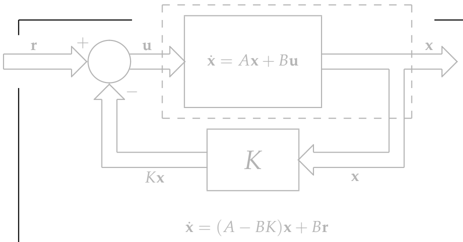

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ⋆ ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

⋆ 43a. Turma de Engenharia Elétrica ⋆

PROF. B. J. MASS – *bjmass@sc.usp.br* – tel. (16) 33 73 93 61 – sala 3005 – campus 1

Prova P1

13/09/2012 - quinta-feira - 10:00h-12:00h - sala D03
Duração: T = 100 mins + 20 mins.
Fator de correção: $\eta = e^{-\Delta T/45}$ para ΔT mins. de excesso.

1. A equação de estado de um sistema linearizado é $\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} + B_1u_1 + B_2u_2$, onde

$$A = \begin{bmatrix} -0,04 & 0,03 & 0,02 & -0,46 \\ 0,05 & -1 & 0,002 & -4 \\ 0,1 & 0,4 & -0,7 & 1,4 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0,44 \\ 3,5 \\ -5,5 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad B_2 = \begin{bmatrix} 0,18 \\ -7,6 \\ 4,5 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Queremos um sistema de malha fechada com polinômio característico

$$P(s) = s^4 + 15s^3 + 101s^2 + 431s + 812$$

Determine

a - Um trecho de MATLAB que calcule a matriz $\hat{A}$ de malha fechada.
b - Um trecho de MATLAB que calcule a matriz $\hat{B}$ de malha fechada.

Exercício baseado no Probl. PM11.5, p.530 de R. C. Dorf & R. H. Bishop - *Sistemas de Controle Modernos, 8a. ed.*, LTC, Rio, 2001.

2. Um sistema é representado por

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}\mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}u, \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}\mathbf{x} \tag{1}$$

Determine o tempo t que deve transcorrer para que uma trajetória de estado de entrada nula atinja um estado $\mathbf{x}(t)$ tal que

$$\left.\begin{array}{l} x_1(t) \leq 1/2 \\ x_2(t) \leq 1/2 \\ x_3(t) \leq 1/2 \end{array}\right\} \qquad (2)$$

partindo do estado inicial

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad (3)$$

Obs.: Sabemos que

$$\mathcal{L}^{-1}[1/(s+a)] = e^{-at}, \ a \neq 0$$

Questão baseada no Probl. P11.15, p.525 de R. C. Dorf & R. H. Bishop - *Sistemas de Controle Modernos, 8a. ed.*, LTC, Rio, 2001.

3. Dado um sistema linear com

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 21 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -0,5 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ -0,5 \end{bmatrix}$$

escreva um segmento de MATLAB para determinar a matriz K da realimentação de estado que minimiza o índice de desempenho quadrático com

$$Q = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad R = 1$$

Exercício baseado no Probl. B.12.21, pp.779-780 de K. Ogata - *Engenharia de Controle Moderno, 4a. ed.*, Pearson, S. Paulo, 2003.

Final da P1

Arquivo original:	"tdm12p1.tex"
Arquivo p/ impressão: ...	"tdm12p1.pdf"
Versão:	1.0
No. de páginas:	2
Concluído em:	13/09/2012 - 08:40h