

Sinais e Sistemas – Teste de 9/4/2015

Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:
---------	-------

Atenção:

- Para os problemas 1, 2, 4, 5 e 6, deverá indicar as suas respostas, com cruces, na tabela seguinte. Para o problema 3, veja as indicações no próprio problema. Os problemas 7 a 9 devem ser resolvidos em folhas separadas (um por folha). Identifique claramente todas as folhas com o seu número e os seus primeiro e último nomes. **Ao cumprimento destas indicações é atribuída a cotação de 0,5 valores.**
- Nos problemas 7 e 8 deverá indicar detalhadamente, e justificar sucintamente, todos os passos. Para o problema 9, veja as indicações no próprio problema.
- Nas questões de escolha múltipla, as respostas erradas têm cotação negativa. Numa questão com a cotação de C e com n alternativas de resposta, uma resposta errada tem a cotação de $-C/(n - 1)$.

Respostas aos problemas 1 a 6

Problema 1	a	b	c	d	e	f	g	—	—
Problema 2	a	b	c	d	e	f	g	—	—
Problema 3	a	b	c	d	e	—	—	—	—
Problema 4	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Problema 5	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Problema 6	a	b	c	d	e	f	g	h	i

Problema 1 (1.5 valores)

Considere o sinal $x(t) = j - jt$. Indique qual a expressão da sua parte hermiteana.

- a) j . b) $-j$. c) jt .
 d) $-jt$. e) $j + jt$. f) $-j - jt$. g) Nenhuma das anteriores.

Problema 2 (1.5 valores)

Considere a expressão $\int_{-5}^3 (3t + 1) \delta(t + 2) dt$. Indique uma expressão equivalente.

- a) -7 . b) -5 . c) 7 .
 d) $-7\delta(t + 2)$. e) $-5\delta(t + 2)$. f) $7\delta(t + 2)$. g) Nenhuma das anteriores.

Problema 3 (1.5 valores)

Responda a este problema colocando “V” ou “F” nas casas correspondentes às várias alíneas, na tabela acima.

Relativamente ao sistema de tempo discreto definido pela equação $y(n) = n^2[x(n) + x(n + 4)]$, indique se cada uma das seguintes afirmações é verdadeira ou falsa.

- a) O sistema é linear. b) O sistema tem memória. c) O sistema é causal.
 d) O sistema é invariante no tempo. e) O sistema é estável.

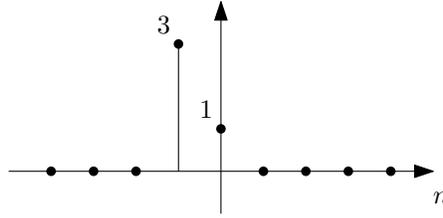
Problema 4 (1.5 valores)

O sinal $x(t)$, de período fundamental 6, tem coeficientes da expansão em série de Fourier $a_k = 2^{-|k|}$. Sendo b_k os coeficientes da expansão do sinal $x'(t + 3)$, indique o valor de b_3 .

- a) $-\frac{\pi}{8}$ b) $\frac{\pi}{4}$ c) $-\frac{3\pi}{8}$ d) $\frac{\pi}{2}$
 e) $-j\frac{\pi}{8}$ f) $j\frac{\pi}{4}$ g) $-j\frac{3\pi}{8}$ h) $j\frac{\pi}{2}$ i) Nenhum dos anteriores.

Problema 5 (1,5 valores)

Um sistema linear invariante no tempo, de tempo discreto, tem resposta ao impulso $2^{-n}u(n)$. Designe-se por $y(n)$ o seu sinal de saída quando o sinal de entrada é o indicado na figura seguinte.



Indique o valor de $y(1)$.

- a) $\frac{3}{2}$ b) $\frac{5}{2}$ c) $\frac{7}{2}$ d) $\frac{3}{4}$ e) $\frac{5}{4}$ f) $\frac{7}{4}$ g) $\frac{3}{8}$ h) $\frac{5}{8}$ i) Nenhum dos anteriores.

Problema 6 (1,5 valores)

Considere o SLIT de tempo contínuo cuja resposta ao impulso é dada por $e^{-5t}u(t-2)$. Indique qual a sua resposta em frequência.

- a) $\frac{e^{-10-2j\omega}}{2+j\omega}$ b) $-\frac{e^{-2-10j\omega}}{2+j\omega}$ c) $\frac{e^{-2-2j\omega}}{2+j\omega}$ d) $-\frac{e^{-10-10j\omega}}{2+j\omega}$
e) $\frac{e^{-10-2j\omega}}{5+j\omega}$ f) $-\frac{e^{-2-10j\omega}}{5+j\omega}$ g) $\frac{e^{-2-2j\omega}}{5+j\omega}$ h) $-\frac{e^{-10-10j\omega}}{5+j\omega}$ i) Nenhuma das anteriores.

Problema 7 (2,5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto cuja resposta ao impulso é $h(n) = 2^{-n}u(n)$. Determine a sua resposta ao sinal

$$x(n) = \begin{cases} 3 & \text{se } 5 \leq n \leq 15 \\ 0 & \text{nos outros casos.} \end{cases}$$

Faça a determinação no domínio do tempo, sem recurso a transformadas.

Problema 8

Considere o SLIT de tempo contínuo que tem resposta em frequência e que obedece à equação diferencial

$$y'(t) + 2y(t) = x''(t) - 3x'(t) - 4x(t).$$

8.1) (1,5 valores) Determine a resposta do sistema em frequência. *Sugestão: considere $x(t) = e^{j\omega t}$.*

Caso não tenha resolvido esta questão, considere, nas questões seguintes, que a resposta do sistema em frequência é

$$H(j\omega) = -\frac{\omega^2 + 2j\omega + 8}{j\omega + 3}.$$

8.2) (2,5 valores) Determine a resposta do sistema ao sinal $\sin(10t)$, expressa em função do tempo.

8.3) (2 valores) Determine a transformada de Fourier da resposta do sistema ao sinal $2e^{4t}u(-t)$.

Problema 9 (2 valores)

Neste problema pretende-se uma derivação muito rigorosa dos resultados. Deverá indicar detalhadamente, e justificar cuidadosamente, todos os passos.

Considere os sinais de tempo contínuo. Prove que a convolução de dois sinais ímpares é um sinal par. Faça o raciocínio no domínio do tempo, sem recorrer a transformadas.