

تمرین های سری اول درین کنترل خطی

1- کدامیک از ریزهای (الف)، (ب)، (ج) برای کنترل حلقه باز، کنترل حلقه بسته و کنترل سیستم پهن باند است

الف - یک مدل برای تعیین اثرات اعمال کنترل

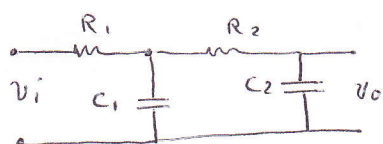
ب - یک مدل برای تعیین اثرات عوامل خارجی

ج - یک هدف

د - اندازه گیری اثرات عوامل خارجی

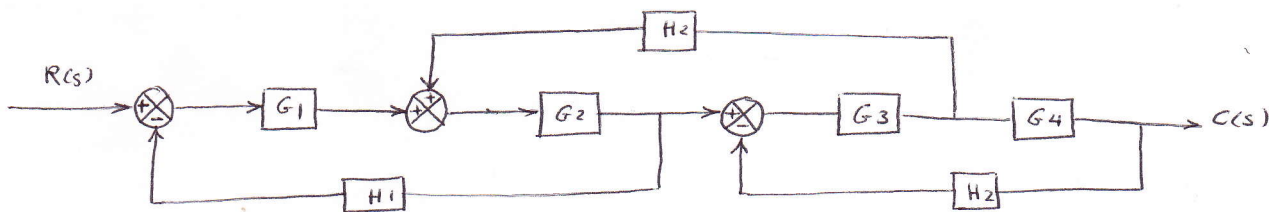
ه - اندازه گیری اثر کنترل

و - مقایسه بین هدف و اثر کنترل

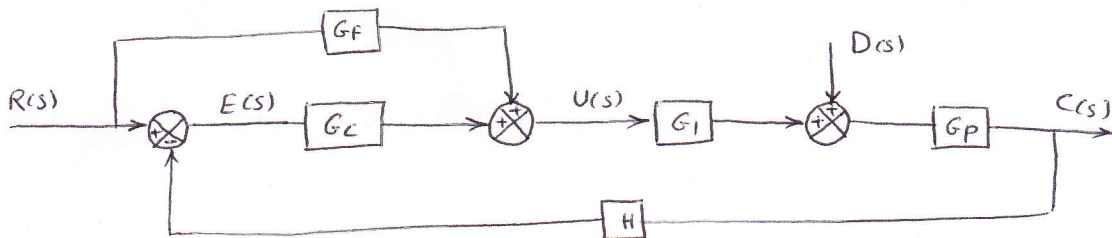


2- تابع تبدیل سیستم الکتریکی زیر را بدست آورید $\phi = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$

3- با آگام بلوکی نشان داده شده ساده کرده، سپس تابع تبدیل حلقه بسته $\frac{C}{R}$ را بدست آورید



4- توابع تبدیل $\frac{C}{R}$ و $\frac{C}{D}$ سیستم زیر را بدون استفاده از قضیه مدیسون بدست آورید :



آخرین مهلت تحویل : بیست و نهم و یک آبان

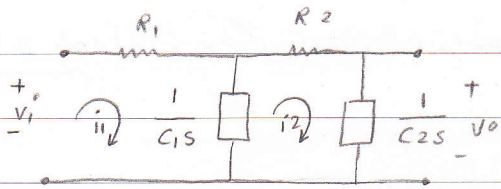
موفق باشید

خطایی

سوال ۱ : کنترل حلقه باز : الف ج

کنترل پس خورد و الف ب ج >

کنترل فیدبک : الف ج > ه 9



سوال دوم : راه اول و نوشتن معادلات سیستم (حوزه لاپلاس)

$$V_o = \frac{1}{C_2 S} i_2 \quad (1)$$

$$i_2 = C_2 S V_o$$

$$KVL(1): -V_i + R_1 i_1 + \frac{1}{C_1 S} (i_1 - i_2) = 0 \quad (2)$$

$$KVL(2): + \frac{1}{C_1 S} (i_2 - i_1) + (R_2 + \frac{1}{C_2 S}) i_2 = 0 \quad (3)$$

