Número: ____________

Nome: ____________________________

Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser dado um máximo de **duas** respostas por pergunta. Se forem escolhidas duas respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

Assinale aqui as respostas aos problemas 2 a 8:

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
a)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Problema 1

Considere os seguintes sinais $f(t)$ e $p(t)$.

$$f(t) = u(t-1) - u(t-2) - u(t-3) + u(t) \qquad\qquad p(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} f(3t-k)$$

Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

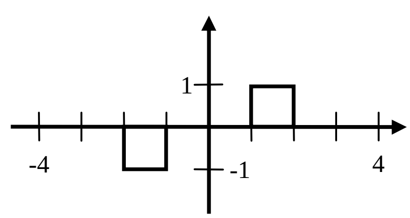
1) $f(t) - f(-t)$ é ímpar ☐V ☐F
2) $f(t+1) + f(-t+1)$ é par ☐V ☐F
3) $p(t)$ é periódico ☐V ☐F

Seja $y(t) = x(t-2) + 5$ a representação de um sistema. Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

4) O sistema tem memória ☐V ☐F
5) O sistema é invariante no tempo ☐V ☐F
6) O sistema é linear ☐V ☐F
7) O sistema é causal ☐V ☐F
8) O sistema é estável ☐V ☐F

Problema 2

Considere o sinal periódico, de período 8, do qual se representa um período na figura:



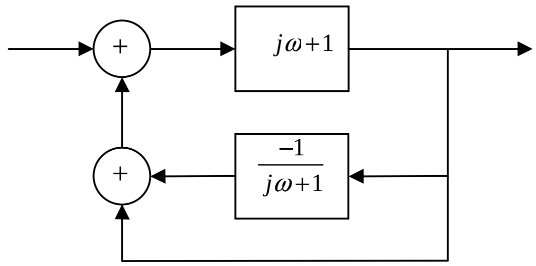
Designem-se por a_k os coeficientes da expansão em série de Fourier deste sinal. Indique uma afirmação verdadeira:

a) $a_{-2} = \frac{j}{2\pi}$ e $a_2 = -\frac{j}{2\pi}$ b) $a_{-2} = -\frac{j}{2\pi}$ e $a_2 = -\frac{j}{2\pi}$ c) $a_{-2} = \frac{j}{4\pi}$ e $a_2 = -\frac{j}{4\pi}$

d) $a_{-2} = -\frac{j}{4\pi}$ e $a_2 = -\frac{j}{2\pi}$ e) Nenhuma dos anteriores

Problema 3

Considere o sistema representado na figura. Cada bloco rectangular representa um SLIT. A expressão indicada dentro de cada bloco é a expressão da resposta em frequência do SLIT correspondente.



Indique qual o valor da resposta em frequência do sistema representado pelo diagrama, para $\omega = 2$.

a) $\frac{-3+4j}{5}$ b) $\frac{-3-4j}{5}$ c) $\frac{-4+3j}{5}$ d) $\frac{-4-3j}{5}$ e) Nenhum dos anteriores

Problema 4

Seja $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier discreta de

$$x[n] = \begin{cases} e^{j\frac{\pi}{3}n}, & |n| \leq 3 \\ 0, & |n| > 3 \end{cases}.$$

Indique qual das seguintes opções é a correcta:

a) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -2$ b) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 0$ c) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 1$

d) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -1$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 5

Considere o sinal

$$x(t) = 2\cos(2t) + \cos(4t)\ .$$

Este sinal é amostrado com um intervalo de amostragem $T = \pi/5$ e filtrado com o filtro discreto

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2, & 0 < \omega < 2\pi/3 \\ 0, & 2\pi/3 < \omega < \pi \end{cases}$$

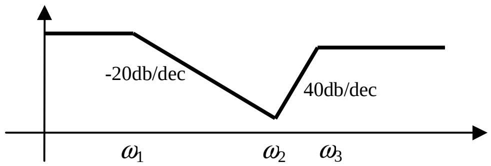
Indique qual das respostas seguintes corresponde ao sinal contínuo $y(t)$, obtido pela filtragem passa-baixo ideal (ajustada à frequência de amostragem utilizada), da saída do filtro discreto $H(e^{j\omega})$:

a) $y(t) = 4\cos(2t)$ b) $y(t) = 2\cos(4t)$ c) $y(t) = 0$

d) $y(t) = 4\cos(2t) + 2\cos(4t)$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 6

Considere um SLIT representado através do seguinte diagrama de Bode assimptótico de amplitude. Escolha a opção que pode representar a função de transferência desse sistema.



a) $\dfrac{(j\omega+20)^3}{(j\omega+2)(j\omega+70)^2}$ b) $\dfrac{(j\omega+5)(j\omega+90)}{(j\omega+50)}$ c) $\dfrac{(j\omega+50)^3}{(j\omega+5)^2(j\omega+90)}$

d) $\dfrac{(j\omega+10)}{(j\omega+3)(j\omega+50)}$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 7

Seja o SLIT causal com entrada $x[n]$ e saída $y[n]$. Sabendo que

$$x[n]=2^n u[n]$$

e

$$y[n]=(1/2)^n u[n]+2^{(n+1)}u[n],$$

diga qual das opções seguintes corresponde à equação às diferenças que rege o sistema:

