

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 30/5/2018. 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 5, 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 3 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 5

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 2	a	b	c	d	e	f	
Questão 3.1	a	b	c				
Questão 3.2	a	b	c	d			
Questão 4.1	a	b	c	d	e	f	
Questão 4.2	a	b	c	d	e	f	
Questão 5	a	b	c	d			

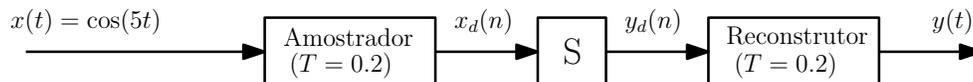
Questão 1 (1.5 valores)

O sinal $x(t)$ tem TF $X(j\omega)$, que se desconhece para $2\pi < |\omega| < 8\pi$, mas que se sabe ser nula fora dessa região. Indique um valor de T para o qual o Teorema da Amostragem garante que $x(t)$ é univocamente determinado pelas amostras $x(nT)$.

- a) 1 b) 0.5 c) 0.25 d) 0.2 e) 0.1 f) 0 g) Nenhum dos valores anteriores o garante.

Questão 2 (1.5 valores)

Na figura seguinte, o sistema de tempo discreto S é real e tem resposta em frequência $H_d(e^{j\Omega}) = |\Omega|$, para $-\pi < \Omega < \pi$. Os blocos amostrador e reconstrutor são ideais. Indique a expressão de $y(t)$.



- a) 0 b) 5 c) $\cos(5t)$ d) $\sin(5t)$ e) $5 \cos(5t)$ f) $5 \sin(5t)$

Questão 3

Considere o SLIT causal cuja função de transferência tem expressão $H(s) = \frac{s + 1}{s(s + 3)(s - 1)}$.

3.1 (1.5 valores) O que pode afirmar a respeito da estabilidade do sistema?

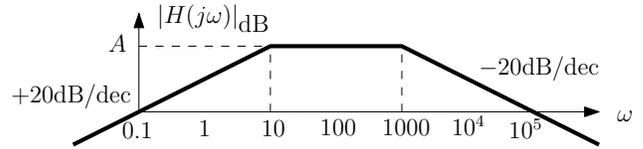
- a) Estável b) Instável c) O SLIT pode ser estável ou instável (não há informação suficiente para o determinar).

3.2 (1.5 valores) Indique a equação diferencial que rege o sistema, sendo $x(t)$ a entrada e $y(t)$ a saída.

- a) $3y''(t) - y'(t) = x'(t) + x(t)$ b) $y'''(t) + 2y''(t) - 3y'(t) = x'(t) + x(t)$
 c) $y'(t) + y(t) = 3x''(t) - x'(t)$ d) $y'(t) + y(t) = x'''(t) + 2x''(t) - 3x'(t)$

Questão 4

Na figura, representa-se a aproximação assintótica do diagrama de Bode de amplitude de um sistema que se sabe responder ao sinal $x(t) = \sin(t)$ com $y(t) \simeq 100 \sin(t - \pi/2)$.



4.1 (1.5 valores) Indique o valor de A (em dB).

- a) 0 b) 1 c) 10 d) 20 e) 40 f) 60

4.2 (1.5 valores) Indique uma possível função de transferência para o sistema, sendo k uma constante real.

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

Questão 5 (1.5 valores)

Dos SLITs causais com as funções de transferência seguintes, indique aquele cuja resposta ao degrau unitário mais demora a estabilizar, ou seja, o que tem resposta com maior tempo de estabelecimento.

- a) $H_1(s) = \frac{9}{s+3}$ b) $H_2(s) = \frac{12}{s^2+4s+6}$ c) $H_3(s) = \frac{9}{s^2+6s+9}$ d) $H_4(s) = \frac{2}{s^2+5s+4}$

Problema 1 (2.5 valores)

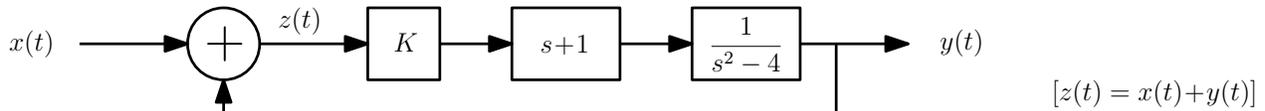
Considere o SLIT cuja relação entrada-saída é descrita pela equação às diferenças seguinte, em repouso inicial:

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

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n) = 7\delta(n) - 2\delta(n-1)$.

