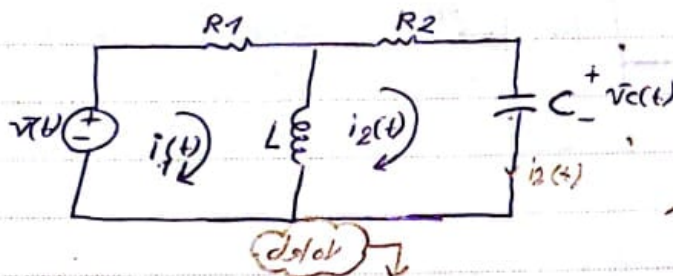


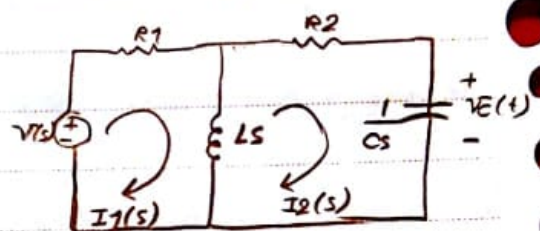
۱. تابع تبدیل سیستمهای زیر را بدست آورید.



الف) $\frac{I_2(s)}{V(s)} = ?$

راه دوم اینکه اگر اسپانسر هر عنصر رو بنویسیم و مدار

$$\begin{cases} \text{I} & V(t) = R_1 i_1(t) + L \frac{di_1(t)}{dt} - L \frac{di_2(t)}{dt} \\ \text{II} & L \frac{di_2(t)}{dt} + R_2 i_2(t) + \frac{1}{C} \int i_2(t) dt - L \frac{di_1(t)}{dt} = 0 \end{cases}$$



با لاپلاس $\rightarrow V(s) = R_1 I_1(s) + L I_1(s) - L I_2(s)$

با لاپلاس $\rightarrow \begin{cases} \text{I} & R_1 I_1(s) + L I_1(s) - L I_2(s) = V(s) \\ \text{II} & L I_2(s) + R_2 I_2(s) + \frac{1}{C} I_2(s) - L I_1(s) = 0 \end{cases}$

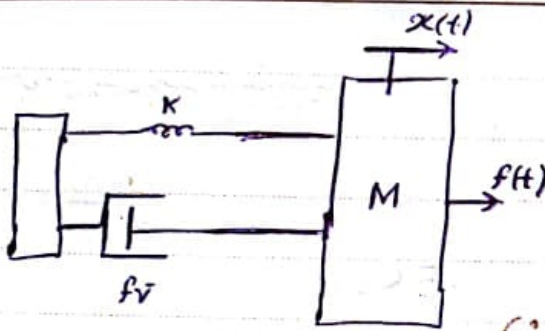
با لاپلاس $\rightarrow \frac{I_2(s)}{V(s)} = \frac{L + R_2 + \frac{1}{C}}{R_1 I_1(s) + L I_1(s) - L I_2(s)}$

$$\begin{cases} \text{I} & (R_1 + L) I_1(s) - L I_2(s) = V(s) \\ \text{II} & -L I_1(s) + (L + R_2 + \frac{1}{C}) I_2(s) = 0 \end{cases}$$

با لاپلاس $\rightarrow \frac{I_2(s)}{V(s)} = \frac{L C^2}{(R_1 + R_2) L C^2 + (R_1 R_2 C + L) s + R}$

با لاپلاس $\rightarrow \frac{I_2(s)}{V(s)} = \frac{L C^2}{(L + R_2 + \frac{1}{C}) (R_1 + L - \frac{L}{L + R_2 + \frac{1}{C}})}$

با لاپلاس $\rightarrow H(s) = \frac{L C^2}{(R_1 + R_2) L C^2 + (R_1 R_2 C + L) s + R}$



(ب) $\frac{X(s)}{F(s)} = ?$

این سیستم یک سیستم مکانیکی انتقالی است.

