

سوال اول)

$$F(s) = K_h (y_1 - y_2) + B_h (\dot{y}_1 - \dot{y}_2)$$

$$K_h (y_1 - y_2) + B_h (\dot{y}_1 - \dot{y}_2) - B_h \dot{y}_2 = m \ddot{y}_2$$

حلقه های تکمی

سوال دوم:

$$L_1 = -G_2 H_1$$

$$L_2 = -G_4 H_2$$

$$L_3 = -G_1 G_2 G_3 G_4 H_3$$

$$L_4 = -G_5 G_3 G_4 H_3$$

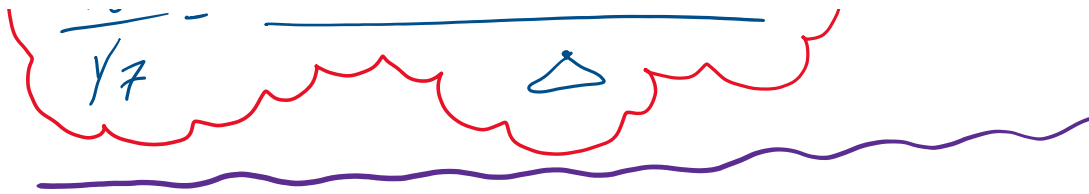
حلقه های $G_1 G_2 G_3 G_4$ غیر مستقیم:

$$L_1 L_2$$

$$\Rightarrow \Delta = 1 - L_1 - L_2 - L_3 - L_4 + L_1 L_2$$

$$\frac{Y_6}{Y_1} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4 + G_5 G_3 G_4}{\Delta}$$

$$\frac{Y_6}{Y_7} = \frac{1 (1 + G_2 H_1)}{\Delta}$$



$$G(s) = \frac{K(s+10)(s+20)}{s^2(s+2)}$$

تابع انتقال باز

سوال سوم

$$H(s) = 1 \quad \text{فیدبک واحد}$$

$$\Rightarrow \text{تابع انتقال بسته} = \frac{G}{1+GH} = \frac{K(s+10)(s+20)}{s^2(s+2) + K(s+10)(s+20)}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{معادله مشخصه} &= s^3 + 2s^2 + Ks^2 + 30Ks + 200K = 0 \\ &= s^3 + (K+2)s^2 + 30Ks + 200K = 0 \end{aligned}$$

s^3	1	30K
s^2	K+2	200K
s^1	$\frac{K(30K-140)}{K+2}$	0
s^0	200K	0

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{شرط پایداری} &\begin{cases} K > 0 \\ 30K - 140 > 0 \\ \Rightarrow 30K > 140 \\ K > \frac{14}{3} \end{cases} \end{aligned}$$

$$K > \frac{14}{3}$$

شرط پایداری

← استناد در شرط فوق :

$$\text{ب.) } K = \frac{14}{3} \rightarrow \text{سیستم نوسانی می‌گردد.}$$

ج.) $A(s) = (k+2)s^2 + 200k = 0$

ماده سگتی سطر بالای
سطر صفر لده

$$\Rightarrow \left(\frac{14}{3} + 2\right)s^2 + \frac{200 \times 14}{3} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{20}{3}s^2 = -\frac{200 \times 14}{3}$$

$$\Rightarrow s^2 = \frac{-200 \times 14}{20} = -140 \Rightarrow s = \pm j\sqrt{140} = \pm j11.83$$

$\Rightarrow$

$\omega = 11.83 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

فرکانس نوسان

سوال چهارم:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -9 & -20 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

A, B به فرم ستفاز فازی هستند در نتیجه داریم:

$$\text{مشاره معینه} = |sI - A| = s^3 + 20s^2 + 9s$$

$$= s(s^2 + 20s + 9) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} s = 0 \\ s^2 + 20s + 9 = 0 \end{cases} \rightarrow s = \frac{-20 \pm \sqrt{400 - 36}}{2} = \begin{matrix} \nearrow -19.5 \\ \searrow -0.5 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 0 \\ \lambda_2 = -0.5 \\ \lambda_3 = -19.5 \end{cases}$$

الیه های
مشاره معینه

چون A و B به هم متعامد فازی است لذا ماتریس مودال محبت فکری
کردن A به هم ماتریس واحد زمان خواهد بود. داریم:

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 \\ \lambda_1^2 & \lambda_2^2 & \lambda_3^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & -0.5 & -19.5 \\ 0 & 0.25 & 380.25 \end{bmatrix}$$

ماتریس مودال
به هم واحد زمان

موفق و سر بلند باشید

جناب