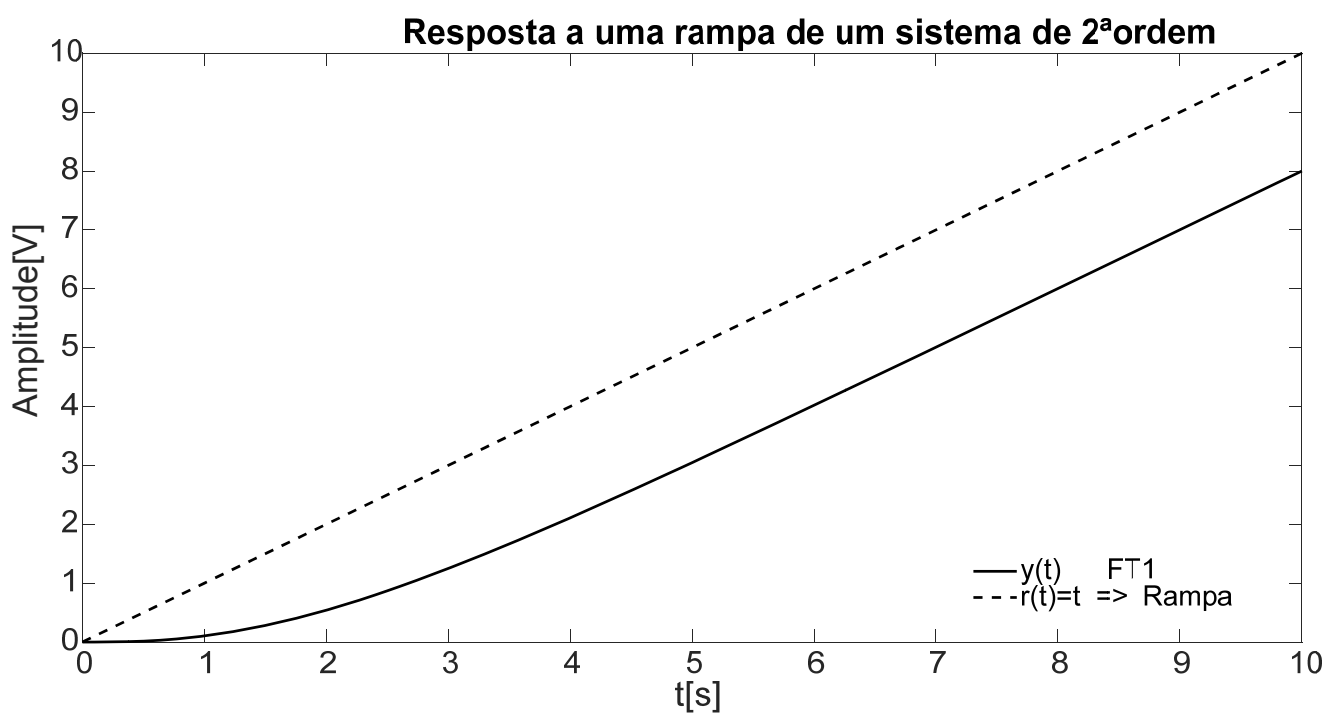


### ENUNCIADO

- (3,0) 1 - Considere que foi aplicado num sistema de 2ª ordem,  $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s^2 + 2s + 1}$ , um sinal tipo rampa, tendo sido obtida a seguinte resposta temporal (Figura 1)



Com base na resposta temporal apresentada na Figura 1, escolha qual das seguintes opções está correta (uma única opção), em relação à expressão temporal do erro  $e(t)=r(t)-y(t)$ .

a)  $e(t) = -(2+t)e^{-t} + 2$

b)  $e(t) = 2$

c)  $e(t) = (2+t)e^{-t} - 2$

d)  $e(t) = -2(1+t)e^{-t} + 2$

- (3,0) 2 – Determine qual das seguintes opções (escolher somente uma resposta) corresponde aos parâmetros do controlador PID de modo a ter um coeficiente de amortecimento  $\xi = \frac{\sqrt{2}}{2}$

