

Sinais e Sistemas

1º teste – 5/4/2011. Duração: 1,5 horas.

As soluções das questões de escolha múltipla encontram-se no final do enunciado.

Aluno nº:
Nome:

Atenção:

- Para os problemas 1 a 5 deverá indicar as suas respostas, com cruces, na tabela seguinte. Os problemas 6 e 7 devem ser resolvidos em folhas separadas (um por folha). Identifique todas as folhas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- As cotações estão indicadas a itálico na tabela. Nos problemas de escolha múltipla, as respostas erradas têm cotação negativa, de modo a que a cotação média de respostas escolhidas ao acaso seja nula.

Respostas aos problemas 1 a 5:

Prob. 1	a	b	c	d	e	f	<i>1.0</i>		Prob. 5	a	b	c	d	e	<i>1.0</i>
Prob. 2	a	b	c	d	e	f	<i>g</i>	<i>2.0</i>	Prob. 6.1	<i>5.0</i>					
Prob. 3	a	b	c	d	e	f	<i>2.0</i>		Prob. 6.2	<i>2.0</i>					
Prob. 4	a	b	c	d	e	<i>3.0</i>			Prob. 7	<i>4.0</i>					

Problema 1

Indique o valor da expressão

$$\sum_{n=5}^{19} e^{j\frac{3\pi}{5}n}$$

- a) $\frac{2}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ b) $-\frac{2}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ c) $\frac{-1-e^{j\frac{7\pi}{5}}}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ d) $\frac{-1-e^{j\frac{8\pi}{5}}}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ e) A soma não existe porque $\left|e^{j\frac{3\pi}{5}}\right| = 1$.

f) Nenhum dos anteriores.

Problema 2

O sinal $x(t) = \cos 6t + \sin 9t$ é:

- a) Não periódico. b) Periódico, com período fundamental $2\pi/54$
 c) Periódico, com período fundamental $2\pi/18$. d) Periódico, com período fundamental $2\pi/9$.
 e) Periódico, com período fundamental $2\pi/6$. f) Periódico, com período fundamental $2\pi/3$.
 g) Nenhuma das anteriores.

Problema 3

Indique, de entre os seguintes sistemas de tempo discreto, um que seja instável:

- a) $y(n) = x(n) + 2x(n - 1)$ b) $y(n) = e^{x(n)}$ c) $y(n) = x(2^n)$
 d) $y(n) = \sum_{m=0}^n x(m)$ e) $y(n) = \sum_{m=0}^{10} x(m + n)$ f) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Indique qual a convolução, $y(t) = x(t) * h(t)$, dos sinais $x(t) = u(t)\cos t$ e $h(t) = \begin{cases} 1 & \text{se } -3 < t < 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$.

$$\text{a) } y(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } t < -3 \\ \sin(t-3) - \sin t & \text{se } -3 < t < 0 \\ \sin(t-3) & \text{se } t > 0 \end{cases}$$

$$\text{b) } y(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } t < -3 \\ \sin(t+3) - \sin t & \text{se } -3 < t < 0 \\ \sin(t+3) & \text{se } t > 0 \end{cases}$$

$$\text{c) } y(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } t < -3 \\ \sin(t-3) & \text{se } -3 < t < 0 \\ \sin(t-3) - \sin t & \text{se } t > 0 \end{cases}$$

$$\text{d) } y(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } t < -3 \\ \sin(t+3) & \text{se } -3 < t < 0 \\ \sin(t+3) - \sin t & \text{se } t > 0 \end{cases}$$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Considere um sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega) = \omega^2 + 3$. Indique qual a transformada de Fourier do sinal $y(t) = x'(t)$:

a) $Y(j\omega) = e^{j\omega}(\omega^2 + 3)$

b) $Y(j\omega) = e^{-j\omega}(\omega^2 + 3)$

c) $Y(j\omega) = j\omega(\omega^2 + 3)$

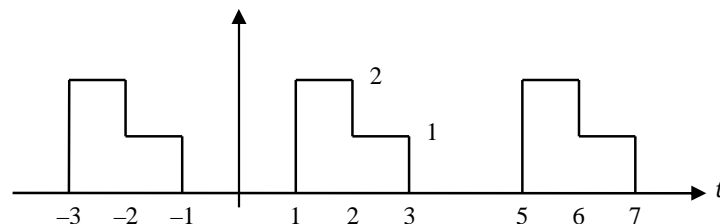
d) $Y(j\omega) = 2\omega$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 6

Na resolução deste problema deve indicar claramente, e justificar, todos os passos.

Considere o seguinte sinal periódico $x(t)$:



6.1) Determine a expressão dos coeficientes da sua expansão em série de Fourier.

6.2) Determine a expressão dos coeficientes da expansão em série de Fourier do sinal $x(t+3)$. Faça essa determinação a partir do resultado da alínea 6.1), utilizando as propriedades da série de Fourier, e não directamente a partir do sinal.

Se não tiver resolvido a alínea 6.1), admita que o resultado dessa alínea é $a_k = \frac{jk\pi}{3jk+2}$.

Problema 7

Na resolução deste problema deve indicar claramente, e justificar, todos os passos.

Determine a expressão da resposta no tempo, $y(t)$, do SLIT que tem resposta em frequência $H(j\omega) = e^{-2|\omega|}$, quando à sua entrada é colocado o sinal $x(t) = \cos 2t + \sin 5t$.

