

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 20/4/2017. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:
---------	-------

- Identifique este enunciado e a folha de respostas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- Para as questões 1 a 7, indique as suas respostas, com cruces, 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 na folha de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 7

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g	h
Questão 2	a	b	c	d	e	f		
Questão 3.1	a	b						
Questão 3.2	a	b						
Questão 3.3	a	b						
Questão 4.1	a	b						
Questão 4.2	a	b						
Questão 5	a	b	c	d	e	f		
Questão 6	a	b	c	d	e	f	g	
Questão 7	a	b	c	d	e	f	g	

Questão 1 (1.5 valores)

Considere o sinal de tempo discreto $x(n) = e^{j(5\pi/4)n}$. Indique o seu período fundamental ou a afirmação verdadeira.

- a) 4/5 b) 5/4 c) 8/5 d) 4 e) 5 f) 8 g) 16 h) $x(n)$ não é periódico

Questão 2 (1.5 valores)

O sinal $x(t) = u(t - 4)$ está à entrada do sistema com relação entrada-saída $y(t) = x(2t)$. Indique o sinal de saída.

- a) $y(t) = 2u(t - 4)$ b) $y(t) = 2u(t)$ c) $y(t) = u(2t)$ d) $y(t) = u(2t - 8)$ e) $y(t) = u(t - 2)$ f) $y(t) = u(t - 8)$

Questão 3 Classifique o sistema com relação entrada-saída $y(n) = n + 3x(n)$, no que respeita às seguintes propriedades.

3.1 (0.5 valores) a) Com memória b) Sem memória

3.2 (0.5 valores) a) Não-linear b) Linear

3.2 (0.5 valores) a) Variante no tempo b) Invariante no tempo

Questão 4 Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = 6e^{-3t}u(t + 2)$. Classifique-o no que respeita às seguintes propriedades.

4.1 (0.75 valores) a) Causal b) Não-causal

4.2 (0.75 valores) a) Estável b) Instável

Questão 5 (1.5 valores)

O sinal $\cos(5t)$ está à entrada do SLIT de resposta em frequência $H(j\omega) = -j\omega$. Indique a expressão do sinal de saída.

- a) $\cos(5t)$ b) $\sin(5t)$ c) $\sin(5t - \pi/4)$ d) $5 \cos(5t)$ e) $5 \sin(5t)$ f) $5 \cos(5t - \pi)$

Questão 6 (1.5 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t) = 6e^{-2t}u(t)$ tem transformada de Fourier $X(j\omega)$. Indique o valor de $X(j0)$.

- a) 2 b) 3 c) 6 d) 0 e) $2j$ f) $3j$ g) $6j$

Questão 7 (1.5 valores)

O sinal de tempo discreto $x(n)$ tem transformada de Fourier $X(e^{j\omega}) = 4e^{-j3\omega}$. Indique o valor de $x(0)$.

- a) 3 b) 4 c) $3j$ d) $4j$ e) $3 + 4j$ f) $4 + 3j$ g) 0

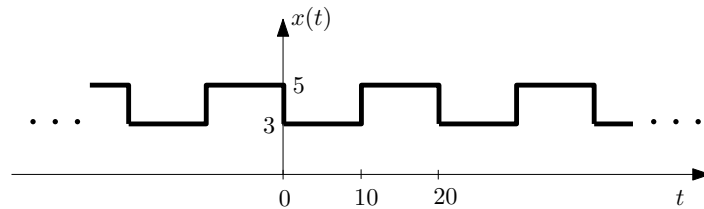
Problema 1 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto de resposta ao impulso unitário $h(n) = u(n) - u(n - 9)$. Determine e esboce a sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n) = (-1)^n u(n)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta em frequência $H(j\omega) = \begin{cases} (5 - 10|\omega|)e^{-j5\omega} & \text{se } |\omega| \leq 0.5 \\ 0 & \text{se } |\omega| > 0.5 \end{cases}$.

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(t)$ ao sinal periódico esboçado.

**Problema 3** (2.5 valores)

Considere o SLIT causal cuja relação entrada-saída é descrita pela equação diferencial

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4y(t) = 3\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 3\frac{dx(t)}{dt} + 8x(t).$$

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(t)$ ao sinal $x(t) = 3e^{-3t}u(t)$.

Problema 4 (2 valores)

Um sinal de tempo discreto é escrito como combinação linear de quatro sinais conhecidos: $x(n) = \sum_{k=1}^4 \alpha_k f_k(n)$, onde

$$f_1(n) = \frac{\sqrt{2}}{2}[\delta(n) - \delta(n-1)], \quad f_2(n) = f_1(n-2), \quad f_3(n) = \frac{1}{2}[\delta(n) + \delta(n-1) - \delta(n-2) - \delta(n-3)], \quad f_4(n) = \frac{1}{2}[u(n) - u(n-4)].$$

4.1 Mostre que os coeficientes da combinação linear são dados por $\alpha_k = \sum_{n=0}^3 x(n) f_k(n)$, $k = 1, \dots, 4$

4.2 Expresse de forma tão simples quanto possível a energia de $x(n)$ em termos de α_k , $k = 1, \dots, 4$.

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 20/4/2017. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:
---------	-------

- Identifique este enunciado e a folha de respostas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- Para as questões 1 a 7, indique as suas respostas, com cruces, 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 na folha de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 7

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g	h
Questão 2	a	b	c	d	e	f		
Questão 3.1	a	b						
Questão 3.2	a	b						
Questão 3.3	a	b						
Questão 4.1	a	b						
Questão 4.2	a	b						
Questão 5	a	b	c	d	e	f		
Questão 6	a	b	c	d	e	f	g	
Questão 7	a	b	c	d	e	f	g	

Questão 1 (1.5 valores)

Considere o sinal de tempo discreto $x(n) = e^{j(5\pi/3)n}$. Indique o seu período fundamental ou a afirmação verdadeira.