2+3

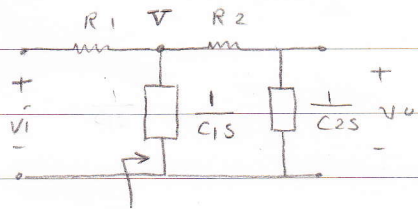
$$-V_i + R_1 i_1 + (R_2 C_2 S + 1) V_o = 0 \quad (4)$$

از معادله (3) $i_1 = \frac{C_2 S V_o}{C_1 S} + (R_2 C_2 S + 1) V_o = C_2 S V_o + (R_2 C_1 C_2 S^2 + C_1 S) V_o$

$$-V_i + R_1 (C_2 S + R_2 C_1 C_2 S^2 + C_1 S) V_o + (R_2 C_2 S + 1) V_o = 0$$

$$V_i = V_o (R_1 C_2 S + R_1 R_2 C_1 C_2 S^2 + R_1 C_1 S + R_2 C_2 S + 1)$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2 S^2 + (R_1 C_2 + R_1 C_1 + R_2 C_2) S + 1}$$

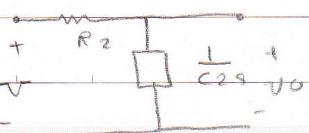


راه دوم : در بار تقسیم ولتاژ نوشتن :

$$(R_2 + \frac{1}{C_2 S}) \parallel \frac{1}{C_1 S} = \frac{\frac{R_2 C_2 S + 1}{C_2 S} \times \frac{1}{C_1 S}}{\frac{R_2 C_2 S + 1}{C_2 S} + \frac{1}{C_1 S}} = \frac{R_2 C_2 S + 1}{R_2 C_1 C_2 S^2 + S C_1 + C_2 S}$$

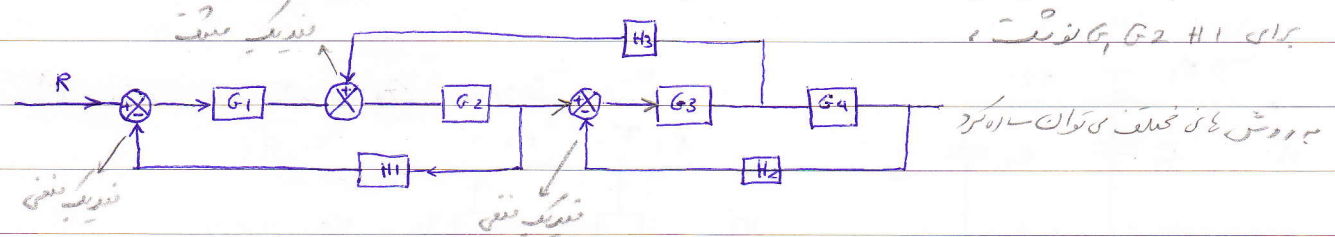
$$V = \frac{R_2 C_2 S + 1}{R_1 + \frac{R_2 C_2 S + 1}{R_2 C_1 C_2 S^2 + S C_1 + C_2 S}} \Rightarrow V = \frac{R_2 C_2 S + 1}{R_1 (R_2 C_1 C_2 S^2 + S C_1 + C_2 S) + R_2 C_2 S + 1}$$

$$V = \frac{R_2 C_2 S + 1}{R_1 (R_2 C_1 C_2 S^2 + S C_1 + C_2 S) + R_2 C_2 S + 1}$$

