

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 27/5/2019. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:
---------	-------

- Identifique este enunciado e as folhas 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 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 6

Questão 1	a	b	c	d	e	
Questão 2	a	b	c	d	e	
Questão 3.1	a	b	c	d		
Questão 3.2	a	b	c			
Questão 4	a	b	c	d	e	
Questão 5	a	b	c	d	e	f
Questão 6	a	b	c	d	e	

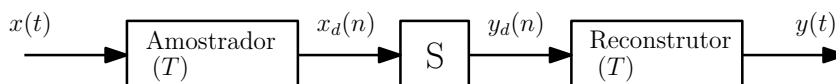
Questão 1 (1.5 valores)

Um sinal real de tempo contínuo $x(t)$, com transformada da Fourier que verifica $X(j\omega) = 0$ para $\omega \geq 6\pi$, é amostrado com período de amostragem T . Indique uma condição que garanta que $x(t)$ pode ser recuperado a partir das amostras.

- a) $T = 1/3$ b) $T = 1/18$ c) Qualquer $T > 1/6$ d) Qualquer $T < 1/3$ e) Nenhuma das anteriores o garante

Questão 2 (1.5 valores)

Na figura seguinte, $x(t) = 5 + 4 \cos(5\pi t)$, $T = 0.1$ e S tem resposta em frequência $H(e^{j\Omega}) = \cos(\Omega)e^{-j2\Omega}$. Indique a saída.



- a) $y(t) = 5 + 4 \cos(5\pi t)$ b) $y(t) = 4 \cos(5\pi t)$ c) $y(t) = 5$ d) $y(t) = 0$ e) $y(t) = 4 \sin(5\pi t)$

Questão 3 Considere o SLIT causal de tempo contínuo que se rege pela equação diferencial $\frac{d^2y(t)}{dt^2} - 9y(t) = 2\frac{dx(t)}{dt}$.

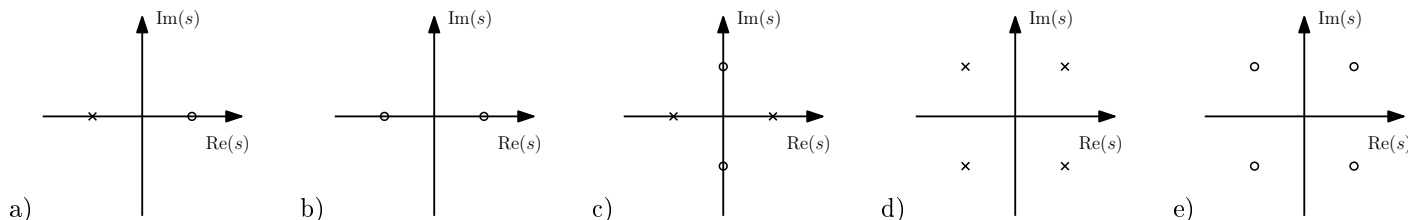
3.1 (1.5 valores) Indique a expressão da sua função de transferência, $H(s)$, e a correspondente região de convergência.

- a) $\frac{2s^2}{s-9}$, $-3 < \text{Re}(s) < 3$ b) $\frac{2s^2}{s-9}$, $\text{Re}(s) > 3$ c) $\frac{2s}{s^2-9}$, $-3 < \text{Re}(s) < 3$ d) $\frac{2s}{s^2-9}$, $\text{Re}(s) > 3$

3.2 (1.5 valores) O sistema é: a) Estável b) Instável c) Não há informação suficiente para determinar estabilidade

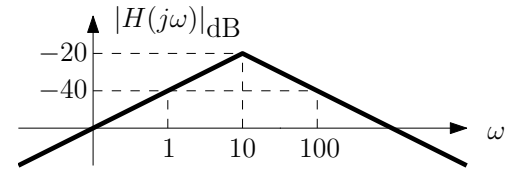
Questão 4 (1.5 valores)

Um SLIT de tempo contínuo com função de transferência $H(s)$ racional tem uma resposta em frequência de módulo constante, *i.e.*, $|H(j\omega)| = k$. Dos seguintes diagramas de pólos e zeros, indique um que possa ser o de $H(s)$.



