

Solução da Lista 1 de Identificação de Sistemas

Danilo Henrique Costa Souza

11 de Abril de 2016

Capítulo 1

Item a

As funções de transferência contínua e discreta para o sistema apresentado estão descritas nas equações 1.1 e 1.2, respectivamente. O modelo implementado no *Simulink*® está representado na Figura 1.2.

$$G(s) = \frac{2e^{-3s}}{10s + 1} \quad (1.1)$$

$$G(z) = \frac{0.1903z^{-3}}{z - 0.9048} \quad (1.2)$$

A Figura 1.1 mostra que a saída do sistema discretizado sofre um atraso de 1 segundo (começando em 5s) em relação ao sistema contínuo (começando em 4s) devido ao atraso ocasionado pelo conversor A/D (segurador de ordem zero).

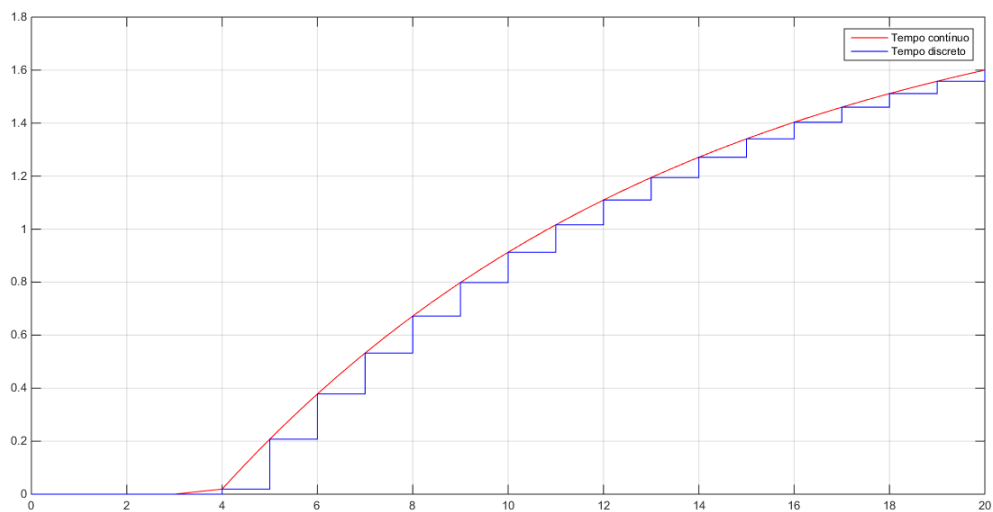


Figura 1.1: Saídas dos sistemas contínuo e discreto

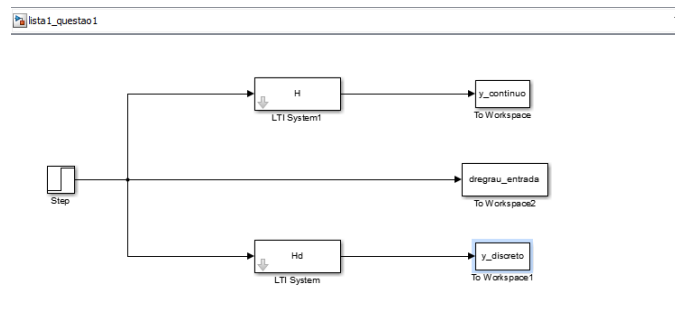


Figura 1.2: Modelo no *Simulink*[©] do item a

Capítulo 2

Item b

As Figuras 2.1 e 2.2 mostram, respectivamente, os gráficos da saída do sistema afetado por um ruído aleatório gaussiano com média nula e $\lambda^2 = e^{-6}$. O modelo implementado no *Simulink*® está representado na Figura 2.3.