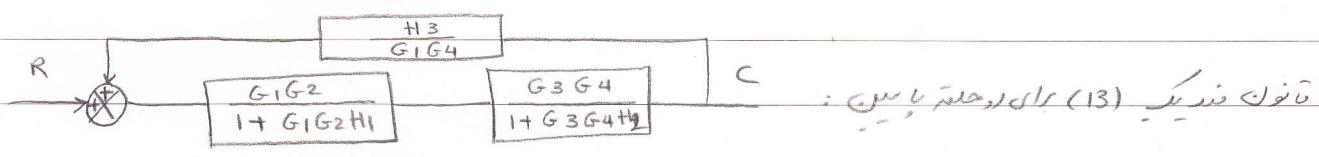
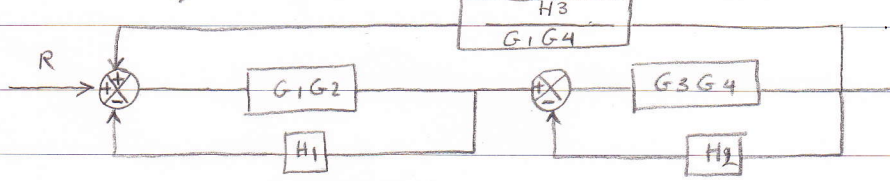
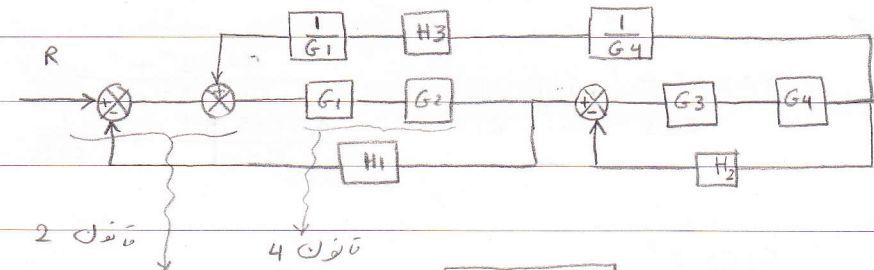


$$V_o = \frac{\frac{1}{C_2 S}}{R_2 + \frac{1}{C_2 S}} \times V = \frac{1}{R_2 C_2 S + 1} V$$

سؤال سوم: به طرق مختلف می توانیم با استفاده از توانش ماکرم بلوک را تقارن ها شکل را ساده کنیم و اضع است که به علت از دست رفتن شده توسط مس فیدبک H3 نمی توان به راحتی قانون حلقه را برای $G_3 G_4 H_2$ نوشت و همین به علت جمع کننده بین G_1 و G_2 نمی توان بدون ساده سازی قانون حلقه را برای $G_1 G_2 H_1$ نوشت.



با استفاده از قانون 9 تعین بلوک G_4 را به اشتباه های سمت چپین شریف داده بلوک G_1 را به اشتباه های سمت راست این:



دوباره قانون فیدبک برای این حلقه که فیدبک مثبت هم هست

$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{(1 + G_1 G_2 H_1)(1 + G_3 G_4 H_2) - G_2 G_3 H_3}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_1 G_2 H_1 + G_3 G_4 H_2 + G_1 G_2 G_3 G_4 H_1 H_2 - G_2 G_3 H_3}$$

از راه مسیون: $L_1 = -G_1 G_2 H_1$, $L_2 = -G_3 G_4 H_2$, $L_3 = +G_2 G_3 H_3$

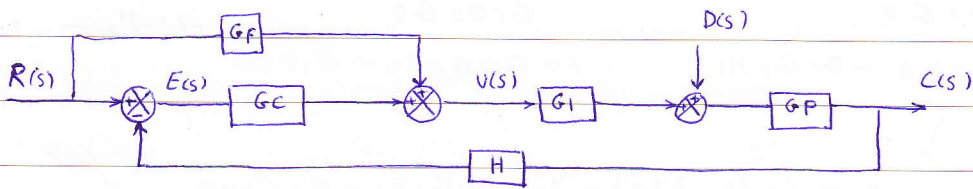
حلقه L_1, L_2 از هم مستقل هستند

$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3) + (L_1 L_2)$

$P_1 = G_1 G_2 G_3 G_4$, $\Delta_1 = \Delta |_{L_1=L_2=L_3=0} = 1$

حلقه حلقه ها با هم P_1 اشتراک دارند

$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4 \times 1}{1 + G_1 G_2 H_1 + G_3 G_4 H_2 - G_2 G_3 H_3 + G_1 G_2 H_1 G_3 G_4 H_2}$$



