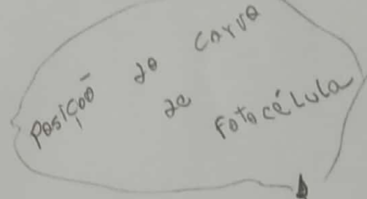
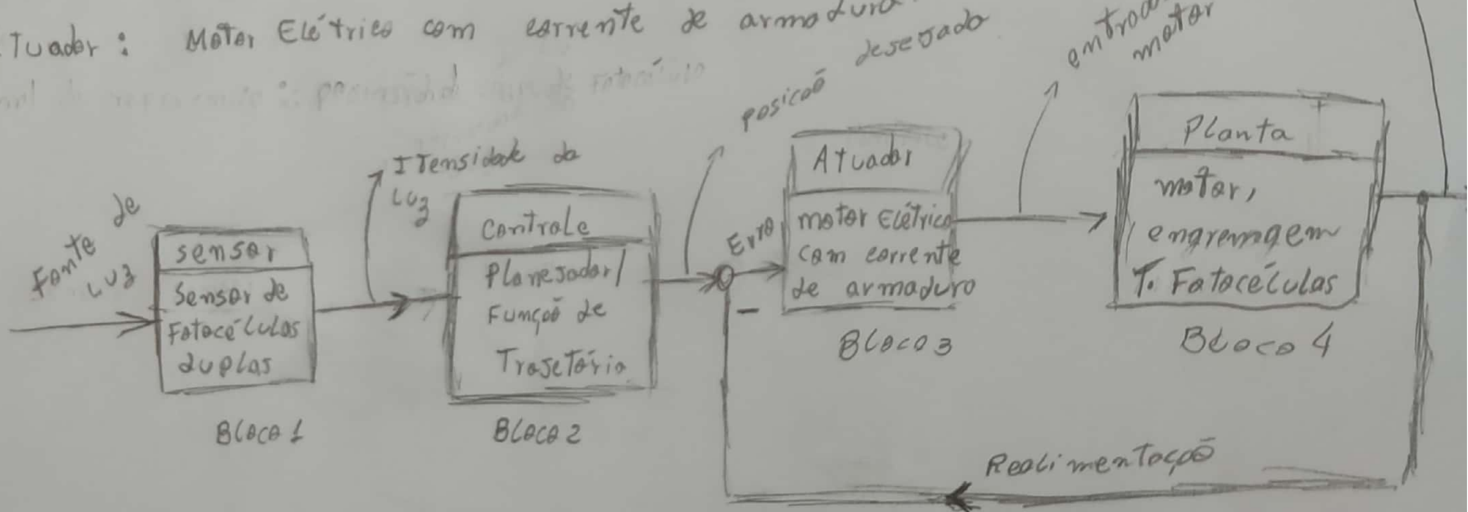
Questão 1

1.1. Falta algo para mensurar de alguma forma a Fonte de Luz (Sensor) algo para controlar a itensidade da Luz com a Trajetória planejada (controlador) -> Bloco 1 e Bloco 2

1.2
sistema de controle de busca de luz para rastrear o sol



* Controlador: Planejador / Função de Trajetória
* Processo / planta: motor / engrenagem / Transporte dos Fotocélulas
* Sensor: sensor de Fotocelulas duplas
* Sinal de referência: Posição do carro de Fotocélula (saída)
* Atuador: Motor Elétrico com corrente de armadura



* Distúrbio: Falha no controle de trajetória, Vibrações indesejadas no movimento das engrenagens, disturbios externos (Temperatura, Humidade...).

* Variavel manipulada: Fonte de Luz
* Variavel de controle: posição do carro de Fotocélula
* Variavel controlad: posição real

2-1

$ra = \frac{1}{9}$, $La = \frac{1}{2}$, $N = 2$

$\beta = f_m = 1$

$$\left.\frac{d\,w_m}{dt} = \frac{d^2\theta_m}{dt^2} = \frac{N\,d^2\theta_o}{dt^2}\right\} \; J_{\text{Fotocélula}} = \frac{a}{b} = \frac{9}{2} = 4{,}5$$

- $e_a(t) = r_a\, x_1 + L_a\, \dot{x}_1 + \overset{K_a \cdot \alpha}{K_b \cdot N\, x_2} \Rightarrow e_a = \frac{1}{9} x_1 + \frac{1}{2} \dot{x}_1 + x_2 = \frac{2}{9} \cdot \alpha \; (1)$
- $K_i\, x_1 = J_m \cdot N \dot{x}_2 + \beta N x_2 + T_c \Rightarrow K_i x_1 = 2\dot{x}_2 + 2x_2 + T_c$