$F = ma = m \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$

فنر $F = K(x_2 - x_1)$

دمپر $F = B(v_2 - v_1)$

$M \frac{d^2 x(t)}{dt^2} = f(t) - Kx(t) - B \frac{dx(t)}{dt}$

$M \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + Kx(t) + f_v \left(\frac{dx(t)}{dt} \right) = f(t)$

فرض میکنیم جسم به سمت راست حرکت میکند.

(مبدأ مثبت: سمت راست)

لاپلاس $\rightarrow (Ms^2 + f_v s + K) X(s) = F(s)$

پس نتایج نیروی اعمال شده به جسم، به سمت راست است. (+)

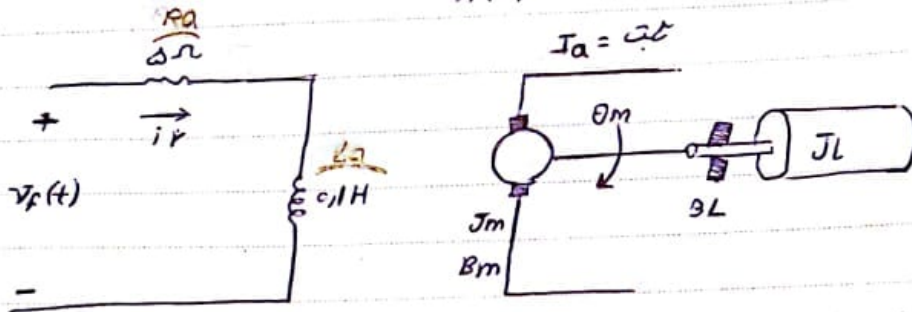
در نیروهای رقیب جهت حرکت وارد می شوند (-)

$\rightarrow \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ms^2 + f_v s + K}$

① معادله دینامیک حرکت نیوتن $\Sigma F = ma$

②. صفر قرار دادن مجموع تمام نیروها + رابا پس \leftarrow به دست آوردن تابع تبدیل

۲. برای سیستم DC کنترل شده با جریان آریپر زیر، را بدست آورید.



برای سیستم مکانیکی به صورت معادله حرکتی به صورت معادله کنترل شده DC با جریان آریپر به صورت زیر است: (راه حل در پیوسته):

$$\frac{\theta_m(s)}{v_f(s)} = \frac{1}{s} \times \frac{k_a}{(R_a + L_a s) \cdot (b + J_L s) + K_a K_b}$$

معادله الکتریکی

$$① \quad v_a = R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + e_b$$

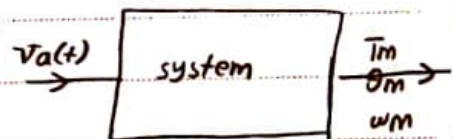
معادله مکانیکی

$$② \quad i_m = k_a i_a$$

$$③ \quad e_b = k_b \omega_m$$

معادله حرکتی

$$④ \quad T_m = J \frac{d^2 \theta_m}{dt^2} + b \frac{d\theta_m}{dt} = J \frac{d\omega_m}{dt} + b \omega_m$$



$$① \rightarrow v_f(s) = R_a I_a(s) + L_a(s) \cdot I_a(s) + E_b(s)$$

$$② \rightarrow T_m(s) = K_a I_a(s)$$

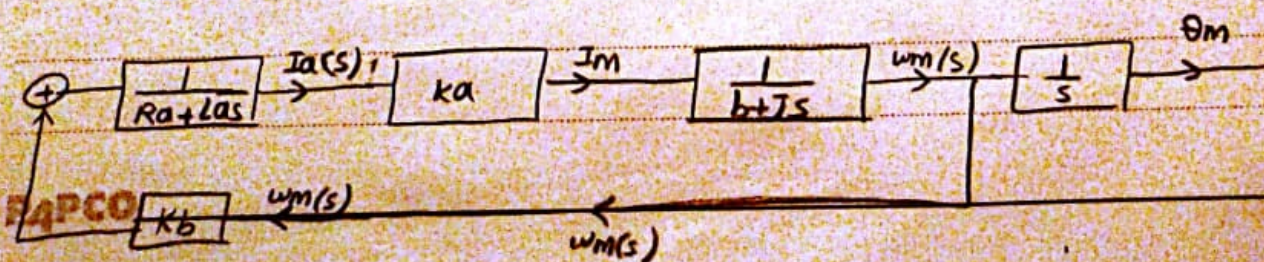
$$③ \rightarrow E_b(s) = K_b \omega_m(s)$$

