



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 (10 val): Na Figura 1 representa-se o diagrama de Bode de um sistema contínuo linear, invariante no tempo e causal.

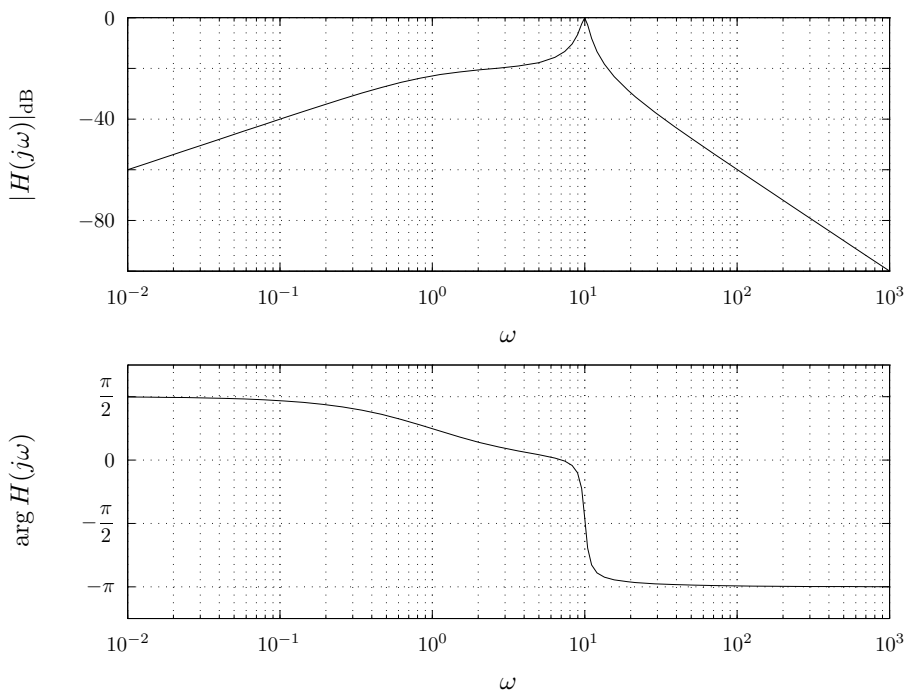


Figure 1:

(1 val) a) O sistema tem polos ou zeros na origem?

Não Sim , tem: 1 polo 2 polos
1 zero 2 zeros

(1 val b) O sistema tem polos reais?

Não Sim , tem: 1 polo em $s = -1$
1 polo em $s = -10$
1 polo em $s = -100$

(1 val c) O sistema tem zeros reais?

Não Sim , tem: 1 zero em $s = -1$
1 zero em $s = -10$
1 zero em $s = -100$

v.s.f.f

(2 val d) O sistema tem polos complexos conjugados?

- Não Sim , tem 1 par de polos com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi < 0.2$
 $\xi \geq 0.2$

(2 val e) O sistema tem zeros complexos conjugados?

- Não Sim , tem 1 par de zeros com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi < 0.2$
 $\xi \geq 0.2$

(1 val f) Em unidades lineares, qual é o factor elementar ganho que caracteriza o diagrama de Bode do sistema?

- 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 1

(2 val g) Qual das seguintes expressões representa, aproximadamente, a resposta estacionária do sistema ao sinal de entrada

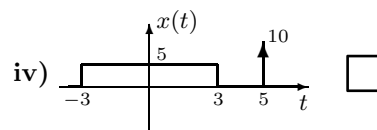
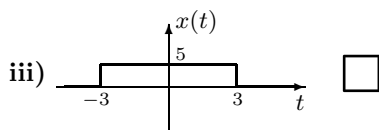
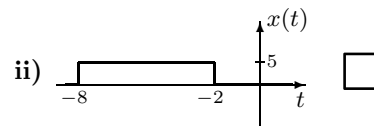
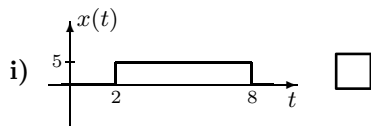
$$x(t) = \sin(100t)u_{-1}(t) ?$$

