



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte I

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

Nos problemas de resposta múltipla as respostas têm cotações tais que o valor médio da cotação de respostas dadas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Se for escolhida mais de uma resposta, a cotação será a soma das cotações das respostas escolhidas.

Problema 1 (2 val): Considere os sinais contínuos $x(t)$ e $y(t)$ representados na Figura 1. Indique qual das seguintes expressões relaciona os dois sinais:

i) $y(t) = x(-2t - 6)$

ii) $y(t) = x(-2t + 6)$

iii) $y(t) = -x(2t - 6)$

iv) $y(t) = -x(2t + 6)$

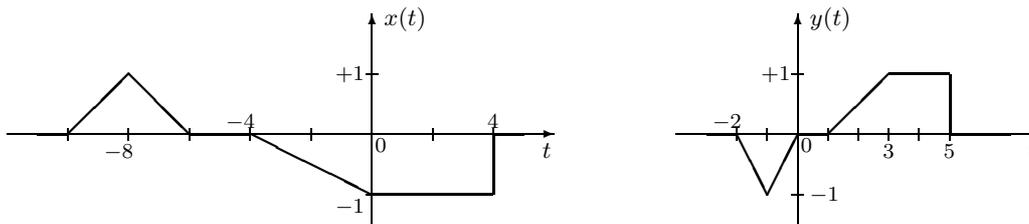


Figure 1:

Problema 2 (2 val): Considere a exponencial complexa discreta

$$x(n) = e^{j(3\pi n+1)} .$$

O sinal $x(n)$ é periódico? Em caso afirmativo indique a sua frequência fundamental.

i) Não

ii) Sim, com frequência fundamental

ii.1) π

ii.2) $\frac{\pi}{2}$

ii.3) $\frac{\pi}{3}$

Problema 3 (5 val): Considere o sistema contínuo representado na Figura 2, em que

$$h_1(t) = e^{3t}u_{-1}(t)$$

e

$$h_2(t) = \delta(t + 1)$$

representam as respostas impulsivais de sistemas **lineares e invariantes no tempo**.

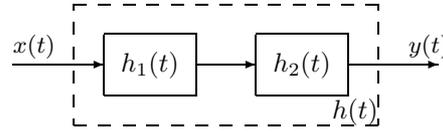


Figure 2:

- (1 val) a) O sistema $h_1(t)$ é estável? sim não
- (1 val) b) O sistema $h_1(t)$ é causal? sim não
- (1 val) c) O sistema $h_2(t)$ tem memória? sim não
- (2 val) d) Qual é a resposta impulsional, $h(t)$, da série dos dois sistemas?
- i) $h(t) = e^{3t}u_{-1}(t)$ ii) $h(t) = e^{3(t+1)}\delta(t + 1)$
- iii) $h(t) = e^{3(t+1)}u_{-1}(t + 1)$ iv) $h(t) = e^{3(t+1)}$

Problema 4 (3 val): Seja

$$y(t) = \sin\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$$

a resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário de um sistema contínuo **linear e invariante no tempo**.

- (2 val) a) Qual é a resposta impulsional do sistema?
- i) $h(t) = \delta(t) + 3 \cos\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$ ii) $h(t) = \sin\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$
- iii) $h(t) = 3 \cos\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$ iv) $h(t) = \sin\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)\delta(t)$

(1 val) b) Qual é a resposta do sistema ao sinal de entrada

$$x(t) = 4u_{-1}\left(t + \frac{\pi}{6}\right) ?$$

- i) $y(t) = -4 \sin(3t)u_{-1}(t)$ ii) $y(t) = 4 \sin\left(3t + \frac{\pi}{6}\right)u_{-1}\left(t + \frac{\pi}{6}\right)$
- iii) $y(t) = 4 \sin\left(3t + \frac{\pi}{6}\right)u_{-1}(t)$ iv) $y(t) = -4 \sin(3t)u_{-1}\left(t + \frac{\pi}{6}\right)$



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte II

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

No problema de resolução livre justifique cuidadosamente a sua resposta e apresente todos os cálculos efectuados.

Problema 5 (8 val): Seja

$$y(n) = x(n) - x(-n)$$

a saída de um sistema discreto ao sinal de entrada $x(n)$.

(2 val) a) O sistema é causal? Justifique a resposta.

(2 val) b) O sistema é estável? Justifique a resposta.

(2 val) c) Esboce a saída do sistema ao sinal de entrada

$$x(n) = 2[u_{-1}(n+2) - u_{-1}(n-3)] .$$

Justifique a resposta.

