Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 19/4/2018. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:

- Identifique este enunciado e as folhas de respostas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- Para as questões 1 a 6, indique as suas respostas, com cruzes, na tabela seguinte. Respostas erradas têm cotação negativa: uma resposta errada a uma questão de cotação C e n alternativas de resposta é cotada com $-C/(n-1)$.
- Resolva os problemas 1 a 4 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 6

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 2	a	b	c	d	e	f	
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g
Questão 4.1	a	b					
Questão 4.2	a	b					
Questão 4.3	a	b					
Questão 5	a	b	c	d	e	f	
Questão 6.1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 6.2	a	b	c	d	e	f	g

Questão 1 (1.5 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t)$ é periódico de período fundamental 3. Considere o sinal $y(t) = x(2t+5)$. Indique o valor do período fundamental de $y(t)$ ou a afirmação verdadeira.

a) 3/2 b) 5/2 c) 3 d) 5 e) 6 f) 10 g) $y(t)$ pode não ser periódico

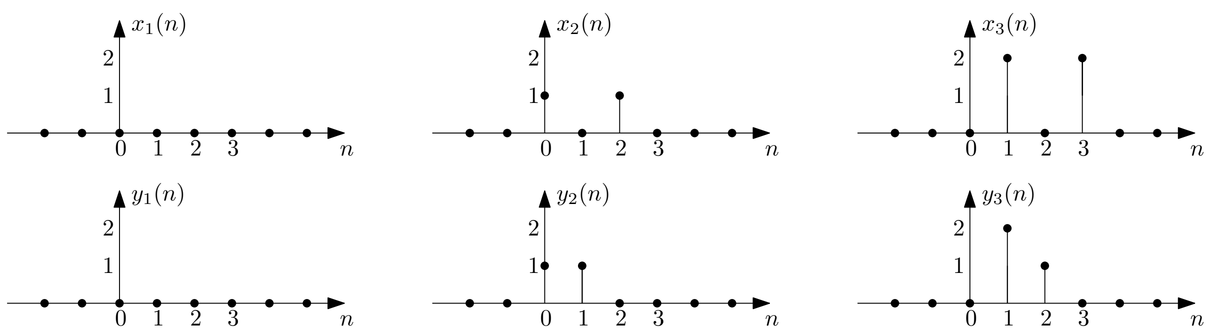
Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema com relação entrada–saída $y(n) = n^2 x(n-3)$. Indique a sua resposta ao impulso unitário.

a) $\delta(n)$ b) $\delta(n-3)$ c) $n^2\delta(n)$ d) $9\delta(n-3)$ e) $9\delta(n)$ f) $(n-3)^2\delta(n-3)$

Questão 3 (1.5 valores)

S é invariante no tempo. Conhecem-se as suas respostas $y_1(n)$, $y_2(n)$, $y_3(n)$ a $x_1(n)$, $x_2(n)$, $x_3(n)$, sinais que são nulos fora da região abaixo representada. A respeito de propriedades de S, que afirmação podemos garantir ser verdadeira?



a) Causal b) Linear c) Invertível

d) Não causal e) Não linear f) Não invertível g) Nenhuma das anteriores

Questão 4

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta ao impulso unitário $h(n) = 5\delta(n-2) + 3u(n-1)$.

Classifique-o no que respeita às seguintes propriedades:

4.1 (0.5 valores)	a) Com memória	b) Sem memória
4.2 (0.5 valores)	a) Causal	b) Não-causal
4.3 (0.5 valores)	a) Estável	b) Instável

Questão 5 (1.5 valores)

Sendo $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier de $x(n) = 2\delta(n) - \delta(n-3)$, indique o valor de $\int_{-\pi}^{\pi} \left|X(e^{j\omega}\right|^2 \, d\omega$.

a) 1 b) 2 c) 3 d) π e) 2π f) 10π

Questão 6

Considere o filtro real de tempo contínuo, passa-alto ideal, de frequência de corte $\omega_c = 3$ rad/s.