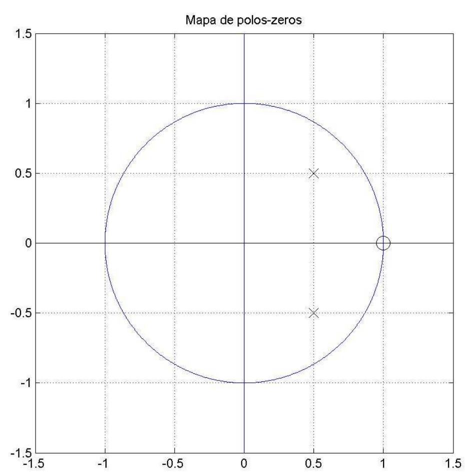
a) $y[n]-\frac{1}{2}y[n-1]=3x[n]-\frac{9}{2}x[n-1]$ b) $y[n]-\frac{1}{2}y[n-1]=\frac{3}{2}x[n]-\frac{3}{2}x[n-1]$

c) $y[n]-\frac{1}{2}y[n-1]=\frac{3}{2}x[n]-\frac{9}{4}x[n-1]$ d) $y[n]-\frac{1}{2}y[n-1]=3x[n]-3x[n-1]$

e) Nenhum dos anteriores

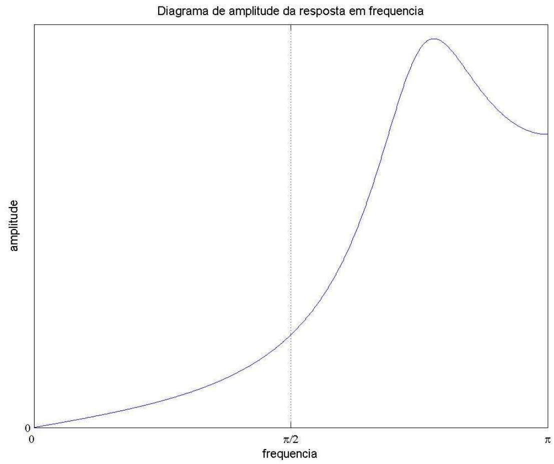
Problema 8

Seja um SLIT discreto com o seguinte mapa de pólos-zeros:

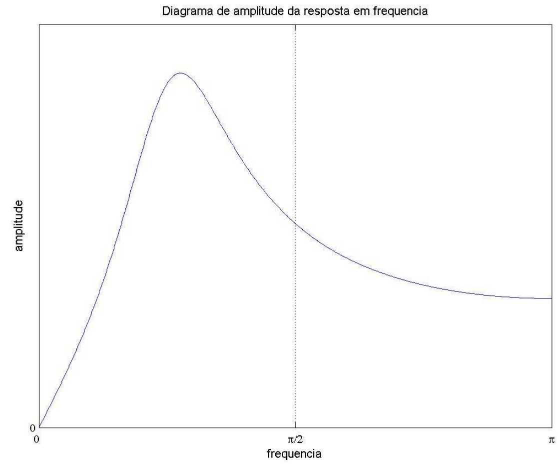


Indique qual das opções seguintes pode corresponder à sua resposta em frequência de amplitude:

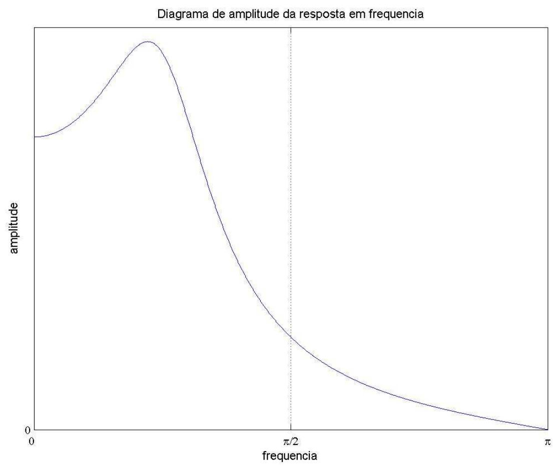
a)



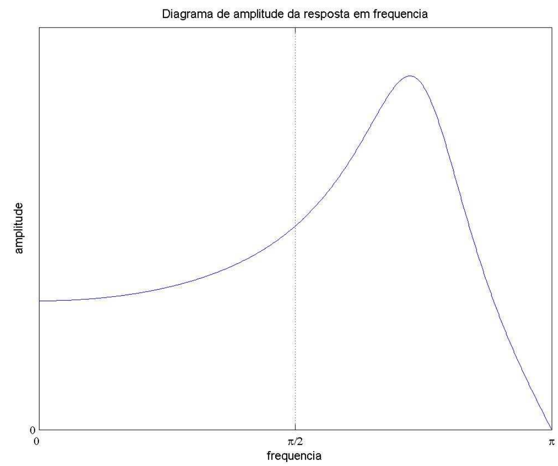
b)



c)



d)



e) Nenhuma das anteriores

Problema 9

Considere um SLIT estável descrito pela equação diferencial seguinte

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{dy(t)}{dt} - 6y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$$

Determine a resposta $y(t)$ deste sistema para a entrada $x(t) = e^{-2t}u(t)$.

Problema 10

Dois sinais y_1 e y_2, de tempo contínuo, dizem-se ortogonais entre si se satisfizerem a condição

$$\int_{-\infty}^{\infty} y_1(t)\, y_2^*(t)\, dt = 0 \,.$$

Considere dois SLTS com respostas ao impulso unitário h_1 e h_2 que são ortogonais entre si. Seja x o sinal de entrada de ambos os SLITs, com $|X(j\omega)| = 1$. Prove que as saídas dos dois SLITs são ortogonais entre si.