(2 val) d) O sistema é invertível? Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte I

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

Nos problemas de resposta múltipla as respostas têm cotações tais que o valor médio da cotação de respostas dadas ao acaso seja zero. Se o problema não fôr respondido tem cotação de zero. Se fôr escolhida mais de uma resposta, a cotação será a soma das cotações das respostas escolhidas.

Problema 1 (2 val): Considere os sinais contínuos $x(t)$ e $y(t)$ representados na Figura 1. Indique qual das seguintes expressões relaciona os dois sinais:

i) $y(t) = x(-2t - 6)$

ii) $y(t) = x(-2t + 6)$

iii) $y(t) = -x(2t - 6)$

iv) $y(t) = -x(2t + 6)$

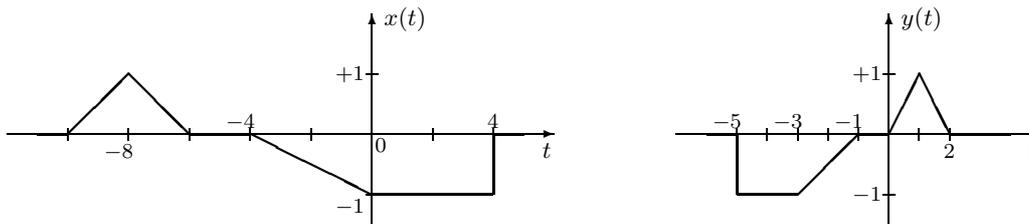


Figure 1:

Problema 2 (2 val): Considere a exponencial complexa discreta

$$x(n) = e^{j(\frac{5\pi}{3}n+2)} .$$

O sinal $x(n)$ é periódico? Em caso afirmativo indique a sua frequência fundamental.

i) Não

ii) Sim, com frequência fundamental

ii.1) π

ii.2) $\frac{\pi}{2}$

ii.3) $\frac{\pi}{3}$

Problema 3 (5 val): Considere o sistema contínuo representado na Figura 2, em que

$$h_1(t) = \delta(t - 2)$$

e

$$h_2(t) = e^{3t}u_{-1}(-t)$$

representam as respostas impulsiais de sistemas **lineares e invariantes no tempo**.

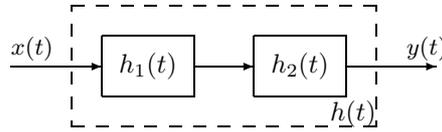


Figure 2:

- (1 val) a) O sistema $h_1(t)$ tem memória? sim não
- (1 val) b) O sistema $h_2(t)$ é estável? sim não
- (1 val) c) O sistema $h_2(t)$ é causal? sim não
- (2 val) d) Qual é a resposta impulsional, $h(t)$, da série dos dois sistemas?

- i) $h(t) = e^{3(t-2)}u_{-1}(-(t-2))$ ii) $h(t) = e^{3(t-2)}$
- iii) $h(t) = e^{3t}u_{-1}(-t)$ iv) $h(t) = e^{3(t-2)}\delta(t-2)$

Problema 4 (3 val): Seja

$$y(t) = [1 - 3e^{-2t}] u_{-1}(t)$$

a resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário de um sistema contínuo **linear e invariante no tempo**.

(2 val) a) Qual é a resposta impulsional do sistema?

- i) $h(t) = 6e^{-2t}u_{-1}(t)$ ii) $h(t) = [1 - 3e^{-2t}] \delta(t)$
- iii) $h(t) = -2\delta(t) + 6e^{-2t}u_{-1}(t)$ iv) $h(t) = [1 - 3e^{-2t}] u_{-1}(t)$

(1 val) b) Qual é a resposta do sistema ao sinal de entrada

$$x(t) = e^2 u_{-1}(t+1) ?$$

- i) $y(t) = [e^2 - 3e^{-2(t+1)}] u_{-1}(t+1)$ ii) $y(t) = [e^2 - 3e^{-2t}] u_{-1}(t+1)$
- iii) $y(t) = [e^2 - 3e^{-2(t+1)}] u_{-1}(t)$ iv) $y(t) = [e^2 - 3e^{-2t}] u_{-1}(t)$



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte II

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

No problema de resolução livre justifique cuidadosamente a sua resposta e apresente todos os cálculos efectuados.

Problema 5 (8 val): Seja

$$y(n) = x^n(n)$$

a saída de um sistema discreto ao sinal de entrada $x(n)$.

(2 val) a) O sistema é causal? Justifique a resposta.

(2 val) b) O sistema é estável? Justifique a resposta.

(2 val) c) Esboce a saída do sistema ao sinal de entrada

$$x(n) = 2\delta(n) .$$

Justifique a resposta.