Questão 5 (1.5 valores)

A figura ao lado representa a aproximação assintótica do diagrama de Bode de amplitude de um sistema. Indique uma possível expressão para a sua função de transferência $H(s)$.



- a) $\frac{s}{s+10}$ b) $\frac{10s}{s+10}$ c) $\frac{s^2}{(s+10)^2}$ d) $\frac{10s^2}{(s+10)^2}$ e) $\frac{s}{s^2+10s+100}$ f) $\frac{10s}{s^2+10s+100}$

Questão 6 (1.5 valores)

Um sistema tem função de transferência $H(s) = \frac{a}{bs+3}$, onde $a, b > 0$. Pretende-se tornar mais rápida a resposta deste sistema ao degrau unitário, *i.e.*, diminuir o seu tempo de estabelecimento, mantendo o seu valor final. O que fazer?

- a) Aumentar a b) Diminuir a c) Aumentar b d) Diminuir b e) É impossível fazê-lo

Problema 1 (2.5 valores)

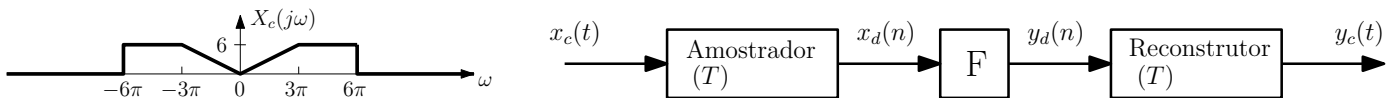
Considere o SLIT causal de tempo discreto que se rege pela equação às diferenças

$$y(n) - \frac{9}{10}y(n-1) + \frac{1}{5}y(n-2) = 7x(n) - 3x(n-1).$$

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

Problema 2 (2.5 valores)

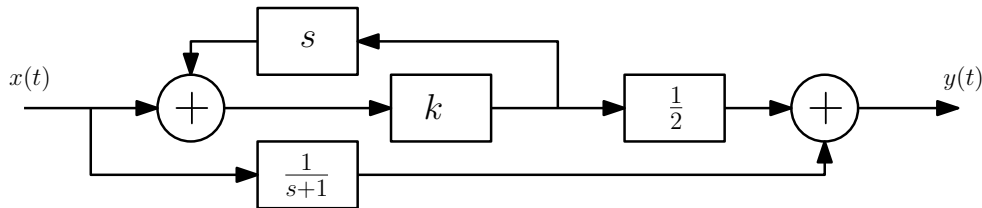
No sistema da figura seguinte, o amostrador e o reconstrutor são ideais para o período de amostragem T e F é um filtro real de tempo discreto passa-alto ideal de frequência de corte $\Omega_c = \pi/2$.



Considerando o sinal $x_c(t)$ com a transformada de Fourier acima esboçada ($X_c(j\omega) = 0$ na região não representada), determine e esboce a transformada de Fourier de $y_c(t)$, nos seguintes casos: **2.1** $T = 1/18$; **2.2** $T = 1/3$.

Problema 3 (2.5 valores)

Determine a gama de valores de k para os quais o sistema causal descrito pelo diagrama de blocos seguinte é estável.



Problema 4 (2 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t)$ tem transformada de Fourier $X(j\omega)$. Sabe-se o seguinte:

- $X(j\omega) = 0$ para $|\omega| > 2\pi$.
- $x(2n/3) = \delta(n)$, onde $n \in \mathbb{Z}$.

Esta informação não determina univocamente o sinal $x(t)$.

Dê então exemplo de dois sinais que verifiquem as condições acima expressas, ou seja, duas expressões distintas para $x(t)$.

