

ENG04035 - Sistemas de Controle I - 2003/1  
 Lista de Exercícios - Prof. João Manoel Gomes da Silva e Romeu Reginatto  
 Modelagem e Linearização

1. O texto [1, pg. 250-251] refere-se a obtenção de parâmetros do modelo de pequenos sinais para transistores na configuração emissor comum. Suponha que as curvas ilustradas na figura 6.2-2 são descritas pela seguinte equação

$$i_C = f(v_{CE}, i_B)$$

onde  $f$  é uma função conhecida. (a) Como você pode relacionar os parâmetros  $h_{oe}$  e  $h_{fe}$  com a função  $f$ ? Obtenha relações explícitas.

2. Exercício do livro texto [2]. B.3-8, B.3-11, B.3-13, B.3-17, B.3-18 e B.3-19.
3. Considere o sistema abaixo com  $u = 0.5$ .

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \lambda(1 - y^2) \frac{dy}{dt} + y = u$$

- (a) Determine o(s) ponto(s) de equilíbrio.  
 (b) Obtenha um modelo linearizado em torno de cada ponto de equilíbrio.  
 (c) Considere a condição de equilíbrio resultante para  $u = 0.5$ . Determine aproximadamente a resposta do sistema não-linear quando a entrada  $u$  é incrementada de 0.1 instantaneamente.  
 (d) Se você dispõe de um simulador, simule o sistema não-linear e compare com a solução obtida no item (c).
4. Procure responder as questões abaixo sem consulta a qualquer material.
- Defina ponto de equilíbrio.
  - O ponto de equilíbrio é uma solução da equação diferencial? Explique.
  - Obtenha os pontos de equilíbrio para os sistemas lineares

$$\begin{aligned} \dot{y} &= x \\ \dot{x} &= -2y \end{aligned}, \quad \ddot{y}(t) + 5\dot{y} = u$$

- Como você entende (qual o significado para você) a linearização de um sistema não-linear em torno de um ponto de equilíbrio? Que utilidade você vê para este procedimento?

## Referências

- [1] D. L. Schilling, C. Belove, **Circuitos Eletrônicos Discretos e Integrados**, Guanabara Dois, RJ, 1982.
- [2] K. Ogata; **Engenharia de Controle Moderno**; 3a ed.; xvi+816 páginas; 27,5cm × 21cm; Tradução B. Severo; LTC Editora; Rio de Janeiro; 1998.