## CONTROLE E SERVOMECANISMO I
## 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS 22/10/2014

1ª) Classifique os seguintes sistema. Justifique as respostas.

a) $\dfrac{dy(t)}{dt}+ty(t)=u(t)$

b) $y(t)=\displaystyle\int_{-\infty}^{t} e^{(t-\tau)^2}u(\tau)d\tau$

c) $y(t)=\displaystyle\int_{-\infty}^{t} e^{t^2-\tau^2}u(\tau)d\tau$

d) $y(t)=\mathrm{sen}(u(t))$

e) $y(k-2)-\dfrac{5}{6}y(k-1)+\dfrac{1}{6}y(k)=u(k-1)+\dfrac{1}{2}u(k)$

2ª) A resposta ao impulso unitário de um sistema linear e invariante no tempo é mostrado na Fig. 01. Determine a resposta ao sinal u(t) mostrado na Fig. 02.

Fig 01: Resposta ao impulso

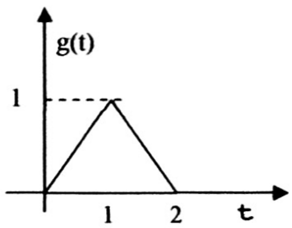
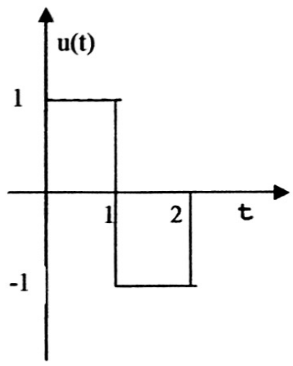



Fig 02: Entrada




3ª) Determine a transformada de Laplace dos sinais definidos nos itens a seguir para t ≥.0.

a) $u(t)=(t-1)e^{-3t-3}$

b) $u(t)=2te^{-2t}\cos 3t$

c) $u(t)=sen2t\cdot\cos 2t$

d) $u(t)=3\left(1-e^{-3t}\right)$

4ª) Determine a transformada de Laplace inversa dos sinais definidos nos itens a seguir .

a) $U(s)=\dfrac{10}{(s+4)(s^2+4)}$

b) $U(s)=\dfrac{1}{(s+1)^3}$

c) $U(s)=\dfrac{10(s+2)}{s(s+1)(s^2+2s+2)}$ .

d) $U(s)=\dfrac{e^{-2s}}{s^2(s+2)}$

5ª) Determine a função de transferência para cada um dos sistemas.

a) $2\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+\dfrac{dy(t)}{dt}+5y(t)=u(t)+2u(t-1)$

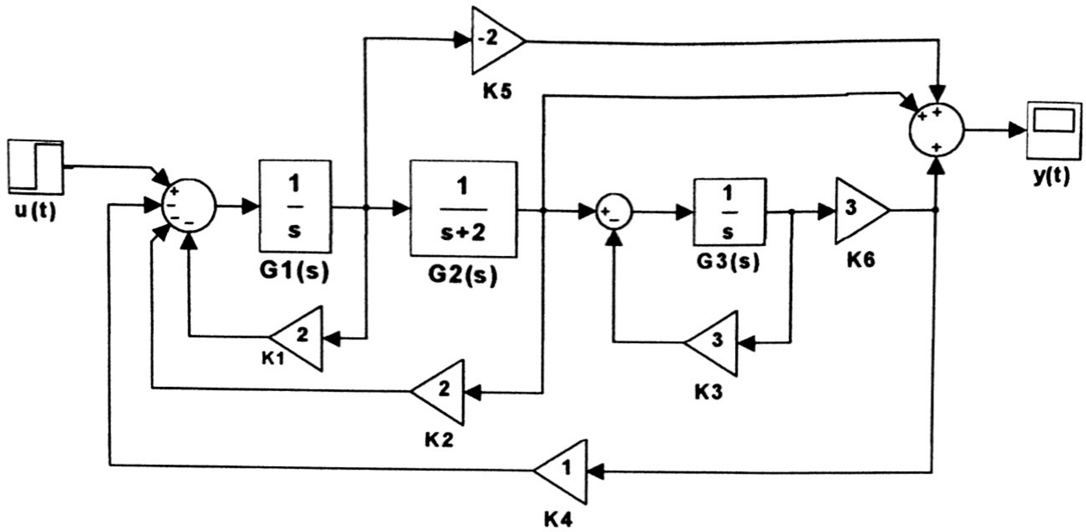
b) $\dfrac{d^3y(t)}{dt^3}+2\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+5\dfrac{dy(t)}{dt}+6y(t)=3\dfrac{du(t)}{dt}+u(t)$