$\Rightarrow T_c = \frac{T_{\text{Fotocélula}}}{N} \cdot \dot{x}_2$

$\frac{8+9}{4} = \frac{17}{4}$

substituindo $= K_i x_1 = 2\dot{x}_2 + 2x_2 + \frac{9}{4} \cdot \dot{x}_2 \; (2)$ $\Big\}$ $\dot{x}_2\left(2 + \frac{9}{4}\right) = K_i x_1 - 2x_2$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -\frac{2}{9} x_1 - 2x_2 + \frac{4}{9}\alpha & (1) \\ \dot{x}_2 = \frac{4}{17} K_i\, x_1 - \frac{8}{17} x_2 & (2) \\ \dot{x}_3 = x_2 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/9 & -2 & 0 \\ \frac{4K_i}{17} & -8/17 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4/9 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \alpha \quad ; \quad y = [0 \;\; 0 \;\; 1]\, x_3$$

2.2

$$\begin{cases} K_a\,\alpha(t) = r_a\, I_a(s) + L_a \cdot s\, I_a(s) + K_b \cdot N \cdot \dot{\theta}_o(s) \\ \alpha(t) = \dfrac{r_a}{K_a} \cdot I_a(s) + \dfrac{L_a}{K_a}\, s \cdot I_a(s) + \dfrac{K_b \cdot N\, \dot{\theta}_o(s)}{K_a} \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_a \left[\frac{L_a}{K_a} \cdot s + \frac{r_a}{K_a} \right] = \alpha(t) - \frac{K_b \cdot N}{K_a} \cdot \dot{\theta}(s)$$

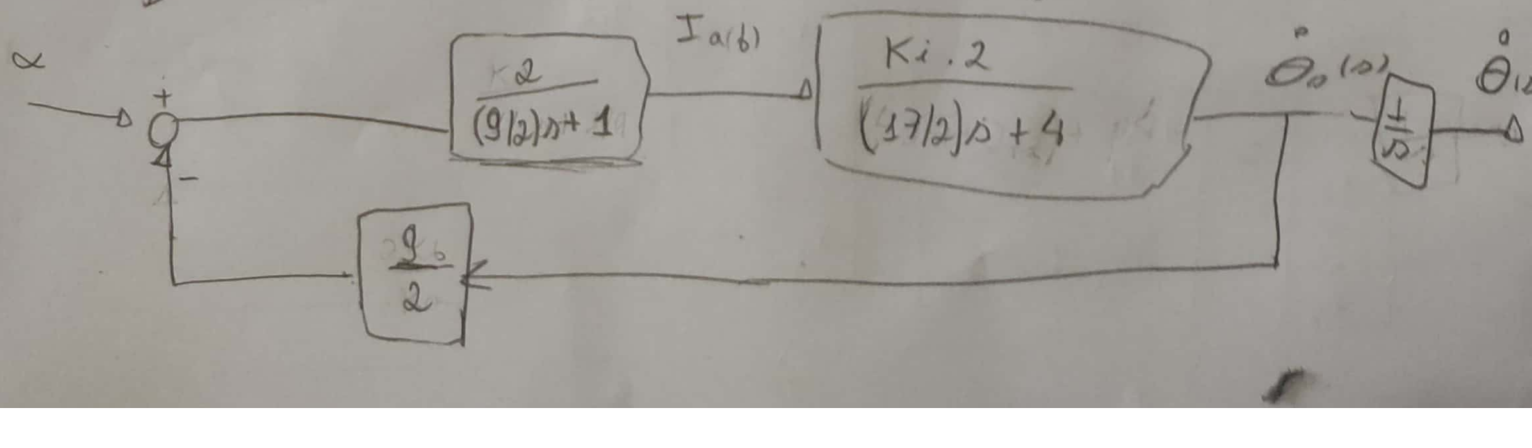
$$\Big\{ K_i\, I_a(t) = J_m N \cdot s \cdot \dot{\theta}(s) + \beta N \dot{\theta}_o(s) + \frac{J_{ft}}{N} \cdot \dot{\theta}_o(t) \cdot s$$

$$\boxed{I_{a(t)} \cdot K_i \left[\frac{2}{(4 J_m + J_{ft})s + \beta 4} \right] = \dot{\theta}(s)}$$

$\uparrow$ 1

Resposta

$$\begin{cases} \dfrac{\theta_e(s)}{K_i} \left[\left(J_m 2 + \dfrac{J_{ft}}{2} \right) s + \beta 2 \right] = I_a(t) \\ \left(J_m 2 + \dfrac{J_{ft}}{2} \right) s + \beta 2 = \dfrac{(4 J_m + J_{ft}) + \beta 4}{2} \end{cases}$$



Questão 3.

