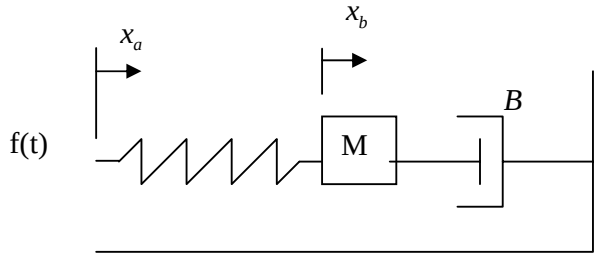
۱- سیستم خطي شکل ۱ را در نظر بگیرید. نیروي خارجي f(t) به عنوان ورودي،جابجایي جسم در سیستم به عنوان خروجي تعریف مي شود. متغیرهاي حالت مساله به شکل زیر تعریف مي شود.

$$x_1 = x_b$$
$$x_2 = \dot{x}_1$$
$$u = f$$
$$y = x_b$$



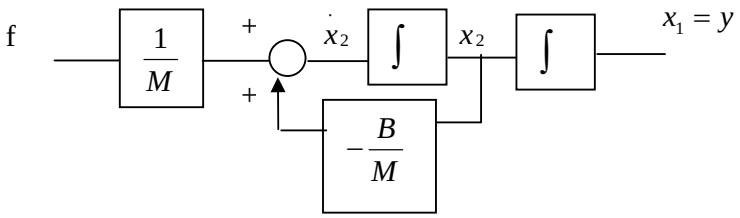
الف)معادلات سیستم را بیابید

$$f = f_k = k(x_a - x_b)$$
$$f_k = f_M + f_B = M\ddot{x}_b + B\dot{x}_a$$
$$M\ddot{x}_b + B\dot{x}_b = f$$

ب)معادلات فضاي حالت سیستم را بدست آورید

$$x_1 = x_b, x_2 = \dot{x}_1, u = f, y = x_b$$
$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -\frac{B}{M} \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{M} \end{bmatrix} u$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} X$$

ج)بلوک دیاگرام سیستم را رسم کنید



د) تابع انتقال را بدون استفاده از معادلات حالت بدست آورید

از معادله سیستم استفاده می کنیم.

$$M\ddot{x}_b + B\dot{x}_b = f$$
$$s^2 Mx_b + sBx_b = F$$
$$y = x_b$$
$$\frac{y}{F} = \frac{1}{Ms^2 + Bs}$$

……

۲- تابع انتقال $\frac{C_2}{R_2}$ را بیابید.

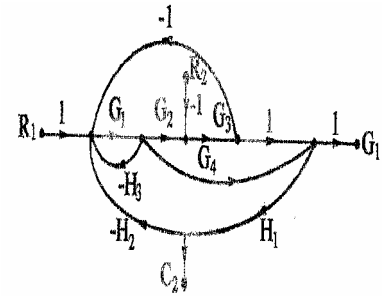


Fig 2.

تعداد مسیر پیشرو دو مسیر است.

$$P = -G_3H_1$$
$$P = G_3G_1G_4H_1$$

تعداد حلقه ها ۴ حلقه است.