سوال چهارم :

$$E(s) = R(s) - C(s)H(s) \quad (1)$$

$$U(s) = E(s)G_C + R(s)G_F = (R(s) - C(s)H(s))G_C + R(s)G_F$$

$$C(s) = (U(s)G_I + D(s))G_P \quad (3)$$

$$C(s) = [(R(s)G_C - C(s)HG_C + R(s)G_F)G_I + D(s)]G_P$$

$$C(s) + C(s)HG_IG_CG_P = R(s)(G_C + G_F)G_IG_P + D(s)G_P$$

$$C(s)(1 + G_IG_CG_PH) = G_I(G_C + G_F)G_PG_P R(s) + D(s)G_P$$

$$C(s) = \frac{G_I(G_C + G_F)G_PG_P R(s) + G_PG_P D(s)}{(1 + G_IG_CG_PH)}$$

با صفر گذاشتن هر کدام از ورودی‌های $R(s)$ ، $D(s)$ یا $\frac{C}{R}$ یا $\frac{C}{D}$ بدست می‌آید

$$D=0 \rightarrow \frac{C}{R} = \frac{G_I(G_C + G_F)G_PG_P}{(1 + G_IG_CG_PH)}$$

$$R=0 \rightarrow \frac{C}{D} = \frac{G_P}{1 + G_IG_CG_PH}$$

با استفاده از روش مسوک جواب‌های یک پلک می‌کنیم :

$$\frac{C}{R} = ? \quad L_1 = -G_C G_I G_P H \quad \text{همین یک حلقه را داریم}$$

$$\Delta = 1 - (-G_C G_I G_P H) = 1 + G_C G_I G_P H$$

$$P_1 = G_C G_I G_P \quad \Delta_1 = \Delta|_{L_1=0} = 1 - (0) = 1$$

$$P_2 = G_F G_I G_P \quad \Delta_2 = \Delta|_{L_1=0} = 1 - (0) = 1$$

$$\rightarrow \frac{C}{R} = \frac{\sum P_i \Delta_i}{\Delta} = \frac{G_C G_I G_P \times 1 + G_F G_I G_P \times 1}{1 + G_C G_I G_P H}$$

$$\frac{C}{D} = ? \quad L_1 = -G_C G_I G_P H$$

$$\Delta = 1 - (-G_C G_I G_P H) = 1 + G_C G_I G_P H$$

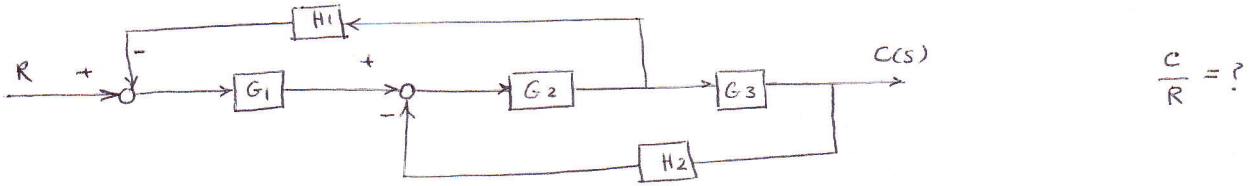
$$P_1 = G_P \quad \Delta_1 = \Delta|_{L_1=0} = 1 - (0) = 1$$