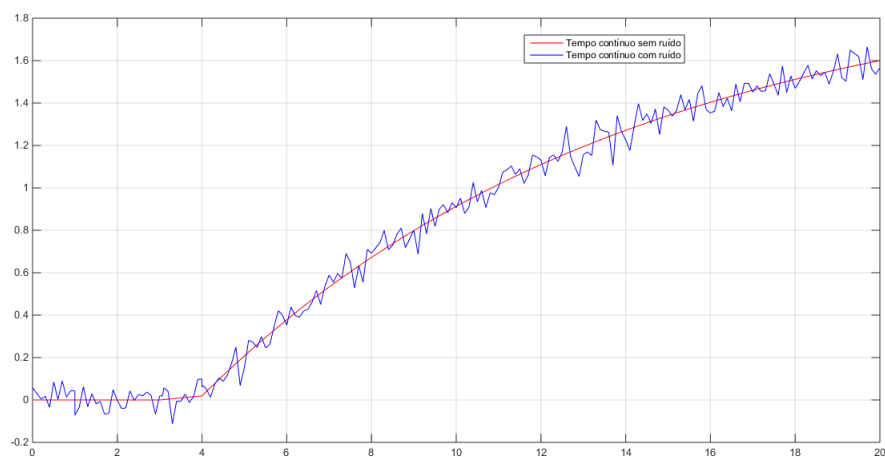


Figura 2.1: Saída do sistema contínuo com ruído

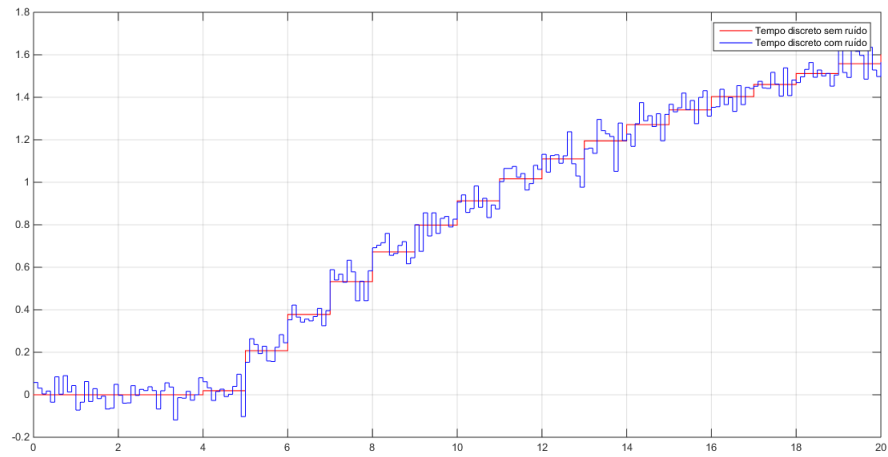


Figura 2.2: Saída do sistema discreto com ruído

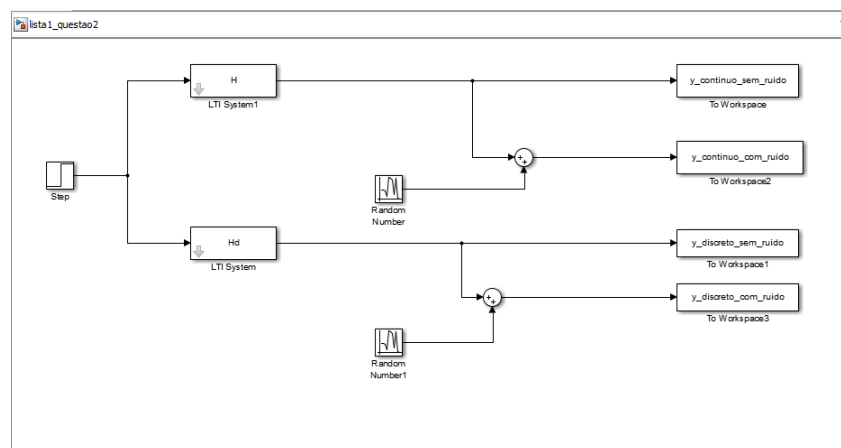


Figura 2.3: Modelo no *Simulink*® do item b

Capítulo 3

Item c

As Figuras 3.1 e 3.2 mostram as respostas do sistema para as três formas de perturbação com variância baixa ($\lambda^2 = 0.001$) e alta ($\lambda^2 = 0.1$), respectivamente. A perturbação com variância alta aumentou a amplitude do ruído em 10 vezes em relação a perturbação com variância baixa. É possível perceber que para os dois valores de λ^2 , as perturbações filtradas tiveram sua amplitude muito próxima de zero, sendo que o filtro de 2ª ordem inibiu praticamente toda a perturbação enquanto que o filtro de 1ª ordem apresenta alguma oscilação. O modelo implementado no *Simulink*® está representado na Figura 3.3.

