

Técnicas de Modelagem - UFMG - Tarefa I

Vinícius Alves - 2015046687

8 de Setembro de 2019

Métodos Determinísticos

O presente trabalho utiliza métodos determinísticos para identificação de sistemas. Esta identificação se dá através da aproximação de métodos visam a aproximação do gráfico amostrado de maneira experimental

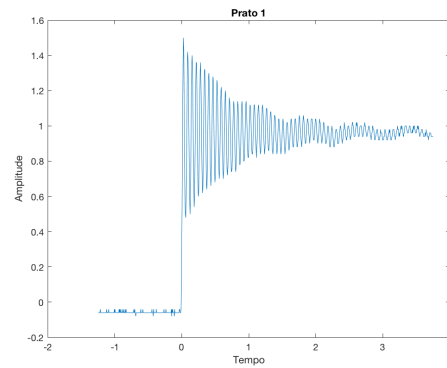


Figura 1: Saída do sistema Balança, quando excitado por uma função degrau

0.1 Balança Strain Gauge

A figura 1 mostra o gráfico obtido dos dados coletados a partir da medição da deformação de uma balança. A excitação medida simula a entrada de um degrau, cuja resposta é esboçada no gráfico.

A partir das observações feitas desta resposta, pode-se tentar representação do modelo através de um sistema de segundo grau subamortecido, cuja função de transferência é como a seguinte:

$$G(s) = \frac{KW_n^2}{s^2 + 2\zeta W_n s + W_n^2} \quad (1)$$

Baseando-se nestas informações, é possível encontrar os parâmetros

1.

$$K = \frac{\delta y}{\delta u} K = \frac{1 - 0}{0.1} = 10 \quad (2)$$

2. Não há atraso puro de tempo

3.

$$Wn = \frac{2\pi}{\tau} = 20\pi \quad (3)$$

4. O número de oscilações foi medido com a função *findpeaks* do *matlab* e foi igual a 69:

$$\zeta = \frac{0.6}{NdeOsci} = 0.0087 \quad (4)$$

Assim, encontra-se a seguinte função de transferência:

$$G(s) = \frac{12566.4}{s^2 + 1.22s + 1256.63}$$

A simulação do sistema e a validação é mostrada na figura: 2

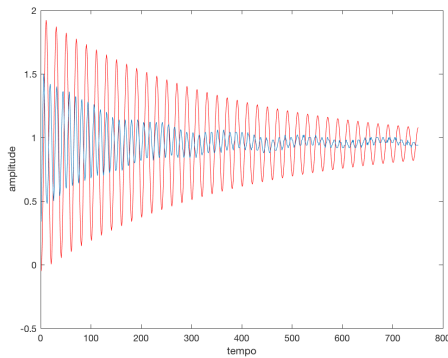


Figura 2: Simulação com dados estimados

Por ela, percebe-se que o modelo de segunda ordem falha ao tentar aproximar-se dos dados experimentais plotados. Feita as devidas normalizações, no entanto. A figura 3 demonstra que os novos dados estimados conseguem uma melhor aproximação dos dados experimentais.

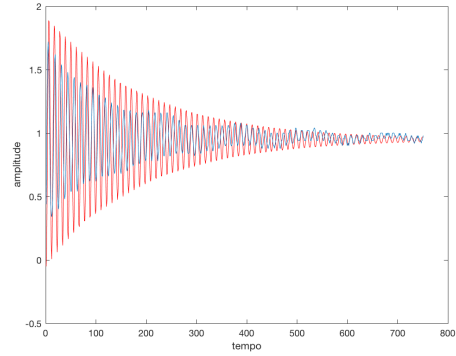


Figura 3: Simulação com dados normalizados

0.2 Planta de bombeamento

O comportamento do sistema, obtido através de dados experimentais, pode ser melhor explicado pela descrição contida em [1]

Após análise do comportamento do sistema, tenta-se uma aproximação através de um sistema de primeira ordem. Este tipo de sistema, possui função transferência do tipo:

$$G(s) = \frac{Ke^{-\theta s}}{\tau s + 1} \quad (5)$$

Como o atraso de tempo θ é nulo o numerador da função de transferência se reduz apenas ao ganho K , ganho este que foi estimado com o mesmo método do exercício anterior. A constante de tempo foi determinada através do método das áreas [1].

