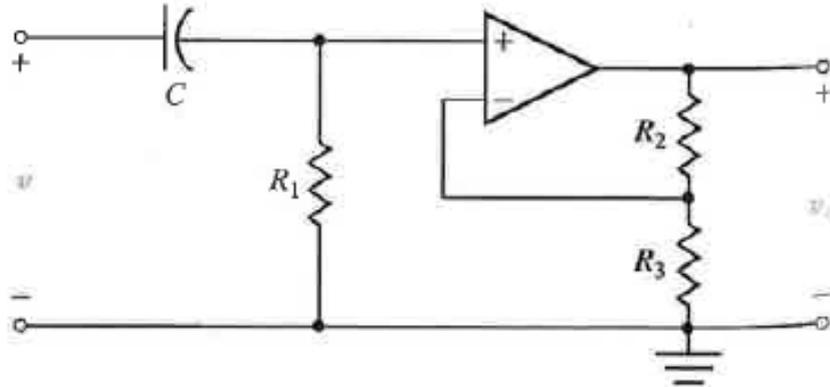
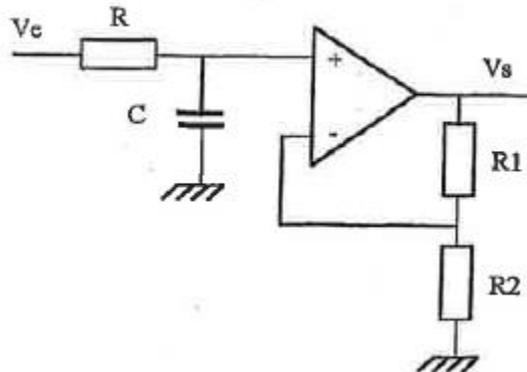


## PMR-3306 2ª.LISTA

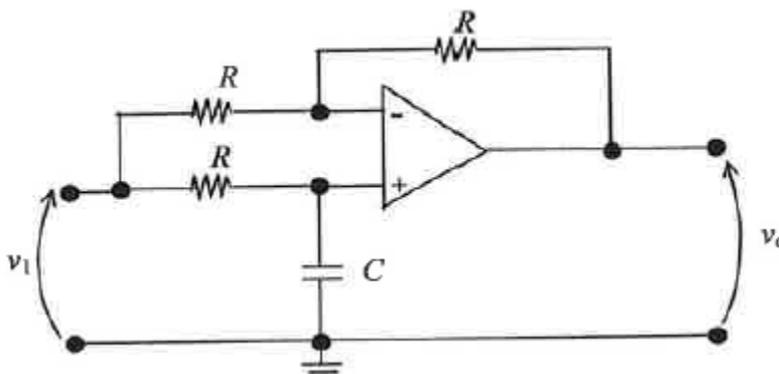
1. O circuito abaixo é utilizado para a geração de um pulso de curta duração. O circuito é utilizado para gerar um sinal  $v_0(t) = 5e^{-100t}$ ,  $t > 0$ , a partir de um degrau unitário na entrada. Escolha os valores adequados para os resistores e capacitor.



2. Para o filtro passa-baixa abaixo:



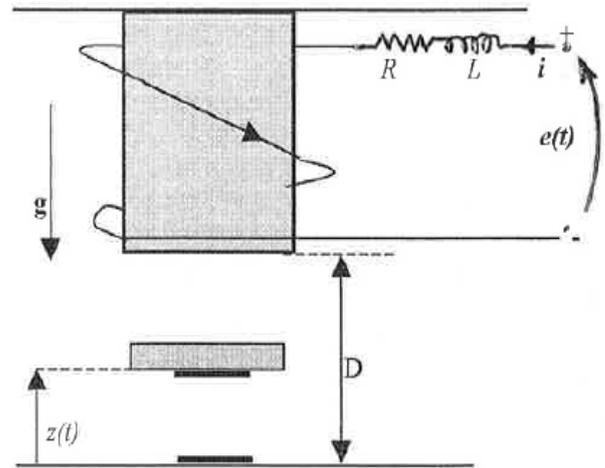
- a) Calcule a função de transferência entre  $V_s$  e  $V_e$  em função dos valores dos resistores e capacitância.  
 b) Esboce o diagrama de Bode do filtro, destacando a amplitude em baixas frequências e sua banda passante, cujos valores deverão também ser expressos em função dos componentes mencionados.
3. Para o circuito abaixo, calcule a função de transferência  $G(s) = V_0(s)/V_1(s)$ . Calcule a resposta temporal  $v(t)$ , para uma entrada igual a  $v_1(t) = At$ ,  $t \geq 0$ , onde  $A$  é uma constante.



