

## تکالیف سری اول کنترل خطی

یاسمین خورشیدی ۴۰۱۱۷۹۶۳

۲۷ مهر ۱۴۰۳

در این بخش سعی میشود از عکس استفاده گردد.

### ۱ سوال اول

①  $f(t) \rightarrow F(s)$  ؟

$f(t) = \begin{cases} \frac{12}{a^2} t & t < \frac{a}{2} \\ \frac{12}{a^2} t - \frac{24}{a^2} & t > \frac{a}{2} \end{cases}$

$f(t) = \frac{12}{a^2} t [u(t) - u(t - \frac{a}{2})] + (\frac{12}{a^2} t - \frac{24}{a^2}) [-u(t - \frac{a}{2}) + u(t - \frac{3a}{2})]$

$F(s) = \frac{12}{a^2} \times \frac{1}{s^2} [1 - e^{-\frac{a}{2}s}] + (\frac{12}{a^2} \times \frac{1}{s^2} - \frac{24}{a^2} \times \frac{1}{s}) [-e^{-\frac{a}{2}s} + e^{-\frac{3a}{2}s}]$

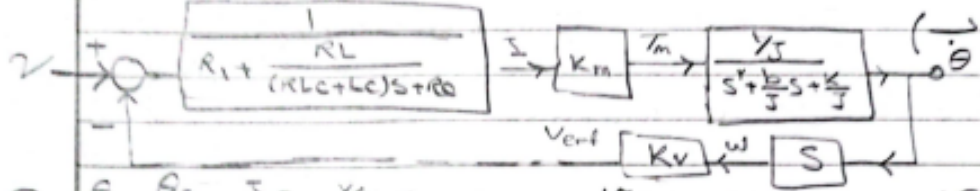
$\mathcal{L}[u(t)] = \frac{1}{s}$

$\Rightarrow F(s) = \frac{12}{a^2 s^2} [1 - e^{-\frac{a}{2}s}] - \frac{24}{a^2 s} [e^{-\frac{a}{2}s} - e^{-\frac{3a}{2}s}]$

## سوال دوم ۲

$V_C = V_R = V_L = R I = L \frac{dI}{dt}$   
 $I = I_L + I_C + I_R = I_L + I_C + \frac{V_C}{R}$   
 $V = K_v \omega$   
 $V = R I + V_C + V_{emf}$   
 $V(s) = R I(s) + \frac{1}{CS} I(s) + \frac{RL}{R+LS} I(s) + V_{emf}(s)$   
 $V_{emf} = K_v \omega$   
 $T_m = K_m I$   
 $V_s = \left[ R + \frac{RL}{(RLC+LC)s+RC} \right] I_s + V_{emf}(s)$   
 $T_m(s) = b \frac{d\theta}{dt} + J \frac{d^2\theta}{dt^2} + K\theta + T_{ol} = 0$   
 $K_m I_s = b s \theta_s + J s^2 \theta_s + K \theta_s$   
 $Pasha = (J s^2 + b s + K) \theta_s$

Subject: Year: Month: Day:

①  $V_s = \left[ R + \frac{RL}{(RLC+LC)s+RC} \right] I_s + K_v s \theta_s$   
 ②  $\theta_s = \frac{K_m}{J s^2 + b s + K} I_s$   
 $V_s = \left[ R + \frac{RL}{(RLC+LC)s+RC} + \frac{K_m K_v s}{J s^2 + b s + K} \right] I_s$   
  
 $G(s) = \frac{\theta_s}{V_s} = \frac{I_s}{V_s} \times \frac{V_o}{V_i} \times \frac{1}{V_R} = \frac{K_m}{J s^2 + b s + K}$

$$G(s) = \frac{K_m}{Js^2 + bs + k} \times \frac{1}{R_1 + \frac{RL}{(RLC + LC)s + RC}} \times \frac{R_1 + \frac{RL}{(RLC + LC)s + RC} + \frac{K_m K_v s}{Js^2 + bs + k}}{R_1} \times I_s$$

$$= \frac{K_m}{Js^2 + bs + k} \times \frac{1}{R_1 + \frac{RL}{(RLC + LC)s + RC}} \times \left[ \frac{R_1 + \frac{RL}{(RLC + LC)s + RC}}{R_1} + \frac{K_v s}{R_1} \right] \times I_s$$

$$= \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{K_v s}{R_1} \right] \times \frac{1}{s} = \frac{1 + K_v s}{R_1} \times \frac{1}{s} = \frac{1}{R_1} \times \frac{1 + K_v s}{s}$$

$$I_s = \frac{1}{R_1 + \frac{RL}{(RLC + LC)s + RC} + \frac{K_v s}{Js^2 + bs + k}} \times \frac{1}{s}$$

در معادله قبلی  $R_1$  در صورتی که  $R \rightarrow 0$  قرار دهیم

$$I_s \parallel R \parallel \frac{1}{Cs} = Z_{RLC}(s)$$

فرکانس طبیعی

$$T_m = K_m I$$

$$V = K_v \omega, \omega = \frac{d\theta}{dt} \rightarrow K_v s \theta_s$$

$$\textcircled{1} \rightarrow V_s = R_1(s) I_s + Z_{RLC} I_s + K_v \omega$$

$$\textcircled{2} \rightarrow K_m I_s = (Js^2 + bs + k) \theta_s \rightarrow \theta_s = \frac{K_m}{M} I_s$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \rightarrow V_s = (R_1(s) + Z_{RLC} + \frac{K_v K_m s}{M}) I_s$$

$$G(s) = \frac{\theta_s}{I_s} = \frac{\theta_s}{I_s} \times \frac{I_s}{V_s} \times \frac{V_s}{V_{R_1}} \times I_s$$