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2006/2007, 1º semestre

5º Mini-teste – 21/12/06

Duração da prova: 2 horas

Número: ____________

Nome: ___________________________

Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser dado um máximo de **duas** respostas por pergunta. Se forem escolhidas duas respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

Assinale aqui as respostas aos problemas 2 a 8:

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
a)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Problema 1

Considere os seguintes sinais $f(t)$ e $p(t)$.

$$x(t) = u(t+1) - u(t-1) - u(t-2) + u(t) \qquad\qquad p(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} f(3t-2k)$$

Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

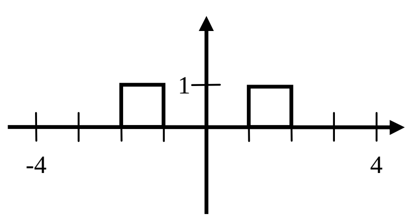
1) $f(t+1) + f(-t+1)$ é par ☐V ☐F
2) $p(t)$ é periódico ☐V ☐F
3) $f(t) - f(-t)$ é ímpar ☐V ☐F

Seja $y(t) = x(3t+2)$ a representação de um sistema. Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

4) O sistema tem memória ☐V ☐F
5) O sistema é invariante no tempo ☐V ☐F
6) O sistema é linear ☐V ☐F
7) O sistema é causal ☐V ☐F
8) O sistema é estável ☐V ☐F

Problema 2

Considere o sinal periódico, de período 8, do qual se representa um período na figura:



Designem-se por a_k os coeficientes da expansão em série de Fourier deste sinal. Indique uma afirmação verdadeira:

a) $a_{-2} = \frac{1}{2\pi}$ e $a_2 = -\frac{1}{2\pi}$

b) $a_{-2} = -\frac{1}{2\pi}$ e $a_2 = -\frac{1}{2\pi}$

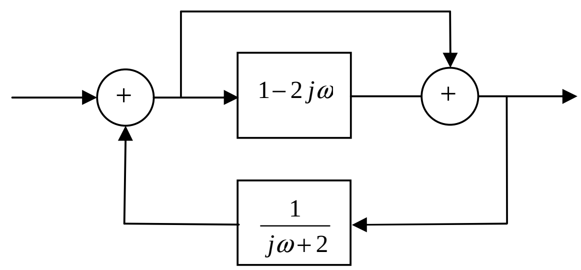
c) $a_{-2} = -\frac{1}{4\pi}$ e $a_2 = -\frac{1}{4\pi}$

d) $a_{-2} = -\frac{1}{4\pi}$ e $a_2 = -\frac{1}{2\pi}$

e) Nenhuma dos anteriores

Problema 3

Considere o sistema representado na figura. Cada bloco rectangular representa um SLIT. A expressão indicada dentro de cada bloco é a expressão da resposta em frequência do SLIT correspondente.



Indique qual o valor da resposta em frequência do sistema representado pelo diagrama, para $\omega = 2$.

a) $\frac{-6-2j}{3}$ b) $\frac{-2+6j}{3}$ c) $\frac{-2-6j}{3}$ d) $\frac{-6+2j}{3}$ e) Nenhum dos anteriores

Problema 4

Seja $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier discreta de

$$x[n] = \begin{cases} e^{j\frac{4\pi}{3}n}, & |n| \leq 3 \\ 0, & |n| > 3 \end{cases}.$$

Indique qual das seguintes opções é a correcta:

a) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -2$ b) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 0$ c) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 1$

d) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -1$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 5

Considere o sinal

$$x(t) = 2\cos(2t) + \cos(4t)\ .$$

Este sinal é amostrado com um intervalo de amostragem $T = \pi/5$ e filtrado com o filtro discreto

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 0, & 0 < \omega < \pi/3 \\ 2, & \pi/3 < \omega < \pi \end{cases}$$

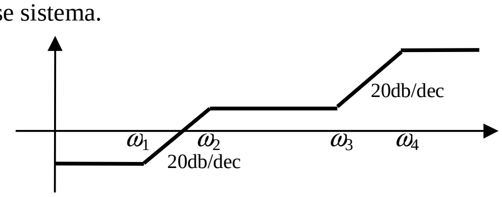
Indique qual das respostas seguintes corresponde ao sinal contínuo $y(t)$, obtido pela filtragem passa-baixo ideal (ajustada à frequência de amostragem utilizada), da saída do filtro discreto $H(e^{j\omega})$:

a) $y(t) = 4\cos(2t)$ b) $y(t) = 2\cos(4t)$ c) $y(t) = 0$

d) $y(t) = 4\cos(2t) + 2\cos(4t)$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 6

Considere um SLIT representado através do seguinte diagrama de Bode assimptótico de amplitude. Escolha a opção que pode representar a função de transferência desse sistema.



a) $\dfrac{(j\omega+20)^3}{(j\omega+2)(j\omega+70)^2}$ b) $\dfrac{(j\omega+5)(j\omega+90)}{(j\omega+50)(j\omega+120)}$ c) $\dfrac{(j\omega+50)^3}{(j\omega+5)^2(j\omega+90)}$

d) $\dfrac{(j\omega+10)}{(j\omega+3)(j\omega+50)}$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 7

Seja o SLIT causal com entrada $x[n]$ e saída $y[n]$. Sabendo que

$$x[n] = 2^n u[n]$$

e

$$y[n] = (1/2)^n u[n] + 2^{(n-1)} u[n],$$

diga qual das opções seguintes corresponde à equação às diferenças que rege o sistema:

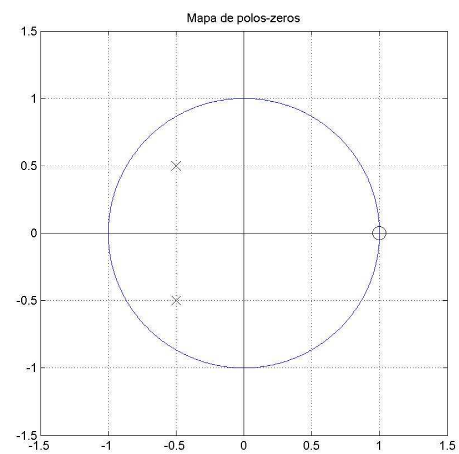
a) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = 3x[n] - \frac{9}{2} x[n-1]$ b) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = \frac{3}{2} x[n] - \frac{3}{2} x[n-1]$

c) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = \frac{3}{2} x[n] - \frac{9}{4} x[n-1]$ d) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = 3x[n] - 3x[n-1]$

e) Nenhum dos anteriores

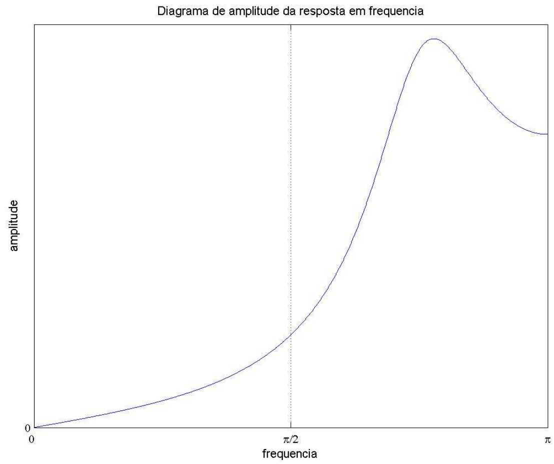
Problema 8

Seja um SLIT discreto com o seguinte mapa de pólos-zeros:

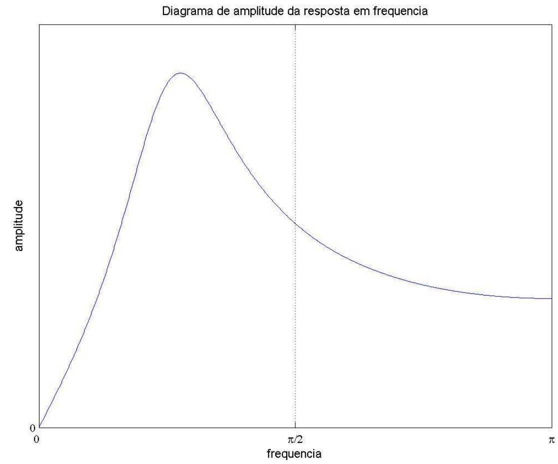


Indique qual das opções seguintes pode corresponder à sua resposta em frequência de amplitude:

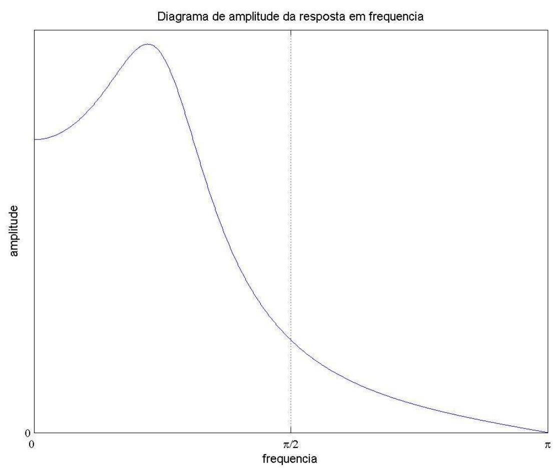
a)



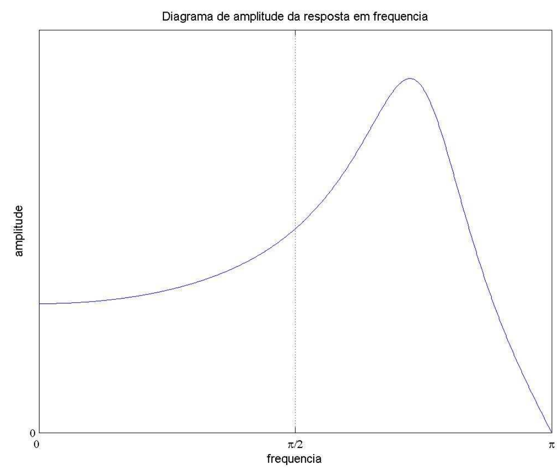
b)



c)



d)



e) Nenhuma das anteriores

Problema 9

Considere um SLIT estável descrito pela equação diferencial seguinte

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{dy(t)}{dt} - 12y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t)$$

Determine a resposta $y(t)$ deste sistema para a entrada $x(t) = e^{-3t}u(t)$.

Problema 10

Dois sinais *x* e *y*, de tempo contínuo, dizem-se ortogonais entre si se satisfizerem a condição

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\, y^*(t)\, dt = 0 .$$

Considere que tem um SLIT cuja resposta ao impulso unitário é real e ímpar. Seja *x* o seu sinal de entrada, que é real, e *y* o sinal de saída. Prove que *x* e *y* são ortogonais entre si.

Sugestão: Trabalhe no domínio da frequência. A certo passo pode ser útil dividir um integral de $-\infty$ *a* $+\infty$ *em dois integrais, um de* $-\infty$ *a* 0 *e outro de* 0 *a* $+\infty$.