$$\rightarrow \frac{C}{D} = \frac{G_P \times 1}{1 + G_C G_I G_P H}$$

بیمارخانه

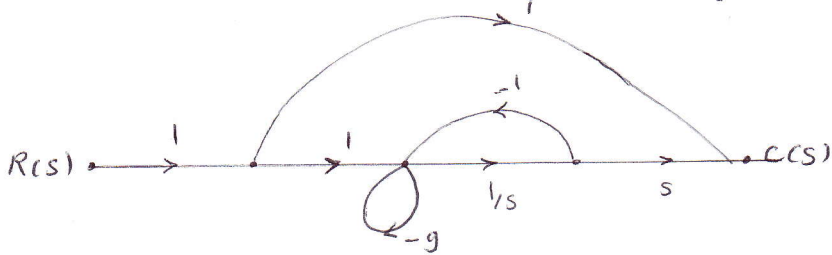
تدریس های سری دوم در کلاس کنترل خطی

1- تابع تبدیل بین ورودی R و خروجی C در سیستم با دیاگرام بلوکی زیر کدام است؟

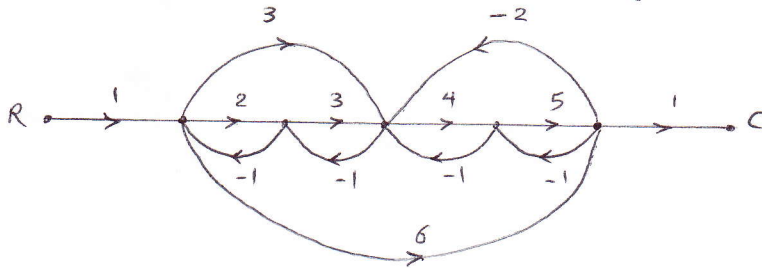


$$\frac{C}{R} = ?$$

2- در گراف سیگنال جریان زیر به چه محمول و چه باشد؟ $\frac{C}{R} = \frac{2s+2}{s+2}$ شود؟



3- به کل سیگنال گذر جریان نشان داده شده در شکل زیر چیست؟ $\frac{C}{R} = ?$

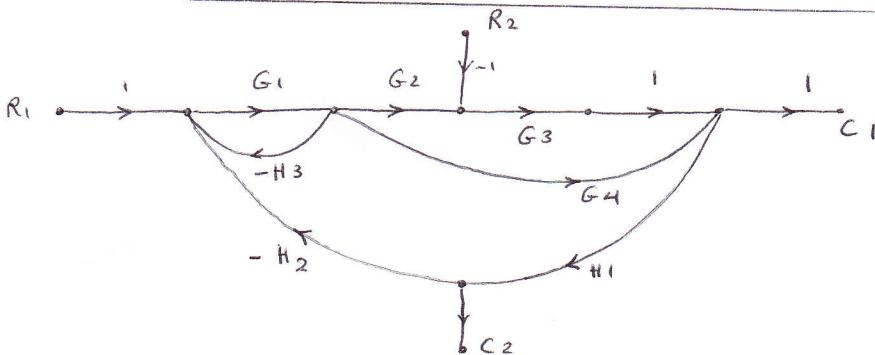


4- در شکل ورودی

$$\frac{C_2}{R_2}$$

(از ورودی R2 به خروجی C2)

چقدر است؟



آخرین مهلت تحول: بیست و یکم آبان

موفق باشید.

خطی

تمرین های سری همگرا خطی

مثالی

$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - (-G_2 G_3 H_2 - G_1 G_2 H_1)} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_2 G_3 H_2 + G_1 G_2 H_1} \quad \text{1 - سوال اول}$$

$$L_1 = -G_2 G_3 H_2 \quad \text{2 - سوال دوم}$$

$$L_2 = -G_1 G_2 H_1 \quad \Delta = 1 - (L_1 + L_2) = 1 + G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2$$

$$P_1 = G_1 G_2 G_3 \quad \Delta_1 = \Delta \Big|_{L_1=L_2=0} = 1 \quad \rightarrow \quad \frac{C}{R} = \frac{P_1 \Delta_1}{\Delta} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{1 \times 1 \times 1 \times s \times s + 1 \times 1 \left(1 - \left(-\frac{1}{s} - g\right)\right)}{1 - \left(-g - \frac{1}{s}\right)} \quad \text{3 - سوال دوم}$$

$$= \frac{1 + 1 + \frac{1}{s} + g}{1 + g + \frac{1}{s}} \quad \begin{matrix} \text{عدد 2} \\ \text{ضرب در } s \end{matrix} \quad \frac{(2+g)s + 1}{(1+g)s + 1} = \frac{2s + gs + 1}{s + gs + 1}$$

$$\frac{(2s) + gs + 1}{(s) + gs + 1} = \frac{(2s) + 2}{(s) + 2} \quad \rightarrow \quad \begin{matrix} gs + 1 = 2 \\ gs + 1 = 2 \end{matrix} \quad \rightarrow \quad gs = 1 \rightarrow g = \frac{1}{s}$$

