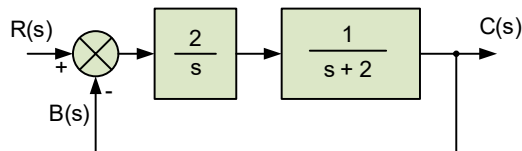


## Sistemas de Controle I

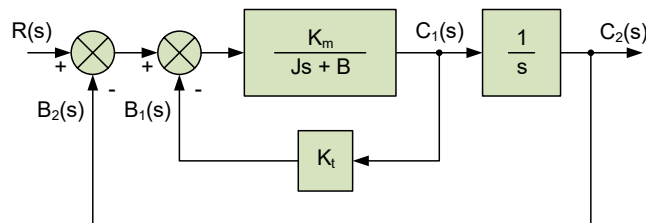
### Lista de exercícios – Capítulo 3

1) Para o sistema abaixo, pede-se:



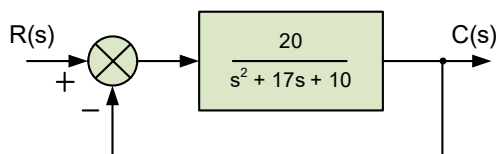
- Determinar a Função de Transferência  $C(s)/R(s)$ ;
- Calcular o valor de regime permanente para entrada degrau unitário;
- Calcular o valor do tempo de subida;
- Calcular o valor do tempo de acomodação a 5%;
- Calcular o valor do sobressinal máximo.

2) O sistema abaixo representa um servo com realimentação de velocidade ( $B_1$ ) e de posição ( $B_2$ ). Sabendo que o momento de inércia  $J = 1 \text{ kg.m}^2$  e que o atrito viscoso  $B = 1 \text{ N.m/rad/s}$ , pede-se:



- Desenvolver as equações para as constantes de máquina " $K_m$ " e do tacômetro " $K_t$ ";
- Calcular o valor das constantes  $K_m$  e  $K_t$  para que a resposta ao degrau apresente um sobressinal máximo de 20% em 1s;
- Calcular os valores de tempo de subida e tempo de acomodação a 5%.

3) Calcule o erro estacionário para uma entrada em degrau unitário do sistema de controle abaixo:



- 4) Para a função de transferência de malha fechada (FTMF) abaixo, determine o valor de “F” para que o sistema apresente um *overshoot* de 9,5%. Nesta situação, calcule  $t_r$  e  $t_{s(5\%)}$ .

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{50}{s^2 + 12s + 10F}$$

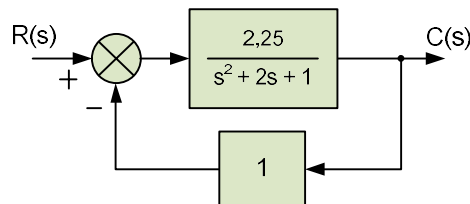
- 5) Considerando um sistema de controle de realimentação unitária com a FTMF abaixo:

$$FTMF(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{k s + b}{s^2 + a s + b}$$

- a) Determine a FTMA (função de transferência de malha aberta);  
b) Mostre que o erro em regime estacionário à rampa unitária é dado por:

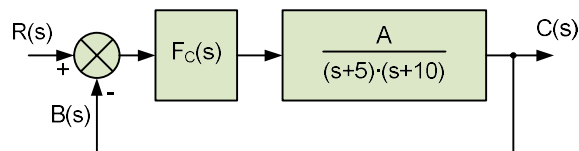
$$e_{ss} = \frac{a - k}{b}$$

- 6) Para o sistema abaixo, pede-se:



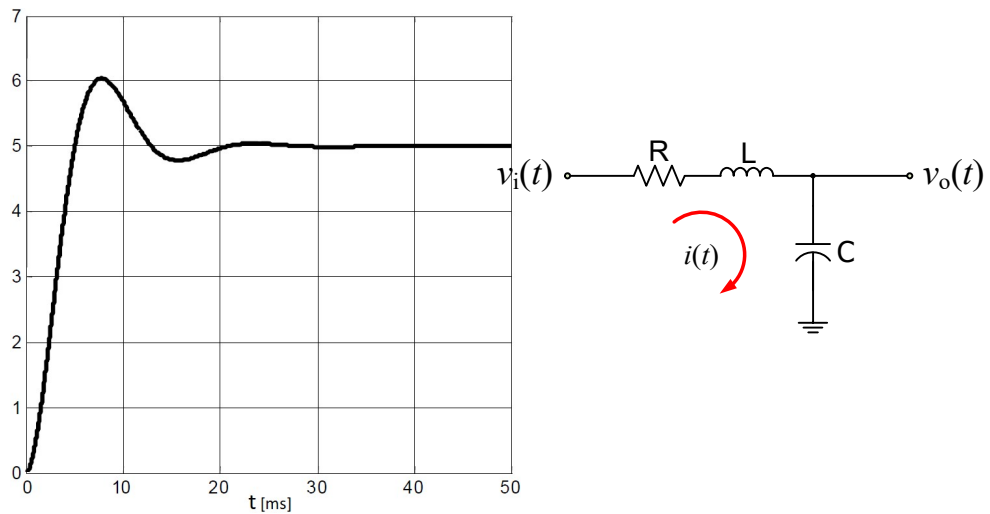
- a) Determinar a função de transferência de malha fechada  $C(s)/R(s)$ ;  
b) Calcular o valor de regime permanente para entrada degrau unitário;  
c) Calcular o valor do tempo de subida;  
d) Calcular o valor do tempo de acomodação a 5%;  
e) Calcular o valor do sobressinal máximo;  
f) Desenhe a curva de resposta à entrada em degrau (compare com os resultados obtidos com o software Scilab®).

- 7) Para o sistema cujo diagrama de blocos é mostrado abaixo, determine:

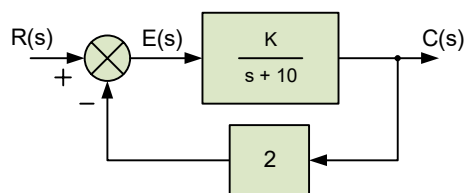


- a) Se  $F_c(s)=1$ , qual o valor da constante “A” para que o erro de regime à entrada “degrau” seja igual a 20%;  
b) Para o sistema determinado no item anterior, que função mínima “ $F_c(s)$ ” deve ser adicionada de forma que o erro de regime à entrada degrau seja nulo **E** o erro de regime à entrada rampa seja igual a 10%.

- 8) O gráfico a seguir apresenta a resposta transitória da tensão de saída (no capacitor) do circuito RLC série quando submetido a uma entrada degrau  $v_i(t) = 5.u(t)$ . Sabendo que o  $R$  medido foi de  $2\Omega$ , encontre o coeficiente de amortecimento  $\zeta$ , a frequência natural não amortecida, e o valor de  $L$  e  $C$ .



- 9) Para o sistema abaixo, pede-se:



- O valor de  $K$  para que o tempo de subida de sua resposta a degrau unitário seja de 100ms;
- O erro em regime permanente nesta situação.

- 10) O diagrama de bloco de um *rate loop* para um míssil teleguiado é mostrado na figura abaixo. Usando as equações analíticas para sistemas de segunda ordem, preveja  $M_P\%$ ,  $T_P$  e  $T_{S(5\%)}$  para o sistema em malha fechada devido a uma entrada do tipo degrau unitário. Compare os resultados previstos com a resposta real a um degrau unitário obtida com o software Scilab®. Explique as diferenças.