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 27/5/2019. Duração: 1,5 horas

Número:	Nome:
---------	-------

- Identifique este enunciado e as folhas 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 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 6

Questão 1	a	b	c	d	e	
Questão 2	a	b	c	d	e	
Questão 3.1	a	b	c	d		
Questão 3.2	a	b	c			
Questão 4	a	b	c	d	e	
Questão 5	a	b	c	d	e	f
Questão 6	a	b	c	d	e	

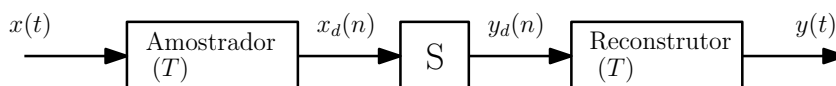
Questão 1 (1.5 valores)

Um sinal real de tempo contínuo $x(t)$, com transformada da Fourier que verifica $X(j\omega) = 0$ para $\omega \geq 3\pi$, é amostrado com período de amostragem T . Indique uma condição que garanta que $x(t)$ pode ser recuperado a partir das amostras.

- a) Qualquer $T > 1/3$ b) Qualquer $T < 2/3$ c) $T = 2/3$ d) $T = 1/9$ e) Nenhuma das anteriores o garante

Questão 2 (1.5 valores)

Na figura seguinte, $x(t) = 4 + 5 \cos(\pi t)$, $T = 0.5$ e S tem resposta em frequência $H(e^{j\Omega}) = \cos(\Omega)e^{-j2\Omega}$. Indique a saída.



- a) $y(t) = 0$ b) $y(t) = 4$ c) $y(t) = 5 \cos(\pi t)$ d) $y(t) = 5 \sin(\pi t)$ e) $y(t) = 4 + 5 \cos(\pi t)$

Questão 3 Considere o SLIT causal de tempo contínuo que se rege pela equação diferencial $\frac{d^2y(t)}{dt^2} - 4y(t) = 3\frac{dx(t)}{dt}$.

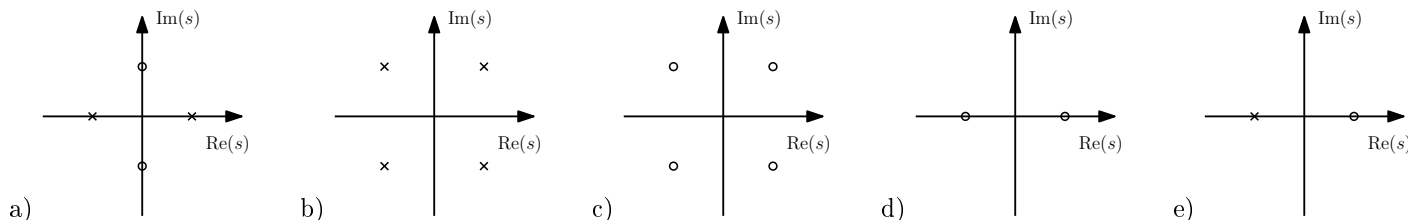
3.1 (1.5 valores) Indique a expressão da sua função de transferência, $H(s)$, e a correspondente região de convergência.

- a) $\frac{3s}{s^2 - 4}$, $\text{Re}(s) > 2$ b) $\frac{3s}{s^2 - 4}$, $-2 < \text{Re}(s) < 2$ c) $\frac{3s^2}{s - 4}$, $\text{Re}(s) > 2$ d) $\frac{3s^2}{s - 4}$, $-2 < \text{Re}(s) < 2$

3.2 (1.5 valores) O sistema é: a) Instável b) Estável c) Não há informação suficiente para determinar estabilidade

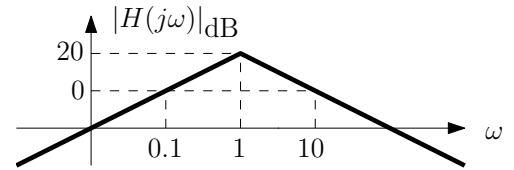
Questão 4 (1.5 valores)

Um SLIT de tempo contínuo com função de transferência $H(s)$ racional tem uma resposta em frequência de módulo constante, *i.e.*, $|H(j\omega)| = k$. Dos seguintes diagramas de pólos e zeros, indique um que possa ser o de $H(s)$.