- i) $y(t) \simeq 10^{-3} \sin(100t - \pi)u_{-1}(t)$ ii) $y(t) \simeq -60 \sin(100t - \pi) u_{-1}(t)$
 iii) $y(t) \simeq \sin(100t)u_{-1}(t)$ iv) $y(t) \simeq 10^{-3} \sin(100t) u_{-1}(t)$

Problema 2 (2 val): O espectro de frequência de um sinal $x(t)$ é

$$X(j\omega) = 10e^{-j\omega 5} \frac{\sin(3\omega)}{\omega} .$$

Qual é o sinal $x(t)$?





Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 3 (8 val): Considere o sistema representado na Figura 2, em que

$$p(t) = e^{j\omega_0 t} ,$$

e

$$H(j\omega) = \begin{cases} A & ; \omega_{min} < \omega < \omega_{max} \\ 0 & ; \text{caso contrário} \end{cases} .$$

Nas expressões anteriores ω_0 , A , ω_{min} e ω_{max} são números reais.

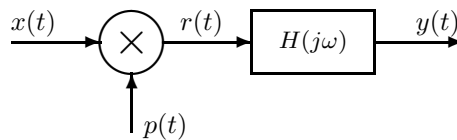


Figure 2:

O espectro de frequência dos sinais $x(t)$, $r(t)$ e $y(t)$, respectivamente $X(j\omega)$, $R(j\omega)$ e $Y(j\omega)$, estão representados na Figura 3.

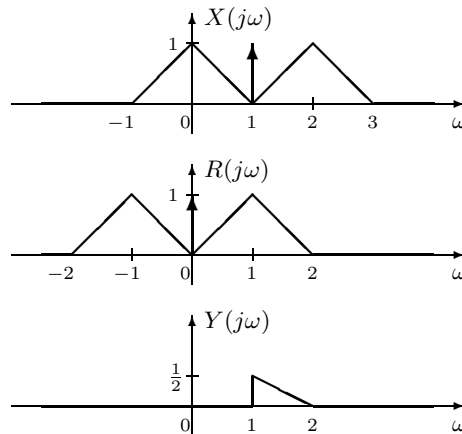


Figure 3:

- (2 val) a) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ tem componente contínua? Determine a sua amplitude no domínio do tempo. Justifique a resposta.
- (2 val) b) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ é real? Justifique a resposta.
- (2 val) c) Determine a frequência ω_0 que caracteriza a exponencial complexa $p(t)$. Justifique a resposta.
- (2 val) d) Dimensione os parâmetros A , ω_{min} e ω_{max} que caracterizam o filtro $H(j\omega)$. Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 (10 val): Na Figura 1 representa-se o diagrama de Bode de um sistema contínuo linear, invariante no tempo e causal.