Sinais e Sistemas

1º teste – 5/4/2011. Duração: 1,5 horas

Aluno nº:
Nome:

Atenção:

- Para os problemas 1 a 5 deverá indicar as suas respostas, com cruces, na tabela seguinte. Os problemas 6 e 7 devem ser resolvidos em folhas separadas (um por folha). Identifique todas as folhas com o seu número e os seus primeiro e último nomes.
- As cotações estão indicadas a *itálico* na tabela. Nos problemas de escolha múltipla, as respostas erradas têm cotação negativa, de modo a que a cotação média de respostas escolhidas ao acaso seja nula.

Respostas aos problemas 1 a 5:

Prob. 1	a	b	c	d	e	f	<i>1.0</i>		Prob. 5	a	b	c	d	e	<i>1.0</i>
Prob. 2	a	b	c	d	e	f	<i>g</i>	<i>2.0</i>	Prob. 6.1	<i>5.0</i>					
Prob. 3	a	b	c	d	e	f	<i>2.0</i>		Prob. 6.2	<i>2.0</i>					
Prob. 4	a	b	c	d	e	<i>3.0</i>			Prob. 7	<i>4.0</i>					

Problema 1

Indique o valor da expressão

$$\sum_{n=5}^{24} e^{j\frac{3\pi}{5}n}$$

- a) 0 b) $-\frac{2}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ c) $\frac{-1-e^{j\frac{2\pi}{5}}}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ d) $\frac{-1-e^{j\frac{4\pi}{5}}}{1-e^{j\frac{3\pi}{5}}}$ e) A soma não existe porque $\left|e^{j\frac{3\pi}{5}}\right| = 1$.

f) Nenhum dos anteriores.

Problema 2

O sinal $x(t) = \cos 4t + \sin 6t$ é:

- a) Não periódico. b) Periódico, com período fundamental π .
 c) Periódico, com período fundamental $\pi/2$. d) Periódico, com período fundamental $\pi/4$.
 e) Periódico, com período fundamental $\pi/6$. f) Periódico, com período fundamental $\pi/12$.
 g) Nenhuma das anteriores.

Problema 3

Indique, de entre os seguintes sistemas de tempo discreto, um que seja linear:

- a) $y(n) = 2x(n) + 3$ b) $y(n) = x^2(n)$ c) $y(n) = x(0)x(n)$
 d) $y(n) = x(n-1)x(n)$ e) $y(n) = n^2x(n)$ f) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Indique qual a convolução, $y(t) = x(t) * h(t)$, dos sinais $x(t) = u(-t)\sin t$ e $h(t) = \begin{cases} 1 & \text{se } 0 < t < 2 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$.

$$\text{a) } y(t) = \begin{cases} \cos(t-2) - 1 & \text{se } t < 0 \\ \cos(t-2) - \cos t & \text{se } 0 < t < 2 \\ 0 & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

$$\text{b) } y(t) = \begin{cases} \cos(t+2) - 1 & \text{se } t < 0 \\ \cos(t+2) - \cos t & \text{se } 0 < t < 2 \\ 0 & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

$$\text{c) } y(t) = \begin{cases} \cos(t-2) - \cos t & \text{se } t < 0 \\ \cos(t-2) - 1 & \text{se } 0 < t < 2 \\ 0 & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

$$\text{d) } y(t) = \begin{cases} \cos(t+2) - \cos t & \text{se } t < 0 \\ \cos(t+2) - 1 & \text{se } 0 < t < 2 \\ 0 & \text{se } t > 2 \end{cases}$$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Considere um sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega) = 3\omega^2 + 1$. Indique qual a transformada de Fourier do sinal $y(t) = x(t-2)$:

a) $Y(j\omega) = 3(\omega-2)^2 + 1$

b) $Y(j\omega) = (t-2)(3\omega^2 + 1)$

c) $Y(j\omega) = (\omega-2)(3\omega^2 + 1)$

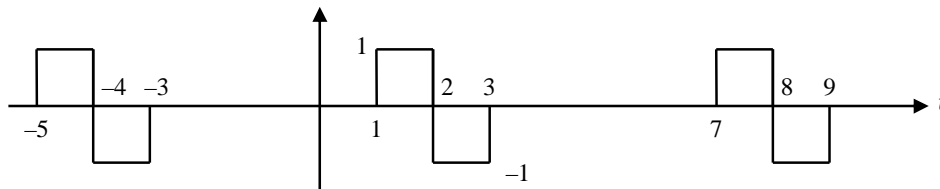
d) $Y(j\omega) = e^{-2j\omega}(3\omega^2 + 1)$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 6

Na resolução deste problema deve indicar claramente, e justificar, todos os passos.

Considere o seguinte sinal periódico $x(t)$:



6.1) Determine a expressão dos coeficientes da sua expansão em série de Fourier.

6.2) Determine a expressão dos coeficientes da expansão em série de Fourier do sinal $x(t-2)$. Faça essa determinação a partir do resultado da alínea 6.1), utilizando as propriedades da série de Fourier, e não directamente a partir do sinal.

Se não tiver resolvido a alínea 6.1), admita que o resultado dessa alínea é $a_k = \frac{e^{\frac{jk\pi}{3}}}{2jk+3}$.

Problema 7

Na resolução deste problema deve indicar claramente, e justificar, todos os passos.

Determine a expressão da resposta no tempo, $y(t)$, do SLIT que tem resposta em frequência $H(j\omega) = e^{-3|\omega|}$, quando à sua entrada é colocado o sinal $x(t) = \sin 3t + \cos 4t$.

Soluções das questões de escolha múltipla

Versão	P1	P2	P3	P4	P5
A	b	f	d	d	c
B	a	b	e	c	d