

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 30/05/2017. 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 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

Questão 1	a	b	c	d			
Questão 2	a	b	c	d	e		
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g
Questão 4	a	b	c	d	e	f	
Questão 5.1	a	b	c	d	e		
Questão 5.2	a	b	c	d	e		
Questão 6	a	b	c	d	e		

Questão 1 (1.5 valores)

Considere o SLIT com resposta ao impulso unitário $h(n) = 4(-\frac{2}{3})^n u(n)$. Indique a equação às diferenças que o rege.

- a) $y(n) = 4y(n-1) + \frac{2}{3}x(n)$ b) $y(n) = 4(-\frac{2}{3})^n x(n)$ c) $y(n) + \frac{2}{3}y(n-1) = 4x(n)$ d) $y(n) + 4y(n-1) = \frac{2}{3}x(n)$

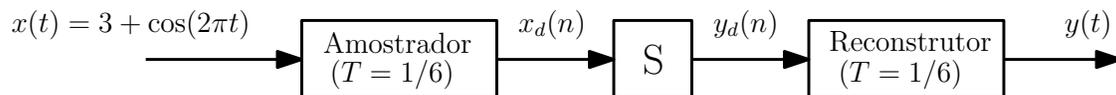
Questão 2 (1.5 valores)

O sinal real $x(t)$ tem Transformada de Fourier $X(j\omega)$ tal que $X(j\omega) = 0$ para $\omega > 5$. Indique um valor para o período de amostragem T que garanta que $x(t)$ é univocamente determinado pelas suas amostras $x(nT)$ ou a afirmação verdadeira.

- a) $T = 1$ b) $T = 2$ c) $T = 2\pi/5$ d) $T = 4\pi/5$ e) Nenhum dos valores anteriores o garante

Questão 3 (1.5 valores)

Na figura seguinte, S é o SLIT de resposta em frequência $H(e^{j\Omega}) = 2 \cos \Omega$. Indique a expressão de $y(t)$.



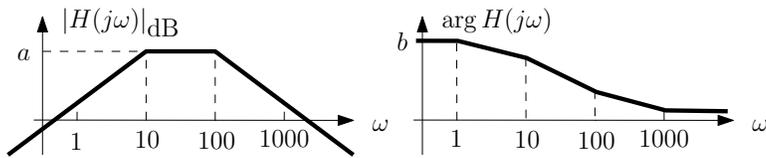
- a) $6 + \cos(2\pi t)$ b) $3 + 2 \cos(2\pi t)$ c) 6 d) 3 e) $\cos(2\pi t)$ f) $2 \cos(2\pi t)$ g) 0

Questão 4 (1.5 valores)

Um SLIT estável tem função de transferência $H(s)$ racional, com um zero, em -3 , e três pólos, em -4 e $2 \pm j3$. Indique a região de convergência de $H(s)$.

- a) $\text{Re}(s) > 2$ b) $\text{Re}(s) > -3$ c) $-3 < \text{Re}(s) < 2$ d) $-4 < \text{Re}(s) < 2$ e) $\text{Re}(s) < -3$ f) $\text{Re}(s) < -4$

Representam-se as aproximações assintóticas do diag. Bode do sistema com função de transf. $H(s) = \frac{10s}{(s+10)(s+100)}$:



Questão 5.1 (1.5 valores) Indique o valor de a .

- a) -40 b) -20 c) 0 d) 20 e) 40

Questão 5.2 (1.5 valores) Indique o valor de b .

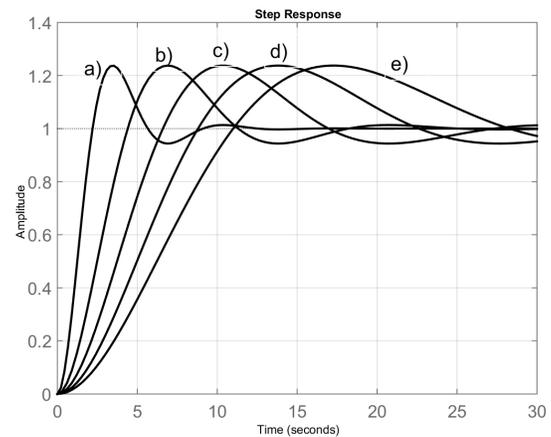
- a) $-\pi$ b) $-\pi/2$ c) 0 d) $\pi/2$ e) π

Questão 6 (1.5 valores)

Representam-se as respostas ao degrau unitário de cinco sistemas de segunda ordem sem zeros.

