

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 3/11/2014. 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 3 na folha de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 7

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Questão 2	a	b	c	d	e	f			
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Questão 4	a	b	c	d	e	f			
Questão 5	a	b	c	d	e	f	g	h	
Questão 6	a	b	c	d					
Questão 7	a	b	c	d					

Questão 1 (1.5 valores)

Indique o valor da energia do sinal de tempo discreto $x(n) = (1/4)^n u(n - 1)$.

- a) 0 b) 1/16 c) 1/15 d) 1/4 e) 1 f) 4 g) 15 h) 16 i) ∞

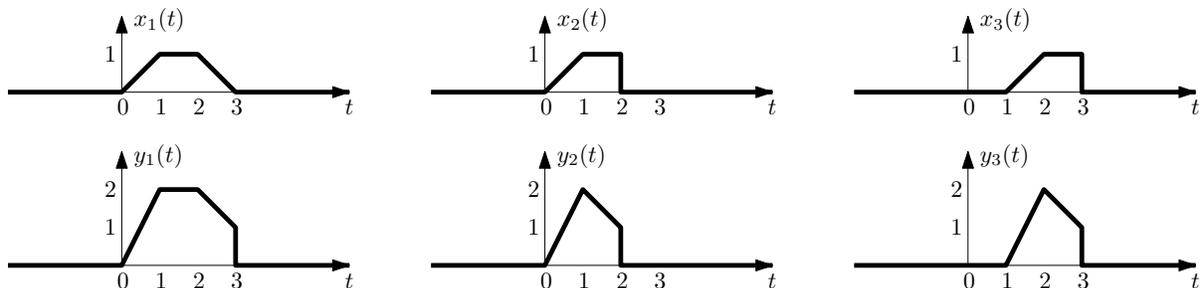
Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema com relação entrada-saída $y(t) = tx(t - 3)$. Indique a sua resposta ao impulso unitário.

- a) $\delta(t)$ b) $3\delta(t)$ c) $\delta(t - 3)$ d) $3\delta(t - 3)$ e) $-3\delta(t)$ f) $-3\delta(t - 3)$

Questão 3 (1.5 valores)

De um sistema S conhecem-se apenas as respostas $y_1(t)$, $y_2(t)$ e $y_3(t)$ às entradas $x_1(t)$, $x_2(t)$ e $x_3(t)$, sinais que são nulos excepto na região abaixo representada. A respeito de propriedades de S, que afirmação podemos garantir ser verdadeira?



- a) Linear b) Invertível c) Causal d) Invariante no tempo
 e) Não linear f) Não invertível g) Não causal h) Variante no tempo i) Nenhuma das anteriores

Questão 4 (1.5 valores)

Em seguida listam-se respostas ao impulso unitário de diversos SLITs de tempo discreto. Indique uma resposta que corresponda a um SLIT estável com memória.

- a) $h(n) = 3u(n)$ b) $h(n) = u(-n)$ c) $h(n) = 4\delta(n)$ d) $h(n) = \delta(n - 1)$ e) $h(n) = 3^{-n}$ f) $h(n) = 2^{|n|}$

Questão 5 (1.5 valores)

O SLIT com resposta em frequência $H(j\omega) = 6 - j2\omega$ tem à entrada o sinal $x(t) = \cos(3t)$. Indique o sinal de saída.

- a) $y(t) = \cos(3t)$ b) $y(t) = 6\sqrt{2}\cos(3t)$ c) $y(t) = \cos(3t - \pi/4)$ d) $y(t) = 6\sqrt{2}\cos(3t - \pi/4)$
 e) $y(t) = e^{j3t}$ f) $y(t) = 6\sqrt{2}e^{j3t}$ g) $y(t) = e^{-j\pi/4}e^{j3t}$ h) $y(t) = 6\sqrt{2}e^{-j\pi/4}e^{j3t}$

Questão 6 (1.5 valores)

Indique a resposta em frequência do SLIT causal que se rege pela equação diferencial

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

- a) $H(j\omega) = \frac{2\omega + 3}{\omega^2 + 3\omega + 1}$ b) $H(j\omega) = \frac{3 + j2\omega}{1 - \omega^2 + j3\omega}$ c) $H(j\omega) = \frac{\omega^2 + 3\omega + 1}{2\omega + 3}$ d) $H(j\omega) = \frac{1 - \omega^2 + j3\omega}{3 + j2\omega}$

Questão 7 (1.5 valores)

Indique a expressão da Transformada de Fourier do sinal de tempo discreto $x(n) = \delta(n + 3) + \delta(n - 3)$.