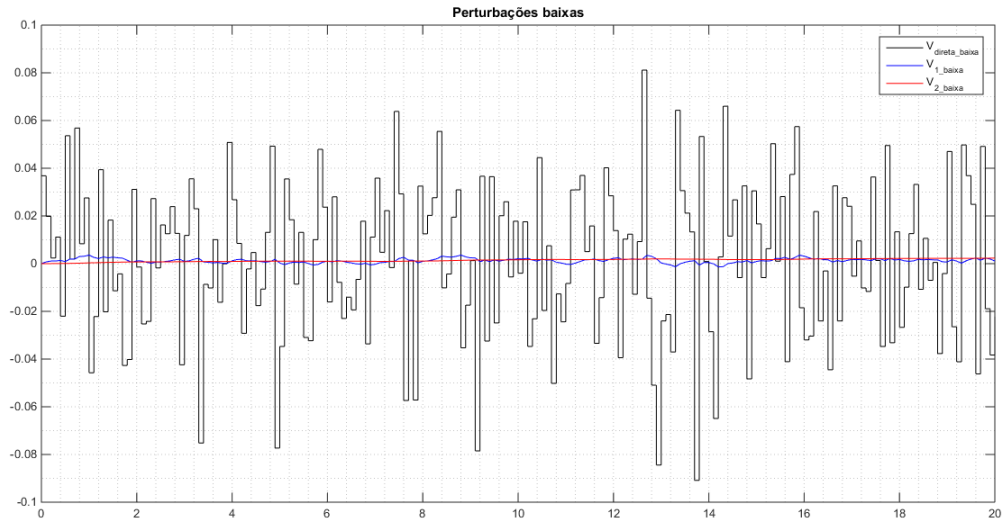


Figura 3.1: Perturbações de baixa intensidade

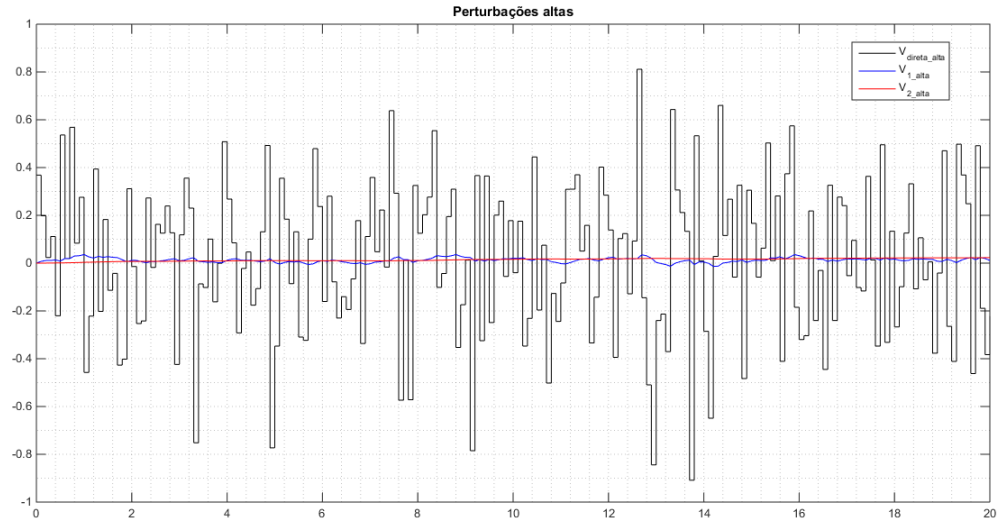


Figura 3.2: Perturbações de alta intensidade

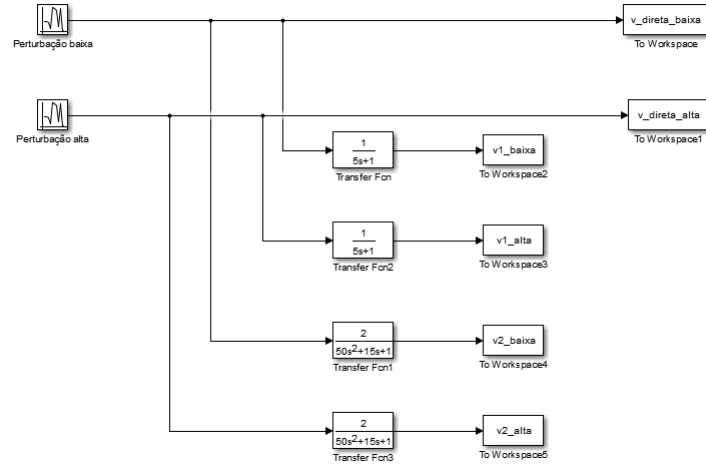


Figura 3.3: Modelo no *Simulink*® do item c

As funções de transferência discretizadas com os filtros de 1ª e 2ª ordem estão são mostradas nas Figuras 3.4a e 3.4b, respectivamente.

```
>> G_pert_1 = tf([1], [5 1])
G_pert_1_discreta = c2d(G_pert_1,1)

G_pert_1 =

      1
-----
    5 s + 1

Continuous-time transfer function.

G_pert_1_discreta =

      0.1813
-----
    z - 0.8187

Sample time: 1 seconds
Discrete-time transfer function.
```

(a) $H(z)$ com filtro de 1ª ordem

```
>> G_pert_2 = tf([2], [50 15 1])
G_pert_2 =

      2
-----
    50 s^2 + 15 s + 1

Continuous-time transfer function.

>> G_pert_2_discreta = c2d(G_pert_2,1)

G_pert_2_discreta =

      0.01811 z + 0.01639
-----
    z^2 - 1.724 z + 0.7408

Sample time: 1 seconds
Discrete-time transfer function.
```

(b) $H(z)$ com filtro de 2ª ordem

Figura 3.4: $H(z)$ com filtro de 2ª ordem

Capítulo 4

Item d

Para o ruído de baixa intensidade ($\lambda^2 = 0.001$) as perturbações filtradas não alteram significativamente a saída do processo, enquanto que a perturbação direta possui um efeito maior na saída do processo, sem comprometer no entanto, a sua forma, ou seja, ainda é possível determinar o comportamento do sistema, como mostrado na Figura 4.1.

Para o ruído de alta intensidade ($\lambda^2 = 0.1$) as perturbações filtradas alteram a saída do processo mas sem alterar o seu comportamento, enquanto que a perturbação direta nesse caso é a que mais afeta a saída do processo, conforme mostrado na Figura 4.2. Com base nestes dados é possível perceber que ambos os filtros empregados na perturbação reduzem drasticamente seu efeito na saída do sistema, mesmo para altas perturbações. O modelo implementado no *Simulink*® está representado na Figura 4.3.