Questão 5 (1.5 valores)

A figura ao lado representa a aproximação assintótica do diagrama de Bode de amplitude de um sistema. Indique uma possível expressão para a sua função de transferência $H(s)$.



- a) $\frac{s}{s+1}$ b) $\frac{10s}{s+1}$ c) $\frac{s^2}{(s+1)^2}$ d) $\frac{10s^2}{(s+1)^2}$ e) $\frac{s}{s^2+s+1}$ f) $\frac{10s}{s^2+s+1}$

Questão 6 (1.5 valores)

Um sistema tem função de transferência $H(s) = \frac{a}{bs+2}$, onde $a > 0$ e $b > 0$. Pretende-se tornar mais rápida a resposta deste sistema ao degrau unitário, *i.e.*, diminuir o seu tempo de estabelecimento, mantendo o seu valor final. O que fazer?

- a) Diminuir a b) Diminuir b c) Aumentar a d) Aumentar b e) É impossível fazê-lo

Problema 1 (2.5 valores)

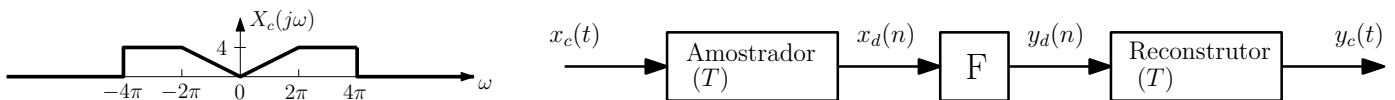
Considere o SLIT causal de tempo discreto que se rege pela equação às diferenças

$$y(n) - \frac{13}{12}y(n-1) + \frac{1}{4}y(n-2) = 7x(n) - 4x(n-1).$$

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

Problema 2 (2.5 valores)

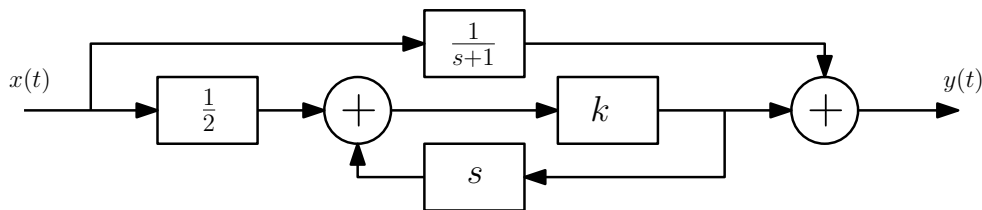
No sistema da figura seguinte, o amostrador e o reconstrutor são ideais para o período de amostragem T e F é um filtro real de tempo discreto passa-alto ideal de frequência de corte $\Omega_c = \pi/2$.



Considerando o sinal $x_c(t)$ com a transformada de Fourier acima esboçada ($X_c(j\omega) = 0$ na região não representada), determine e esboce a transformada de Fourier de $y_c(t)$, nos seguintes casos: **2.1** $T = 1/12$; **2.2** $T = 1/2$.

Problema 3 (2.5 valores)

Determine a gama de valores de k para os quais o sistema causal descrito pelo diagrama de blocos seguinte é estável.



Problema 4 (2 valores)

O sinal de tempo contínuo $x(t)$ tem transformada de Fourier $X(j\omega)$. Sabe-se o seguinte:

- $X(j\omega) = 0$ para $|\omega| > 2\pi$.
- $x(2n/3) = \delta(n)$, onde $n \in \mathbb{Z}$.

Esta informação não determina univocamente o sinal $x(t)$.

Dê então exemplo de dois sinais que verifiquem as condições acima expressas, ou seja, duas expressões distintas para $x(t)$.