$$L_1 = -G_1H_3, L_2 = -G_1G_2G_3, L_3 = G_1G_2G_3H_1H_2, L_4 = -G_1G_4H_1H_2$$

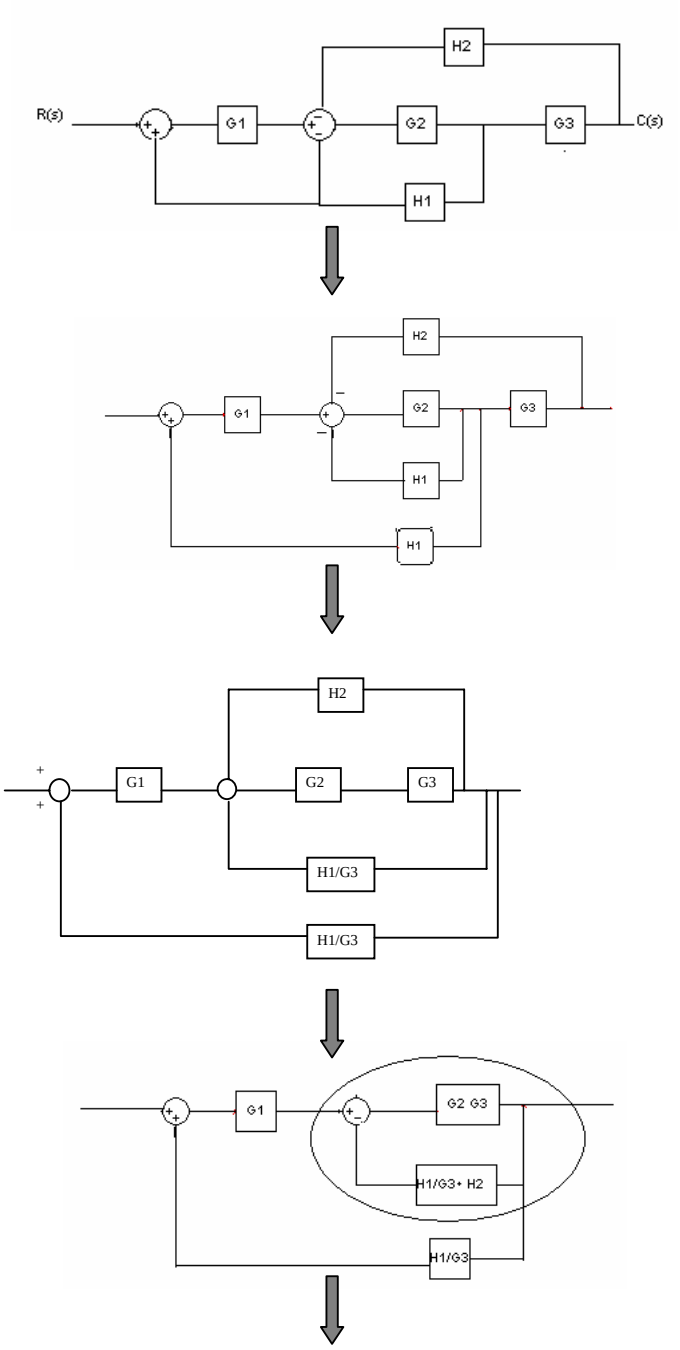
حلقه غیر متماس وجود ندارد.

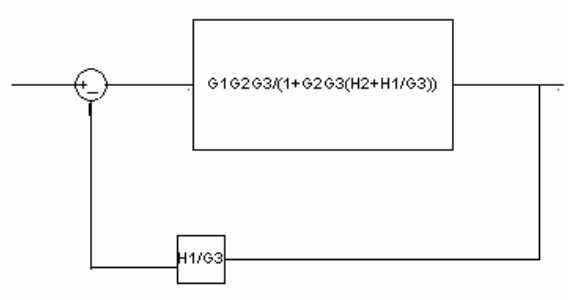
$$\Delta = 1 - L_1 - L_2 - L_3 - L_4 = 1 + G_1H_3 + G_1G_2G_3 + G_1G_2G_3H_1H_2 + G_1G_4H_1H_2$$

$$\Delta_1 = 1 + G_1H_3, \Delta_2 = 1$$
$$T = \frac{P_1\Delta_1 + P_2\Delta_2}{\Delta} = \frac{-G_3H_1(1 + G_1H_3) + G_3G_1G_4H_1}{1 + G_1H_3 + G_1G_2G_3 + G_1G_2G_3H_1H_2 + G_1G_4H_1H_2}$$

……

۳-با در نظر گرفتن بلوک دیاگرام آن را ساده کنید.


R(s)
G1
G2
G3
C(s)
H2
H1
H1/G3
G2 G3
H1/G3+ H2



۴- با توجه به بلوک دیاگرام توابع انتقال را بدست آورید.Wm/Wd, Wm /Td

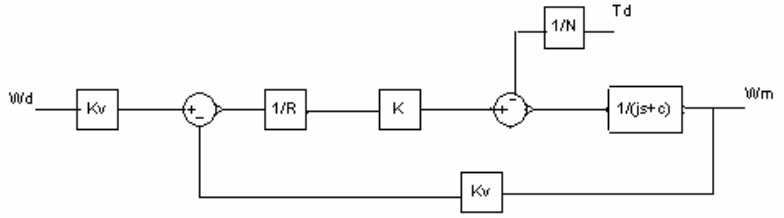


Fig4

$$w_m[R(Js+c)+K_mK_v] = -\frac{R}{N}T_d + K_mK_v w_d$$

$$w_m = \frac{K_mK_v}{R(Js+c)+K_mK_v} w_d - \frac{R/N}{R(Js+c)+K_mK_v} T_d$$

$$w_m / w_d = \frac{K_mK_v}{R(Js+c)+K_mK_v}$$

$$w_m / T_d = -\frac{R/N}{R(Js+c)+K_mK_v}$$