- a) $X(e^{j\omega}) = e^{-j3\omega}$ b) $X(e^{j\omega}) = 2\cos(3\omega)$ c) $X(e^{j\omega}) = 2 + e^{j3\omega}$ d) $X(e^{j\omega}) = \cos(3\omega - 2)$

Problema 1 (2.5 valores)

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.

O SLIT de resposta ao impulso unitário $h(n) = 3u(n)$ tem à entrada o sinal $x(n) = \begin{cases} 2 & \text{se } 0 \leq n \leq 5 \\ -1 & \text{se } 6 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{outros valores de } n. \end{cases}$

Determine e esboce o sinal de saída.

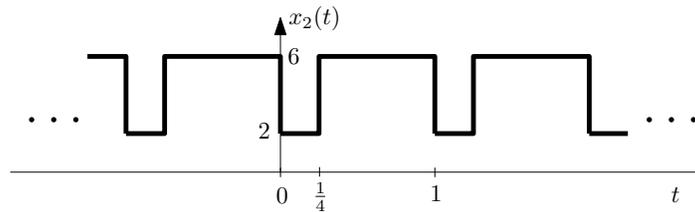
Problema 2

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.

Considere o filtro passa-baixo ideal, de tempo contínuo, com frequência de corte $\omega_c = 3\pi$. Determine, na forma de expressões tão simples quanto possível, as suas respostas aos seguintes sinais de entrada.

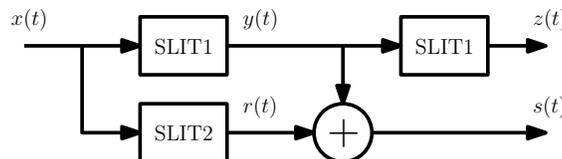
2.1) (2.5 valores) $x_1(t) = \frac{\sin[11(t - 3)]}{t - 3}$.

2.2) (2.5 valores) $x_2(t)$ periódico conforme esboçado na figura seguinte.



Problema 3 (2 valores)

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.



Sabe-se que, qualquer que seja $x(t)$, se obtém $z(t) = y(t)$ e $s(t) = x(t)$. Mostre que a energia de $r(t)$ não excede a de $x(t)$. Pode assumir que todos os sinais, incluindo as respostas dos SLITs ao impulso unitário, têm energia finita.

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 3/11/2014. 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 3 na folha de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 7

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Questão 2	a	b	c	d	e	f			
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Questão 4	a	b	c	d	e	f			
Questão 5	a	b	c	d	e	f	g	h	
Questão 6	a	b	c	d					
Questão 7	a	b	c	d					

Questão 1 (1.5 valores)

Indique o valor da energia do sinal de tempo discreto $x(n) = (1/3)^n u(n - 2)$.

- a) 0 b) 1/72 c) 1/9 d) 1/3 e) 1 f) 3 g) 9 h) 72 i) ∞

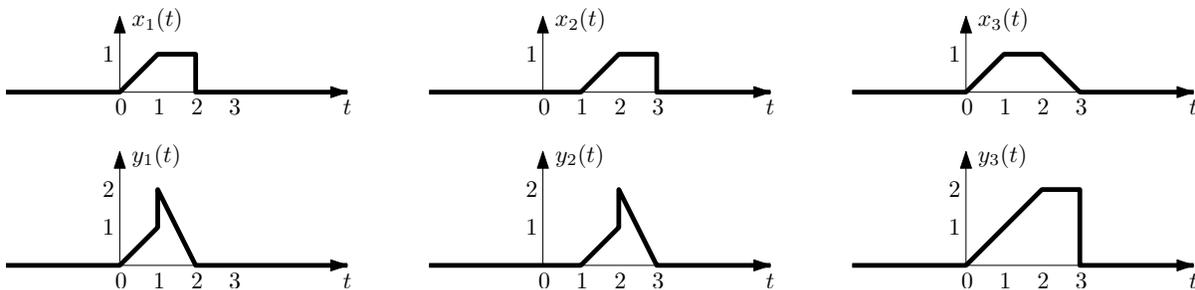
Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema com relação entrada-saída $y(t) = tx(t + 2)$. Indique a sua resposta ao impulso unitário.

- a) $\delta(t)$ b) $2\delta(t)$ c) $\delta(t + 2)$ d) $2\delta(t + 2)$ e) $-2\delta(t)$ f) $-2\delta(t + 2)$

Questão 3 (1.5 valores)

De um sistema S conhecem-se apenas as respostas $y_1(t)$, $y_2(t)$ e $y_3(t)$ às entradas $x_1(t)$, $x_2(t)$ e $x_3(t)$, sinais que são nulos excepto na região abaixo representada. A respeito de propriedades de S, que afirmação podemos garantir ser verdadeira?