- a) $x(n)$ não é periódico b) 12 c) 6 d) 5 e) 3 f) $5/3$ g) $6/5$ h) $3/5$

Questão 2 (1.5 valores)

O sinal $x(t) = u(t - 6)$ está à entrada do sistema com relação entrada-saída $y(t) = x(3t)$. Indique o sinal de saída.

- a) $y(t) = u(t - 2)$ b) $y(t) = u(t - 18)$ c) $y(t) = u(3t)$ d) $y(t) = u(3t - 18)$ e) $y(t) = 3u(t - 6)$ f) $y(t) = 3u(t)$

Questão 3 Classifique o sistema com relação entrada-saída $y(n) = 2x(n) + n$, no que respeita às seguintes propriedades.

3.1 (0.5 valores) a) Invariante no tempo b) Variante no tempo

3.2 (0.5 valores) a) Sem memória b) Com memória

3.3 (0.5 valores) a) Linear b) Não-linear

Questão 4 Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = 5e^{-2t}u(t + 3)$. Classifique-o no que respeita às seguintes propriedades.

4.1 (0.75 valores) a) Instável b) Estável

4.2 (0.75 valores) a) Não-causal b) Causal

Questão 5 (1.5 valores)

O sinal $\sin(4t)$ está à entrada do SLIT de resposta em frequência $H(j\omega) = j\omega$. Indique a expressão do sinal de saída.

- a) $\sin(4t)$ b) $\sin(4t - \pi/4)$ c) $4\sin(4t)$ d) $\cos(4t)$ e) $4\cos(4t)$ f) $4\cos(4t - \pi)$

Questão 6 (1.5 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t) = 8e^{-2t}u(t)$ tem transformada de Fourier $X(j\omega)$. Indique o valor de $X(j0)$.

- a) 0 b) 2 c) $2j$ d) 4 e) $4j$ f) 8 g) $8j$

Questão 7 (1.5 valores)

O sinal de tempo discreto $x(n)$ tem transformada de Fourier $X(e^{j\omega}) = 2e^{-j3\omega}$. Indique o valor de $x(0)$.

- a) 0 b) 2 c) 3 d) $2j$ e) $3j$ f) $2 + 3j$ g) $3 + 2j$

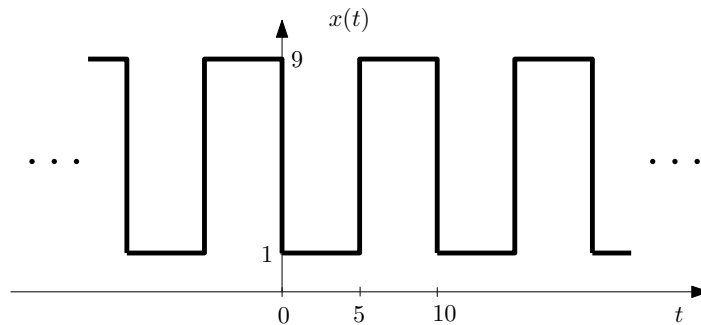
Problema 1 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto de resposta ao impulso unitário $h(n) = u(n) - u(n - 7)$. Determine e esboce a sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n) = (-1)^n u(n)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta em frequência $H(j\omega) = \begin{cases} (4 - 5|\omega|)e^{-j(5/2)\omega} & \text{se } |\omega| \leq 0.8 \\ 0 & \text{se } |\omega| > 0.8 \end{cases}$.

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(t)$ ao sinal periódico esboçado.

**Problema 3** (2.5 valores)

Considere o SLIT causal cuja relação entrada-saída é descrita pela equação diferencial

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 9y(t) = 3\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 4\frac{dx(t)}{dt} + 9x(t).$$

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(t)$ ao sinal $x(t) = 3e^{-2t}u(t)$.

Problema 4 (2 valores)

Um sinal de tempo discreto é escrito como combinação linear de quatro sinais conhecidos: $x(n) = \sum_{k=1}^4 \alpha_k f_k(n)$, onde

$$f_1(n) = \frac{\sqrt{2}}{2} [\delta(n) - \delta(n-1)], \quad f_2(n) = f_1(n-2), \quad f_3(n) = \frac{1}{2} [\delta(n) + \delta(n-1) - \delta(n-2) - \delta(n-3)], \quad f_4(n) = \frac{1}{2} [u(n) - u(n-4)].$$

4.1 Mostre que os coeficientes da combinação linear são dados por $\alpha_k = \sum_{n=0}^3 x(n) f_k(n)$, $k = 1, \dots, 4$

4.2 Expresse de forma tão simples quanto possível a energia de $x(n)$ em termos de α_k , $k = 1, \dots, 4$.