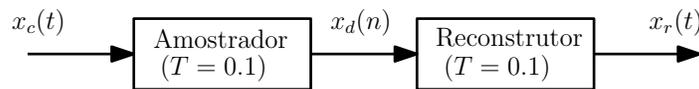
Problema 2 (2.5 valores)

Determine a gama de valores da constante real K para a qual o sistema causal da figura seguinte, $x(t) \rightarrow y(t)$, é estável.

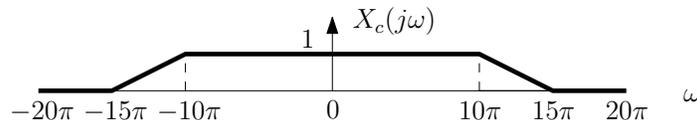


Problema 3

Considere o sistema seguinte, onde os blocos amostrador e reconstrutor são ideais.



3.1 (2.5 valores) Sendo $x_c(t)$ o sinal cuja TF é nula excepto na região abaixo representada, esboce a TF do sinal $x_d(n)$, ou seja, $X_d(e^{j\Omega})$, para $-2\pi < \Omega < 2\pi$, e a TF de $x_r(t)$, ou seja, $X_r(j\omega)$, para $-20\pi < \omega < 20\pi$.



3.2 (2 valores) Mostre que: se $x_c(t)$ é um (qualquer) sinal real e periódico de período 0.3, então $x_r(t)$ tem forma sinusoidal, ou seja, pode ser escrito como $x_r(t) = A + B \cos(Ct + D)$, onde A, B, C, D são constantes reais.

Sinais e Sistemas – 2º teste

Data: 30/5/2018. 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 5, 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 3 nas folhas de respostas, justificando todos os passos.

Respostas às questões 1 a 5

Questão 1	a	b	c	d	e	f	g
Questão 2	a	b	c	d	e	f	
Questão 3.1	a	b	c				
Questão 3.2	a	b	c	d			
Questão 4.1	a	b	c	d	e	f	
Questão 4.2	a	b	c	d	e	f	
Questão 5	a	b	c	d			

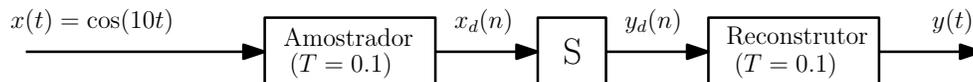
Questão 1 (1.5 valores)

O sinal $x(t)$ tem TF $X(j\omega)$, que se desconhece para $\pi < |\omega| < 4\pi$, mas que se sabe ser nula fora dessa região. Indique um valor de T para o qual o Teorema da Amostragem garante que $x(t)$ é univocamente determinado pelas amostras $x(nT)$.

- a) 0 b) 0.2 c) 0.4 d) 0.5 e) 1 f) 2 g) Nenhum dos valores anteriores o garante.

Questão 2 (1.5 valores)

Na figura seguinte, o sistema de tempo discreto S é real e tem resposta em frequência $H_d(e^{j\Omega}) = |\Omega|$, para $-\pi < \Omega < \pi$. Os blocos amostrador e reconstrutor são ideais. Indique a expressão de $y(t)$.



- a) $\cos(10t)$ b) $\sin(10t)$ c) $10 \cos(10t)$ d) $10 \sin(10t)$ e) 0 f) 10

Questão 3

Considere o SLIT causal cuja função de transferência tem expressão $H(s) = \frac{s + 3}{s(s + 1)(s - 3)}$.

3.1 (1.5 valores) O que pode afirmar a respeito da estabilidade do sistema?

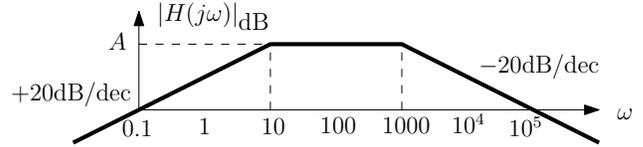
- a) O SLIT pode ser estável ou instável (não há informação suficiente para o determinar). b) Estável c) Instável

3.2 (1.5 valores) Indique a equação diferencial que rege o sistema, sendo $x(t)$ a entrada e $y(t)$ a saída.