(2 val) d) O sistema é invertível? Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte I

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

Nos problemas de resposta múltipla as respostas têm cotações tais que o valor médio da cotação de respostas dadas ao acaso seja zero. Se o problema não fôr respondido tem cotação de zero. Se fôr escolhida mais de uma resposta, a cotação será a soma das cotações das respostas escolhidas.

Problema 1 (2 val): Considere os sinais contínuos $x(t)$ e $y(t)$ representados na Figura 1. Indique qual das seguintes expressões relaciona os dois sinais:

i) $y(t) = x(-2t - 6)$

ii) $y(t) = x(-2t + 6)$

iii) $y(t) = -x(2t - 6)$

iv) $y(t) = -x(2t + 6)$

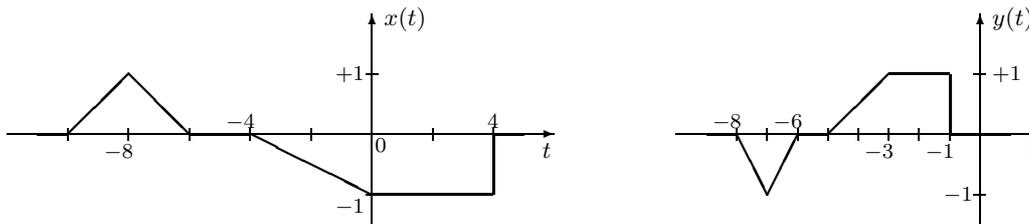


Figure 1:

Problema 2 (2 val): Considere a exponencial complexa discreta

$$x(n) = e^{j(5\pi n+3)} .$$

O sinal $x(n)$ é periódico? Em caso afirmativo indique a sua frequência fundamental.

i) Não

ii) Sim, com frequência fundamental

ii.1) π

ii.2) $\frac{\pi}{2}$

ii.3) $\frac{\pi}{3}$

Problema 3 (5 val): Considere o sistema contínuo representado na Figura 2, em que

$$h_1(t) = e^{-2t}u_{-1}(t)$$

e

$$h_2(t) = \delta(t + 3)$$

representam as respostas impulsiais de sistemas **lineares e invariantes no tempo**.

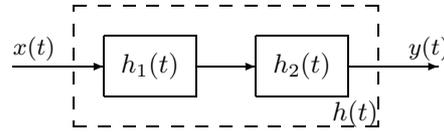


Figure 2:

- (1 val) a) O sistema $h_1(t)$ é estável? sim não
- (1 val) b) O sistema $h_1(t)$ é causal? sim não
- (1 val) c) O sistema $h_2(t)$ tem memória? sim não
- (2 val) d) Qual é a resposta impulsional, $h(t)$, da série dos dois sistemas?
- i) $h(t) = e^{-2(t+3)}$ ii) $h(t) = e^{-2t}u_{-1}(t)$
- iii) $h(t) = e^{-2(t+3)}\delta(t + 3)$ iv) $h(t) = e^{-2(t+3)}u_{-1}(t + 3)$

Problema 4 (3 val): Seja

$$y(t) = (3 + t)u_{-1}(t)$$

a resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário de um sistema contínuo **linear e invariante no tempo**.

- (2 val) a) Qual é a resposta impulsional do sistema?
- i) $h(t) = (3 + t)u_{-1}(t)$ ii) $h(t) = 3\delta(t) + u_{-1}(t)$
- iii) $h(t) = (3 + t)\delta(t)$ iv) $h(t) = u_{-1}(t)$

(1 val) b) Qual é a resposta do sistema ao sinal de entrada

$$x(t) = 10u_{-1}(t - 3) ?$$

- i) $y(t) = 10(t - 3)u_{-1}(t - 3)$ ii) $y(t) = 10(t - 3)u_{-1}(t)$
- iii) $y(t) = 10tu_{-1}(t - 3)$ iv) $y(t) = 10tu_{-1}(t)$



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte II

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

No problema de resolução livre justifique cuidadosamente a sua resposta e apresente todos os cálculos efectuados.

Problema 5 (8 val): Seja

$$y(n) = x(n)x(-n)$$

a saída de um sistema discreto ao sinal de entrada $x(n)$.

(2 val) a) O sistema é causal? Justifique a resposta.

(2 val) b) O sistema é estável? Justifique a resposta.

(2 val) c) Esboce a saída do sistema ao sinal de entrada

$$x(n) = 2[u_{-1}(n+2) - u_{-1}(n-3)] .$$

Justifique a resposta.

(2 val) d) O sistema é invertível? Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte I

O teste tem uma parte de resposta múltipla (Parte I) e uma parte de resolução livre (Parte II)

Nos problemas de resposta múltipla as respostas têm cotações tais que o valor médio da cotação de respostas dadas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Se for escolhida mais de uma resposta, a cotação será a soma das cotações das respostas escolhidas.