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2006/2007, 1º semestre

5º Mini-teste – 21/12/06

Duração da prova: 2 horas

Número: ____________

Nome: ___________________________

Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser dado um máximo de **duas** respostas por pergunta. Se forem escolhidas duas respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

Assinale aqui as respostas aos problemas 2 a 8:

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
a)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Problema 1

Considere os seguintes sinais $f(t)$ e $p(t)$.

$$f(t) = 2u(t+1) - 3u(t-1) + u(t) \qquad\qquad p(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} f(2t-3k)$$

Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

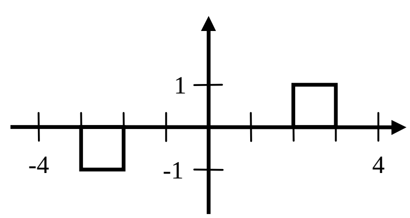
1) $p(t)$ é periódico ☐V ☐F
2) $f(t) - f(-t)$ é ímpar ☐V ☐F
3) $f(t+1) + f(-t+1)$ é par ☐V ☐F

Seja $y(t) = x(t+5) - 2$ a representação de um sistema. Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

4) O sistema tem memória ☐V ☐F
5) O sistema é invariante no tempo ☐V ☐F
6) O sistema é linear ☐V ☐F
7) O sistema é causal ☐V ☐F
8) O sistema é estável ☐V ☐F

Problema 2

Considere o sinal periódico, de período 8, do qual se representa um período na figura:



Designem-se por a_k os coeficientes da expansão em série de Fourier deste sinal. Indique uma afirmação verdadeira:

a) $a_{-2} = -\dfrac{j}{4\pi}$ e $a_2 = \dfrac{j}{4\pi}$

b) $a_{-2} = \dfrac{j}{2\pi}$ e $a_2 = \dfrac{j}{2\pi}$

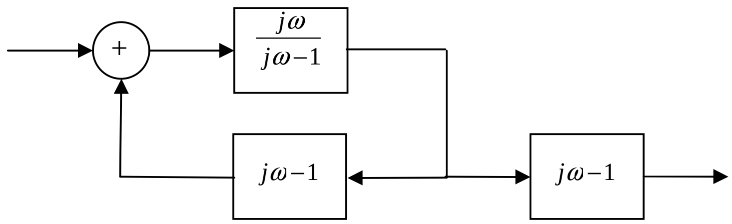
c) $a_{-2} = -\dfrac{j}{2\pi}$ e $a_2 = \dfrac{j}{2\pi}$

d) $a_{-2} = \dfrac{j}{4\pi}$ e $a_2 = \dfrac{j}{2\pi}$

e) Nenhuma dos anteriores

Problema 3

Considere o sistema representado na figura. Cada bloco rectangular representa um SLIT. A expressão indicada dentro de cada bloco é a expressão da resposta em frequência do SLIT correspondente.



Indique qual o valor da resposta em frequência do sistema representado pelo diagrama, para $\omega = 2$.

a) $\frac{-2-4j}{5}$ b) $\frac{-4-2j}{5}$ c) $\frac{-2+4j}{5}$ d) $\frac{-4+2j}{5}$ e) Nenhum dos anteriores

Problema 4

Seja $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier discreta de

$$x[n] = \begin{cases} e^{j\frac{\pi}{3}n}, & |n| \le 4 \\ 0, & |n| > 4 \end{cases}.$$

Indique qual das seguintes opções é a correcta:

a) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -2$ b) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 0$ c) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 1$

d) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -1$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 5

Considere o sinal

$$x(t) = 2\cos(2t) + \cos(4t) .$$

Este sinal é amostrado com um intervalo de amostragem $T = \pi/5$ e filtrado com o filtro discreto

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2, & 0 < \omega < \pi/3 \\ 0, & \pi/3 < \omega < \pi \end{cases}$$

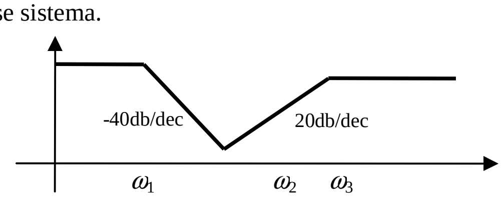
Indique qual das respostas seguintes corresponde ao sinal contínuo $y(t)$, obtido pela filtragem passa-baixo ideal (ajustada à frequência de amostragem utilizada), da saída do filtro discreto $H(e^{j\omega})$:

a) $y(t) = 4\cos(2t)$ b) $y(t) = 2\cos(4t)$ c) $y(t) = 0$

d) $y(t) = 4\cos(2t) + 2\cos(4t)$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 6

Considere um SLIT representado através do seguinte diagrama de Bode assimptótico de amplitude. Escolha a opção que pode representar a função de transferência desse sistema.



a) $\dfrac{(j\omega+20)^3}{(j\omega+2)(j\omega+70)^2}$ b) $\dfrac{(j\omega+5)(j\omega+90)}{(j\omega+50)}$ c) $\dfrac{(j\omega+50)^3}{(j\omega+5)^2(j\omega+90)}$

d) $\dfrac{(j\omega+10)}{(j\omega+3)(j\omega+50)}$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 7

Seja o SLIT causal com entrada $x[n]$ e saída $y[n]$. Sabendo que

$$x[n] = 2^n u[n]$$

e

$$y[n] = (1/2)^{(n+1)} u[n] + 2^n u[n],$$

diga qual das opções seguintes corresponde à equação às diferenças que rege o sistema:

