

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 18/12/2015. 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 6, 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 6

<b>Questão 1</b>	a	b	c	d				
<b>Questão 2</b>	a	b	c	d	e			
<b>Questão 3</b>	a	b	c	d	e	f	g	h
<b>Questão 4</b>	a	b	c	d	e	f	g	h
<b>Questão 5.1</b>	a	b	c	d	e	f		
<b>Questão 5.2</b>	a	b	c	d	e	f		
<b>Questão 6</b>	a	b	c	d				

**Questão 1** (1.5 valores)

Indique a resposta em frequência de um SLIT cuja relação entrada-saída satisfaz  $y(n) - \frac{1}{3}y(n-2) = 3x(n) + 2x(n-1)$ .

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

**Questão 2** (1.5 valores)

Indique o que se pode afirmar quanto a propriedades do SLIT com função de transferência  $H(s) = \frac{3s + 3}{s^2 - 4}$  para  $\text{Re}(s) > 2$ .

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

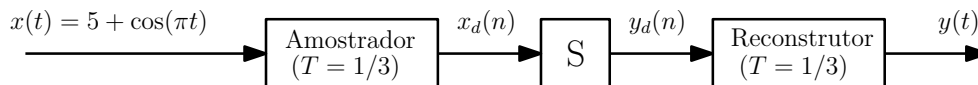
**Questão 3** (1.5 valores)

Indique a condição para a qual o Teorema da Amostragem garante que o sinal  $x_c(t)$  é univocamente determinado pelas amostras  $x_c(nT)$ , com  $T = 0.25$ .

- a)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \leq 8\pi$     b)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \leq 4\pi$     c)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| > 8\pi$     d)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| > 4\pi$   
 e)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \geq 8\pi$     f)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \geq 4\pi$     g)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| < 8\pi$     h)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| < 4\pi$

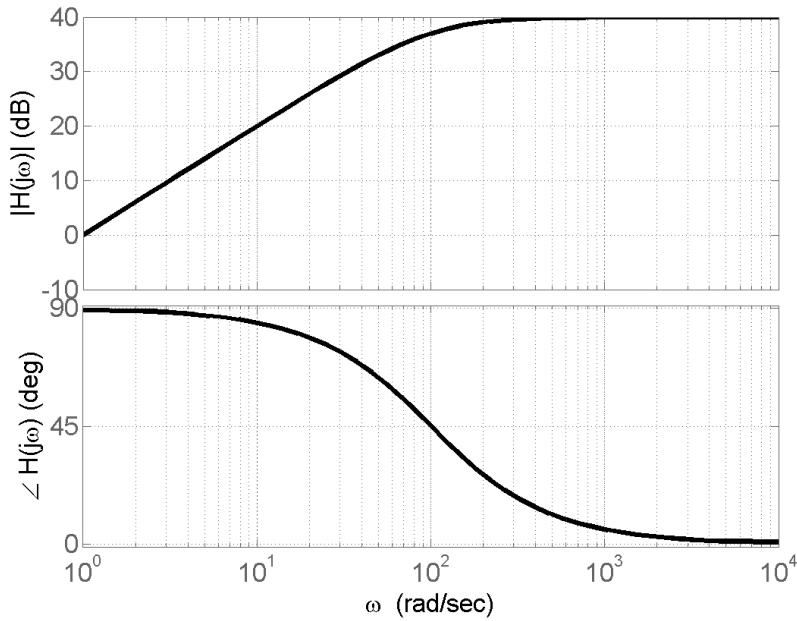
**Questão 4** (1.5 valores)

Na figura seguinte, S é um filtro real, passa-banda ideal, de banda passante  $\Omega \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right]$ . Indique a expressão de  $y(t)$ .



- a) 0    b) 5    c)  $\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$     d)  $\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$     e)  $\cos(\pi t)$     f)  $5 + \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$     g)  $5 + \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$     h)  $5 + \cos(\pi t)$

Considere o sistema cujos diagramas de Bode estão representados na figura seguinte.



**Questão 5.1** (1.5 valores)

Indique a expressão aproximada da sua resposta ao sinal  $\sin t$ .

- a)  $\sin t$       b)  $40 \sin t$       c)  $100 \sin t$   
 d)  $\cos t$       e)  $40 \cos t$       f)  $100 \cos t$

**Questão 5.2** (1.5 valores)

Indique uma possível função de transferência.

- a)  $H(s) = \frac{s + 100}{s}$       b)  $H(s) = \frac{s}{s + 100}$   
 c)  $H(s) = \frac{s + 100}{10s}$       d)  $H(s) = \frac{10s}{s + 100}$   
 e)  $H(s) = \frac{s + 100}{100s}$       f)  $H(s) = \frac{100s}{s + 100}$

**Questão 6** (1.5 valores)

Das seguintes funções de transferência, indique a do sistema cuja resposta ao degrau unitário estabiliza mais rapidamente.