$$④ \rightarrow T_m(s) = J s \cdot \omega_m(s) + b \cdot \omega_m(s)$$

نتیجه

$$\frac{\theta_m(s)}{v_f(s)} = \frac{1}{s} \times \frac{k_a}{(R_a + L_a s) (b + J_L s) + K_a K_b}$$

پایه سیستم:



Subject
Date

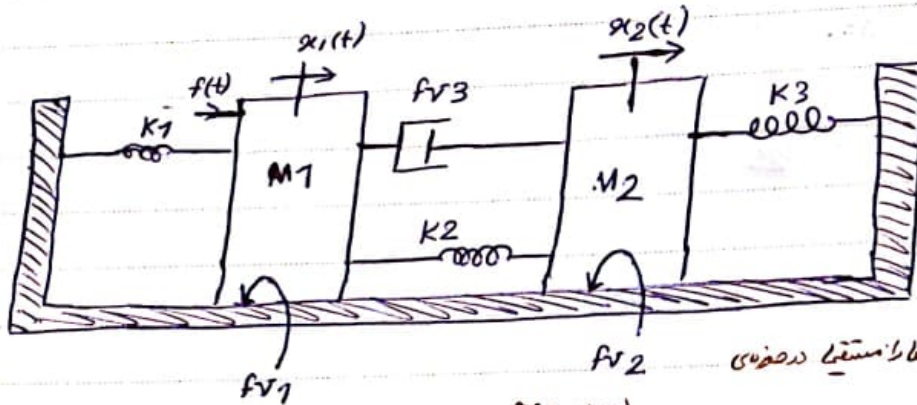
$$T = K_d \cdot j\omega$$

نیروی وارد شده به موتور DC

$$\rightarrow \frac{\theta_m(s)}{V_f(s)} = \frac{1}{s} \times \frac{0.1}{(s + 0.1s)(b + Js) + 0.1 \cdot Kb}$$

۳. مدل الکتریکی سیستم مکانیکی زیر و تابع تبدیل $\frac{X_2(s)}{F(s)}$ را بدست آورید.

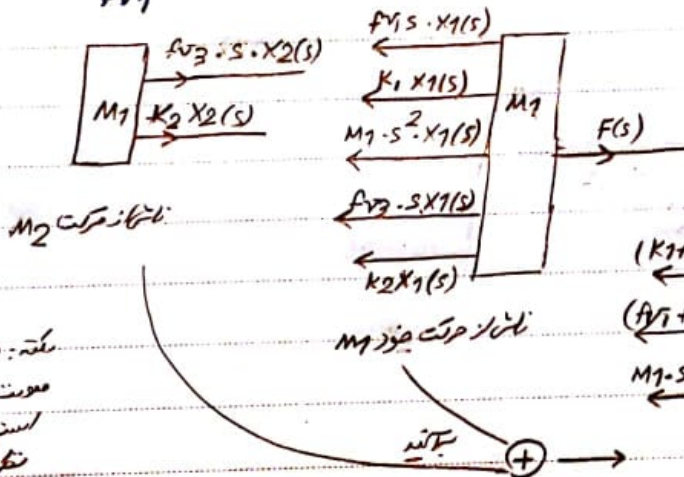
(اصطلاحات ← معنویت
م ← فزون
ع ← سلف)



این سیستم دو درجه آزادی دارد. چون هر جسم متحرک جداگانه حرکت کند. باید دو معادله حرکت برای تعیین آن نیاز داریم.