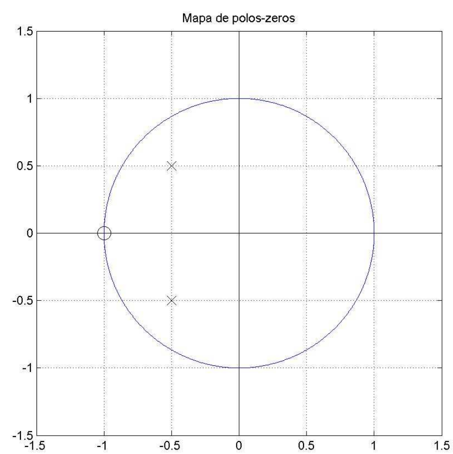
a) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = 3x[n] - \frac{9}{2} x[n-1]$ b) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = \frac{3}{2} x[n] - \frac{3}{2} x[n-1]$

c) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = \frac{3}{2} x[n] - \frac{9}{4} x[n-1]$ d) $y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = 3x[n] - 3x[n-1]$

e) Nenhum dos anteriores

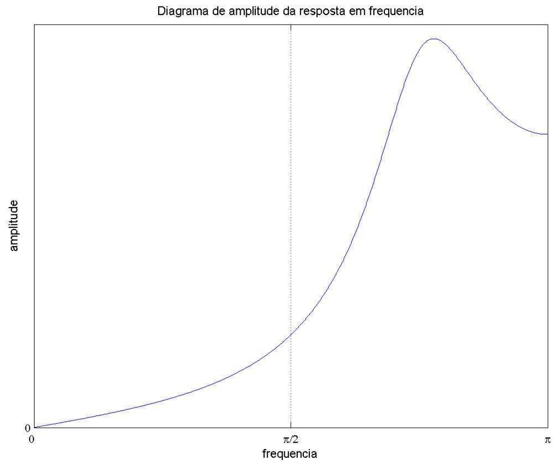
Problema 8

Seja um SLIT discreto com o seguinte mapa de pólos-zeros:

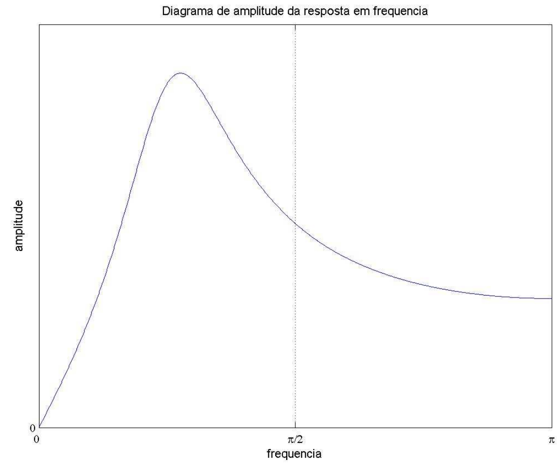


Indique qual das opções seguintes pode corresponder à sua resposta em frequência de amplitude:

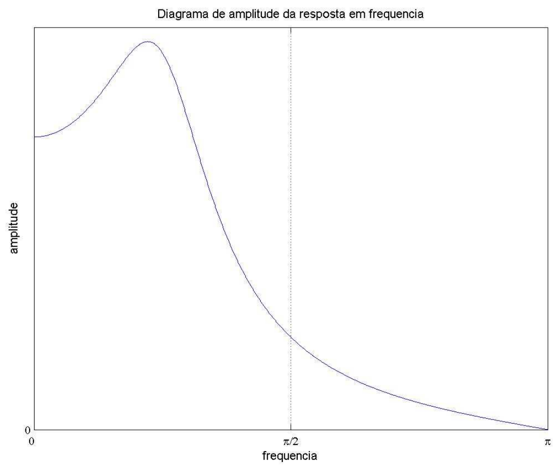
a)



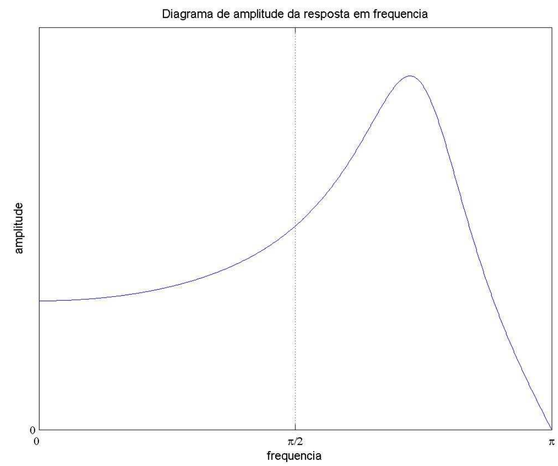
b)



c)



d)



e) Nenhuma das anteriores

Problema 9

Considere um SLIT estável descrito pela equação diferencial seguinte

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} - 2\frac{dy(t)}{dt} - 8y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 4x(t)$$

Determine a resposta $y(t)$ deste sistema para a entrada $x(t) = e^{-4t}u(t)$.

Problema 10

Dois sinais y_1 e y_2, de tempo contínuo, dizem-se ortogonais entre si se satisfizerem a condição

$$\int_{-\infty}^{\infty} y_1(t)\, y_2^*(t)\, dt = 0\,.$$

Considere um sinal $x(t)$ real, que é colocado simultaneamente à entrada de dois SLITs, com respostas ao impulso unitário reais, e com respostas em frequência $H_1(j\omega)$ e $H_2(j\omega)$ respectivamente. Sejam y_1 e y_2, respectivamente, as respostas desses dois SLITs a $x(t)$. Mostre que, se

$$H_2(j\omega) = \begin{cases} -jH_1(j\omega) & \omega < o \\ 0 & \omega = 0 \\ jH_1(j\omega) & \omega > 0 \end{cases}$$

então os sinais y_1 e y_2 são ortogonais entre si.

Sugestão: Trabalhe no domínio da frequência. A certo passo pode ser útil dividir um integral de $-\infty$ a $+\infty$ em dois integrais, um de $-\infty$ a 0 e outro de 0 a $+\infty$.