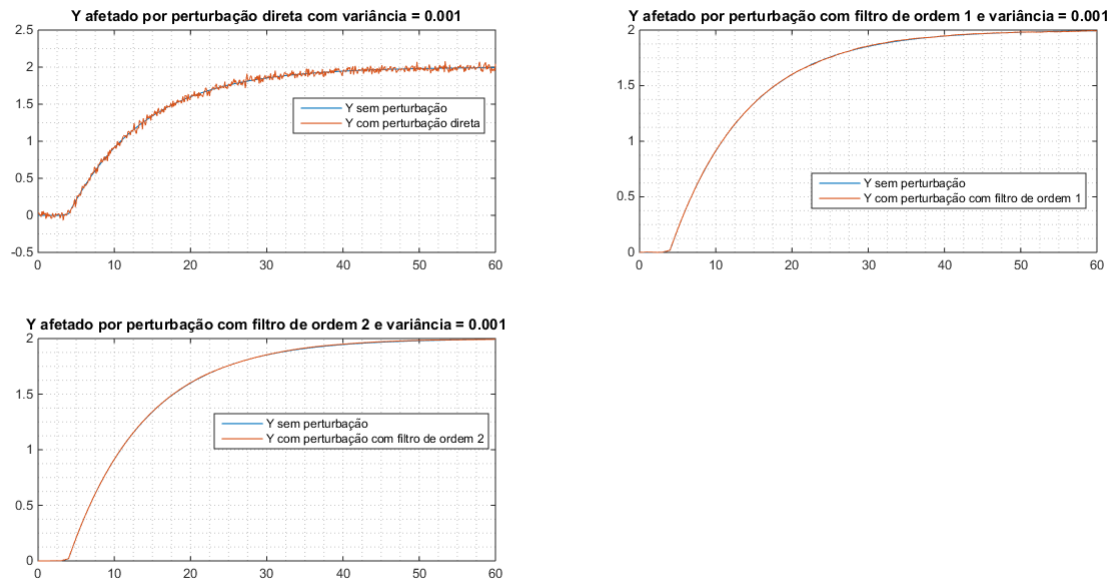


Figura 4.1: Comparação entre o sistema sem perturbação com as 3 perturbações de baixa intensidade

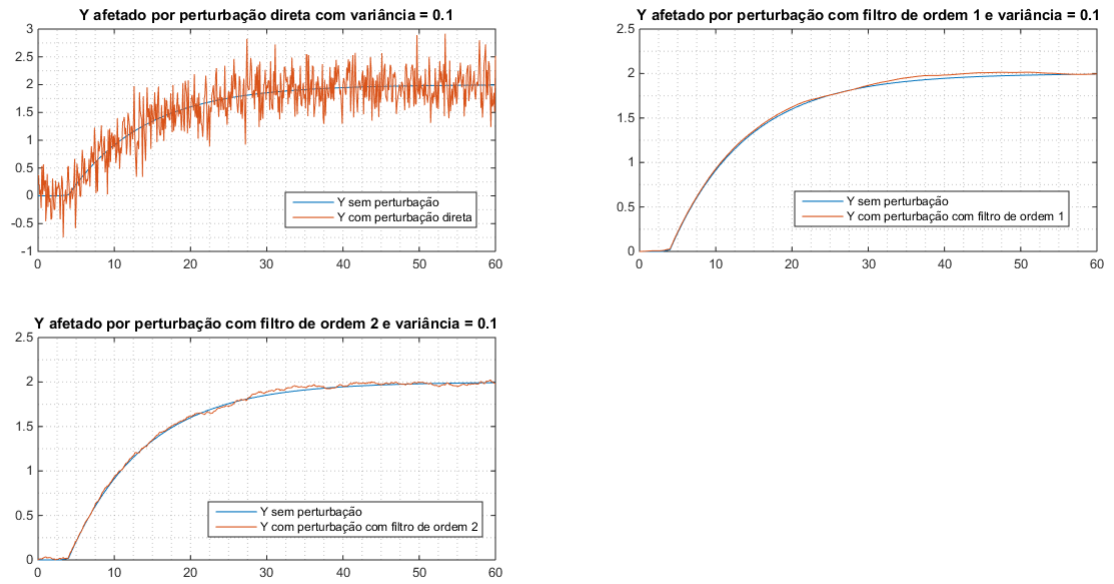


Figura 4.2: Comparação entre o sistema sem perturbação com as 3 perturbações de baixa intensidade

