UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE ELETRICIDADE
CONTROLE E SERVOMECANISMO I **2ª Lista de Exercícios** **15/06/2007**

I- Considere os sistemas

a)
$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1 & 0\\ -1 & -3 & -3 & 0\\ 1 & 0 & 1 & -1\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}0\\ 0\\ 1\\ -2\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}1 & -1 & 0 & 1\end{bmatrix}x(t)$$

b)
$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-\frac{1}{2} & 0 & -\frac{3}{2} & 0\\ -\frac{1}{2} & -2 & \frac{1}{2} & 0\\ -\frac{3}{2} & 0 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2}\\ 0 & 0 & 0 & -1\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}1\\ 0\\ 1\\ 0\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}1 & -2 & 0 & 1\end{bmatrix}x(t)$$

c)
$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-2 & 1 & 0 & 1\\ 0 & -1 & 1 & 0\\ 0 & 0 & -4 & 1\\ 1 & -1 & -4 & 0\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}0\\ 1\\ 0\\ -1\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}1 & 0 & -1 & 1\end{bmatrix}x(t)$$

d)
$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-1 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0\\ -1 & 0 & -5 & 4\\ 0 & 1 & -2 & 1\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}1\\ 0\\ -1\\ 0\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}0 & 0 & 1 & -1\end{bmatrix}x(t)$$

e) $$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-5 & -12 & -8\\ 1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}1\\0\\0\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0\end{bmatrix}x(t)$$

1ª) Desacople os estados dos sistemas dados em I

2ª) Calcule a matriz de transição de estados de I-a, I-d e I-e

3ª) Represente I-e de forma que os modos complexos sejam desacoplados dos modos reais e explicite os modos complexo.

4ª) Determine a resposta ao degrau unitário de I-e, I-d e I-e.

5ª) Classifique os sistemas em I, quanto a controlabilidade e observabilidade

6ª) Represente os sistemas controláveis na forma canônica do controlador

7ª) Represente os sistemas oberváveis na forma canônica do obervador

8ª) Represente os sistemas não-controláveis e/ou não observáveis na forma de Kalman.

9ª) Determine as funções de transferência dos sistemas

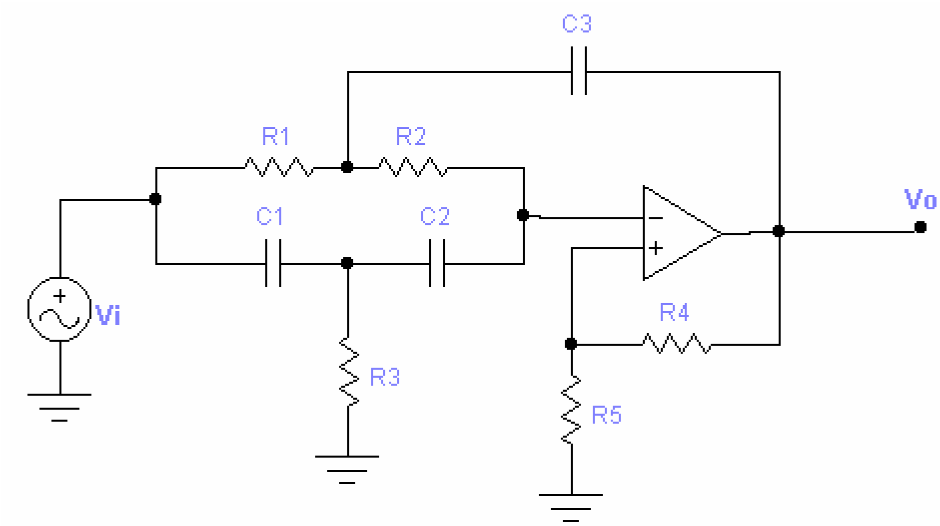
10ª) Considere o sistema modelado por

$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-6 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ -12 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0\\ -8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1\\ -1 & 0 & 0 & 0 & -4 & -4\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}1\\-1\\0\\-1\\0\\0\end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\begin{bmatrix}2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}x(t)$$

a) Faça o desacoplamento de estados
b) Represente na forma de Kalman

11ª) Represente o sistema por modelo de estado. Use os reuçltados da primeira lista de exercícios.

Considere $R_1 = R_2 = R; \quad R_3 = \dfrac{R}{2}$ e $C_1 = C_2 = C \quad C_3 = 2C$



a) Faça um estudo de controlabilidade
b) Faça um estudo de observabilidade
c) Represente o sistema na forma de Kalman