c) $g(t) = \frac{1}{2} e^{-2t} sen 3t$ ( resposta ao ipulso)

d) $$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} u(t)$$

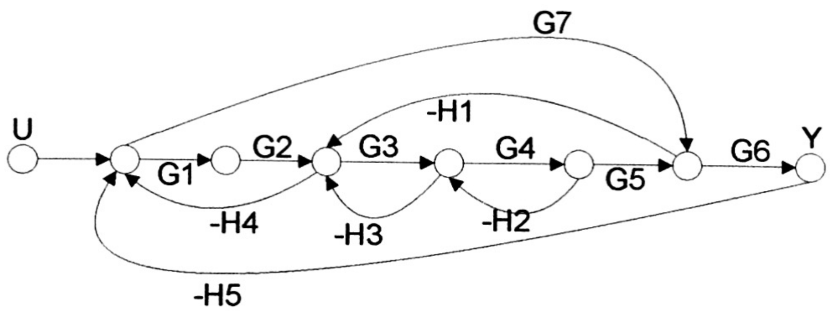
$$y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) + u(t)$$

6ª) O diagrama de blocos de um sistema de controle é mostrado abaixo.

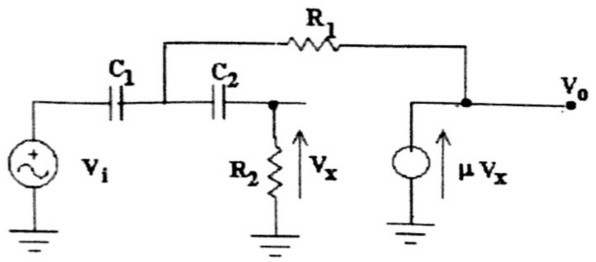



a) Esboce o diagrama de fluxo de sinal do sistema
b) Determine a função de transferência global equivalente
c) Represente o sistema por modelo de espaço de estados

7ª) Determine a função de transferência equivalente do diagrama de fluxo de sinal do sistema mostrado na figura abaixo.

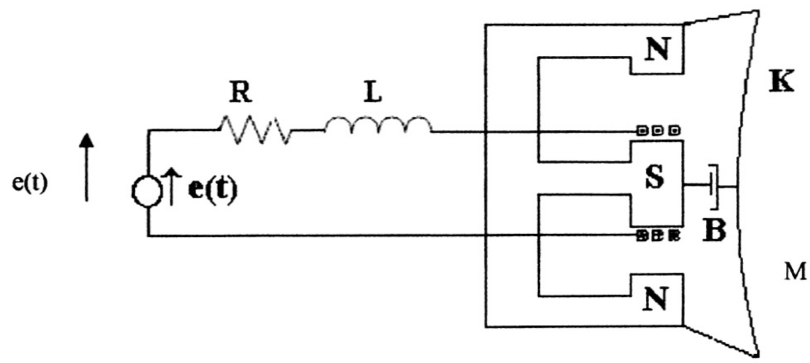


8ª) Para o circuito elétrico abaixo.




a) Determine a função de transferência do circuito
b) Fazendo análise de regime transitório e regime permanente, determine os coeficientes que estão faltando na função de transferência $G(s)=\dfrac{(?)s^2+(?)}{s^2+(?)s+\dfrac{1}{R_1C_1R_2C_2}}$
c) Converta o modelo para espaço de estado
d) Quais as condições iniciais deixadas nos capacitores, quando o circuito é excitado por um impulso unitário. Considere o sistema relaxado em t = 0.