(برای نوشتن معادله حرکت نیوتن را مستقیماً در فضای فرکانس می نویسیم)

(I)
جسم M_1

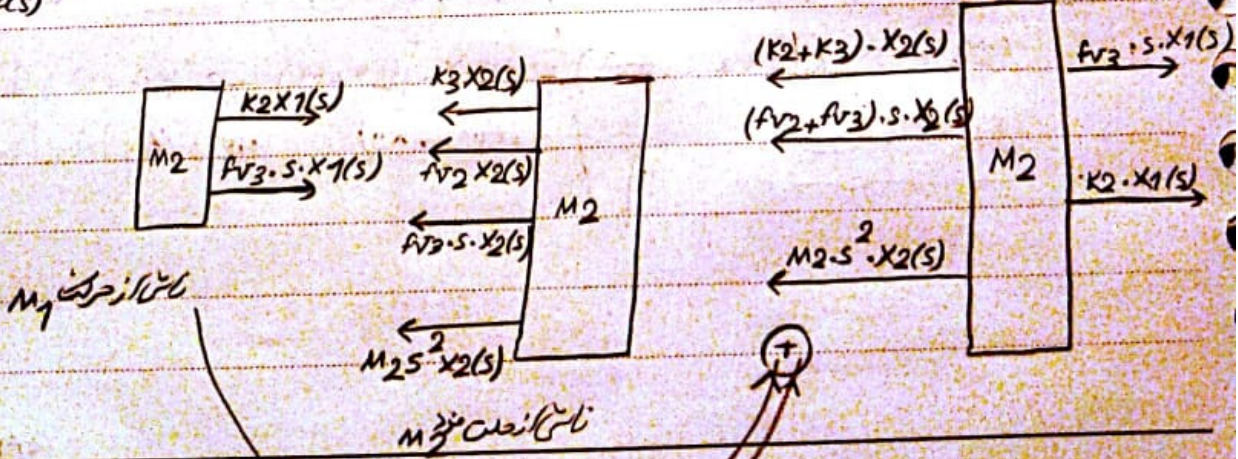


• اول M_1 را ثابت می گیریم.
• بعد M_2 را ثابت می گیریم.

نکته: در این مثال چون معادلات سوال اشتباه کرده است، اصطلاحات را در نظر بگیرید.

$$\begin{cases} FV1 \cdot x1(s) \\ FV2 \cdot x2(s) \end{cases}$$

(II)
جسم M_2

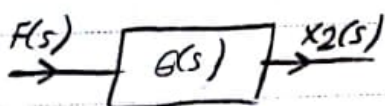


PCO

$$\left. \begin{aligned} & \left[M_1 s^2 + (f_{v1} + f_{v3})s + (k_1 + k_2) \right] \cdot X_1(s) - (f_{v3} \cdot s + k_2) \cdot X_2(s) = F(s) \quad (*) \\ & - (f_{v3} \cdot s + k_2) \cdot X_1(s) + \left[M_2 \cdot s^2 + (f_{v2} + f_{v3}) \cdot s + (k_2 + k_3) \right] \cdot X_2(s) = 0 \end{aligned} \right\}$$

مخرج = $\frac{X_2(s)}{F(s)} = G(s) = \frac{f_{v3} \cdot s + k_2}{\Delta}$

$G(s) = \frac{f_{v3} \cdot s + k_2}{\Delta}$: سیم انتقالی



سیستم معادلات الترتیبی =

$$\Delta = \begin{vmatrix} M_1 s^2 + (f_{v1} + f_{v3})s + (k_1 + k_2) & - (f_{v3} s + k_2) \\ - (f_{v3} s + k_2) & M_2 s^2 + (f_{v2} + f_{v3})s + (k_2 + k_3) \end{vmatrix}$$