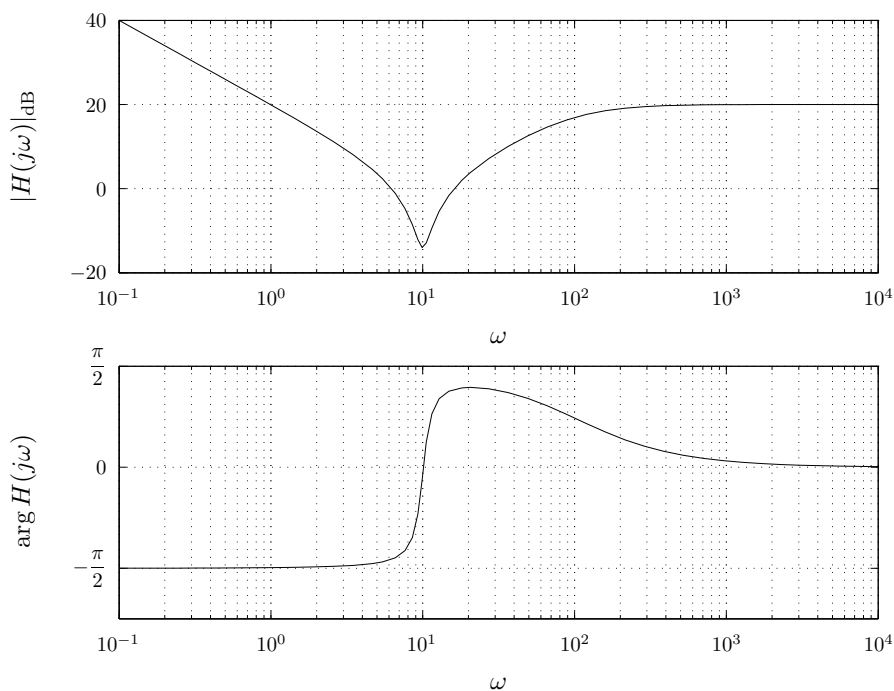


Figure 1:

(1 val) a) O sistema tem polos ou zeros na origem?

Não Sim , tem: 1 polo 2 polos
1 zero 2 zeros

(1 val) b) O sistema tem zeros reais?

Não Sim , tem: 1 zero em $s = -1$
1 zero em $s = -10$
1 zero em $s = -100$

(1 val) c) O sistema tem polos reais?

Não Sim , tem: 1 polo em $s = -1$
1 polo em $s = -10$
1 polo em $s = -100$

v.s.f.f

(2 val d) O sistema tem polos complexos conjugados?

Não Sim , tem 1 par de polos com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \geq 0.2$
 $\xi < 0.2$

(2 val e) O sistema tem zeros complexos conjugados?

Não Sim , tem 1 par de zeros com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \leq 0.01$
 $\xi > 0.01$

(1 val f) Em unidades lineares, qual é o factor elementar ganho que caracteriza o diagrama de Bode do sistema?

10^2 10 1 10^{-1}

(2 val g) Qual das seguintes expressões representa, aproximadamente, a resposta estacionária do sistema ao sinal de entrada

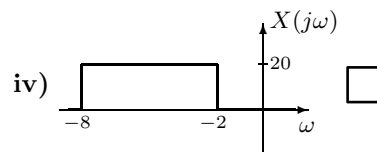
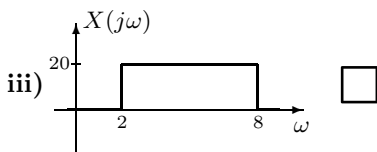
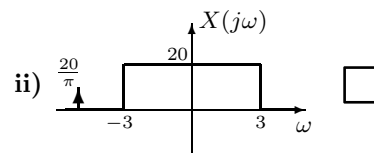
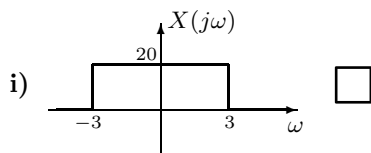
$$x(t) = \sin(t)u_{-1}(t) ?$$

- i) $y(t) \simeq 20 \sin\left(t - \frac{\pi}{2}\right) u_{-1}(t)$ ii) $y(t) \simeq 10 \sin\left(t - \frac{\pi}{2}\right) u_{-1}(t)$
 iii) $y(t) \simeq \sin(t)u_{-1}(t)$ iv) $y(t) \simeq 10 \sin(t) u_{-1}(t)$

Problema 2 (2 val): Considere o sinal

$$x(t) = \frac{20}{\pi} e^{-j5t} \frac{\sin(3t)}{t} .$$

Qual é o espectro $X(j\omega)$ do sinal $x(t)$?





Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 3 (8 val): Considere o sistema representado na Figura 2, em que

$$p(t) = e^{j\omega_0 t} ,$$

e

$$H(j\omega) = \begin{cases} A & ; \omega_{min} < \omega < \omega_{max} \\ 0 & ; \text{caso contrário} \end{cases} .$$

Nas expressões anteriores ω_0 , A , ω_{min} e ω_{max} são números reais.