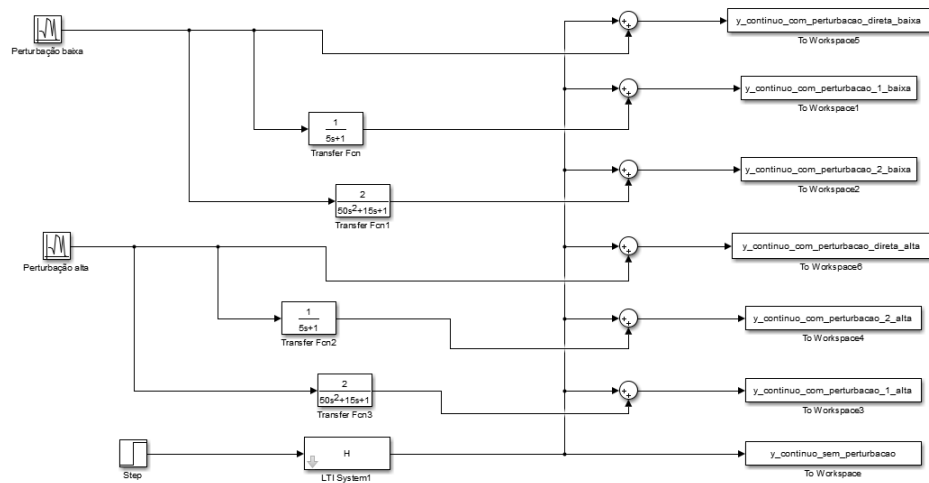


Figura 4.3: Modelo no *Simulink*® do item d

Capítulo 5

Item e

As Figuras 5.1 e 5.2 mostram, respectivamente, a saída $y(t)$, afetada por perturbações de baixa e alta intensidade, usando sementes diferentes para criação dos ruídos de tal forma que eles não são correlacionados. Nota-se que em nas duas intensidades de perturbação a saída do sistema não sofreu um desvio muito significativo de seu curso natural (saída sem perturbação). O modelo implementado no *Simulink*® está representado na Figura 5.3.



Figura 5.1: Saída do processo para perturbações de baixa intensidade simultâneas



Figura 5.2: Saída do processo para perturbações de alta intensidade simultâneas

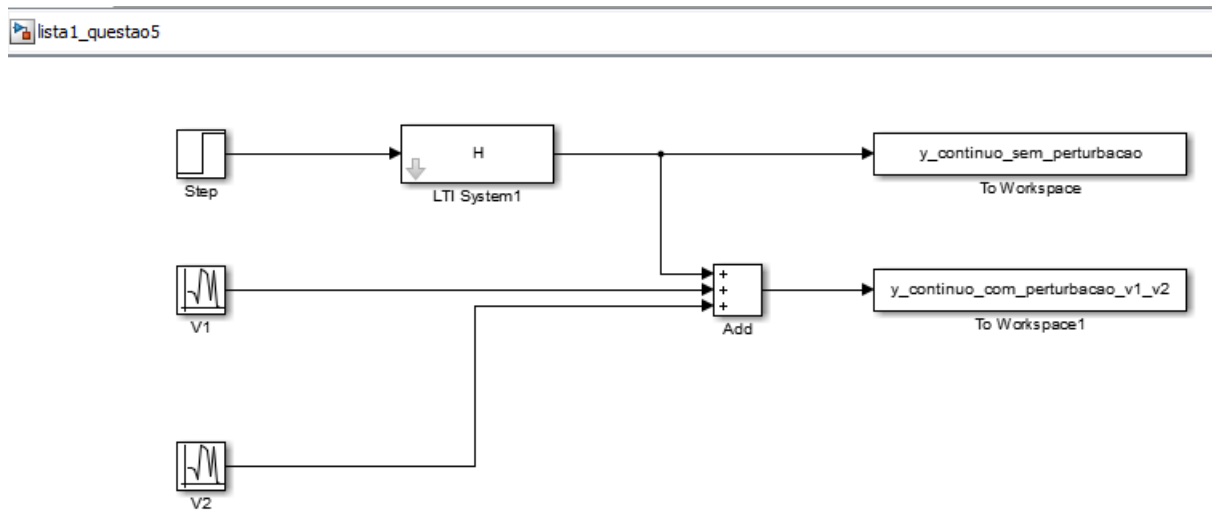


Figura 5.3: Modelo no *Simulink*® do item e