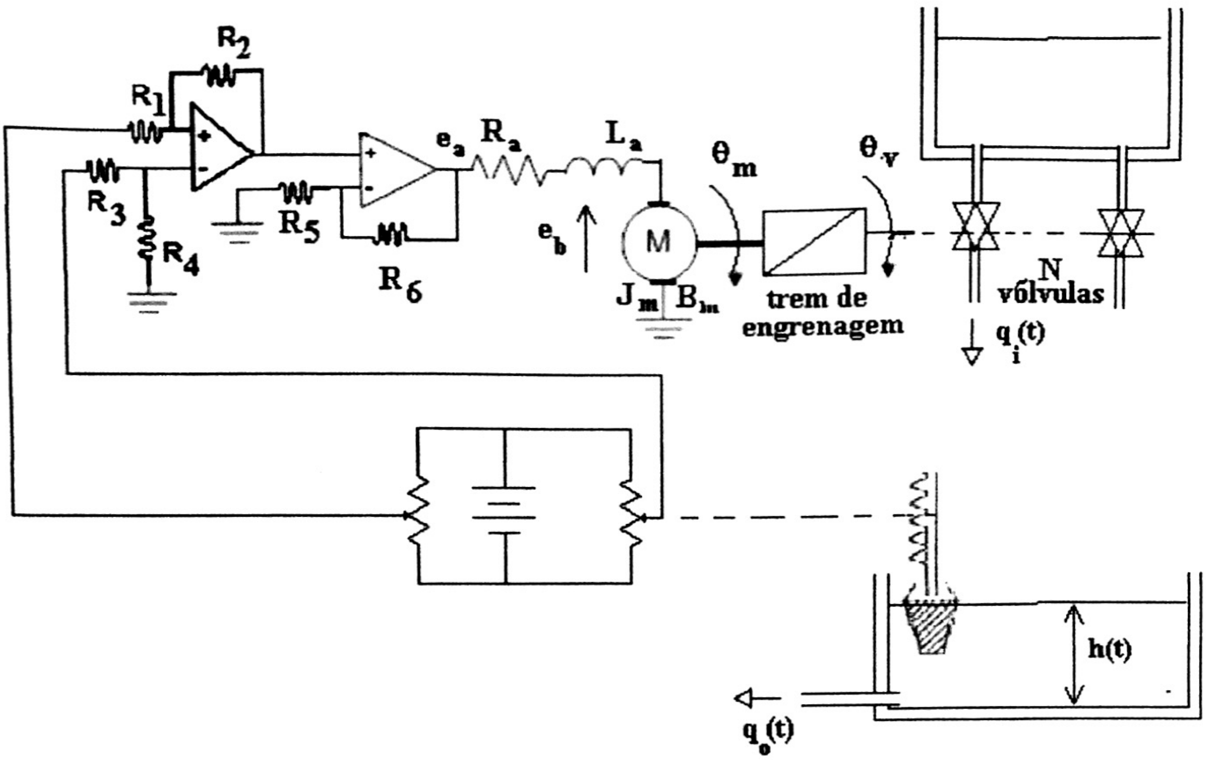
9ª) Uma vista em corte de um alto-falante é mostrada na figura. A bobina é rigidamente ligada a um diafragma móvel constituindo um corpo de massa M e com constante de elasticidade K, de maneira que um sinal de áudio e(t) movimenta o diafragma produzindo ondas sonoras. Considere que o imã permanente produz um campo magnético uniforme com densidade de fluxo β e que o comprimento total dos condutores da bobina móvel é $\ell$.




a) Desenhe o circuito eletromecânico equivalente

b) Modele o sistema supondo que a saída é o deslocamento do diafragma

10ª) Um sistema de controle de nível é mostrado na figura




As N válulas são idênticas e têm vazões controladas simultaneamente por ação do motor de forma proporcional a $\Theta_v$ . Cada uma das N válvulas tem contante de proporcionalidade de $K_v$=10 $ft^3/s.rad$, enquanto que a válula de saida tem constante $K_o$=10 $ft^3/s.rad$.

Considere.

| | |
|---|---|
| Resistência do motor $R_a$= 10 Ω | Inércia na carga $J_L$= 10 $oz.in.s^2$ |
| Constante de torque $K_i$=10 oz.in/A | Relação de tranmissão engrenagens n = 1/100 |
| Constante de fcem $K_b$=0,0706 V/rad/s | Indutância do motor $L_a$= 0 H |
| Área da base do tanque A=50 $ft^2$ | Atrito nos mancais B = 0 N/ft/s |

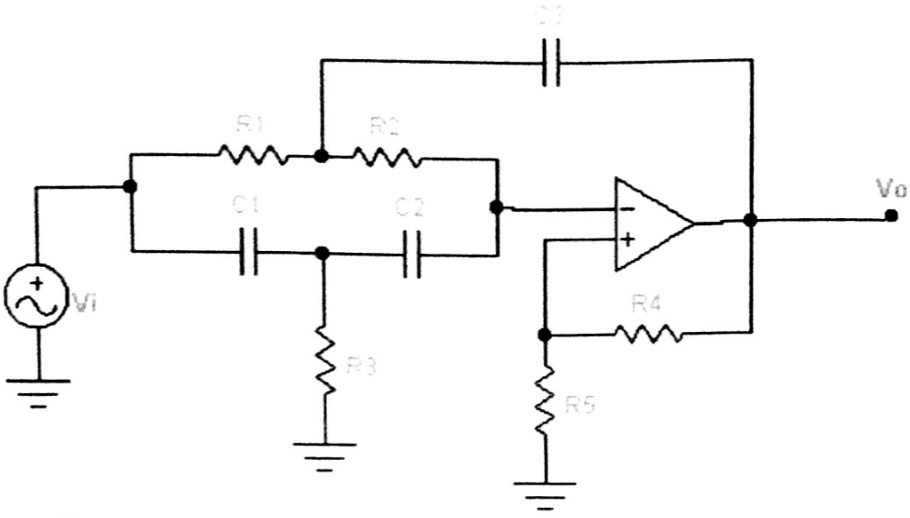
Inércia do motor $J_m$= 0,005 $oz.in.s^2$