- a) Causal b) Linear c) Invariante no tempo d) Invertível
 e) Não causal f) Não linear g) Variante no tempo h) Não invertível i) Nenhuma das anteriores

Questão 4 (1.5 valores)

Em seguida listam-se respostas ao impulso unitário de diversos SLITs de tempo discreto. Indique uma resposta que corresponda a um SLIT estável com memória.

- a) $h(n) = 3\delta(n)$ b) $h(n) = \delta(n - 2)$ c) $h(n) = 2^{-n}$ d) $h(n) = 3^{|n|}$ e) $h(n) = 4u(n)$ f) $h(n) = u(-n)$

Questão 5 (1.5 valores)

O SLIT com resposta em frequência $H(j\omega) = 6 - j3\omega$ tem à entrada o sinal $x(t) = \cos(2t)$. Indique o sinal de saída.

- a) $y(t) = e^{j2t}$ b) $y(t) = 6\sqrt{2}e^{j2t}$ c) $y(t) = e^{-j\pi/4}e^{j2t}$ d) $y(t) = 6\sqrt{2}e^{-j\pi/4}e^{j2t}$
 e) $y(t) = \cos(2t)$ f) $y(t) = 6\sqrt{2}\cos(2t)$ g) $y(t) = \cos(2t - \pi/4)$ h) $y(t) = 6\sqrt{2}\cos(2t - \pi/4)$

Questão 6 (1.5 valores)

Indique a resposta em frequência do SLIT causal que se rege pela equação diferencial

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

- a) $H(j\omega) = \frac{1 - \omega^2 + j2\omega}{-4 + j3\omega}$ b) $H(j\omega) = \frac{\omega^2 + 2\omega + 1}{3\omega - 4}$ c) $H(j\omega) = \frac{-4 + j3\omega}{1 - \omega^2 + j2\omega}$ d) $H(j\omega) = \frac{3\omega - 4}{\omega^2 + 2\omega + 1}$

Questão 7 (1.5 valores)

Indique a expressão da Transformada de Fourier do sinal de tempo discreto $x(n) = \delta(n + 1) + \delta(n - 1)$.

- a) $X(e^{j\omega}) = 2\cos(\omega)$ b) $X(e^{j\omega}) = \cos(\omega - 2)$ c) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}$ d) $X(e^{j\omega}) = 2 + e^{j\omega}$

Problema 1 (2.5 valores)

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.

O sinal $x(n) = 2u(n)$ está na entrada do SLIT de resposta ao impulso unitário $h(n) = \begin{cases} 3 & \text{se } 0 \leq n \leq 4 \\ -2 & \text{se } 5 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{outros valores de } n. \end{cases}$

Determine e esboce o sinal de saída.

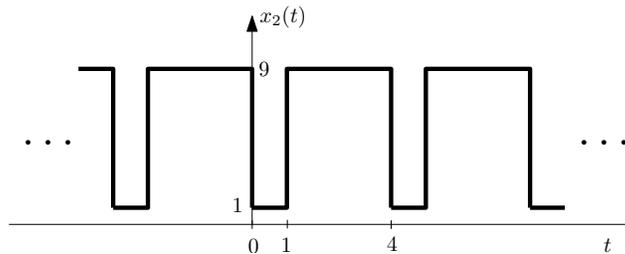
Problema 2

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.

Considere o filtro passa-baixo ideal, de tempo contínuo, com frequência de corte $\omega_c = 2$. Determine, na forma de expressões tão simples quanto possível, as suas respostas aos seguintes sinais de entrada.

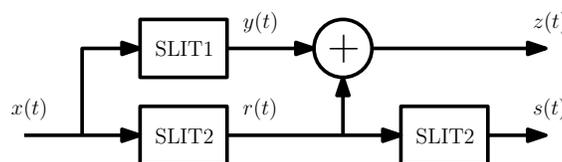
2.1) (2.5 valores) $x_1(t) = \frac{\sin[\pi(t - 2)]}{t - 2}$.

2.2) (2.5 valores) $x_2(t)$ periódico conforme esboçado na figura seguinte.



Problema 3 (2 valores)

Na resolução deste problema deverá justificar todos os passos.



Sabe-se que, qualquer que seja $x(t)$, se obtem $z(t) = x(t)$ e $s(t) = r(t)$. Mostre que a energia de $y(t)$ não excede a de $x(t)$. Pode assumir que todos os sinais, incluindo as respostas dos SLITs ao impulso unitário, têm energia finita.