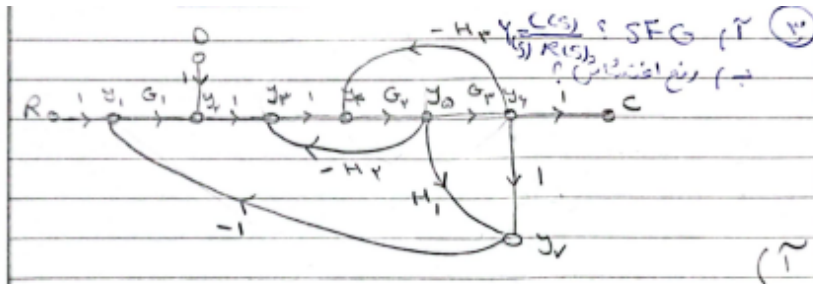
$$= \frac{K_m}{M} \times \frac{1}{R_1(s) + Z_{RLC} + \frac{K_v K_m s}{M}} \times \frac{R_1 + Z_{RLC} + \frac{K_v K_m s}{M}}{R_1} \times I_s$$

$$G(s) = \frac{K_m}{M R_1} \times I_s \rightarrow G(s) = \frac{K_m}{M R_1 s (R_1 + Z_{RLC} + \frac{K_v K_m s}{M})}$$

$$V_s = \frac{1}{s} \rightarrow I_s = \frac{1}{s (R_1 + Z_{RLC} + \frac{K_v K_m s}{M})}$$

Pasha

۳ سوال سوم



$$M = 1, G, d, 1, G, r, G, p, 1 = G, G, G, p \rightarrow N = 1$$

$$L_1 = G_1 \cdot 1 \cdot G_V \cdot G_V \cdot 1 \cdot -1 = -G_1 G_V G_V$$

$$L_v = G_v \cdot 1 \cdot 1 \cdot G_v \cdot H_v = 1 = -G_v G_v H_v$$

$$L_y = I \cdot \ddot{\phi} = -GxMy$$

$$L_{\mu} = G_{\nu} \cdot G_{\mu} \cdot - H_{\mu} = - G_{\nu} G_{\mu} H_{\mu}$$

حالتہ بی تماس نفاریم

$$\Delta = 1 - \sum_{i=1}^6 L_i = 1 + G_1 G_2 G_3 + G_1 G_2 H_1 + G_2 H_1 + G_2 G_3 H_3$$

نماز حلقه ها با هم می شود در تماس اند.  $\Delta_K = \Delta_1 = 1$

$$M = \sum_{k=1}^N \frac{K \Delta K}{\Delta} \rightarrow Y(s) = \frac{G_1 G_v G_p}{1 + G_1 G_v G_p + G_1 G_v H_1 + G_1 G_v H_2}$$

$$n = \frac{D_{cs}}{C_{cs}} = \frac{m' \Delta_1}{\Delta} = \frac{G_r G_v}{\Delta} \quad \text{با } \min \text{ نور} \quad (ب)$$

از طرفی چون این محاسبات

$M_i = 1.1 \cdot G_r \cdot G_{p-1} = G_r G_p$  در هر مرحله

یعنی:  $\frac{K}{C} \gg 1$  در حالت غیر یونی  $\Delta = 1$   
 $\frac{D}{C} \ll 1$  یعنی اشباعی  $\Rightarrow \Delta = 0$

$$\Rightarrow 1 + G_v G_p + G_v G_p H_f + G_p G_p H_p + G_p H_p = G_v G_p$$

این اتحاد باید برقرار شود

## ۴ سوال چهارم

(۴) از روی SFG باید  $T_1$  برابر  $T_2$  شود

$$T_1 = \frac{y_0}{z_r} \quad T_2 = \frac{y_0}{z_1}$$

$N=3$

$$T_1: g \quad M_1 = G_1 G_r G_p$$

$$M_r = G_r G_p$$

$$L_1 = -G_1 H_1$$

$$L_r = -G_p H_r$$

$$L_p = -G_1 G_r G_p H_p$$

$$L_e = -H_e$$

مقیاس  $\downarrow$

$$L_{1r} = G_1 H_1 G_p H_r$$

$$L_{1e} = G_1 H_1 H_e$$

$$\Delta = 1 + G_1 H_1 + G_p H_r + G_1 G_r G_p H_p + H_e + G_1 G_r H_1 H_p + G_1 H_1 H_e$$

$$\Delta_1 = 1 - 0 = 1$$

$$\Delta_r = 1 - 0 = 1$$

$$T_1 = \frac{n_1 \Delta_1 + m_r \Delta_r}{\Delta} \rightarrow \text{دائیه را بر دو کسبه باقی بماند}$$

$$n_1 \Delta_1 + m_r \Delta_r = \frac{1}{s} (s+1) \left( \frac{1}{s^2+1} \right) + \frac{1}{s^2+1} \cdot \frac{s}{s+1} = \frac{3s^2 + 3s + 1}{s(s+1)(s^2+1)}$$

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

از این دو سمت متساوی

Pasha



