COQ790 – Análise de Sistemas em Engenharia Química

Quarta Lista de Exercícios

1) Obter a matriz exponencial do exemplo dos 2 tanques em série por transformada de Laplace.
2) Em dois reatores químicos em série é conduzida isotermicamente uma reação de segunda ordem, irreversível em fase líquida. Os balanços de massa do reagente nos reatores são dados na forma adimensional por:

$$\frac{dy_1}{dt} = (y_0 - y_1) - Da \cdot y_1^2$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \frac{(y_1 - y_2)}{r} - Da \cdot y_2^2$$

   Com $r = V_1/V_2 = 10$ e $Da = k\, V_1/F = 0{,}1$. Os reatores estavam operando em estado estacionário para $y_0 = 1$ e no instante t = 0 a concentração de entrada foi alterada para $y_0 = 2$. Obter a solução analítica do modelo linearizado em torno do estado estacionário inicial e verificar se o sistema é estável.
3) Transformar o exemplo dos 2 tanques em série em um sistema discreto de dados amostrados com tempo de amostragem $T_a = 2$ e analisar a estabilidade do sistema resultante.
4) Aproxime o exemplo dos 2 tanques em série por diferenças à esquerda, i.e.,

$$\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=k+1} \cong \frac{x(k+1) - x(k)}{h} = f[x(k), u(k)]$$

   E escreva o sistema na forma discreta. Usando $h = T_a = 2$, analise a estabilidade do sistema discreto. Discuta o resultado. Nota: Esta aproximação é equivalente ao emprego do método de Euler explícito para integrar numericamente o sistema.
5) Mostre que $\mathbf{A}^k = \mathbf{P}\, \mathbf{\Lambda}^k\, \mathbf{P}^{-1}$ onde **P** e **Λ** são as matrizes dos vetores e valores característicos de **A**.