

Lista 2 - SEM5928 - Sistemas de Controle

Entrega: 15 de setembro de 2020

Os exercícios 1 a 4 foram retirados de: Dorf, Richard C.; Bishop, Robert. Sistemas de Controle Moderno. LTC, 2001. 8 ed.

1)

P1.2 No passado, os sistemas de controle usavam um operador humano como parte de um sistema de controle a malha fechada. Esboce um diagrama de blocos do sistema de controle da válvula mostrado na Fig. P1.2.

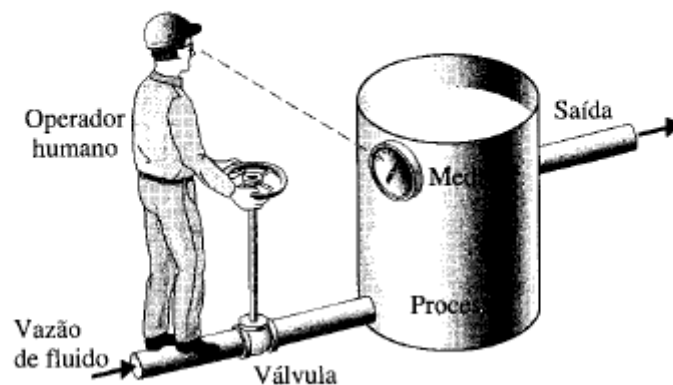


Fig. P1.2 Controle de vazão de fluido.

2)

P1.5 Um sistema de controle de busca de luz, usado para rastrear o sol, é mostrado na Fig. P1.5. O eixo de saída, acionado por um motor através de um sistema de engrenagem com parafuso sem fim, tem um suporte no qual são montadas duas fotocélulas. Complete o sistema a malha fechada para que o sistema siga a fonte de luz.

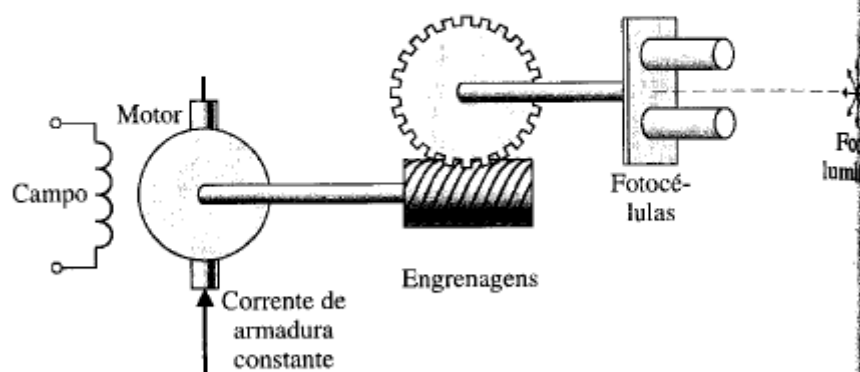


Fig. P1.5 Uma fotocélula é montada em cada tubo. A luz incidente em cada célula é a mesma somente quando a fonte de luz está exatamente no meio, como está mostrado.

3)

P1.11 O controle automático de nível de água usando uma bóia foi usado no Oriente Médio como relógio de água [1, 11]. O relógio de água (Fig. P1.11) foi usado desde algum tempo antes de Cristo até o século dezessete. Discuta a operação do relógio de água e estabeleça como a bóia fornece o controle com retroação que mantém a exatidão do relógio.

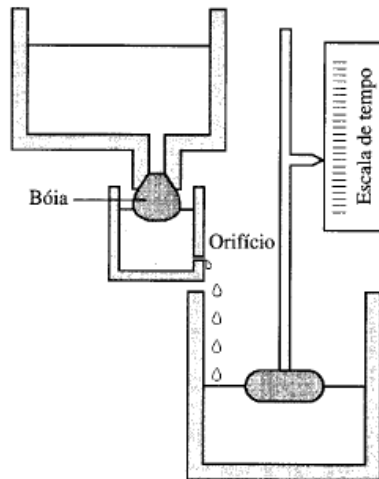


Fig. P1.11 Relógio de água. (De Newton, Gould e Kaiser, *Analytical Design of Linear Feedback Controls*. Wiley, New York, 1957, com permissão.)

4)

PP1.4 A Fig. PP1.4 mostra um braço robótico de grande porte destinado a soldar estruturas de grandes dimensões. Esboçar o diagrama de blocos de um sistema de controle com retroação a malha fechada para controlar com exatidão o posicionamento do bico de solda.

