

Problema 4

Nota: Para resolver este problema poderá ser útil ter em conta que, para

$$X(j\omega) = \begin{cases} 1 & \text{se } |\omega| < 1 \\ 0 & \text{se } |\omega| > 1 \end{cases}$$

se tem $x(t) = \frac{\sin t}{\pi t}$, como facilmente poderia verificar.

Considere o sinal de tempo contínuo

$$x(t) = \frac{\sin 3t}{t}$$

4.1) Indique, dos seguintes, qual o maior período de amostragem que permite amostrar este sinal dentro das condições do teorema da amostragem.

- a) $\frac{2\pi}{9}$ b) $\frac{2\pi}{7}$ c) $\frac{2\pi}{5}$ d) $\frac{2\pi}{3}$ e) 2π
 f) Nenhum dos anteriores períodos de amostragem satisfaz as condições indicadas.

4.2) Este sinal é amostrado com um período de amostragem $T = \pi/5$. Em seguida é passado por um SLIT de tempo discreto com uma resposta em frequência que, para $|\omega| \leq \pi$, é dada por

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2 & \text{se } |\omega| < \pi/5 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Finalmente, a saída do SLIT é passada por um reconstrutor ideal para a mesma frequência de amostragem que foi usada para amostrar $x(t)$. Indique qual o sinal de saída:

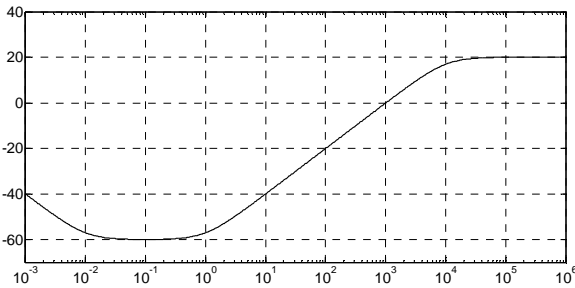
- a) $\frac{2 \sin 5t}{t}$ b) $\frac{2 \sin 3t}{t}$ c) $\frac{2 \sin t}{t}$ d) $\frac{2 \sin \frac{t}{2}}{t}$ e) Nenhum dos anteriores.

Problema 5

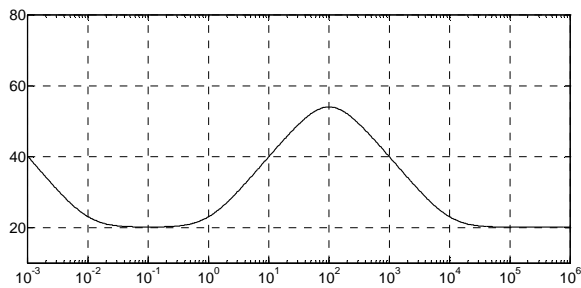
Considere um SLIT estável com função de transferência

$$H(s) = 10 \frac{(s + 0,01)(s - 1)(s + 10^4)}{s(s^2 + 20s + 10^4)}$$

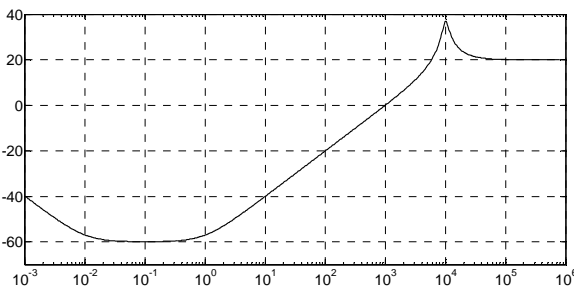
Indique qual dos seguintes é o diagrama de Bode de amplitude que lhe corresponde. Se considerar que nenhum é o diagrama correto, assinale a alínea e) na tabela de respostas.



