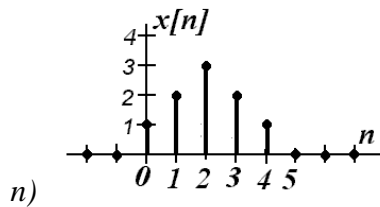


Lista 3 - Exercícios de SSTD

Questão 1 – Calcule a Transformada de Fourier em Tempo Discreto para as seqüências a seguir

- a) $x[n] = \sin[3\pi n/10];$
- b) $x[n] = \sin[3\pi n/10] - \cos[7\pi n/10];$
- c) $x[n] = \sin[5\pi n/18] \cos[2\pi n/15];$
- d) $x[n] = e^{j3\pi n/8} \sin[5\pi n/24];$
- e) $x[n] = e^{j(3\pi n/8 - \pi/8)} \cos[5\pi n/24];$
- f) $x[n] = e^{j(3\pi n/10 - \pi/10)} (1/3)^n u[n];$
- g) $x[n] = e^{j(3\pi n/10 - \pi/10)} (5/8)^{n+1} u[n];$
- h) $x[n] = n(2/3)^{n-1} u[n];$
- i) $x[n] = n(1/2)^n (u[n] - u[n-4]);$
- j) $x[n] = (n-2)^2 (1/4)^{n-2} u[n];$
- k) $x[n] = \sin[2\pi n/8] (\cos[3\pi n/8])^2;$
- l) $x[n] = g[n] \cdot \cos[\pi n/6]$ e $G(e^{j\omega}) = (2 - e^{j\omega}) / (2 + e^{j\omega});$
- m) $y[n] = h[n] * x[n];$ $h[n] = u[n] - u[n-4]$ e $x[n] = 1/4 \delta[n-2] + (1/2)^n u[n]$



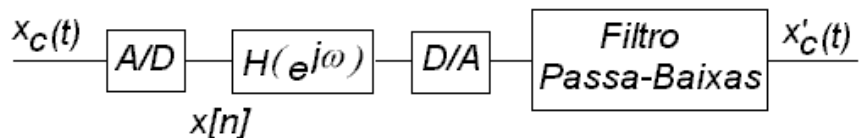
Questão 2 – Calcule a partir da definição a transformada de Fourier em tempo discreto para a seqüência dada a seguir:

$$x[n] = (n-1) \cos\left[\frac{\pi}{3}(n-2)\right] u[n-2]$$

Questão 3 – Cada um dos sinais abaixo é uma entrada contínua que será digitalizada por um conversor A/D, com período de amostragem T especificado. Em cada caso determine o sinal discreto $x[n]$.

- a) $x_c(t) = \sin(2000\pi t); T = 250\mu s$
- b) $x_c(t) = 10 \cdot \cos(5000\pi t); T = 100\mu s$
- c) $x_c(t) = 25 \cdot \cos(1000\pi t)/\pi t; T = 50\mu s$
- d) $x_c(t) = 5000t \cdot \cos(1000\pi t); T = 500\mu s$

Questão 4 – Considere na figura a seguir que $H(e^{j\omega})$ é um filtro passa-baixas ideal com frequência de corte em $\omega = \pi/8$ radianos.



- Se $x_c(t)$ é um sinal com banda limitada em frequência, onde $f_m=6kHz$, qual é o maior valor de T para que não se tenha superposição de espectros?
- Se $f_s=1/T=16kHz$, qual deverá ser a frequência de corte do filtro de reconstrução?

Questão 5 – Um sistema PCM digitaliza o sinal de voz a taxa de amostragem de 8kHz. Determine o efeito da distorção do conversor D/A e a equalização necessária dentro da banda passante do canal de voz de telefonia. Plote as curvas correspondentes em Hz.

Questão 6 – O sinal de tempo contínuo

$$x_c(t) = \cos(4000\pi t)$$

é amostrado com um período de amostragem T para se obter o sinal de tempo discreto $x[n] = \cos[n\pi/3]$

- Determine uma escolha para T consistente com esta informação.
- A sua escolha por T na parte (a) é única? Se sim, explique por quê. Caso contrário, especifique outra escolha de T consistente com as informações fornecidas.

Questão 7 – Considere a sequência de tempo discreto

$$x(n) = \cos\left(\frac{n\pi}{8}\right)$$

Encontre dois sinais de tempo contínuo diferentes que produziram essa sequência quando amostrados em uma frequência de $f_s = 10$ Hz.