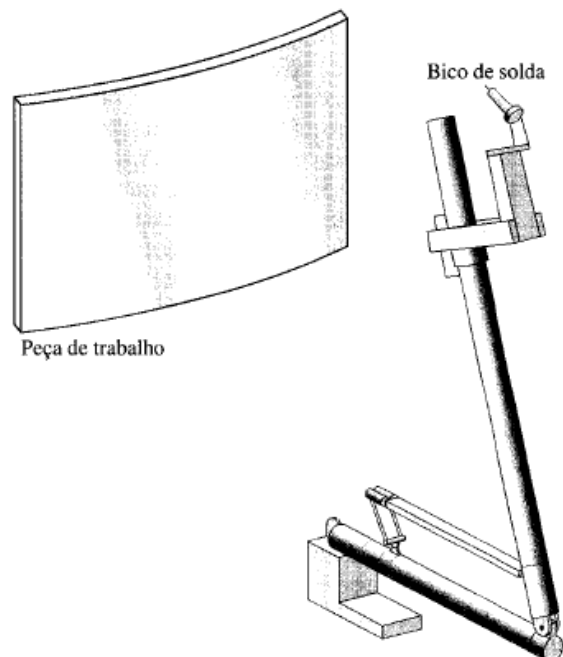


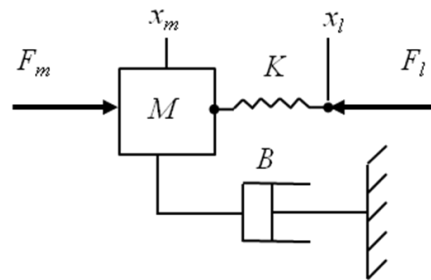
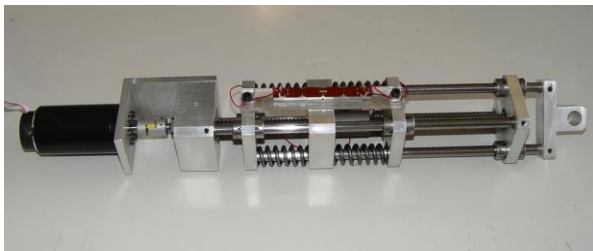
Fig. PP1.4 Soldador robótico.

5) Considere a função de transferência abaixo:

$$G(s) = \frac{1}{s}$$

Encontre a resposta do sistema para uma entrada do tipo “reduzidor de velocidade do campus”. Considere valor máximo unitário e defina tempos de subida e descida apropriados.

6) Considere um atuador elástico em série e sua representação em elementos discretos como mostrado abaixo:

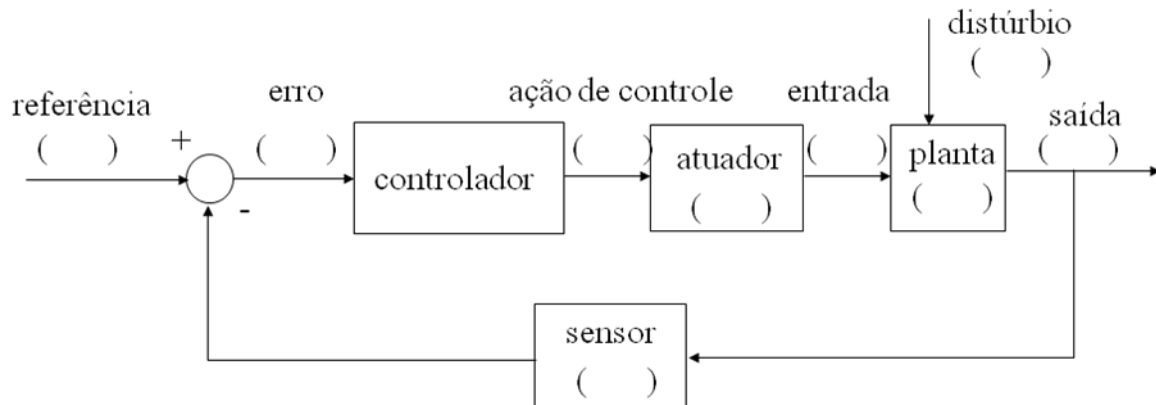


a) Encontre as funções transferências:

- $G_1(s)$: entre a força na carga (F_l) e a força no motor (F_m),
- $G_2(s)$: entre a força na carga (F_l) e a posição da carga (x_l).

$$F_l(s) = G_1(s)F_m(s) + G_2(s)x_l(s)$$

b) Considerando $x_l(s) = 0$, defina no diagrama de blocos abaixo as variáveis e elementos de um sistema de controle de **força na carga**.



c) Encontre a resposta ao degrau unitário para o sistema em malha aberta ($G_1(s)$), considerando $M = 1$ kg, $B = 2$ kg/s, e $K = 10$ kg/s².

d) Encontre, a partir da resposta anterior, os valores de t_r (tempo de subida), M_p (sobressinal), t_p (tempo de pico) e t_s (tempo de acomodação, 5%) para o sistema em **malha aberta**. Compare os resultados com os valores teóricos obtidos a partir dos parâmetros ω_n e ζ da planta $G_1(s)$.

e) Defina valores apropriados, conforme sua intuição, para as especificações de desempenho do controle de força em **malha fechada**. Considere a aplicação do atuador em um equipamento que envolva contato com humanos. Assuma que o tempo de processamento de uma informação de tato em humanos é da ordem de 100 ms.