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2006/2007, 1º semestre

5º Mini-teste – 21/12/06

Duração da prova: 2 horas

Número: ____________

Nome: ___________________________

Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser dado um máximo de **duas** respostas por pergunta. Se forem escolhidas duas respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

Assinale aqui as respostas aos problemas 2 a 8:

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
a)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Problema 1

Considere os seguintes sinais $f(t)$ e $p(t)$.

$$f(t) = 2u(t+1) - u(t-1) - u(t) \qquad\qquad p(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} f(2t-4k)$$

Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

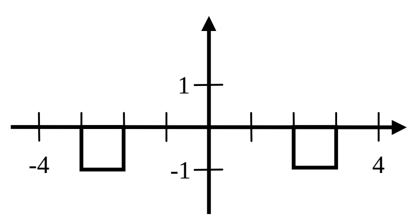
1) $p(t)$ é periódico ☐V ☐F
2) $f(t+1) + f(-t+1)$ é par ☐V ☐F
3) $f(t) - f(-t)$ é ímpar ☐V ☐F

Seja $y(t) = x(2t-1)$ a representação de um sistema. Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

4) O sistema tem memória ☐V ☐F
5) O sistema é invariante no tempo ☐V ☐F
6) O sistema é linear ☐V ☐F
7) O sistema é causal ☐V ☐F
8) O sistema é estável ☐V ☐F

Problema 2

Considere o sinal periódico, de período 8, do qual se representa um período na figura:



Designem-se por a_k os coeficientes da expansão em série de Fourier deste sinal. Indique uma afirmação verdadeira:

a) $a_{-2} = \frac{1}{2\pi}$ e $a_2 = \frac{1}{2\pi}$

b) $a_{-2} = \frac{1}{4\pi}$ e $a_2 = \frac{1}{2\pi}$

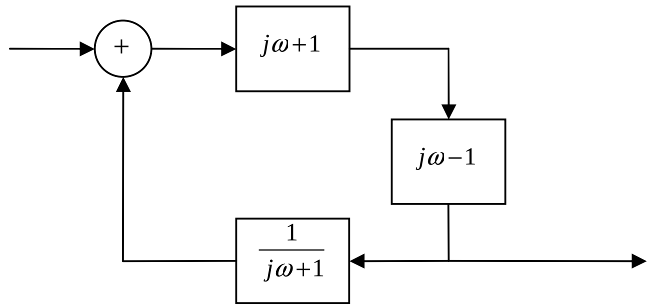
c) $a_{-2} = \frac{1}{4\pi}$ e $a_2 = \frac{1}{4\pi}$

d) $a_{-2} = -\frac{1}{2\pi}$ e $a_2 = \frac{1}{2\pi}$

e) Nenhuma dos anteriores

Problema 3

Considere o sistema representado na figura. Cada bloco rectangular representa um SLIT. A expressão indicada dentro de cada bloco é a expressão da resposta em frequência do SLIT correspondente.



Indique qual o valor da resposta em frequência do sistema representado pelo diagrama, para $\omega = 2$.

a) $\frac{-5-5j}{4}$ b) $\frac{5-5j}{4}$ c) $\frac{-5-3j}{4}$ d) $\frac{5-3j}{4}$ e) Nenhum dos anteriores

Problema 4

Seja $X(e^{j\omega})$ a transformada de Fourier discreta de

$$x[n] = \begin{cases} e^{-j\frac{2\pi}{3}n}, & |n| \leq 4 \\ 0, & |n| > 4 \end{cases}.$$

Indique qual das seguintes opções é a correcta:

a) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -2$ b) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 0$ c) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = 1$

d) $X(e^{j\frac{2\pi}{3}}) = -1$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 5

Considere o sinal

$$x(t) = 2\cos(2t) + \cos(4t)\ .$$

Este sinal é amostrado com um intervalo de amostragem $T = \pi / 5$ e filtrado com o filtro discreto

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 0, & 0 < \omega < 2\pi/3 \\ 2, & 2\pi/3 < \omega < \pi \end{cases}$$

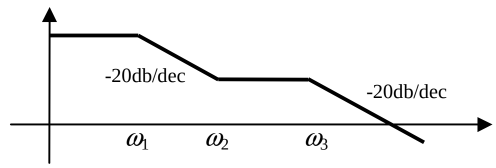
Indique qual das respostas seguintes corresponde ao sinal contínuo $y(t)$, obtido pela filtragem passa-baixo ideal (ajustada à frequência de amostragem utilizada), da saída do filtro discreto $H(e^{j\omega})$:

a) $y(t) = 4\cos(2t)$ b) $y(t) = 2\cos(4t)$ c) $y(t) = 0$

d) $y(t) = 4\cos(2t) + 2\cos(4t)$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 6

Considere um SLIT representado através do seguinte diagrama de Bode assimptótico de amplitude. Escolha a opção que pode representar a função de transferência desse sistema.



a) $\dfrac{(j\omega+20)^3}{(j\omega+2)(j\omega+70)^2}$ b) $\dfrac{(j\omega+5)(j\omega+90)}{(j\omega+50)}$ c) $\dfrac{(j\omega+50)^3}{(j\omega+5)^2(j\omega+90)}$

d) $\dfrac{(j\omega+10)}{(j\omega+3)(j\omega+50)}$ e) Nenhuma das anteriores

Problema 7

Seja o SLIT causal com entrada $x(n)$ e saída $y(n)$. Sabendo que

$$x(n) = 2^n u(n)$$

e

$$y(n) = (1/2)^{(n-1)} u(n) + 2^n u(n)\,,$$

diga qual das opções seguintes corresponde à equação às diferenças que rege o sistema:

