

Sinais e Sistemas – Exame

Data: 23/7/2020. 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 sistema de tempo discreto com relação entrada-saída

$$y(n) = Ax(n - B) + x(2n).$$

1.1 Determine e esboce a resposta $y(n)$ do sistema ao sinal de entrada

$$x(n) = \delta(n - 1 - 2C) + u(n - 11),$$

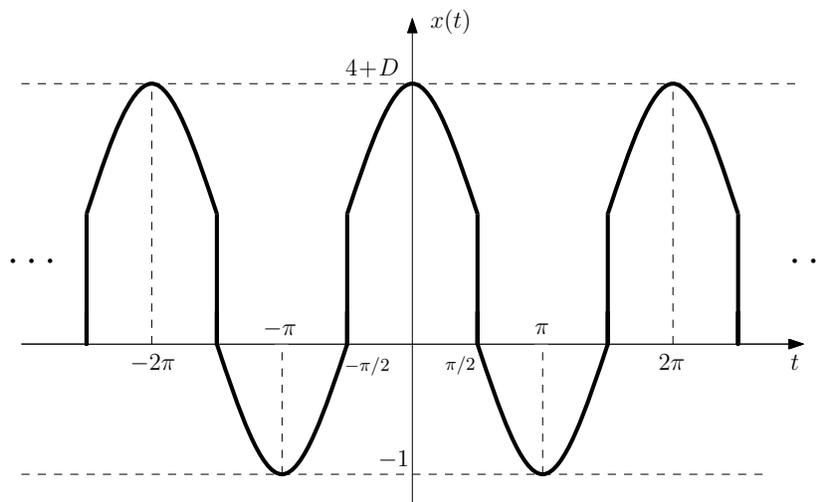
onde, como habitualmente, $\delta(n)$ e $u(n)$ designam, respectivamente, o impulso e o degrau unitários.

1.2 Classifique o sistema no que respeita a linearidade.

1.3 Classifique o sistema no que respeita a invariância no tempo.

Problema 2 (5 valores)

O sinal periódico esboçado na figura seguinte tem num período a expressão $x(t) = \begin{cases} 3+D+\cos t & \text{se } |t| \leq \pi/2 \\ \cos t & \text{se } \pi/2 < |t| \leq \pi. \end{cases}$



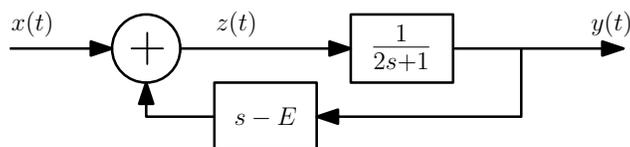
Pretende-se exprimir esse sinal $x(t)$ na forma de uma soma de sinusoides válida para qualquer $t \in \mathbb{R}$, ou seja,

$$x(t) = \sum_{k=0}^{+\infty} A_k \cos(B_k t + C_k),$$

onde A_k , B_k e C_k são coeficientes reais. Determine as expressões mais simples para esses coeficientes.

Problema 3 (5 valores)

Considere o sistema causal representado pelo diagrama de blocos da figura seguinte.



3.1 Classifique o sistema $x(t) \rightarrow y(t)$ no que respeita a estabilidade.

3.2 Sendo $x(t) = \sin[(3 + D)t]$, determine o signal $z(t)$ na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 4 (5 valores)

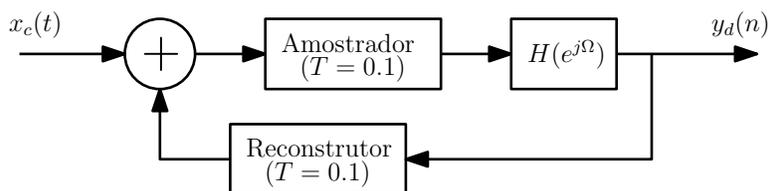
Considere o SLIT causal de tempo discreto descrito pela equação às diferenças

$$y(n) - \frac{1}{3}y(n-1) = (5 + E)x(n) - \frac{1}{3}x(n-1).$$

4.1 Determine a sua resposta em frequência, $H(e^{j\Omega})$.

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

4.3 Considere agora o sistema seguinte, onde os blocos amostrador e reconstrutor são ideais.



Expresse, de forma tão simples quanto possível, a transformada de Fourier (TF) do sinal de tempo discreto $y_d(n)$ em termos da TF do sinal de tempo contínuo $x_c(t)$.

Nota: se assim o entender, resolva esta questão assumindo que o sinal $x_c(t)$ respeita as condições do Teorema da Amostragem para $T = 0.1$ (esta opção, que deve referir explicitamente, será cotada, ainda que inferiormente).