- a) $y'(t) + 3y(t) = x'''(t) - 2x''(t) - 3x'(t)$ b) $y'(t) + 3y(t) = x''(t) - 3x'(t)$
 c) $y'''(t) - 2y''(t) - 3y'(t) = x'(t) + 3x(t)$ d) $y''(t) - 3y'(t) = x'(t) + 3x(t)$

Questão 4

Na figura, representa-se a aproximação assintótica do diagrama de Bode de amplitude de um sistema que se sabe responder ao sinal $x(t) = \sin(t)$ com $y(t) \simeq 0.1 \sin(t - \pi/2)$.



4.1 (1.5 valores) Indique o valor de A (em dB).

- a) 0 b) 1 c) 10 d) 20 e) 40 f) 100

4.2 (1.5 valores) Indique uma possível função de transferência para o sistema, sendo k uma constante real.

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

Questão 5 (1.5 valores)

Dos SLITs causais com as funções de transferência seguintes, indique aquele cuja resposta ao degrau unitário mais demora a estabilizar, ou seja, o que tem resposta com maior tempo de estabelecimento.

- a) $H_1(s) = \frac{9}{s^2 + 6s + 9}$ b) $H_2(s) = \frac{3}{s^2 + 7s + 6}$ c) $H_3(s) = \frac{10}{s^2 + 4s + 5}$ d) $H_4(s) = \frac{9}{s + 3}$

Problema 1 (2.5 valores)

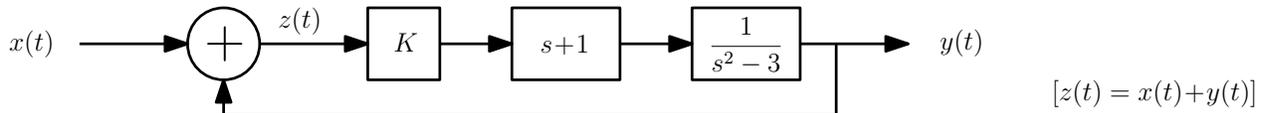
Considere o SLIT cuja relação entrada-saída é descrita pela equação às diferenças seguinte, em repouso inicial:

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

Determine, na forma de uma expressão tão simples quanto possível, a sua resposta $y(n)$ ao sinal $x(n) = 4\delta(n) - \delta(n-1)$.

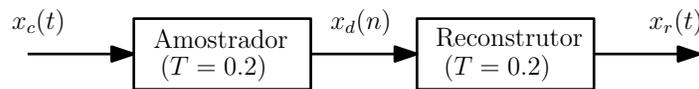
Problema 2 (2.5 valores)

Determine a gama de valores da constante real K para a qual o sistema causal da figura seguinte, $x(t) \rightarrow y(t)$, é estável.

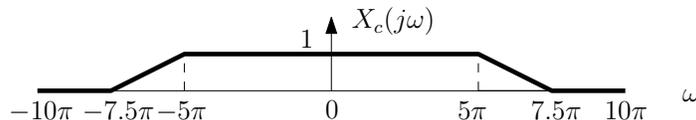


Problema 3

Considere o sistema seguinte, onde os blocos amostrador e reconstrutor são ideais.



3.1 (2.5 valores) Sendo $x_c(t)$ o sinal cuja TF é nula excepto na região abaixo representada, esboce a TF do sinal $x_d(n)$, ou seja, $X_d(e^{j\Omega})$, para $-2\pi < \Omega < 2\pi$, e a TF de $x_r(t)$, ou seja, $X_r(j\omega)$, para $-10\pi < \omega < 10\pi$.



3.2 (2 valores) Mostre que: se $x_c(t)$ é um (qualquer) sinal real e periódico de período 0.6, então $x_r(t)$ tem forma sinusoidal, ou seja, pode ser escrito como $x_r(t) = A + B \cos(Ct + D)$, onde A, B, C, D são constantes reais.