Constante do conjunto potenciômetro, bóia sensor de nível $K_s$= 1 V/ft

$$\frac{R_6}{R_5} = 49 \quad ; \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$$

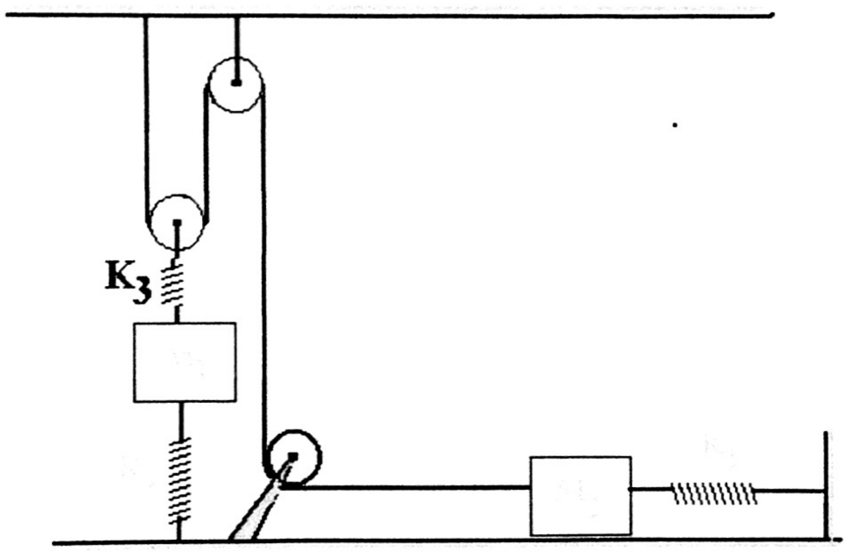
a) Faça um diagram de blocos para o sistema . identifique a planta, controlador, etc
b) Determine a função de transferência de cada bloco
c) Determine a função de transferência do caminho direto (Sistema em malha aberta) ?
d) Determine a função de transferência global ( Sitema em malha fechada) ? Considere $\frac{R_2}{R_1} = 1$
e) Modele o sistema por variáel de estado. Considere $x_1 =\ \ ; x_2 = \theta_m \ \ ; x_3 = \frac{d\theta_m}{dt}$ como estados.

11ª) Um filtro do tipo noch é mostrado na figura . R1=R2=R, R3=R/2  C1=C2=C  e C3=2C



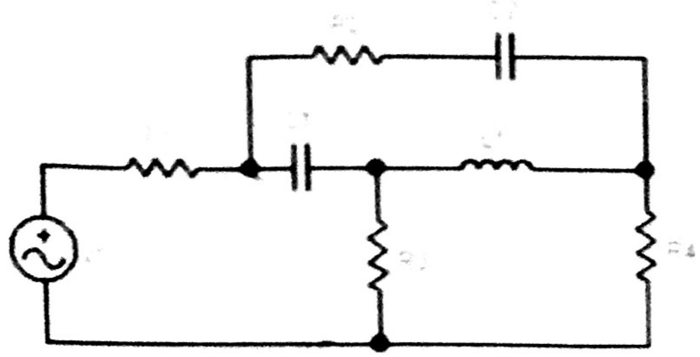

a) Modele o filtro por espaço de estado
b) Faça um diagrama de fluxo de sinal
c) Determine a função de transferência

12ª) Para o sistema mecânico mostrado na figura, considere desprezível a inércia das polias e que a corda não sofre elasticidade. A entrada do sistema é uma força aplicada em $M_1$ e a saída a velocidade da massa $M_2$ . Há atrito entre $M_2$ e solo.




a) Modele o sistema por equação diferencial
b) Determine a função de transferência
c) Qual a resposta ao impulso para $M_1 = M_2 = 0,8$ Kg. $K_1 = K_2 = K_3 = 0,5$ N/m e $B_2 = 0,2$ N/m/s$^2$.

13ª) Determine as condições iniciais do circuito quando excitado por um impulso unitário de tensão



$R_1 = 4\Omega$ $R_2 = 1\Omega$ $R_3 = 2\Omega$ $R_4 = 3\Omega$
$C_1 = C_2 = 0,5\,F$ $L_1 = 1\,H$