Os pólos de cada um desses sistemas estão em $ce^{\pm j2}$, para cinco valores distintos de c .

Indique a resposta do sistema que, entre os cinco, corresponde ao menor valor de c .



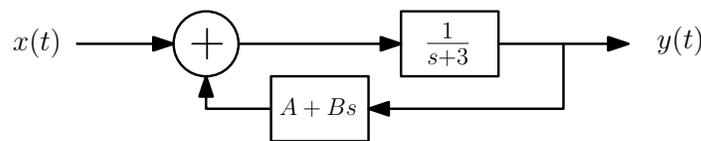
Problema 1 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta em frequência $H(e^{j\omega}) = \frac{10 - 3e^{-j\omega} + e^{-j2\omega}}{1 + \frac{1}{4}e^{-j2\omega}}$.

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(n)$ à entrada $x(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Determine a gama de valores de A e B tal que o sistema sistema causal $x(t) \rightarrow y(t)$, na figura seguinte, seja estável.



Problema 3 (2.5 valores)

Na figura, S é um filtro real, de tempo discreto, passa-alto ideal de frequência de corte $\Omega_c = 0.6\pi$. Determine $y(t)$.



Problema 4 (2 valores)

Pretende-se desenhar um sistema com o objectivo de eliminar interferências da rede eléctrica. Ou seja, pretende-se um filtro real que, idealmente, tenha ganho zero para a frequência de 50Hz ($\omega = 100\pi$) e ganho unitário para as restantes frequências.

Decidiu-se usar um filtro linear e invariante no tempo com função de transferência da forma $H(s) = \frac{s^2 + as + b}{s^2 + cs + d}$.

Proponha valres para as contantes a, b, c, d , de modo a aproximar o comportamento pretendido, justificando as escolhas e discutindo o seu impacto no comportamento do filtro.

Sugestão: use a interpretação geométrica da Transformada de Fourier a partir do diagrama de pólos e zeros.

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 30/05/2017. 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 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

Questão 1	a	b	c	d			
Questão 2	a	b	c	d	e		
Questão 3	a	b	c	d	e	f	g
Questão 4	a	b	c	d	e	f	
Questão 5.1	a	b	c	d	e		
Questão 5.2	a	b	c	d	e		
Questão 6	a	b	c	d	e		

Questão 1 (1.5 valores)

Considere o SLIT com resposta ao impulso unitário $h(n) = 2(-\frac{3}{4})^n u(n)$. Indique a equação às diferenças que o rege.

- a) $y(n) + 2y(n - 1) = \frac{3}{4}x(n)$ b) $y(n) + \frac{3}{4}y(n - 1) = 2x(n)$ c) $y(n) = 2(-\frac{3}{4})^n x(n)$ d) $y(n) = 2y(n - 1) + \frac{3}{4}x(n)$

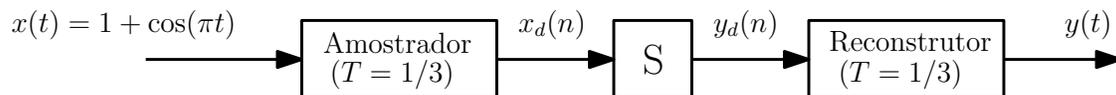
Questão 2 (1.5 valores)

O sinal real $x(t)$ tem Transformada de Fourier $X(j\omega)$ tal que $X(j\omega) = 0$ para $\omega > 4$. Indique um valor para o período de amostragem T que garanta que $x(t)$ é univocamente determinado pelas suas amostras $x(nT)$ ou a afirmação verdadeira.

- a) $T = 1$ b) $T = 2$ c) $T = \pi/2$ d) $T = \pi$ e) Nenhum dos valores anteriores o garante

Questão 3 (1.5 valores)

Na figura seguinte, S é o SLIT de resposta em frequência $H(e^{j\Omega}) = 2 \cos \Omega$. Indique a expressão de $y(t)$.



