



Instituto Superior Técnico
Sinais e Sistemas

7º teste – 13 de Junho de 2006

Duração da prova: 2 horas

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 (4 val): Classifique as seguintes afirmações:

(1 val) a) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = t^K e^{-t} u_{-1}(t)$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = K u_{-1}(t) ,$$

em que K é uma constante inteira. Este sistema é linear.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) b) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = [\sin(2t) - \sin(2t_0)] u_{-1}(t)$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = \sin(2(t - t_0)) u_{-1}(t - t_0) ,$$

em que t_0 é uma constante real. Este sistema é variante no tempo.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) c) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = K e^{-2t}$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = K u_{-1}(t) ,$$

em que K é uma constante real. Este sistema é causal.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) d) Um sistema contínuo responde com

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

ao sinal de entrada

$$x(t) = u_{-1}(t) .$$

Este sistema é estável.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

v.s.f.f.

Problema 2 (2 val): Seja

$$y(n) = 4x(-n + 2) .$$

Sabendo que

$$x(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u_{-1}(n) ,$$

qual é o espectro de frequência de $y(n)$?

i) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{j2\Omega}}{1 + \frac{1}{3}e^{j\Omega}}$

ii) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{-j2\Omega}}{1 - \frac{1}{3}e^{j\Omega}}$

iii) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{j2\Omega}}{1 + \frac{1}{3}e^{-j\Omega}}$

iv) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{-j2\Omega}}{1 - \frac{1}{3}e^{-j\Omega}}$

Problema 3 (3 val): Seja

$$y(t) = u_{-1}(-t) + e^{-2t}u_{-1}(t) .$$

a resposta no tempo de um SLIT contínuo ao sinal de entrada

$$x(t) = u_{-1}(-t) .$$

Selecione a função de transferência do sistema.

(2 val) a) Expressão algébrica:

i) $H(s) = \frac{2s + 2}{s + 2}$

ii) $H(s) = \frac{2}{s + 2}$

iii) $H(s) = \frac{2s + 2}{s}$

iv) $H(s) = \frac{2}{s}$

(1 val) b) Região de convergência:

i) $\Re\{s\} > 0$

ii) $\Re\{s\} > -2$

iii) $\Re\{s\} < 0$

iv) $\Re\{s\} < -2$



Instituto Superior Técnico
 Sinais e Sistemas

7º mini-teste – 13 de Junho de 2006

Duração da prova: 2 horas

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 efetuados.

Problema 4 (7 val): Considere a série de dois SLITs discretos representada na Figura 1.

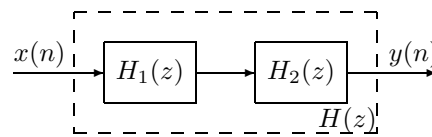
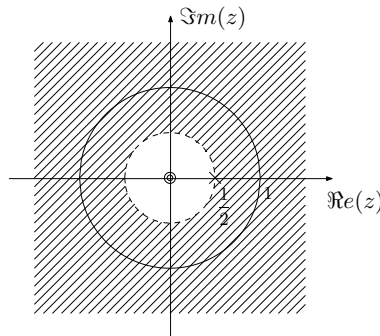


Figura 1:

Sabe-se que:

- O mapa polos/zeros de $H_1(z)$ é o representado na Figura 2.



Nota: o sistema tem dois 2 zeros na origem.

Figura 2:

- O sistema com função de transferência

$$H_2(z) = 2z^{-1}$$

é causal.

- O ganho estático da série dos dois sistemas é

$$K_0 = 20 .$$

(2 val) a) Classifique o sistema $H_1(z)$ quanto à causalidade e estabilidade. Justifique a resposta.

(2 val) b) Determine a expressão algébrica da função de transferência $H_1(z)$. Justifique a resposta.

(1 val) c) Determine a função de transferência, $H(z)$, da série dos dois sistemas. O sistema $H(z)$ é causal? Justifique a resposta.

(2 val) d) Estando o sistema global inicialmente em repouso, determine a sua resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário. Justifique a resposta.

v.s.f.f.

Problema 5 (4 val): As Figuras 3 e 4 representam, respectivamente, a resposta de frequência e a resposta no tempo à entrada escalão unitário de um sistema discreto **linear, invariante no tempo e causal**.