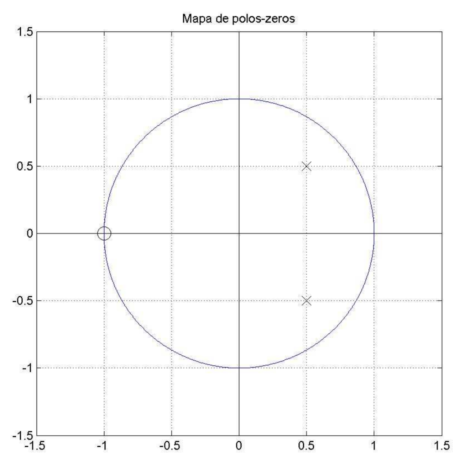
a) $y(n) - \frac{1}{2} y(n-1) = 3x(n) - \frac{9}{2} x(n-1)$ b) $y(n) - \frac{1}{2} y(n-1) = \frac{3}{2} x(n) - \frac{3}{2} x(n-1)$

c) $y(n) - \frac{1}{2} y(n-1) = \frac{3}{2} x(n) - \frac{9}{4} x(n-1)$ d) $y(n) - \frac{1}{2} y(n-1) = 3x(n) - 3x(n-1)$

e) Nenhum dos anteriores

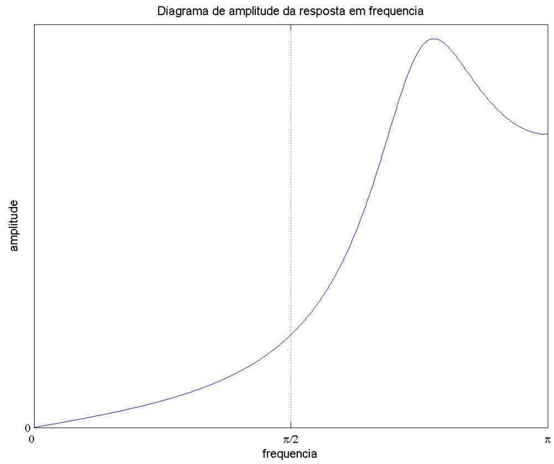
Problema 8

Seja um SLIT discreto com o seguinte mapa de pólos-zeros:

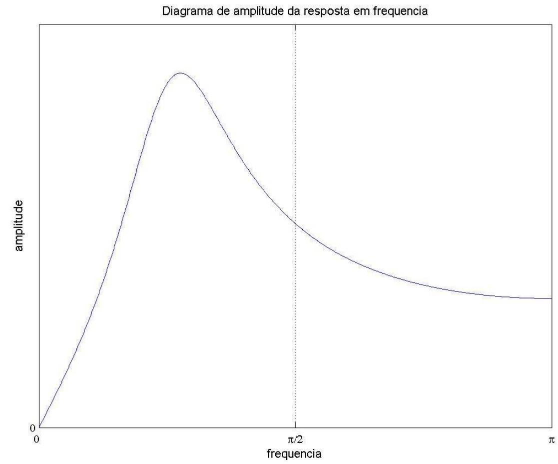


Indique qual das opções seguintes pode corresponder à sua resposta em frequência de amplitude:

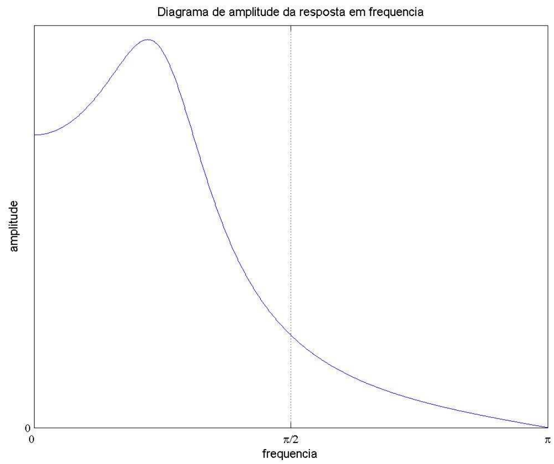
a)



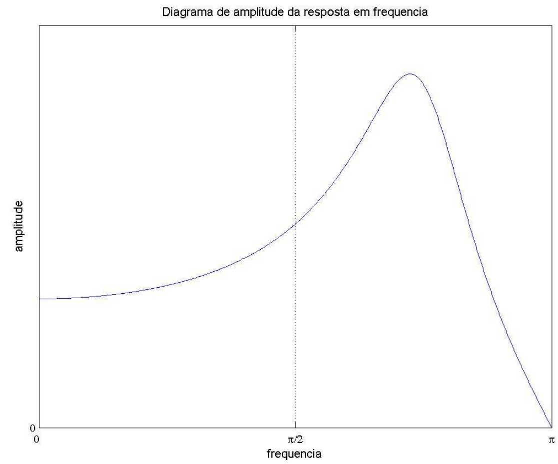
b)



c)



d)



e) Nenhuma das anteriores

Problema 9

Considere um SLIT estável descrito pela equação diferencial seguinte

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} - 4\frac{dy(t)}{dt} - 5y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 5x(t)$$

Determine a resposta $y(t)$ deste sistema para a entrada $x(t) = e^{-5t}u(t)$.

Problema 10

Dois sinais y_1 e y_2, de tempo contínuo, dizem-se ortogonais entre si se satisfizerem a condição

$$\int_{-\infty}^{\infty} y_1(t)\, y_2^*(t)\, dt = 0 .$$

Considere dois filtros passa-banda ideais, com bandas passantes disjuntas (isto é, que não têm sobreposição entre si). Sejam, respectivamente, x_1 e x_2 os seus sinais de entrada, possivelmente complexos, e possivelmente diferentes um do outro. Prove que as saídas dos dois filtros são necessariamente ortogonais entre si.