روش دیگری است آدرس نسبت $\frac{C}{R}$

$$L_1 = -g \quad \rightarrow \quad \Delta = 1 - (L_1 + L_2) = 1 + g + \frac{1}{s}$$

$$L_2 = -\frac{1}{s} \quad P_1 = 1 \times 1 \times \frac{1}{s} \times s \quad \Delta_1 = \Delta \Big|_{L_1=L_2=0} = 1$$

$$P_2 = 1 \times 1 \quad \Delta_1 = \Delta = 1 + g + \frac{1}{s} \quad \text{صورت جمله } L_1, L_2 \text{ را این صفرها را از آن حذف می کنیم}$$

$$\rightarrow \frac{C}{R} = \frac{1 + 1 \left(1 + g + \frac{1}{s}\right)}{1 + g + \frac{1}{s}} = \frac{1 + \frac{(1+g)s + 1}{s}}{(1+g)s + 1} = \frac{2s + gs + 1}{(1+g)s + 1}$$

$$L_1 = -2 \quad \text{3 - سوال سوم}$$

$$L_2 = -3 \quad \rightarrow \quad \Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7 + L_8)$$

$$L_3 = -4 \quad + (L_1 L_3 + L_1 L_4 + L_2 L_4 + L_7 L_4 + L_8 L_1)$$

$$L_4 = -5 \quad \text{صورت های برابر مستقیماً}$$

$$L_5 = 6 \times (-1)(-1)(-1)(-1) \quad \text{جمله سری 6 مستقیماً ندارد}$$

$$L_6 = 6 \times (-2)(-1)(-1) \quad P_1 = (1)(2)(3)(4)(5) \quad \Delta_1 = 1$$

$$L_7 = (3)(-1)(-1) \quad P_2 = (1)(6)(1) \quad \Delta_2 = \Delta \Big|_{L_1=L_4=L_5=L_6=L_7=L_8=0} = 1 - (L_2 + L_3)$$

$$L_8 = (4)(5)(-2) \quad P_3 = (1)(3)(4)(5) \quad \Delta_3 = 1$$

$$\frac{C}{R} = \frac{\sum P_i \Delta_i}{\Delta} = \frac{120 + 6(1+7) + 60}{1 + 2 + 3 + 4 + 5 - 6 + 12 - 3 + 40 + (8 + 10 + 15 = 15 + 80)}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{228}{156} = \frac{19}{13}$$

$$\frac{C_2}{R_2} = ?$$

سوال بیج : یعنی تابع تبدیل از ورودی R_2 به خروجی C_2 برای خواهد

$$\frac{C_2}{R_2} = \frac{\sum P_i \Delta_i}{\Delta}$$

$$L_1 = -G_1 H_3$$

حلقه های رو به دور مستقل ندارد

$$L_2 = -G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \rightsquigarrow \Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3) + 0$$

$$L_3 = -G_1 G_4 H_1 H_2 = 1 + G_1 H_3 + G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 + G_1 G_4 H_1 H_2$$

$$P_1 = -G_3 \times 1 \times H_1$$

\downarrow
 $C_2 = R_2 / s$

$$\Delta_1 = \Delta \Big|_{L_2=L_3=0} = 1 - L_1 = 1 + G_1 H_3$$

$$\frac{C_2}{R_2} = \frac{-G_3 H_1 (1 + G_1 H_3)}{1 + G_1 H_3 + G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 + G_1 G_4 H_1 H_2}$$