6.1 (1.5 valores) Indique a expressão da resposta desse filtro ao sinal $\cos(2t) + \cos(4t)$.

a) $\cos(2t) + \cos(3t)$ b) $\cos(2t) + \cos(4t)$ c) $\cos(3t) + \cos(4t)$ d) $\cos(2t)$ e) $\cos(3t)$ f) $\cos(4t)$ g) 0

6.2 (1.5 valores) Indique a expressão da resposta desse filtro ao sinal $\delta(t)$.

a) 0 b) $\cos(3t)$ c) $\sin(3t)$ d) $e^{-3t}u(t)$ e) $e^{-3|t|}$ f) $\delta(t)$ g) $\delta(t) - \dfrac{\sin(3t)}{\pi t}$

Problema 1

Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = u(t) - u(t-2)$.

1.1 (2.5 valores) Para o sinal de entrada $x_1(t) = \cos(\pi t)u(t)$, determine e esboce o correspondente sinal de saída $y_1(t)$.

1.2 (2.5 valores) Considere o sinal de entrada $x_2(t)$, periódico de período 4, cuja série de Fourier tem coeficientes

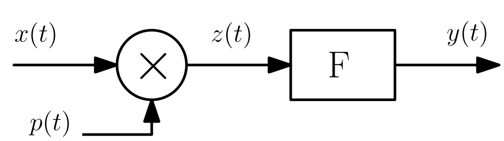
$$a_k = \begin{cases} 3 & \text{se } k = 0 \\ \pi & \text{se } k = 1 \text{ ou } k = -1 \\ 2 & \text{se } k = 4 \text{ ou } k = -4 \\ 0 & \text{para os restantes valores de } k\,. \end{cases}$$

Determine o correspondente sinal de saída $y_2(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o sistema da figura, onde F é um filtro real de tempo contínuo, passa-baixo ideal, de frequência de corte $\omega_c = 5$ rad/s.

Sendo $x(t) = \dfrac{\sin(3t)}{t}$ e $p(t) = \cos(6t)$, determine $y(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.



Problema 3 (2 valores)

A transformada de Fourier (TF) de um sinal de tempo contínuo de forma gaussiana, $x(t) = e^{-t^2}$, tem também forma gaussiana,*i.e.*, $X(j\omega) = Ae^{-B\omega^2}$, onde A e B são constantes reais positivas. Determine os valores de A e B.

Nota: consegue determinar os valores pedidos sem ter que calcular qualquer integral, bastando usar propriedades da TF.

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 19/4/2018. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:

- Identifique este enunciado e as folhas de respostas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- Para as questões 1 a 6, indique as suas respostas, com cruzes, na tabela seguinte. Respostas erradas têm cotação negativa: uma resposta errada a uma questão de cotação C e n alternativas de resposta é cotada com $-C/(n-1)$.
- Resolva os problemas 1 a 4 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 6

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 2	a	b	c	d	e	f	
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g
Questão 4.1	a	b					
Questão 4.2	a	b					
Questão 4.3	a	b					
Questão 5	a	b	c	d	e	f	
Questão 6.1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 6.2	a	b	c	d	e	f	g

Questão 1 (1.5 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t)$ é periódico de período fundamental 5. Considere o sinal $y(t) = x(2t+3)$. Indique o valor do período fundamental de $y(t)$ ou a afirmação verdadeira.

a) $y(t)$ pode não ser periódico b) 3/2 c) 5/2 d) 3 e) 5 f) 6 g) 10

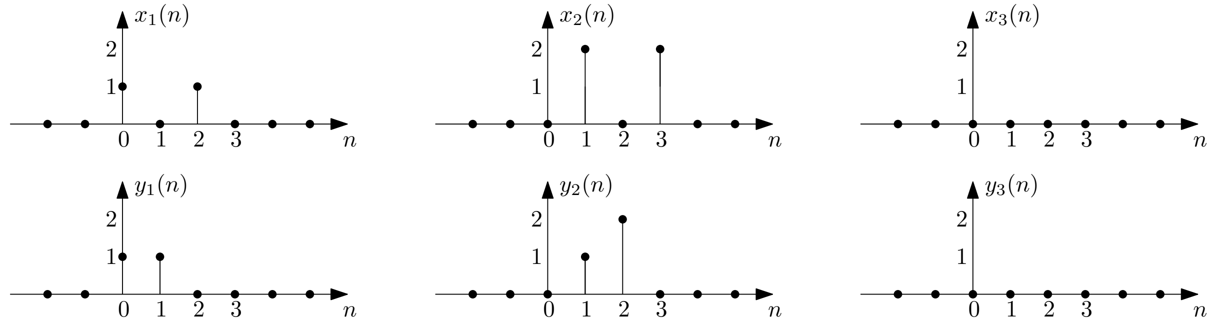
Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema com relação entrada–saída $y(n) = n^3 x(n-2)$. Indique a sua resposta ao impulso unitário.