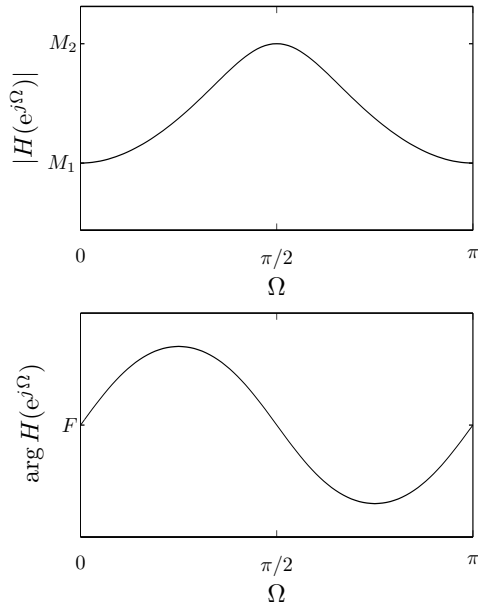


Figura 3:

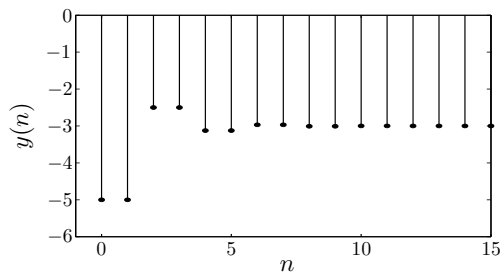


Figura 4:

(2 val) a) Seleccione na Figura 5 o mapa polos/zeros da função de transferência do sistema. Justifique a resposta.

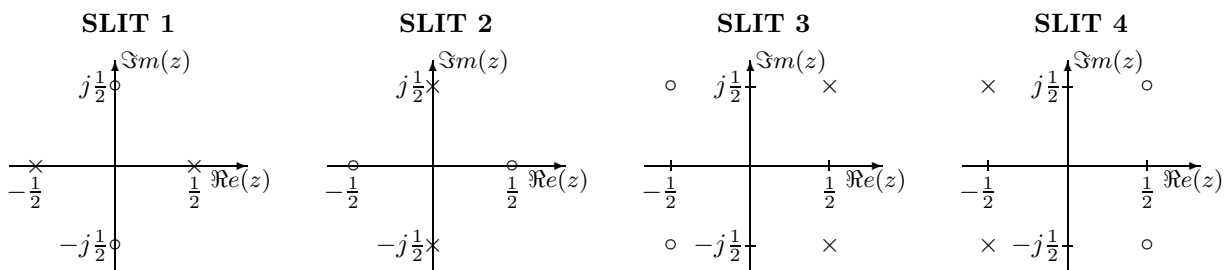


Figura 5:

(2 val) b) Determine os parâmetros M_1 , M_2 e F que caracterizam a resposta de frequência do sistema, e obtenha a função de transferência $H(z)$ do sistema. Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico
Sinais e Sistemas

7º mini-teste – 13 de Junho de 2006

Duração da prova: 2 horas

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 (4 val): Classifique as seguintes afirmações:

(1 val) a) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = e^{-2Kt}$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = Ku_{-1}(t) ,$$

em que K é qualquer constante real. Este sistema é linear.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) b) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = (t - t_0) \sin(2(t - t_0))u_{-1}(t - t_0)$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = \sin(2(t - t_0))u_{-1}(t - t_0) ,$$

em que t_0 é qualquer constante real. Este sistema é invariante no tempo.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) c) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = K \sin(10t)$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = Ku_{-1}(t) ,$$

em que K é uma constante real. Este sistema é causal.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

(1 val) d) Um sistema contínuo responde com

$$y(t) = tu_{-1}(t)$$

ao sinal de entrada

$$x(t) = \sin(2t)u_{-1}(t) .$$

Este sistema é instável.

- i) verdadeiro ii) falso iii) não se pode concluir

v.s.f.f.

Problema 2 (2 val): Seja

$$y(n) = 4x(-n - 2) .$$

Sabendo que

$$x(n) = \left(-\frac{1}{3}\right)^n u_{-1}(n) ,$$

qual é o espectro de frequência de $y(n)$?

i) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{j2\Omega}}{1 + \frac{1}{3}e^{j\Omega}}$

ii) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{-j2\Omega}}{1 - \frac{1}{3}e^{j\Omega}}$

iii) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{j2\Omega}}{1 + \frac{1}{3}e^{-j\Omega}}$

iv) $Y(e^{j\Omega}) = \frac{4e^{-j2\Omega}}{1 - \frac{1}{3}e^{-j\Omega}}$

Problema 3 (3 val): Seja

$$y(t) = -u_{-1}(t) - e^t u_{-1}(-t) .$$

a resposta no tempo de um SLIT contínuo ao sinal de entrada

$$x(t) = u_{-1}(t) .$$

Selecione a função de transferência do sistema.

(2 val) a) Expressão algébrica:

i) $H(s) = \frac{1}{s}$

ii) $H(s) = \frac{-2s + 1}{s}$

iii) $H(s) = \frac{1}{s - 1}$

iv) $H(s) = \frac{-2s + 1}{s - 1}$

(1 val) b) Região de convergência:

i) $\Re\{s\} > 0$

ii) $\Re\{s\} > 1$

iii) $\Re\{s\} < 0$

iv) $\Re\{s\} < 1$



Instituto Superior Técnico
 Sinais e Sistemas

7º mini-teste – 13 de Junho de 2006

Duração da prova: 2 horas

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 4 (7 val): Considere a série de dois SLITs discretos representada na Figura 1.