Problema 1 (2 val): Considere os sinais contínuos $x(t)$ e $y(t)$ representados na Figura 1. Indique qual das seguintes expressões relaciona os dois sinais:

i) $y(t) = x(-2t - 6)$

ii) $y(t) = x(-2t + 6)$

iii) $y(t) = -x(2t - 6)$

iv) $y(t) = -x(2t + 6)$

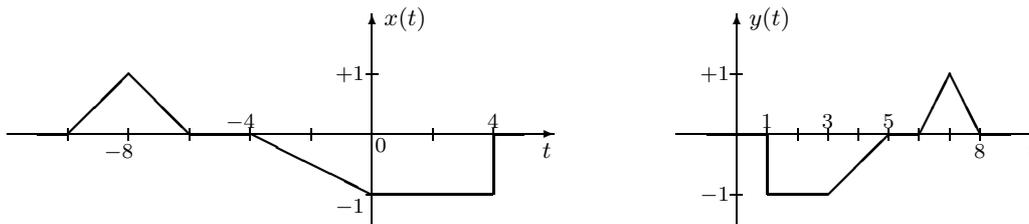


Figure 1:

Problema 2 (2 val): Considere a exponencial complexa discreta

$$x(n) = e^{j(\frac{3\pi}{2}n+4)} .$$

O sinal $x(n)$ é periódico? Em caso afirmativo indique a sua frequência fundamental.

i) Não

ii) Sim, com frequência fundamental

ii.1) π

ii.2) $\frac{\pi}{2}$

ii.3) $\frac{\pi}{3}$

Problema 3 (5 val): Considere o sistema contínuo representado na Figura 2, em que

$$h_1(t) = \delta(t - 4)$$

e

$$h_2(t) = e^{-2t}u_{-1}(-t)$$

representam as respostas impulsiais de sistemas **lineares e invariantes no tempo**.

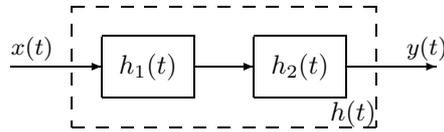


Figure 2:

- (1 val) a) O sistema $h_1(t)$ tem memória? sim não
- (1 val) b) O sistema $h_2(t)$ é estável? sim não
- (1 val) c) O sistema $h_2(t)$ é causal? sim não
- (2 val) d) Qual é a resposta impulsional, $h(t)$, da série dos dois sistemas?
- i) $h(t) = e^{-2(t-4)}\delta(t-4)$ ii) $h(t) = e^{-2(t-4)}u_{-1}(-(t-4))$
- iii) $h(t) = e^{-2(t-4)}$ iv) $h(t) = e^{-2t}u_{-1}(-t)$

Problema 4 (3 val): Seja

$$y(t) = \frac{1}{t+1}u_{-1}(t)$$

a resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário de um sistema contínuo **linear e invariante no tempo**.

(2 val) a) Qual é a resposta impulsional do sistema?

- i) $h(t) = \frac{1}{t+1}\delta(t)$ ii) $h(t) = -\frac{1}{(t+1)^2}u_{-1}(t)$
- iii) $h(t) = \frac{1}{t+1}u_{-1}(t)$ iv) $h(t) = \delta(t) - \frac{1}{(t+1)^2}u_{-1}(t)$

(1 val) b) Qual é a resposta do sistema ao sinal de entrada

$$x(t) = 2u_{-1}(t-1) ?$$

- i) $y(t) = \frac{2}{t}u_{-1}(t-1)$ ii) $y(t) = \frac{2}{t-1}u_{-1}(t-1)$
- iii) $y(t) = \frac{2}{t-1}u_{-1}(t)$ iv) $y(t) = \frac{2}{t}u_{-1}(t)$



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

2º mini-teste – 11 de Abril de 2005

Duração da prova: 1 hora

Número: _____

Nome: _____

Parte II

O teste tem uma parte de resposta múltipla (**Parte I**) e uma parte de resolução livre (**Parte II**)

No problema de resolução livre justifique cuidadosamente a sua resposta e apresente todos os cálculos efectuados.

Problema 5 (8 val): Seja

$$y(n) = e^{nx(n)}$$

a saída de um sistema discreto ao sinal de entrada $x(n)$.

(2 val) a) O sistema é causal? Justifique a resposta.

(2 val) b) O sistema é estável? Justifique a resposta.

(2 val) c) Esboce a saída do sistema ao sinal de entrada

$$x(n) = 2\delta(n) .$$

Justifique a resposta.

(2 val) d) O sistema é invertível? Justifique a resposta.