1- (5,0 Pts.) O sistema de acionamento e controle da pena de um plotter inclui, respectivamente, um motor d.c., de ímã permanente com escovas e um amplificador de tensão, alimentado pela diferença entre o sinal de referência (valor desejado) e o valor atual da posição angular da pena, medido por um potenciômetro. O sistema motor-carga pode ser representado por uma função de transferência de primeira ordem, com ganho d.c. 0,25 e constante de tempo igual a 0,5. O potenciômetro pode ser representado por um ganho  $k_{\theta}$  igual a 1.

- Represente o sistema descrito acima num diagrama de blocos e calcule o ganho  $K_C$  do amplificador para que o plotter tenha a resposta mais rápida sem sobre-sinal;
- Com o intuito de melhorar o tempo de resposta do sistema, sem afetar o sobre-sinal, compõe-se o sinal nos terminais do motor pela diferença entre aquele, enviado pelo amplificador de tensão mencionado, e a tensão fornecida por um tacômetro, que mede a velocidade angular da pena. Introduza essa nova malha na sua representação e calcule o novo ganho  $K_C$  e o ganho  $K_{\omega}$  do tacômetro para que a constante de tempo do sistema seja reduzida a 1/10 do valor anterior.
- Represente os elementos eletrônicos que implementam o amplificador e o que calcula a diferença entre sinais, mencionados acima, propondo valores para os componentes (escolha o valor de  $K_C$  calculado em a) ou b)).

2- (5,0 pts.) Considere um sistema de levitação magnética representado na figura abaixo:



A tensão,  $e(t)$ , na entrada da bobina do atuador eletromagnético é fornecida pelo circuito de controle. A bobina é modelada por um circuito R, L, conforme a figura.

A força exercida pelo atuador, que é de atração para a corrente  $i(t)$  no sentido indicado na figura, tem intensidade dada por:

$$F_m(t) = k \frac{i^2(t)}{(D - z(t))^2}$$

A distância "z" do objeto, de massa "m" e altura desprezível, à base é medida através de um sensor de proximidade capacitivo (representado na figura pelos 2 segmentos de reta mais espessos), cuja capacitância é dada por  $K/z$ , onde K é uma constante. A relação entre a distância medida e a tensão correspondente é linearizada através de um circuito contendo um amplificador operacional, uma fonte de tensão " $V_{ref}$ " e um outro capacitor, de capacitância constante " $C_{ref}$ ".

Pede-se:

- Escreva as equações diferenciais que descrevem o movimento do objeto, em função das forças a que está submetido, e o circuito do atuador eletromagnético;
- Linearize o sistema em torno da condição de equilíbrio, onde  $z=z_0$ ,  $i=i_0$  e  $e=e_0$ ;
- Represente o sistema de medição de proximidade, deduzindo a relação entre a tensão na saída e a distância "z";
- Escreva a equação de estados do sistema, onde a entrada é a variação de tensão  $\Delta e(t)$  do circuito do atuador e a saída é a variação de tensão  $\Delta v(t) = k_C \Delta z(t)$  fornecida pelo circuito contendo o sensor capacitivo, em relação à condição de equilíbrio;