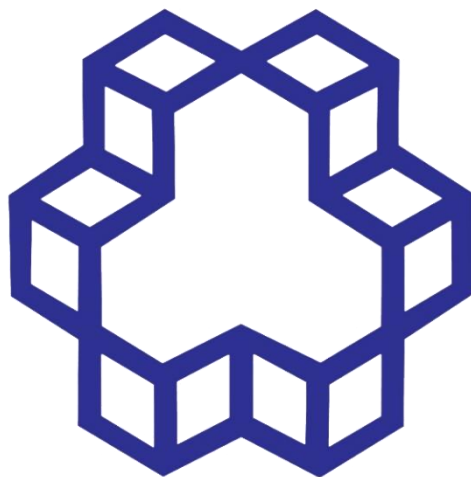


به نام او



۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی برق

تکلیف شماره ۱ درس کنترل خطی

حمیدرضا عابدینی ۴۰۱۲۰۶۳۳

$$\frac{24}{a^3} t$$

$$0 \leq t \leq \frac{a}{2}$$

1

اینجا

$$t = \frac{a}{2}$$

$$f(t) =$$

$$\frac{24}{a^3} (t - \frac{a}{2}) - \frac{12}{a^2}$$

$$\frac{12}{a^2}$$

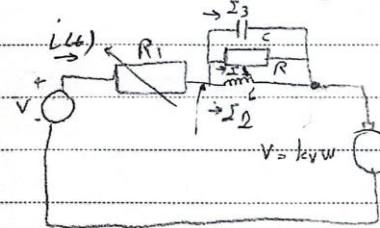
$$\frac{a}{2} \leq t \leq a$$

$$L\{f(t)\} = L\left\{\left(\frac{24}{a^3} t\right) u(t) + \left(\frac{24}{a^3} (t - \frac{a}{2}) - \frac{12}{a^2}\right) u(t - \frac{a}{2})\right\}$$

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

(2) اینجا

$$e(t) = R_1 i(t) + (L \parallel R \parallel C) i(t) + k_v w$$



$$e(t) = R_1 i(t) + L \frac{di_2}{dt} + k_v w$$

می خواهیم جریان را بر اساس i_2 بنویسیم. پس: و بنا بر دو شرطی که i_2 را در نظر می گیریم

$$V_{k2} R_1 i_1(t) = L \frac{di_2}{dt} = \frac{1}{C} \int_0^t i_3(\tau) d\tau$$

$$L \frac{di_2}{dt} = \frac{1}{C} \int_0^t i_3(\tau) d\tau \xrightarrow{\text{مشتق از دو طرف}} L \frac{d^2 i_2}{dt^2} = \frac{1}{C} i_3(t)$$

$$i_1 + i_2 + i_3 = i \Rightarrow \frac{L}{R} \frac{di_2}{dt} + i_2 + CL \frac{d^2 i_2}{dt^2} = i \quad \text{همه را بر اساس } i_2 \text{ نو می بنویسیم}$$

$$e(t) = R_1 \left(\frac{L}{R} \frac{di_2}{dt} + i_2 + CL \frac{d^2 i_2}{dt^2} \right) + L \frac{di_2}{dt} + k_v w$$

در نظر می گیریم

Subject: _____
Date: _____

$$E(s) = R_1 \left(\frac{L}{R} s \dot{i}_2(s) + \dot{i}_2(s) + CL s^2 \dot{i}_2(s) \right) + L s \dot{i}_2(s) + k_v \underbrace{w(s)}_{w(s) = \frac{1}{s} \Theta(s)}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_M$

حال برای قسمت مکانیکی

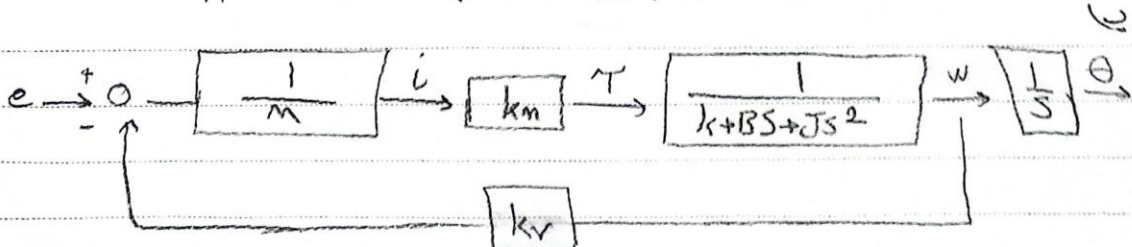
$$\underbrace{T}_{k_m \dot{i}} = k \underbrace{\Theta(t)}_{\text{قر}} + B \underbrace{\dot{\Theta}(t)}_{\text{سرعت}} + J \underbrace{\ddot{\Theta}(t)}_{\text{تسارع}}$$

$$k_m \dot{i}(s) = k \Theta(s) + B s \Theta(s) + J s^2 \Theta(s) \Rightarrow \dot{i}(s) = \frac{k \Theta(s) + B s \Theta(s) + J s^2 \Theta(s)}{k_m}$$

$$E(s) = \left(R_1 \left(\frac{L}{R} + 1 + CL \right) + L s \right) \times \frac{k \Theta(s) + B s \Theta(s) + J s^2 \Theta(s)}{k_m} + \frac{k_v \Theta(s)}{s}$$

$$\Theta(s) = \frac{s k_m}{E(s)}$$

$$E(s) \left[\left(R_1 \left(\frac{L}{R} + 1 + CL \right) + L s \right) \times (k + B s + J s^2) + k_m k_v \right]$$