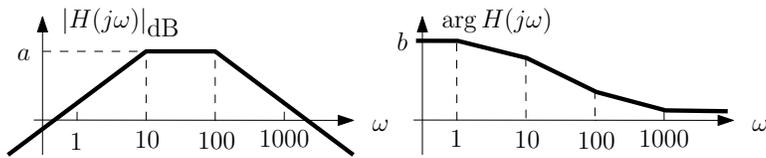
- a) 0 b) 1 c) 2 d) $\cos(\pi t)$ e) $2 \cos(\pi t)$ f) $1 + 2 \cos(\pi t)$ g) $2 + \cos(\pi t)$

Questão 4 (1.5 valores)

Um SLIT estável tem função de transferência $H(s)$ racional, com um zero, em -2 , e três pólos, em -3 e $4 \pm j3$. Indique a região de convergência de $H(s)$.

- a) $\text{Re}(s) < -2$ b) $\text{Re}(s) < -3$ c) $\text{Re}(s) > 4$ d) $\text{Re}(s) > -2$ e) $-2 < \text{Re}(s) < 4$ f) $-3 < \text{Re}(s) < 4$

Representam-se as aproximações assintóticas do diag. Bode do sistema com função de transf. $H(s) = \frac{100s}{(s+10)(s+100)}$:



Questão 5.1 (1.5 valores) Indique o valor de a .

- a) 40 b) 20 c) 0 d) -20 e) -40

Questão 5.2 (1.5 valores) Indique o valor de b .

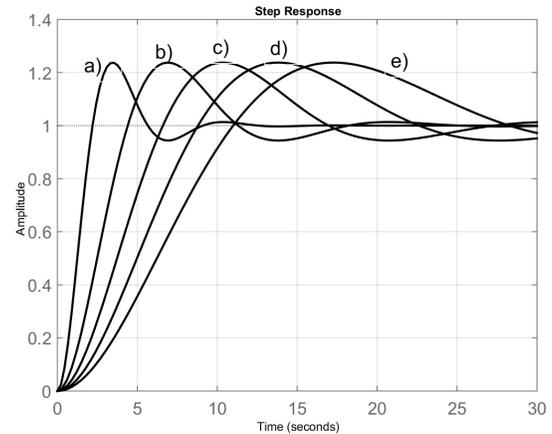
- a) π b) $\pi/2$ c) 0 d) $-\pi/2$ e) $-\pi$

Questão 6 (1.5 valores)

Representam-se as respostas ao degrau unitário de cinco sistemas de segunda ordem sem zeros.

Os pólos de cada um desses sistemas estão em $ce^{\pm j2}$, para cinco valores distintos de c .

Indique a resposta do sistema que, entre os cinco, corresponde ao maior valor de c .



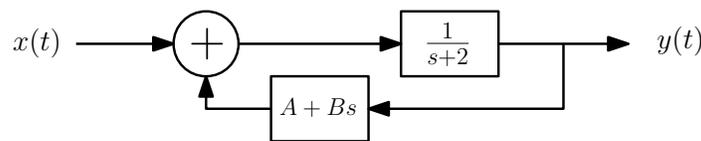
Problema 1 (2.5 valores)

Considere o SLIT de tempo discreto com resposta em frequência $H(e^{j\omega}) = \frac{12 - e^{-j\omega} + e^{-j2\omega}}{1 + \frac{1}{9}e^{-j2\omega}}$.

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(n)$ à entrada $x(n) = (\frac{1}{3})^n u(n)$.

Problema 2 (2.5 valores)

Determine a gama de valores de A e B tal que o sistema sistema causal $x(t) \rightarrow y(t)$, na figura seguinte, seja estável.



Problema 3 (2.5 valores)

Na figura, S é um filtro real, de tempo discreto, passa-alto ideal de frequência de corte $\Omega_c = 0.8\pi$. Determine $y(t)$.



Problema 4 (2 valores)

Pretende-se desenhar um sistema com o objectivo de eliminar interferências da rede eléctrica. Ou seja, pretende-se um filtro real que, idealmente, tenha ganho zero para a frequência de 50Hz ($\omega = 100\pi$) e ganho unitário para as restantes frequências.

Decidiu-se usar um filtro linear e invariante no tempo com função de transferência da forma $H(s) = \frac{s^2 + as + b}{s^2 + cs + d}$.

Proponha valres para as contantes a, b, c, d , de modo a aproximar o comportamento pretendido, justificando as escolhas e discutindo o seu impacto no comportamento do filtro.

Sugestão: use a interpretação geométrica da Transformada de Fourier a partir do diagrama de pólos e zeros.