- a)  $H_1(s) = \frac{5}{s + 2}$       b)  $H_2(s) = \frac{2}{s + 5}$       c)  $H_3(s) = \frac{3}{s^2 + 11s + 10}$       d)  $H_4(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 25}$

**Problema 1** (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta em frequência  $H(e^{j\omega}) = \frac{70 - 20e^{-j\omega}}{10 - 7e^{-j\omega} + e^{-j2\omega}}$ .

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta ao impulso unitário.

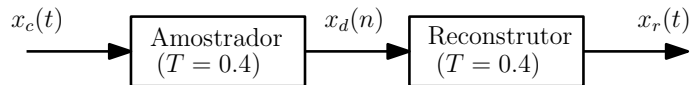
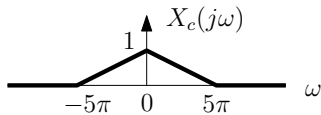
**Problema 2** (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo contínuo com função de transferência  $H(s) = \frac{6}{s + 3}$  para  $\text{Re}(s) > -3$ .

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta  $y(t)$  ao sinal  $x(t) = \cos(3t)u(t)$ .

**Problema 3** (2.5 valores)

Na figura seguinte, o sinal  $x_c(t)$  tem Transformada de Fourier  $X_c(j\omega)$ , que é nula excepto na região esboçada.



Determine, na forma de expressões tão simples quanto possível, os sinais  $x_d(n)$  e  $x_r(t)$ .

**Problema 4** (2 valores)

Seja  $X(s)$  uma Transformada de Laplace cuja região de convergência inclui  $\text{Re}(s) = 8$ . Sabe-se que  $X(8 + j\omega) = \frac{\sin(8\omega)}{\omega}$ . Determine  $X(s)$  (expressão e região de convergência).

**Sinais e Sistemas – 2º teste**

Data: 18/12/2015. 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 6, 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 6**

<b>Questão 1</b>	a	b	c	d				
<b>Questão 2</b>	a	b	c	d	e			
<b>Questão 3</b>	a	b	c	d	e	f	g	h
<b>Questão 4</b>	a	b	c	d	e	f	g	h
<b>Questão 5.1</b>	a	b	c	d	e	f		
<b>Questão 5.2</b>	a	b	c	d	e	f		
<b>Questão 6</b>	a	b	c	d				

**Questão 1** (1.5 valores)

Indique a resposta em frequência de um SLIT cuja relação entrada-saída satisfaz  $y(n) - \frac{1}{2}y(n-2) = 2x(n) + 5x(n-1)$ .

a)  $H(e^{j\omega}) = \frac{2 + 5e^{-j\omega}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j2\omega}}$     b)  $H(e^{j\omega}) = \frac{5 + 2e^{-j\omega}}{-\frac{1}{2} + e^{-j\omega}}$     c)  $H(e^{j\omega}) = \frac{1 - \frac{1}{2}e^{-j2\omega}}{2 + 5e^{-j\omega}}$     d)  $H(e^{j\omega}) = \frac{-\frac{1}{2} + e^{-j\omega}}{5 + 2e^{-j\omega}}$

**Questão 2** (1.5 valores)

Indique o que se pode afirmar quanto a propriedades do SLIT com função de transferência  $H(s) = \frac{2s + 2}{s^2 - 9}$  para  $\text{Re}(s) > 3$ .

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

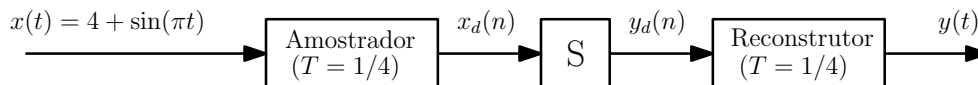
**Questão 3** (1.5 valores)

Indique a condição para a qual o Teorema da Amostragem garante que o sinal  $x_c(t)$  é univocamente determinado pelas amostras  $x_c(nT)$ , com  $T = 0.2$ .

- a)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \leq 5\pi$     b)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \leq 10\pi$     c)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \geq 5\pi$     d)  $X(j\omega) = 0, |\omega| \geq 10\pi$   
 e)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| > 5\pi$     f)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| > 10\pi$     g)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| < 5\pi$     h)  $X(j\omega) \neq 0, |\omega| < 10\pi$