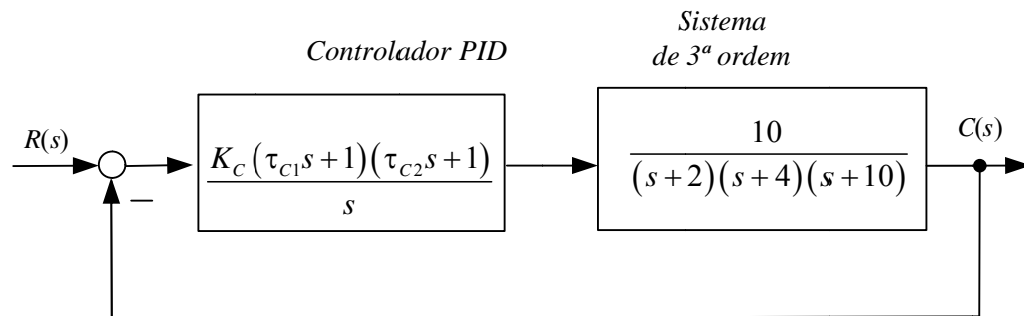


Figura 2

- a)  $K_C=40$  ;  $\tau_{C1}=1/2$  ;  $\tau_{C2}=0.25$       b)  $K_C=40$  ;  $\tau_{C1}=0.1$  ;  $\tau_{C2}=0.25$
- c)  $K_C=20$  ;  $\tau_{C1}=1/4$  ;  $\tau_{C2}=0.5$       d)  $K_C=20$  ;  $\tau_{C1}=2$  ;  $\tau_{C2}=4$

- 3 – Considere o seguinte sistema mecânico em que as variáveis de saída do sistema são  $X_1$  e  $X_2$  e as variáveis de entrada são  $U_1$  e  $U_2$

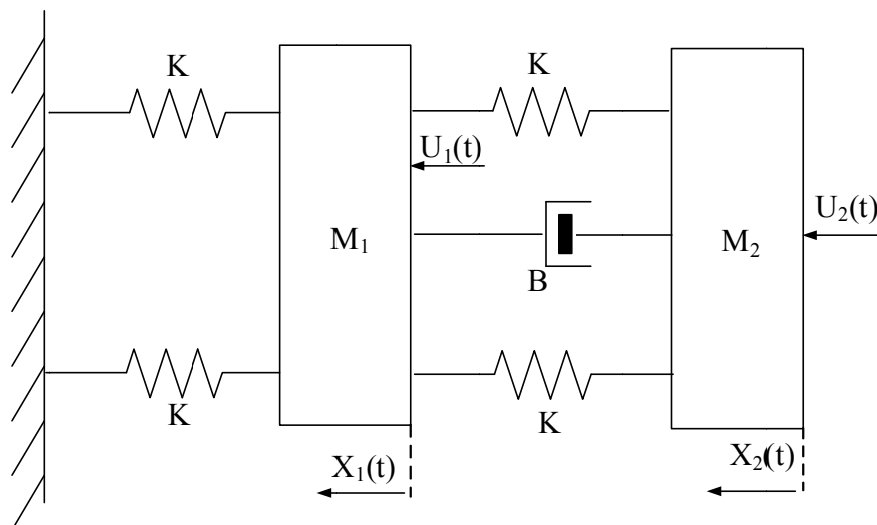


Figura 3

- (3,0) 3a – Obtenha o Modelo de Estado do Sistema Mecânico da Figura
- (3,0) 3b – Desenhe o diagrama de blocos de estado do Sistema Mecânico.

(3,0) 4 – Considere o seguinte Diagrama de blocos,

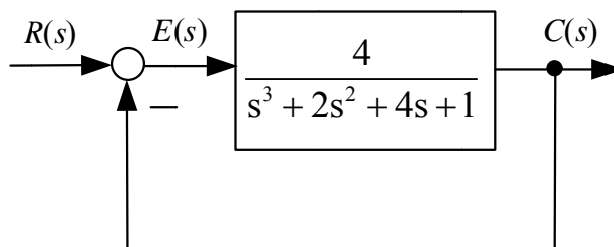


Figura 4

Determine o erro forçado do sistema para uma entrada do tipo escalão de posição, utilizando os coeficientes de erro dinâmico ( $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$ ).

(5,0) 5 – Analise a estabilidade do sistema do seguinte diagrama de blocos (Figura 5), a partir do critério de estabilidade de Nyquist.

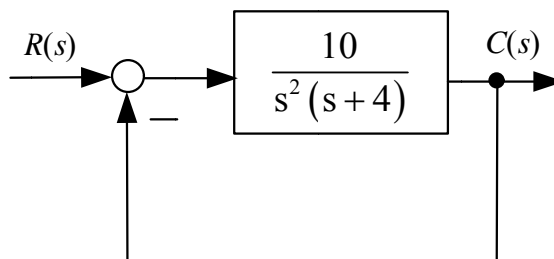


Figura 5

**NOTAS FINAIS** - Para a resolução da prova atenda às seguintes notas:

- 1 – Nas respostas para as questões **1 e 2** basta indicar a **opção correta** na sua resposta (resposta errada desconta 1 valor);
- 2 – Nas respostas para as questões **3, 4 e 5** as respostas devem ser devidamente **justificadas**

Nome \_\_\_\_\_ Aluno n° \_\_\_\_\_

Turma \_\_\_\_\_ Semestre \_\_\_\_\_ Classificação \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) O Professor \_\_\_\_\_

**FIM**