Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 2/11/2015. 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 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 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	g	h	i
Questão 3	a	b	c	d					
Questão 4	a	b	c	d					
Questão 5	a	b	c	d	e	f	g	h	
Questão 6	a	b	c	d	e	f			
Questão 7	a	b	c	d	e	f			

Questão 1 (1.5 valores)

Indique o valor do período fundamental do sinal de tempo contínuo $x(t) = \sin\left(\frac{4}{5}\pi t\right)$.

a) 1/5 b) 2/5 c) 4/5 d) 1 e) 5/4 f) 5/2 g) 5 h) O sinal não é periódico

Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema cuja relação entrada–saída satisfaz a equação às diferenças $2y(n) + 3y(n-1) = 8x(n) - 4x(n-2)$, nas condições de repouso inicial. Sendo a entrada $x(n)$ igual ao impulso unitário $\delta(n)$, indique o valor de $y(2)$.

a) 7 b) 5 c) 3 d) 1 e) 0 f) -1 g) -3 h) -5 i) -7

Questão 3 (1.5 valores)

Classifique quanto a linearidade (L) e invariância no tempo (IT) o sistema com relação entrada–saída $y(t) = 4x^2(t-1)$.

a) L , IT b) L, não-IT c) Não-L, IT d) Não-L, não-IT

Questão 4 (1.5 valores)

Indique a afirmação verdadeira a respeito de propiedades do SLIT com resposta ao impulso unitário $h(n) = (2^{-n} + 1)\, u(n)$.

a) Estável e causal b) Instável e causal c) Estável e não causal d) Instável e não causal

Questão 5 (1.5 valores)

Considere o sinal $x(t) = 5 + \cos(6t) + 2\sin(10t)$. Indique a sua frequência fundamental e o conjunto de coeficientes não nulos da sua expansão em série de Fourier.

a) $\omega_0 = 2,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_1, a_2\}$ b) $\omega_0 = 6,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_1, a_2\}$

c) $\omega_0 = 2,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_0, a_1, a_2\}$ d) $\omega_0 = 6,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_0, a_1, a_2\}$

e) $\omega_0 = 2,\ \{a_{-5}, a_{-3}, a_3, a_5\}$ f) $\omega_0 = 6,\ \{a_{-5}, a_{-3}, a_3, a_5\}$

g) $\omega_0 = 2,\ \{a_{-5}, a_{-3}, a_0, a_3, a_5\}$ h) $\omega_0 = 6,\ \{a_{-5}, a_{-3}, a_0, a_3, a_5\}$

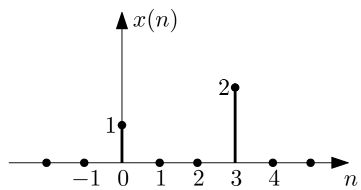
Questão 6 (1.5 valores)

O SLIT com resposta em frequência $H(j\omega)$ responde ao sinal $x(t) = 2\cos(5t)$ com o sinal $y(t) = \cos(5t - 3)$.
Que afirmação sabemos ser verdadeira?

a) $H(j3) = \frac{1}{2}$ b) $H(j3) = \frac{1}{2} - j3$ c) $H(j3) = \frac{1}{2}e^{-j3}$ d) $H(j5) = \frac{1}{2}$ e) $H(j5) = \frac{1}{2} - j3$ f) $H(j5) = \frac{1}{2}e^{-j3}$

Questão 7 (1.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta ao impulso unitário $h(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$. Indique a expressão da Transformada de Fourier da sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n)$ que é nulo excepto na região esboçada na figura seguinte.



a) $Y(e^{j\omega}) = 1 + 2e^{-j3\omega}$ b) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1 + 2e^{-j3\omega}}{1 - \frac{1}{3}e^{-j\omega}}$ c) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1}{1 - \frac{1}{3}e^{-j\omega}}$