a) $\delta(n-2)$ b) $8\delta(n-2)$ c) $(n-2)^3\delta(n-2)$ d) $\delta(n)$ e) $8\delta(n)$ f) $n^3\delta(n)$

Questão 3 (1.5 valores)

S é invariante no tempo. Conhecem-se as suas respostas $y_1(n)$, $y_2(n)$, $y_3(n)$ a $x_1(n)$, $x_2(n)$, $x_3(n)$, sinais que são nulos fora da região abaixo representada. A respeito de propriedades de S, que afirmação podemos garantir ser verdadeira?



a) Invertível b) Causal c) Linear

d) Não invertível e) Não causal f) Não linear g) Nenhuma das anteriores

Questão 4

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta ao impulso unitário $h(n) = 3\delta(n-1) + 5u(n-2)$.

Classifique-o no que respeita às seguintes propriedades:

4.1 (0.5 valores) a) Com memória b) Sem memória

4.2 (0.5 valores) a) Não-causal b) Causal

4.3 (0.5 valores) a) Instável b) Estável

Questão 5 (1.5 valores)

Sendo $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier de $x(n) = \delta(n) - 2\delta(n-1)$, indique o valor de $\int_{-\pi}^{\pi} \left|X(e^{j\omega}\right|^2 d\omega$.

a) 1 b) π c) 2 d) 2π e) 3 f) 10π

Questão 6

Considere o filtro real de tempo contínuo, passa-alto ideal, de frequência de corte $\omega_c = 4$ rad/s.

6.1 (1.5 valores) Indique a expressão da resposta desse filtro ao sinal $\cos(3t) + \cos(5t)$.

a) 0 b) $\cos(3t)$ c) $\cos(4t)$ d) $\cos(5t)$ e) $\cos(3t) + \cos(4t)$ f) $\cos(3t) + \cos(5t)$ g) $\cos(4t) + \cos(5t)$

6.2 (1.5 valores) Indique a expressão da resposta desse filtro ao sinal $\delta(t)$.

a) $e^{-4t}u(t)$ b) $e^{-4|t|}$ c) $\cos(4t)$ d) $\sin(4t)$ e) $\delta(t)$ f) $\delta(t) - \dfrac{\sin(4t)}{\pi t}$ g) 0

Problema 1

Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = u(t) - u(t-2)$.

1.1 (2.5 valores) Para o sinal de entrada $x_1(t) = \sin(\pi t)u(t)$, determine e esboce o correspondente sinal de saída $y_1(t)$.

1.2 (2.5 valores) Considere o sinal de entrada $x_2(t)$, periódico de período 4, cuja série de Fourier tem coeficientes

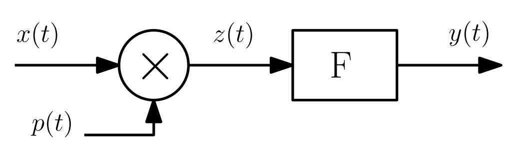
$$a_k = \begin{cases} 2 & \text{se } k = 0 \\ \pi & \text{se } k = 1 \text{ ou } k = -1 \\ 3 & \text{se } k = 2 \text{ ou } k = -2 \\ 0 & \text{para os restantes valores de } k\,. \end{cases}$$

Determine o correspondente sinal de saída $y_2(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o sistema da figura, onde F é um filtro real de tempo contínuo, passa-baixo ideal, de frequência de corte $\omega_c = 3$ rad/s.

Sendo $x(t) = \dfrac{\sin(2t)}{t}$ e $p(t) = \cos(4t)$, determine $y(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.



Problema 3 (2 valores)

A transformada de Fourier (TF) de um sinal de tempo contínuo de forma gaussiana, $x(t) = e^{-t^2}$, tem também forma gaussiana,*i.e.*, $X(j\omega) = Ae^{-B\omega^2}$, onde A e B são constantes reais positivas. Determine os valores de A e B.

Nota: consegue determinar os valores pedidos sem ter que calcular qualquer integral, bastando usar propriedades da TF.