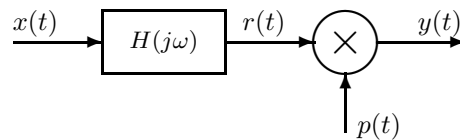


Figure 2:

O espectro de frequência dos sinais $x(t)$, $r(t)$ e $y(t)$, respectivamente $X(j\omega)$, $R(j\omega)$ e $Y(j\omega)$, estão representados na Figura 3.

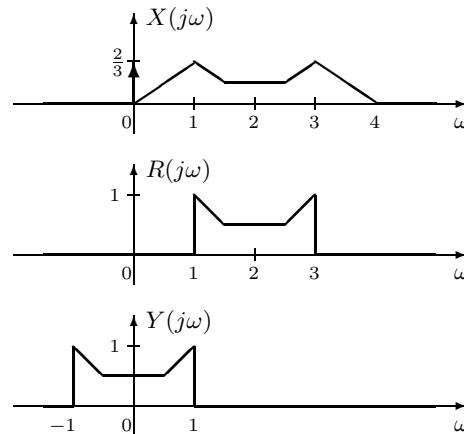


Figure 3:

- (2 val) a) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ tem componente contínua? Determine a sua amplitude no domínio do tempo. Justifique a resposta.
- (2 val) b) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ é real? Justifique a resposta.
- (2 val) c) Determine a frequência ω_0 que caracteriza a exponencial complexa $p(t)$. Justifique a resposta.
- (2 val) d) Dimensione os parâmetros A , ω_{min} e ω_{max} que caracterizam o filtro $H(j\omega)$. Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 (10 val): Na Figura 1 representa-se o diagrama de Bode de um sistema contínuo linear, invariante no tempo e causal.

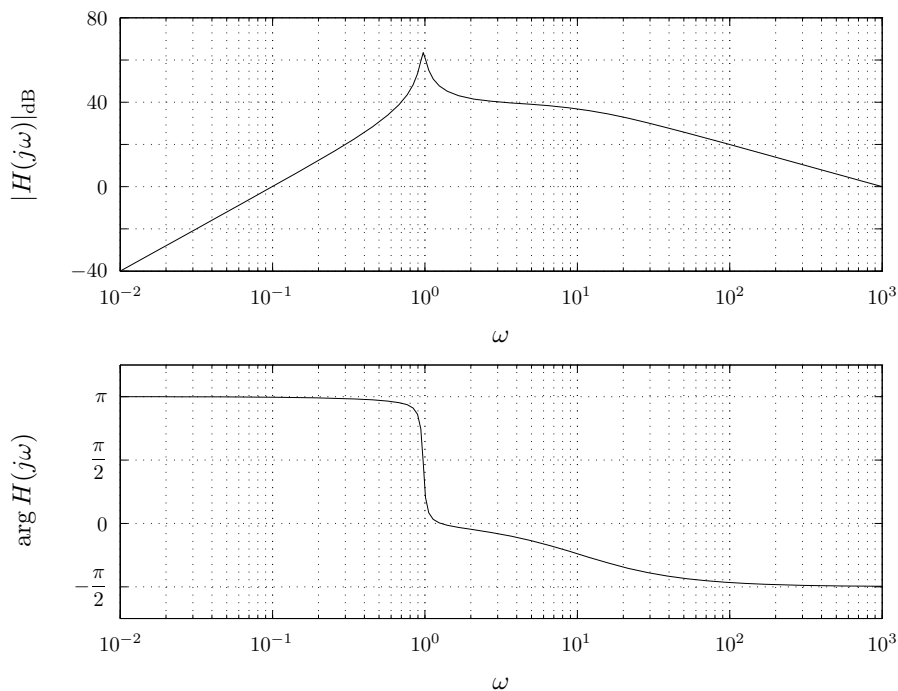


Figure 1:

(1 val) a) O sistema tem polos ou zeros na origem?

