



## PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL

GA-032 Sistemas Lineares 4P21 – Terceira Lista de Exercícios

Notação:  $t \in \mathbb{R}, k \in \mathbb{Z}, x, y \in \mathbb{C}$

### EXERCÍCIO 1

Considere o SLIT a tempo discreto representado pela Equação de Diferenças (ED) abaixo.

$$y(k) - \frac{4}{3}y(k-1) + \frac{7}{12}y(k-2) - \frac{1}{12}y(k-3) = x(k).$$

- Qual é a ordem do SLIT?
- Encontre uma expressão algébrica explícita para a solução da ED Homogênea associada ao conjunto de condições iniciais  $\{y_h(0) = 3, y_h(3) = 1, y_h(5) = 2\}$
- Encontre uma expressão algébrica explícita para resposta impulsiva (RI) do SLIT. O SLIT é BIBO-estável?
- Encontre uma expressão algébrica explícita para saída do SLIT para a entrada  $x(k) = 2\left(\frac{1}{3}\right)^{k-1}u(k-1)$  e condições iniciais  $\{y(-1) = -3, y(-2) = 1, y(-3) = -1\}$ .
- Implemente o SLIT computacionalmente via uma ED recursiva e obtenha (plote) sua saída para as condições iniciais e entrada dadas no item (d), para  $0 \leq k \leq 50$ . Compare esse resultado com o da avaliação da resposta obtida no item (d), no mesmo intervalo de tempo.
- Desenhe o diagrama de blocos da forma direta II canônica do SLIT dado.

### EXERCÍCIO 2

Um SLIT a tempo discreto tem resposta impulsiva (RI) dada pela expressão abaixo, onde  $u(k)$  é o degrau unitário.

$$h(k) = \frac{96}{77}(2)^k u(k) + \frac{2}{11}\left(\frac{1}{6}\right)^k u(k) - \frac{3}{7}\left(\frac{1}{4}\right)^k u(k)$$

- Qual é a ordem do SLIT?
- O SLIT é causal?
- O SLIT é BIBO-estável?
- Encontre a expressão ED Homogênea associada ao SLIT dado, sabendo que seu polinômio característico é mônico.
- Encontre a expressão da ED Não-Homogênea que representa o SLIT com a RI dada.
- Desenhe o diagrama de blocos da forma paralela do SLIT.



### EXERCÍCIO 3

Considere o SLIT causal a tempo contínuo representado pela Equação Diferencial Ordinária (EDO) abaixo.

$$\frac{d^3}{dt^3} y(t) + 4 \frac{d^2}{dt^2} y(t) + 5 \frac{d}{dt} y(t) + 2 y(t) = x(t).$$

- Qual é a ordem do SLIT?
- Encontre uma expressão algébrica explícita para a solução da EDO Homogênea associada ao conjunto de condições iniciais  $\{y_h(0) = 1, \frac{d}{dt} y_h(0) = 0, \frac{d^2}{dt^2} y_h(0) = 0\}$ , para  $t \geq 0$ .
- Encontre uma expressão algébrica explícita para resposta impulsiva do SLIT. O SLIT é BIBO-estável?
- Encontre uma expressão algébrica explícita para saída do SLIT para a entrada  $x(t) = 4e^{-2t}u(t)$  e condições iniciais nulas em  $t = 0$ , i.e.,  $\{y(0) = 0, \frac{d}{dt} y(0) = 0, \frac{d^2}{dt^2} y(0) = 0\}$ .

### EXERCÍCIO 4

Um sinal a tempo contínuo  $x_1(t)$  é linearmente distorcido ao passar por um canal de transmissão causal, cuja saída é  $y_1(t)$  e é modelada pela equação diferencial ordinária (EDO)

$$\frac{d}{dt} y_1(t) - a y_1(t) = x_1(t),$$

com  $a \in \mathbb{C}$  (finito), para  $t \geq 0$ .

- Determine a resposta impulsiva  $h_1(t)$  do SLIT que representa o canal de transmissão e a classifique quanto à duração.
- Encontre a EDO do SLIT causal inverso ao do canal dado e a sua resposta impulsiva, classificando-a quanto à duração.