$\bullet\ \Delta = -1(L_1+L_2+L_3)+(L_1L_2)+(L_1.L_3)$

$\frac{Y_1}{R_1}$ com $R_2=0$

2 caminhos diretos

$\bullet\ P_1 = G_1 . G_2 . G_3$

$\bullet\ P_2 = G_1 . G_7 . G_5 . G_8 . G_3$

Loops

$\bullet\ L_1 = -G_3 . H_1$

$\bullet\ L_2 = G_7 . G_5 . G_8$

$\bullet\ L_3 = -G_5 H_2$

$\bullet\ L_1 . L_2 =$

$\bullet\ L_1 . L_3 =$

$\bullet\ \Delta_1 = 1 - L_3$

$\Delta_2 = 1$

$$T(s) = \frac{Y_1(s)}{R_2(s)} = \frac{P . \Delta_K}{\Delta} = \frac{P_1 . \Delta_1 + P_2 . \Delta_2}{1-[L_1+L_2+L_3]+[L_1L_2]+[L_1.L_3]} \quad \frac{P . \Delta_K}{\Delta}$$

$\frac{Y_2}{R_2}$ com $R_1=0$

$\bullet\ P = G_4 . G_5 . G_6$

Loops

$\bullet\ L_1 = -G_5 H_2$

$\bullet\ L_2 = G_5 . G_8 . G_7$

$\bullet\ L_3 = -G_3 . H_1$

$\bullet\ L_1 . L_2$

$\bullet\ L_1 . L_3$

$\bullet\ \Delta_K = 1 - L_3$

$$\frac{Y_2(s)}{R_2(s)} = \frac{P\Delta_K}{\Delta} = \frac{P\Delta_K}{1-[L_1+L_2+L_3]+L_1L_2+L_1L_3} \quad \frac{P\Delta_K}{\Delta}$$

$\bullet\ \Delta = 1-[L_1+L_2+L_3]+(L_1L_2)+L_1L_3$

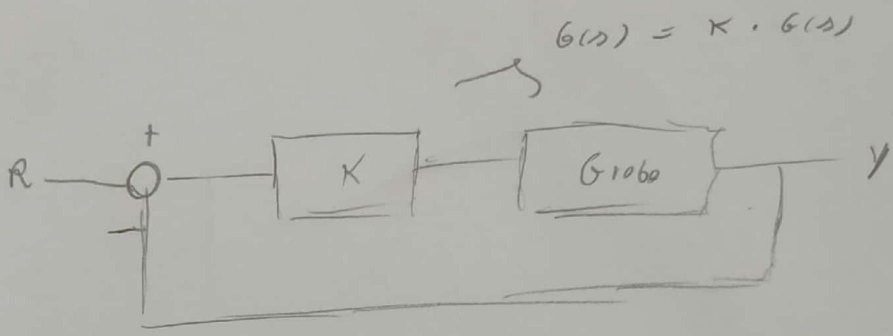
matricula : 2019202307

4 - a)

$$G_{robo} = \frac{1}{s\left(s + \frac{a}{b}\right)}$$

... sobre armotecido ...

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)}$$



$$\frac{1}{s(s+4{,}5)} \cdot K = \frac{K}{s(s+4{,}5)}$$

$$\left.\begin{array}{l} a = 9 \\ b = 2 \end{array}\right\} \frac{9}{2} = 4{,}5$$

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{\dfrac{K}{\cancel{s(s+4{,}5)}}}{1 + \dfrac{K}{\cancel{s(s+4{,}5)}}} = \frac{K}{s(s+4{,}5) + K}$$

$$\boxed{\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K}{s^2 + 4{,}5s + K}}$$

- $\zeta = \dfrac{B}{2\sqrt{JK}}$

- $\dfrac{C(s)}{R(s)} = \dfrac{K}{Js^2 + Bs + K}$ 4,5

$$\frac{\Theta(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)} = \frac{K}{s^2 + \underbrace{4{,}5}_{B}\, s + K}$$

$$\zeta = \frac{4{,}5}{2\sqrt{1 \cdot K}} > 1$$

$$\zeta = \frac{4{,}5}{2\sqrt{K}} > 1$$

∄ para sobrearmotecido

$$\zeta > 1$$

$$\zeta = \frac{4{,}5}{2} > \sqrt{K}$$

$$\zeta \Rightarrow K < \frac{(4{,}5)^2}{(2)^2} \Rightarrow \boxed{K < \frac{20{,}25}{4}}$$

Digitalizado com CamScanner

4-6.

$$G(s) = \frac{1}{s(s+4,5)} \cdot \frac{K(s+9)}{s}$$

$$G(s) = \frac{K(s+9)}{s^3 + 4,5 s^2}$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K(s+9)}{s^3 + 4,5 s^2 + Ks + 9}$$

$a_0 = 1$
$a_1 = 4,5$
$a_2 = K$
$a_3 = 9$

$$\begin{array}{c|cc} s^3 & 1 & K \\ s^2 & 4,5 & 9 \\ s^1 & b_1 & \\ s^0 & 9 & \end{array}$$

$$b_1 = \frac{4,5K - 9}{4,5}$$

$$2 < K < 9$$