0.3 Torneira Elétrica

Para este sistemas, mostrado na figura 6 escolheu-se a aproximação de um sistema de segunda ordem sobre-amortecido no qual aplicou-se o método da resposta complementar [2] para obtenção dos parâmetros:

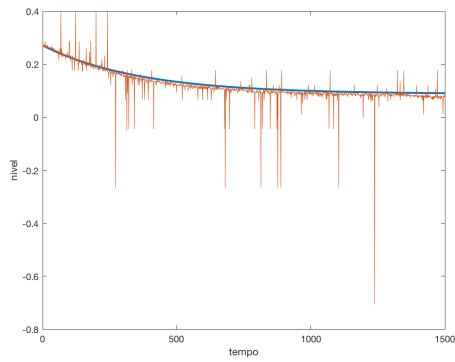


Figura 4: Resposta positiva para Planta de bombeamento

A validação do sistema foi feita a partir do degrau negativo

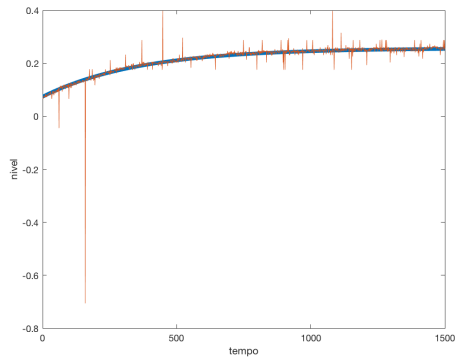


Figura 5: Resposta negativa para Planta de bombeamento

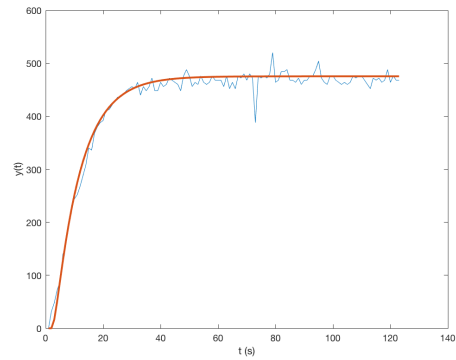


Figura 6: Torneira Elétrica

A precisão da aproximação pode ser observada com a superposição dos modelos mostrados na figura 7

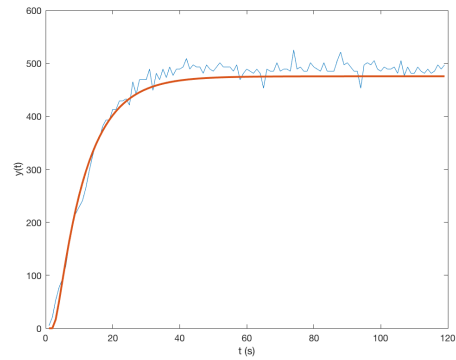


Figura 7: Validação

0.4 Coluna de destilação fracionada

Os dados escolhidos da literatura para aplicação foi obtido por dados experimentais disponíveis em [3] e [4]. Eles são a resposta ao degrau de uma coluna de destilação fracionada cujos degraus foram aplicados em cada entrada. No total são 7 entradas diferentes, cuja resposta obtida com a entrada 6 é mostrada na figura 8.

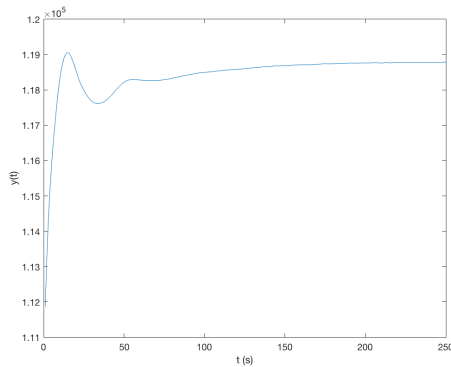


Figura 8: Resposta ao degrau da Coluna de destilação fracionada

Escolheu-se esta entrada, pois, visualmente, ela se assemelha a um sistema de segunda ordem pouco amortecido. Assim, é possível utili-

zar os métodos do primeiro exemplo (Balança *Strain Gauge*). Utilizando as equações (1) a (4) encontrou-se $K = 11.8$, $W_n = 89$ e $\zeta = 0.0214$. A simulação é mostrada na figura 9

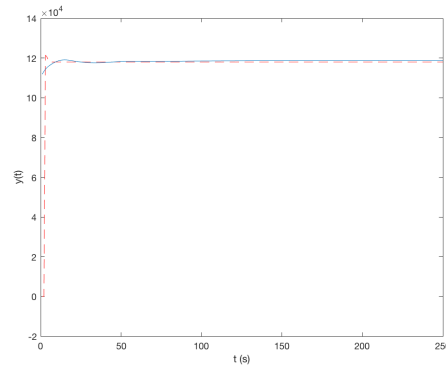


Figura 9: Aproximação utilizando um método determinístico

Referências

- [1] ANTONIO AGUIRRE, Luis. Introdução à identificação de sistemas. Editora UFMG, 4^a Ed, 2015
- [2] O. S. TEIXEIRA, Bruno Revisão de Métodos de Estimação de Parâmetros de Sistemas Dinâmicos Lineares de Primeira e Segunda Ordens
- [3] Maciejowski J.M., Parameter estimation of multivariable systems using balanced realizations, in: Bittanti, S. (ed), Identification, Adaptation, and Learning, Springer (NATO ASI Series), 1996.
- [4] Chou C.T., Maciejowski J.M., System Identification Using Balanced Parametrizations, IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 42, no. 7, July 1997, pp. 956-974.