(22)

$$u(t) = R_1(t) \left(\frac{L}{R} \frac{di_2}{dt} + i_2 + CL \frac{d^2 i_2(t)}{dt^2} \right) + L \frac{di_2}{dt} + k_v w$$

$$u(s) = R_1(s) i(s) + R_{eq} i(s) + k_v w$$

هر دو صفت خواصند و غیر خطی خواهد شد اما $R_1(s)$ بسیار نزدیک است.

$$k_m i(s) = k \theta(s) + B \theta(s) + J s^2 \theta(s)$$

نسخه مکانیکی

$$= i(s) \left\{ \frac{k}{k_m} \theta(s) + B' s \theta(s) + J s^2 \theta(s) \right\} N$$

→ اثر $R_1(s)$ خیلی کوچک است پس می توانیم در محاسبات ما نادیده بگیریم و می توان آن را به صورت $\frac{1}{s}$ در نظر بگیریم.

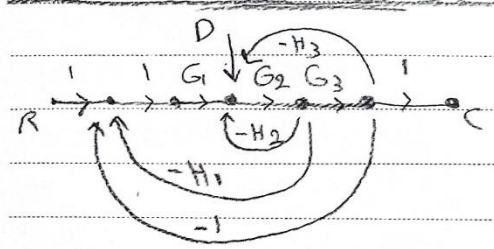
$$\frac{1}{s} - R_{eq} i(s) - \frac{k_v}{s} \theta(s) = R_1(s) L(s)$$

$$\frac{1}{L(s)} \left(\frac{1}{s} - R_{eq} i(s) - \frac{k_v}{s} \theta(s) \right) = R(s) \Rightarrow$$

و می توان نسبت $\frac{\theta(s)}{R(s)}$ بر حسب $\frac{1}{R(s)}$ نوشت

PAPCO

K_v



(3)
 $P = G_1 G_2 G_3 + D G_2 G_3$
 میرستم

حلقه ها
 $L_1 = -G_2 G_3 H_3$
 $L_2 = -G_1 G_2 G_3$
 $L_3 = -G_2 H_2$ $L_4 = -G_1 G_2 H_1$

$\Delta = 1 + (G_2 G_3 H_3 + G_1 G_2 G_3 + G_2 H_2 + G_1 G_2 H_1)$

P4PCO

حلقه های مستقل داریم و در مسیر فزونی حلقه های تداخلی ندارد

Subject: _____
 Date _____

رای 1 می شود چون هیچ بستگی در مسیر ندارد. $\Delta_k = 1$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{(G_1 G_2 G_3) + D(G_2 G_3)}{\Delta}$$

آر بکس اغتشاش را در نظر بگیریم

$$\frac{D(G_2 G_3)}{1 + (G_2 G_3 H_3 + G_1 G_2 G_3 + G_2 H_2 + G_1 G_2 H_1)}$$

باید کاری کنیم اغتشاش می شود
 چون G_1 فقط به آن مربوط است و متداخل دارد پس باید خیلی زیاد باشد که اثر P در نظر گرفته نشود.

سوال ۴

در سوال ۴ با استفاده از جزوه استاد از دستور `sysic` و روش آن برای حل سوال استفاده میکنیم که کدهای T1 و T2 ضمیمه فایل هست و نتایج آن به شرح زیر

T1

```
pol =

-2.4991 + 0.0000i
-0.8453 + 0.0000i
-0.3935 + 0.0000i
-2.9577 + 0.5592i
-2.9577 - 0.5592i
-0.1891 + 1.1688i
-0.1891 - 1.1688i
0.0157 + 0.8141i
0.0157 - 0.8141i

plant_ic =

From input "Y1" to output "Y5":
      (s-4.29e-07) (s+0.382) (s+2) (s+2.618) (s+3) (s^2 + 4.29e-07s + 1.835e-13)
-----
(s+2.499) (s+0.8453) (s+0.3935) (s^2 + 5.915s + 9.061) (s^2 - 0.03147s + 0.6631) (s^2 + 0.3782s + 1.402)

Continuous-time zero/pole/gain model.
```

T2

```
pol =

-1.0000 + 0.0000i
-0.1364 + 0.8904i
-0.1364 - 0.8904i
-2.8636 + 0.6528i
-2.8636 - 0.6528i

plant_ic =

From input "Y1" to output "Y5":
      s (s+3) (s+2)
-----
(s+1) (s^2 + 5.727s + 8.627) (s^2 + 0.2727s + 0.8114)

Continuous-time zero/pole/gain model.
```

f3 >>

1