

Sinais e Sistemas – Exame

Data: 30/6/2020. Duração: 2 horas

- Comece por copiar a declaração seguinte para o topo do seu documento de resposta, identificando-o de seguida com o seu nome e número de aluno: “Declaro ser o autor único das resoluções apresentadas e sei que o corpo docente pode requerer a realização de uma prova oral onde devo demonstrá-lo inequivocamente”.
- Nos problemas seguintes, considere que as constantes A , B , C , D e E têm os valores dados pelos algarismos do seu número de aluno (por exemplo, para o aluno nº88059, considerar-se-á $A = 8$, $B = 8$, $C = 0$, $D = 5$, e $E = 9$).
- Justifique todos os passos das suas resoluções.

Problema 1 (5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto cuja resposta ao impulso unitário é dada por

$$h(n) = \delta(n - 10 + C) + u(n - 10 + E),$$

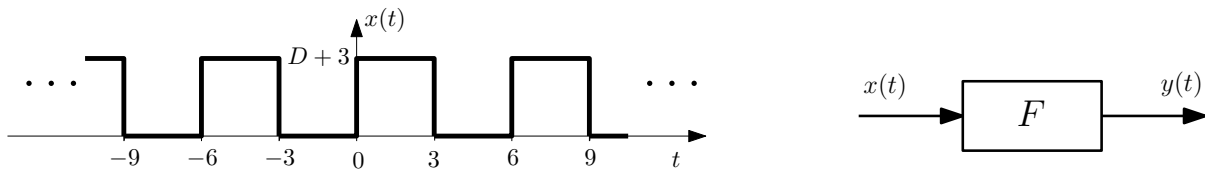
onde, como habitualmente, $\delta(n)$ e $u(n)$ designam, respectivamente, o impulso e o degrau unitários.

1.1 Classifique o sistema no que respeita a: a) memória b) causalidade c) estabilidade

1.2 Determine e esboce a resposta do sistema ao degrau unitário.

Problema 2 (5 valores)

Considere a figura seguinte, onde $x(t)$ é o sinal periódico esboçado e o sistema F é um filtro real, passa-baixo ideal de frequência de corte $\omega_c = 5$.



Determine o sinal de saída $y(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 3 (5 valores)

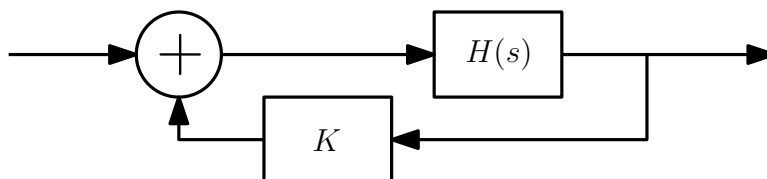
Considere o SLIT causal de tempo contínuo que se rege pela equação diferencial

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + (B + 2)\frac{dy(t)}{dt} = Ax(t).$$

3.1 Determine a sua função de transferência $H(s)$ (expressão e região de convergência).

3.2 Determine a sua resposta ao impulso unitário $h(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

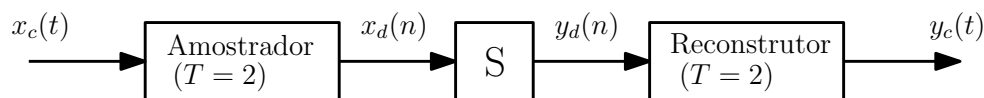
3.3 Considere agora o sistema representado pelo diagrama de blocos da figura seguinte, onde K é uma constante real.



Pretende-se que o sistema seja estável e a sua resposta ao degrau unitário não tenha comportamento oscilatório. Para que gama valores de K tal acontece?

Problema 4 (5 valores)

A estratégia habitual para processar em tempo discreto sinais de tempo contínuo é descrita pelo sistema da figura seguinte.



Considere que os blocos amostrador e reconstrutor são ideais para o período de amostragem indicado e que S é o SLIT de tempo discreto cuja resposta em frequência é dada por

$$H_d(e^{j\Omega}) = e^{-j\Omega/2}, \quad \text{para } -\pi < \Omega \leq \pi.$$

4.1 Neste cenário, que condições devem ser verificadas pelo sinal de tempo contínuo $x_c(t)$ para que o teorema da amostragem garanta que esse sinal é univocamente determinado pelo sinal de tempo discreto $x_d(n)$?

4.2 Para sinais $x_c(t)$ nas condições do teorema da amostragem, o sistema $x_c(t) \rightarrow y_c(t)$ é um SLIT. Determine:

- a) a sua resposta em frequência b) a sua relação entrada-saída

4.3 Para $x_c(t) = u(t-1) - u(t-3)$, determine $y_c(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível. Interprete o resultado, em particular em face das conclusões a que chegou nas alíneas anteriores.