Não Sim , tem: 1 polo 2 polos
 1 zero 2 zeros

(1 val) b) O sistema tem polos reais?

Não Sim , tem: 1 polo em $s = -1$
 1 polo em $s = -10$
 1 polo em $s = -100$

(1 val) c) O sistema tem zeros reais?

Não Sim , tem: 1 zero em $s = -1$
 1 zero em $s = -10$
 1 zero em $s = -100$

v.s.f.f

(2 val d) O sistema tem polos complexos conjugados?

Não Sim , tem 1 par de polos com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \leq 0.2$
 $\xi > 0.2$

(2 val e) O sistema tem zeros complexos conjugados?

Não Sim , tem 1 par de zeros com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \leq 0.2$
 $\xi > 0.2$

(1 val f) Em unidades lineares, qual é o factor elementar ganho que caracteriza o diagrama de Bode do sistema?

10^{-1} 1 10 10^2

(2 val g) Qual das seguintes expressões representa, aproximadamente, a resposta estacionária do sistema ao sinal de entrada

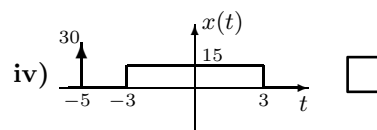
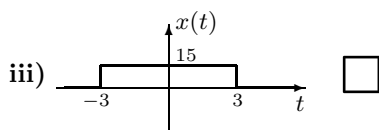
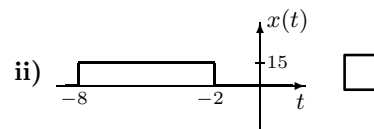
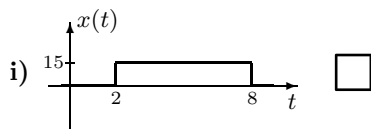
$$x(t) = \sin(100t)u_{-1}(t) ?$$

- i) $y(t) \simeq 10 \sin(100t)u_{-1}(t)$ ii) $y(t) \simeq \sin(100t)u_{-1}(t)$
 iii) $y(t) \simeq 10 \sin\left(100t - \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$ iv) $y(t) \simeq 20 \sin\left(100t - \frac{\pi}{2}\right)u_{-1}(t)$

Problema 2 (2 val): O espectro de frequência de um sinal $x(t)$ é

$$X(j\omega) = 30e^{j\omega 5} \frac{\sin(3\omega)}{\omega} .$$

Qual é o sinal $x(t)$?





Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 3 (8 val): Considere o sistema representado na Figura 2, em que

$$p(t) = e^{j\omega_0 t} ,$$

e

$$H(j\omega) = \begin{cases} A & ; \omega_{min} < \omega < \omega_{max} \\ 0 & ; \text{caso contrário} \end{cases} .$$

Nas expressões anteriores ω_0 , A , ω_{min} e ω_{max} são números reais.

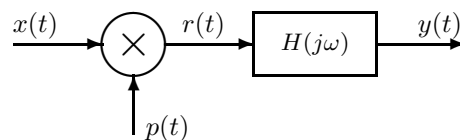


Figure 2:

O espectro de frequência dos sinais $x(t)$, $r(t)$ e $y(t)$, respectivamente $X(j\omega)$, $R(j\omega)$ e $Y(j\omega)$, estão representados na Figura 3.

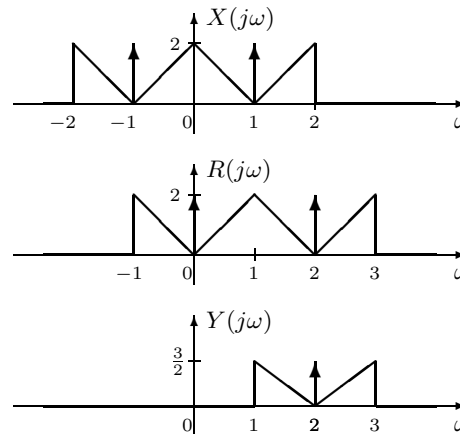


Figure 3:

- (2 val) a) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ tem componente contínua? Determine a sua amplitude no domínio do tempo. Justifique a resposta.
- (2 val) b) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ é real? Justifique a resposta.
- (2 val) c) Determine a frequência ω_0 que caracteriza a exponencial complexa $p(t)$. Justifique a resposta.
- (2 val) d) Dimensione os parâmetros A , ω_{min} e ω_{max} que caracterizam o filtro $H(j\omega)$. Justifique a resposta.



Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 (10 val): Na Figura 1 representa-se o diagrama de Bode de um sistema contínuo linear, invariante no tempo e causal.

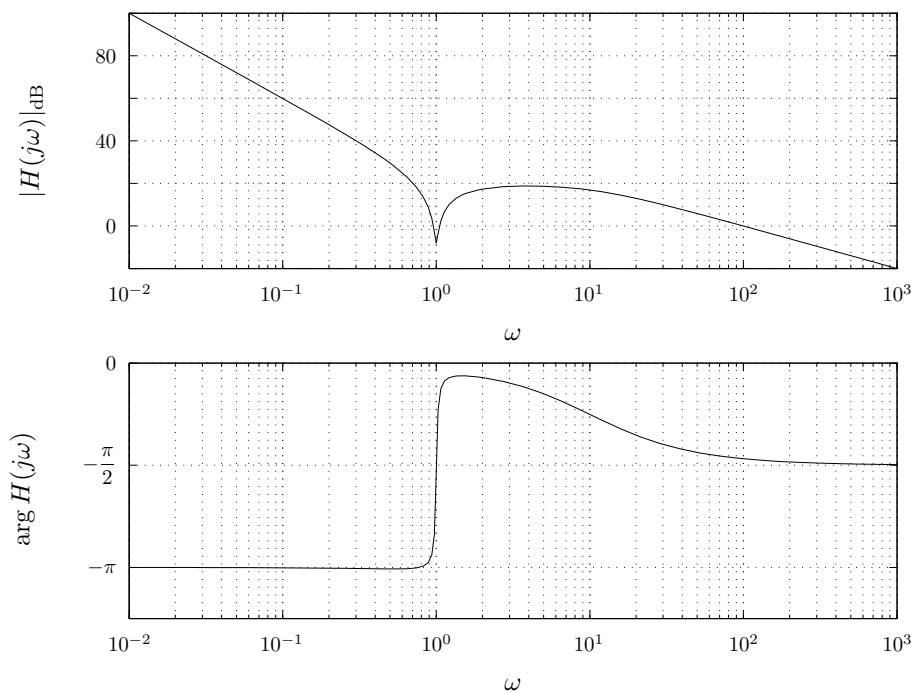


Figure 1:

(1 val) a) O sistema tem polos ou zeros na origem?

Não Sim , tem: 1 polo 2 polos
 1 zero 2 zeros

(1 val b) O sistema tem zeros reais?

Não Sim , tem: 1 zero em $s = -1$
 1 zero em $s = -10$
 1 zero em $s = -100$

(1 val c) O sistema tem polos reais?

Não Sim , tem: 1 polo em $s = -1$
 1 polo em $s = -10$
 1 polo em $s = -100$

v.s.f.f

(2 val d) O sistema tem polos complexos conjugados?

- Não Sim , tem 1 par de polos com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \geq 0.1$
 $\xi < 0.1$

(2 val e) O sistema tem zeros complexos conjugados?

- Não Sim , tem 1 par de zeros com: $\omega_n = 1$ rad/s
 $\omega_n = 10$ rad/s
 $\omega_n = 100$ rad/s
 e com: $\xi \geq 0.1$
 $\xi < 0.1$

(1 val f) Em unidades lineares, qual é o factor elementar ganho que caracteriza o diagrama de Bode do sistema?