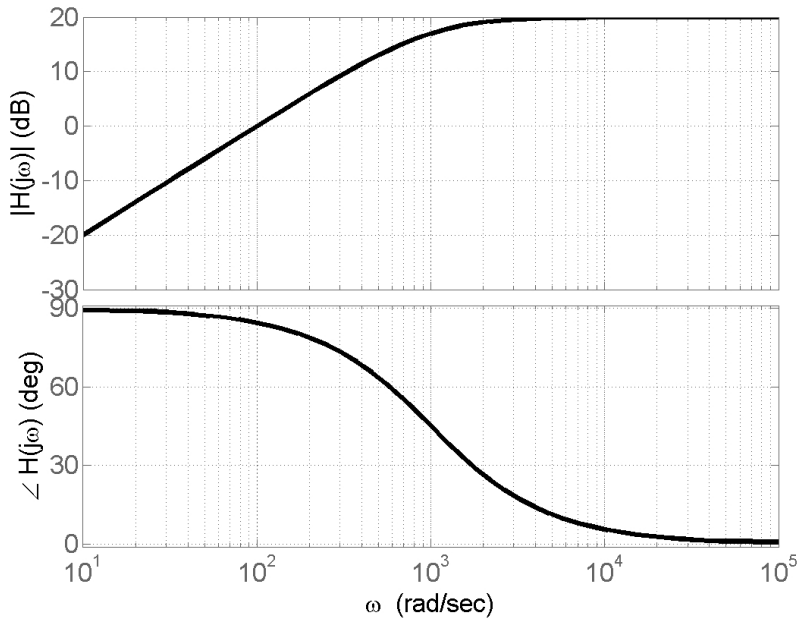
**Questão 4** (1.5 valores)

Na figura seguinte, S é um filtro real, passa-banda ideal, de banda passante  $\Omega \in \left[\frac{\pi}{5}, \frac{\pi}{3}\right]$ . Indique a expressão de  $y(t)$ .



- a) 0    b) 4    c)  $\sin\left(\frac{\pi}{5}t\right)$     d)  $4 + \sin\left(\frac{\pi}{5}t\right)$     e)  $\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$     f)  $4 + \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$     g)  $\sin(\pi t)$     h)  $4 + \sin(\pi t)$

Considere o sistema cujos diagramas de Bode estão representados na figura seguinte.



**Questão 5.1** (1.5 valores)

Indique a expressão aproximada da sua resposta ao sinal  $\sin(10t)$ .

- a)  $0.1 \sin(10t)$
- b)  $0.1 \cos(10t)$
- c)  $10 \sin(10t)$
- d)  $10 \cos(10t)$
- e)  $20 \sin(10t)$
- f)  $20 \cos(10t)$

**Questão 5.2** (1.5 valores)

Indique uma possível função de transferência.

- a)  $H(s) = \frac{s}{s + 1000}$
- b)  $H(s) = \frac{s + 1000}{s}$
- c)  $H(s) = \frac{10s}{s + 1000}$
- d)  $H(s) = \frac{s + 1000}{10s}$
- e)  $H(s) = \frac{1000s}{s + 1000}$
- f)  $H(s) = \frac{s + 1000}{1000s}$

**Questão 6** (1.5 valores)

Das seguintes funções de transferência, indique a do sistema cuja resposta ao degrau unitário estabiliza mais rapidamente.

- a)  $H_1(s) = \frac{1}{s^2 + s + 25}$
- b)  $H_2(s) = \frac{2}{s^2 + 12s + 11}$
- c)  $H_3(s) = \frac{4}{s + 1}$
- d)  $H_4(s) = \frac{1}{s + 4}$

**Problema 1** (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta em frequência  $H(e^{j\omega}) = \frac{84 - 24e^{-j\omega}}{12 - 7e^{-j\omega} + e^{-j2\omega}}$ .

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta ao impulso unitário.

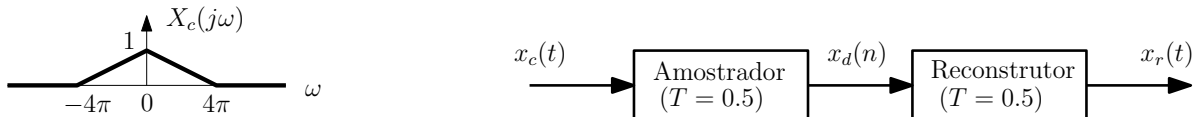
**Problema 2** (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo contínuo com função de transferência  $H(s) = \frac{4}{s + 2}$  para  $\text{Re}(s) > -2$ .

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta  $y(t)$  ao sinal  $x(t) = \cos(2t)u(t)$ .

**Problema 3** (2.5 valores)

Na figura seguinte, o sinal  $x_c(t)$  tem Transformada de Fourier  $X_c(j\omega)$ , que é nula excepto na região esboçada.



Determine, na forma de expressões tão simples quanto possível, os sinais  $x_d(n)$  e  $x_r(t)$ .

**Problema 4** (2 valores)

Seja  $X(s)$  uma Transformada de Laplace cuja região de convergência inclui  $\text{Re}(s) = 6$ . Sabe-se que  $X(6 + j\omega) = \frac{\sin(6\omega)}{\omega}$ . Determine  $X(s)$  (expressão e região de convergência).