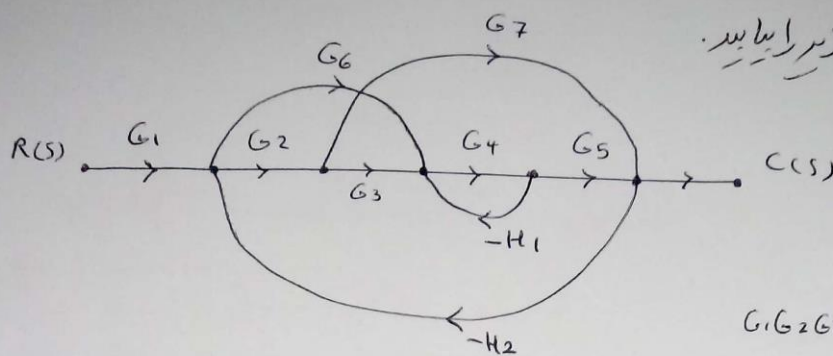
$$T = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\quad}{1 - (\quad)}$$



$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - (-G_1 G_2 H_2 - G_2 H_2 - G_2 G_3 H_3 - G_1 G_2 G_3 H_1)}$$

بر اساس شکل اصلی $G_1 G_2 H_2$ یک حلقه است اما اساس SFG اول، تشکیل شده است که اشتباه است.

A



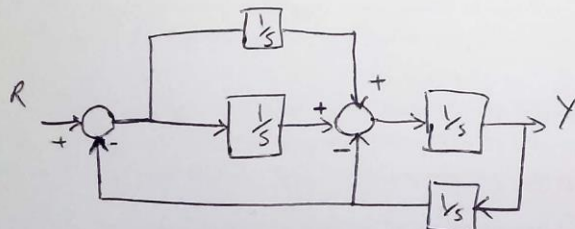
تابع تبدیل گراف زیر را بنویسید.

حلقه مستقل از مسیری
 $1 + G_4 H_1$

$$T = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4 G_5 + G_1 G_6 G_4 G_5 + G_1 G_2 G_7 (1 - (-G_4 H_1))}{1 + \underbrace{G_4 H_1}_{\text{حلقه مستقل از مسیری}} - (-G_2 G_7 H_2) - (-G_6 G_4 G_5 H_2) - (-G_2 G_3 G_4 G_5 H_2) + [(-G_4 H_1)(-G_2 G_7 H_2)]}$$

علامت منفی (*) نداریم و بعد از سه تا حلقه را در هم ضرب می‌کنیم.

تست کنکور: در مدار زیر جعبه‌های خالی را تکمیل کنید و پاسخ را بنویسید.

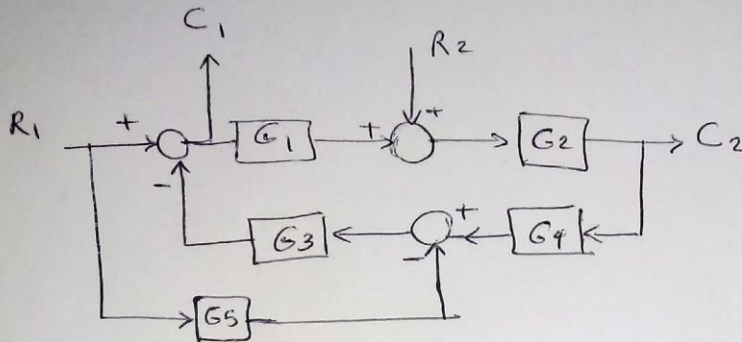


$$\frac{1}{s^3(s^4 - 1) + 1}$$

$$\frac{2}{s^3(s^4 - 1) + 1}$$

9

در سیستم زیر تابع تبدیل $T_{R_2, C_1} = \frac{C_1}{R_2}$ را بیابید



$$T_{R_2, C_1} = \frac{C_1}{R_2} = \frac{-G_2 G_4 G_3}{1 - (-G_1 G_2 G_4 G_3)}$$

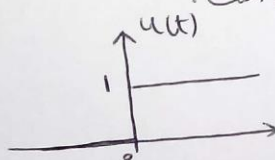
یادآوری: تبدیل لاپلاس

$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

$$F(s) = (f(t) \text{ تبدیل لاپلاس }) = \mathcal{L}\{f(t)\}$$

$$s = \sigma + j\omega$$

$$f(t) = u(t)$$



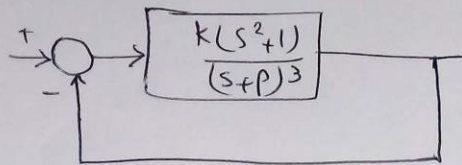
متغیر s = عدد لاپلاس است که یک متغیر مختلط است.

مثال: تبدیل لاپلاس تابع پله

$$F(s) = \mathcal{L}\{u(t)\} = \int_0^{\infty} \underset{\substack{\downarrow \\ 1}}{u(t)} e^{-st} dt = \int_0^{\infty} e^{-st} dt = \left[\frac{e^{-st}}{-s} \right]_0^{\infty} = - \left(\frac{e^{-\infty}}{-s} \right) = \boxed{\frac{1}{s}}$$

در سیستم مدار بسته شکل زیر $P > 0$ و $K > 0$ است. درازای چه مقدار P می توان گفت

مسئله سیستم مدار بسته را در $s = -2 \pm j$ قرار دارد



$$P \leq 2,5$$

$$P \leq 3 \quad \checkmark$$

$$P \leq 3,5$$

$$P \leq 4$$

حل: تابع تبدیل حلقه بسته سیستم را تابع تبدیل باز حلقه مدار به عبارتی مشخصه گرفت:

$$\Delta(s) = ? \quad \frac{Y}{R} = \frac{K(s^2+1)}{(s+P)^3} \Rightarrow \text{طایفه مشخصه: } (s+P)^3 + K(s^2+1) = 0$$

$$s^3 + 3Ps^2 + 3P^2s + P^3 + Ks^2 + K = 0 \rightarrow s^3 + s^2(3P+K) + s(3P^2) + K + P^3 = 0$$

ریشه های حلقه بسته باید $-2 \pm j$ باشند. از شرط غایب در $s^2 + 4s + 5 = 0 \rightarrow$ ریشه های حلقه بسته باید $-2 \pm j$ باشند.

$$s^3 + s^2(3P+K) + s(3P^2) + K + P^3 \quad | \quad s^2 + 4s + 5$$

$$s^3 + 4s^2 + 5s \quad \quad \quad s + (3P+K-4)$$

$$\underline{\hspace{1cm}} \quad (3P+K-4)s^2 + (3P^2-5)s + K+P^3$$

$$(3P+K-4)s^2 + 4(3P+K-4)s + 5(3P+K-4)$$

$$\underline{\hspace{1cm}} \quad (3P^2-5-12P-4K+16)s - 15P-5K+20 + K+P^3$$

$$P^3 - 4K - 15P + 20 = 0 \rightarrow 4K = P^3 - 15P + 20$$

$$3P^2 - 5 - 12P + 16 - P^3 + 15P - 20 = 0 \rightarrow 3P^2 - 5 - 12P - P^3 + 15P - 20 = 0$$

$$\underline{\hspace{1cm}} \quad -P^3 + 3P^2 + 3P - 9 = 0 \rightarrow \boxed{P \leq 3}$$