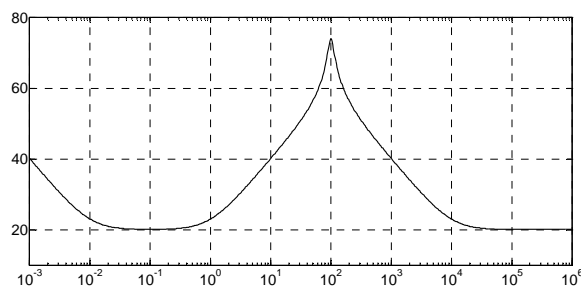
a)



b)



c)



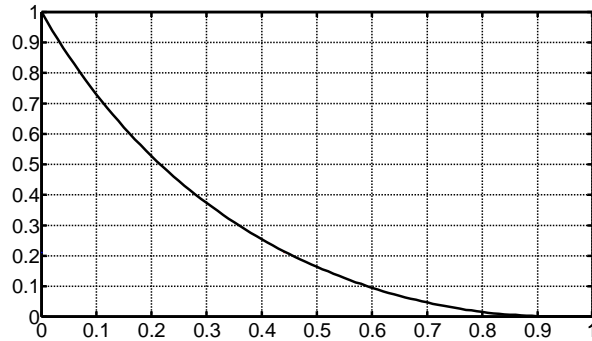
d)

Problema 6

Pretende-se realizar um SLIT de tempo contínuo, de 2.^a ordem, só com pólos, cuja resposta ao escalão tenha uma sobrelevação inferior a 40%, e um tempo de estabilização a $\pm 5\%$ inferior a 1,2. Indique a função de transferência dum sistema que satisfaça estas condições:

- a) $\frac{25}{s^2+2s+25}$ b) $\frac{25}{s^2+4s+25}$ c) $\frac{100}{s^2+6s+100}$ d) $\frac{400}{s^2+8s+400}$ e) Nenhuma das anteriores.

Nota: Junta-se o gráfico da função $\exp\left(-\pi\frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right)$, que poderá ser útil para determinar valores necessários à resolução deste problema.



Problema 7

Neste problema deverá indicar e justificar todos os passos.

Determine, no domínio do tempo (sem recurso a transformadas), a convolução dos sinais de tempo discreto

$$x(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } 4 \leq n \leq 24 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad \text{e} \quad h(n) = \begin{cases} 2^n & \text{se } 0 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Problema 8

Neste problema deverá indicar e justificar todos os passos.

Considere o sinal de tempo contínuo $x(t)$, periódico, com período igual a 4, e tal que

$$x(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } -2 < t \leq 0 \\ 2 & \text{se } 0 < t \leq 2 \end{cases}$$

- 8.1) Determine a expressão dos coeficientes a_k da expansão do sinal $x(t)$ em série de Fourier.
- 8.2) Admita que o sinal $x(t)$ é passado por um SLIT com resposta em frequência $H(j\omega) = 2 + j\omega$. Determine a expressão dos coeficientes da expansão em série de Fourier do sinal de saída do SLIT, $y(t)$.

Se não tiver resolvido a alínea 8.1, pode admitir que

$$a_k = \begin{cases} 1 & \text{se } k \text{ par} \\ 2jk\pi & \text{se } k \text{ ímpar} \end{cases}$$

Problema 9

Neste problema deverá indicar e justificar todos os passos.

Considere o sinal de tempo contínuo

$$x(t) = \frac{\sin 3(t-2)}{t-2}$$

- 9.1) Determine a transformada de Fourier do sinal.

Sugestão: Leia a Nota do Problema 4.

- 9.2) Determine a energia total do sinal.

Sugestão: Faça a determinação no domínio da frequência.

Problema 10

Neste problema deverá indicar e justificar todos os passos. Não se esqueça de justificar as afirmações relativas a regiões de convergência.

Considere o SLIT de tempo contínuo com resposta ao impulso $h(t) = e^{2t}u(-t) + 2e^{-t}u(t)$. Admita que o seu sinal de entrada é $x(t) = e^{-4t}u(t)$.

10.1) Determine as transformadas de Laplace $X(s)$ e $H(s)$ (expressões e regiões de convergência).

10.2) Determine a expressão da resposta do sistema no tempo, $y(t)$.

Chave das questões de escolha múltipla

P1	P2.1a	P2.1b	P2.1c	P2.1d	P2.1e	P2.2	P3	P4.1	P4.2	P5	P6
d	v	f	f	f	v	a	d	b	c	d	c