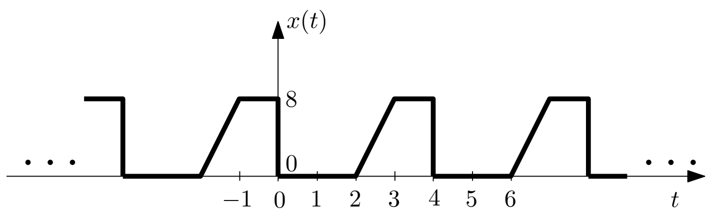
d) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1}{1 + 2e^{-j3\omega}}$ e) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1 - \frac{1}{3}e^{-j\omega}}{1 + 2e^{-j3\omega}}$ f) $Y(e^{j\omega}) = 1 - \dfrac{1}{3}e^{-j\omega}$

Problema 1 (2.5 valores)

O SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = u(t) - 4\delta(t-3) - u(t-5)$ tem à entrada o sinal $x(t) = u(t)$. Determine e esboce o sinal de saída $y(t)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o filtro passa-baixo ideal de tempo contínuo com frequência de corte $\omega_c = 1$. Determine e esboce o sinal de saída $y(t)$, sabendo que o sinal de entrada $x(t)$ é o sinal periódico esboçado na figura seguinte.



Problema 3 (2.5 valores)

O filtro passa-alto ideal de tempo contínuo com frequência de corte $\omega_c = 2$ tem à entrada o sinal $x(t) = \dfrac{\sin(4t)}{t}$.
Determine o sinal de saída $y(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 4 (2 valores)

Os sinais $x(t)$ e $y(t)$ são periódicos, de periodo fundamental T. A Série de Fourier (SF) de $x(t)$ tem coeficientes a_k; a SF de $y(t)$ tem coeficientes $b_k = a_{2k}$. Determine a relação entre $y(t)$ e $x(t)$, expressa de forma tão simples quanto possível.

Sugestão: como passo intermédio, use o sinal $z(t)$ cuja SF (escrita para o mesmo periodo T) tem coeficientes dados por $c_k = \begin{cases} a_k & \textit{se } k \textit{ é par} \\ 0 & \textit{se } k \textit{ é ímpar} \end{cases}$ *, relação que pode ser escrita como* $c_k = a_k \frac{1+(-1)^k}{2}$.

Sinais e Sistemas – 1º teste

Data: 2/11/2015. 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 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 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	g	h	i
Questão 3	a	b	c	d					
Questão 4	a	b	c	d					
Questão 5	a	b	c	d	e	f	g	h	
Questão 6	a	b	c	d	e	f			
Questão 7	a	b	c	d	e	f			

Questão 1 (1.5 valores)

Indique o valor do período fundamental do sinal de tempo contínuo $x(t) = \sin\left(\frac{4}{3}\pi t\right)$.

a) 1/3   b) 2/3   c) 1   d) 3/2   e) 4/3   f) 3   g) 4   h) O sinal não é periódico

Questão 2 (1.5 valores)

Considere o sistema cuja relação entrada–saída satisfaz a equação às diferenças $2y(n) + 4y(n-1) = 3x(n) - 6x(n-2)$, nas condições de repouso inicial. Sendo a entrada $x(n)$ igual ao impulso unitário $\delta(n)$, indique o valor de $y(2)$.

a) -7 b) -5 c) -3 d) -1 e) 0   f) 1   g) 3   h) 5   i) 7

Questão 3 (1.5 valores)

Classifique quanto a linearidade (L) e invariância no tempo (IT) o sistema com relação entrada–saída $y(t) = 2x^2(t-3)$.

a) L , IT   b) Não-L, IT   c) L, não-IT   d) Não-L, não-IT

Questão 4 (1.5 valores)

Indique a afirmação verdadeira a respeito de propiedades do SLIT com resposta ao impulso unitário $h(n) = (1 + 3^{-n})\,u(n)$.

a) Causal e estável   b) Não causal e estável   c) Causal e instável   d) Não causal e instável

Questão 5 (1.5 valores)

Considere o sinal $x(t) = 2 + \sin(9t) + 5\cos(12t)$. Indique a sua frequência fundamental e o conjunto de coeficientes não nulos da sua expansão em série de Fourier.