- 1 10 10^3 10^5

(2 val g) Qual das seguintes expressões representa, aproximadamente, a resposta estacionária do sistema ao sinal de entrada

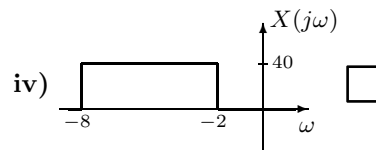
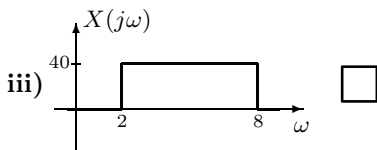
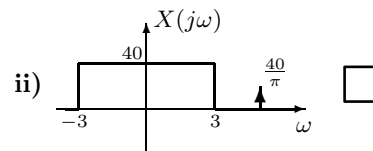
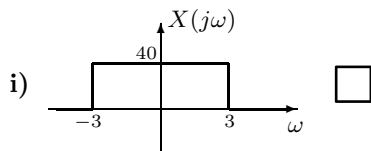
$$x(t) = \sin(0.1t)u_{-1}(t) ?$$

- i) $y(t) \simeq \sin(0.1t)u_{-1}(t)$ ii) $y(t) \simeq 10^3 \sin(0.1t)u_{-1}(t)$
 iii) $y(t) \simeq 10^3 \sin(0.1t - \pi)u_{-1}(t)$ iv) $y(t) \simeq 60 \sin(0.1t - \pi)u_{-1}(t)$

Problema 2 (2 val): Considere o sinal

$$x(t) = \frac{40}{\pi} e^{j5t} \frac{\sin(3t)}{t} .$$

Qual é o espectro $X(j\omega)$ do sinal $x(t)$?





Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas

3º mini-teste – 24 de Maio de 2007

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 3 (8 val): Considere o sistema representado na Figura 2, em que

$$p(t) = e^{j\omega_0 t} ,$$

e

$$H(j\omega) = \begin{cases} A & ; \omega_{min} < \omega < \omega_{max} \\ 0 & ; \text{caso contrário} \end{cases} .$$

Nas expressões anteriores ω_0 , A , ω_{min} e ω_{max} são números reais.

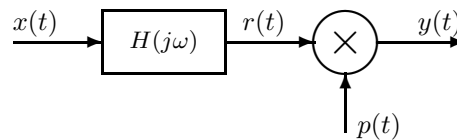


Figure 2:

O espectro de frequência dos sinais $x(t)$, $r(t)$ e $y(t)$, respectivamente $X(j\omega)$, $R(j\omega)$ e $Y(j\omega)$, estão representados na Figura 3.

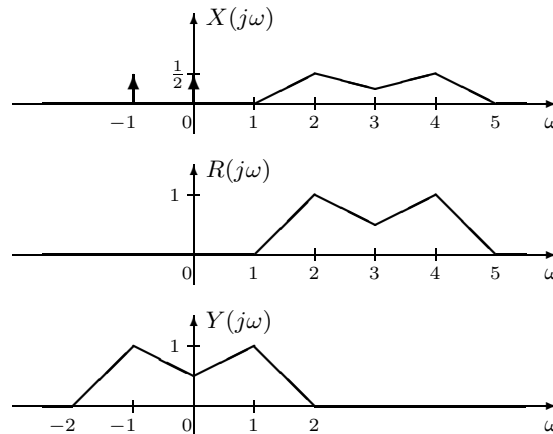


Figure 3:

- (2 val) a) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ tem componente contínua? Determine a sua amplitude no domínio do tempo. Justifique a resposta.
- (2 val) b) Qual dos sinais $x(t)$, $r(t)$ ou $y(t)$ é real? Justifique a resposta.
- (2 val) c) Determine a frequência ω_0 que caracteriza a exponencial complexa $p(t)$. Justifique a resposta.
- (2 val) d) Dimensione os parâmetros A , ω_{min} e ω_{max} que caracterizam o filtro $H(j\omega)$. Justifique a resposta.