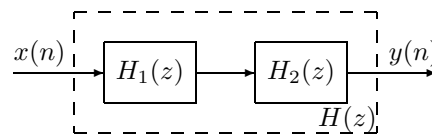
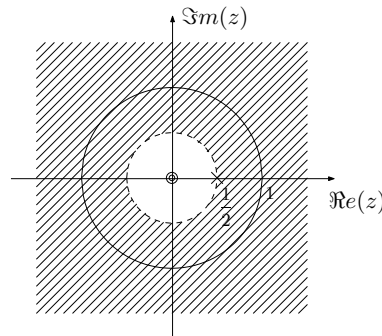


Figura 1:

Sabe-se que:

- O mapa polos/zeros de $H_1(z)$ é o representado na Figura 2.



Nota: o sistema tem dois 2 zeros na origem.

Figura 2:

- O sistema com função de transferência

$$H_2(z) = -3z^{-1}$$

é causal.

- O ganho estático da série dos dois sistemas é

$$K_0 = -12 .$$

- (2 val) a) Classifique o sistema $H_1(z)$ quanto à causalidade e estabilidade. Justifique a resposta.
- (2 val) b) Determine a expressão algébrica da função de transferência $H_1(z)$. Justifique a resposta.
- (1 val) c) Determine a função de transferência, $H(z)$, da série dos dois sistemas. O sistema $H(z)$ é causal? Justifique a resposta.
- (2 val) d) Estando o sistema global inicialmente em repouso, determine a sua resposta no tempo ao sinal de entrada escalão unitário. Justifique a resposta.

v.s.f.f.

Problema 5 (4 val): As Figuras 3 e 4 representam, respectivamente, a resposta de frequência e a resposta no tempo à entrada escalão unitário de um sistema discreto **linear, invariante no tempo e causal**.

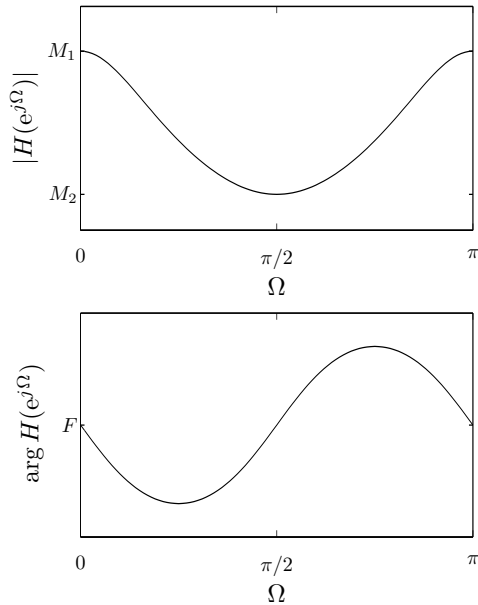


Figura 3:

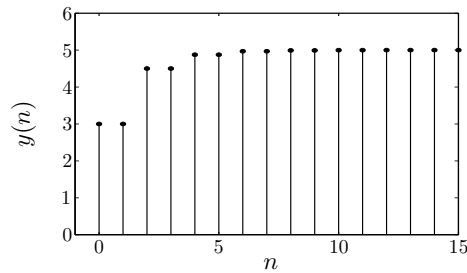


Figura 4:

(2 val) a) Seleccione na Figura 5 o mapa polos/zeros da função de transferência do sistema. Justifique a resposta.

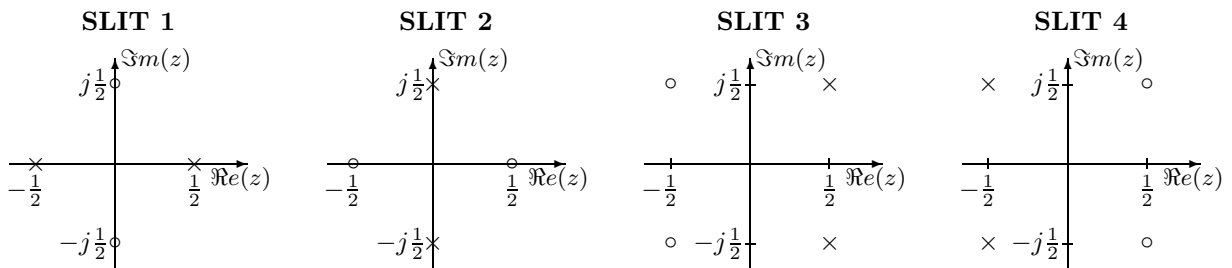


Figura 5:

(2 val) b) Determine os parâmetros M_1 , M_2 e F que caracterizam a resposta de frequência do sistema, e obtenha a função de transferência $H(z)$ do sistema. Justifique a resposta.