a) $\omega_0 = 3,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_1, a_2\}$ b) $\omega_0 = 3,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_0, a_1, a_2\}$
c) $\omega_0 = 3,\ \{a_{-4}, a_{-3}, a_3, a_4\}$ d) $\omega_0 = 3,\ \{a_{-4}, a_{-3}, a_0, a_3, a_4\}$
e) $\omega_0 = 9,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_1, a_2\}$ f) $\omega_0 = 9,\ \{a_{-2}, a_{-1}, a_0, a_1, a_2\}$
g) $\omega_0 = 9,\ \{a_{-4}, a_{-3}, a_3, a_4\}$ h) $\omega_0 = 9,\ \{a_{-4}, a_{-3}, a_0, a_3, a_4\}$

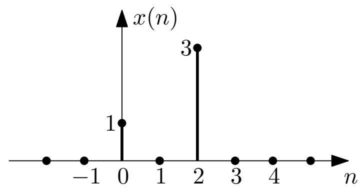
Questão 6 (1.5 valores)

O SLIT com resposta em frequência $H(j\omega)$ responde ao sinal $x(t) = 3\cos(2t)$ com o sinal $y(t) = \cos(2t - 5)$.
Que afirmação sabemos ser verdadeira?

a) $H(j2) = \dfrac{1}{3}$ b) $H(j2) = \dfrac{1}{3}e^{-j5}$ c) $H(j2) = \dfrac{1}{3} - j5$ d) $H(j5) = \dfrac{1}{3}$ e) $H(j5) = \dfrac{1}{3}e^{-j5}$ f) $H(j5) = \dfrac{1}{3} - j5$

Questão 7 (1.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta ao impulso unitário $h(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$. Indique a expressão da Transformada de Fourier da sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n)$ que é nulo excepto na região esboçada na figura seguinte.



a) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1 + 3e^{-j2\omega}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$ b) $Y(e^{j\omega}) = 1 + 3e^{-j2\omega}$ c) $Y(e^{j\omega}) = 1 - \dfrac{1}{2}e^{-j\omega}$

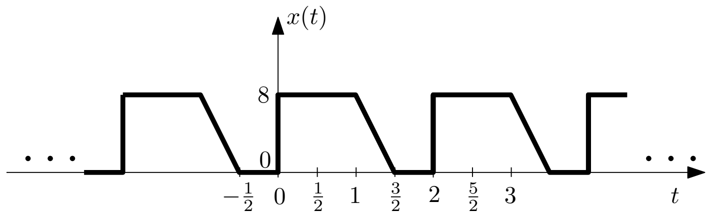
d) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}{1 + 3e^{-j2\omega}}$ e) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1}{1 + 3e^{-j2\omega}}$ f) $Y(e^{j\omega}) = \dfrac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$

Problema 1 (2.5 valores)

O SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso unitário $h(t) = u(t) - 5\delta(t-2) - u(t-6)$ tem à entrada o sinal $x(t) = u(t)$. Determine e esboce o sinal de saída $y(t)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Considere o filtro passa-baixo ideal de tempo contínuo com frequência de corte $\omega_c = 2$. Determine e esboce o sinal de saída $y(t)$, sabendo que o sinal de entrada $x(t)$ é o sinal periódico esboçado na figura seguinte.



Problema 3 (2.5 valores)

O filtro passa-alto ideal de tempo contínuo com frequência de corte $\omega_c = 1$ tem à entrada o sinal $x(t) = \dfrac{\sin(5t)}{t}$.
Determine o sinal de saída $y(t)$, na forma de uma expressão tão simples quanto possível.

Problema 4 (2 valores)

Os sinais $x(t)$ e $y(t)$ são periódicos, de periodo fundamental T. A Série de Fourier (SF) de $x(t)$ tem coeficientes a_k; a SF de $y(t)$ tem coeficientes $b_k = a_{2k}$. Determine a relação entre $y(t)$ e $x(t)$, expressa de forma tão simples quanto possível.

Sugestão: como passo intermédio, use o sinal $z(t)$ cuja SF (escrita para o mesmo periodo T) tem coeficientes dados por $c_k = \begin{cases} a_k & \textit{se } k \textit{ é par} \\ 0 & \textit{se } k \textit{ é ímpar} \end{cases}$, *relação que pode ser escrita como* $c_k = a_k \frac{1+(-1)^k}{2}$.