Questão 8 – O sinal de tempo contínuo

$$x_c(t) = \sin(20\pi t) + \cos(40\pi t)$$

é amostrado com um período de amostragem T para obter o sinal de tempo discreto

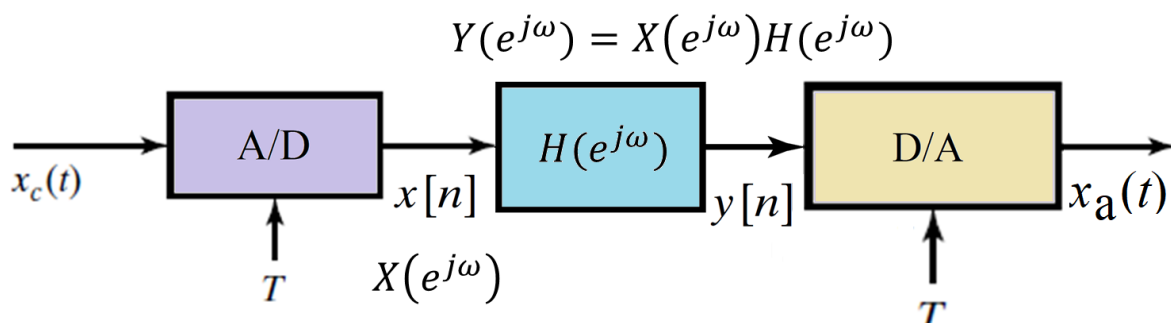
$$x[n] = \sin[\pi n/5] + \cos[2\pi n/5]$$

- Determine uma escolha para T consistente com esta informação.
- A sua escolha por T na parte (a) é única? Se sim, explique por quê. Caso contrário, especifique outra escolha de T consistente com as informações fornecidas.

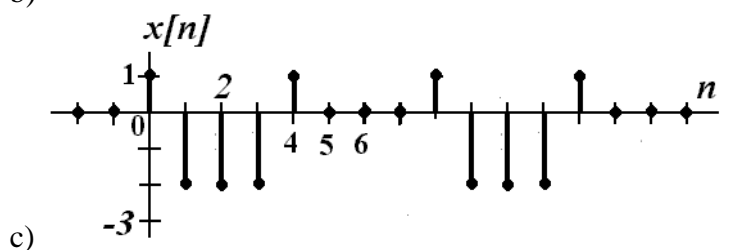
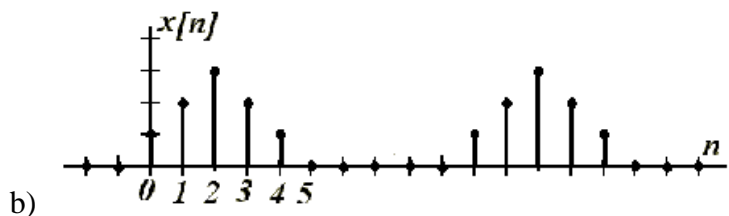
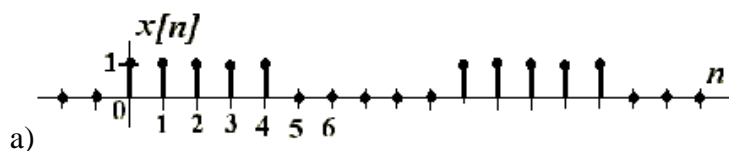
Questão 9 – Considere o sistema mostrado na figura a seguir, com um SLID que realiza um filtro digital passa-baixas ideal com frequência de corte $\pi/8$ radianos/amostra.

- Se $x_c(t)$ é limitado em banda a 5 kHz, qual é o valor máximo de T que evitará a superposição de espectros (aliasing) no conversor A/D?

- (b) Se $1/T = 10$ kHz, qual será a frequência de corte de um filtro passa-baixas analógico?
 (c) Repita a parte (b) para $1/T = 20$ kHz.



Questão 10 – Calcule a série discreta de Fourier para as seqüências a seguir:



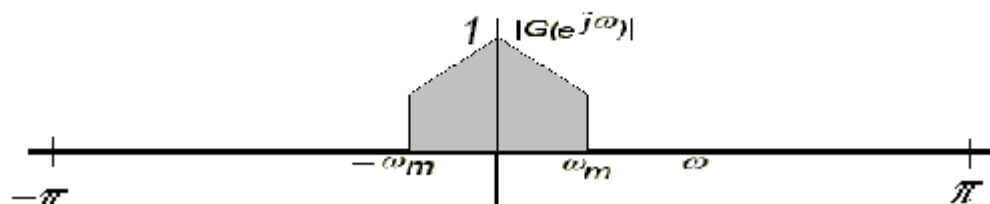
d) $\tilde{x}[n] = 2\cos[\pi n/4] + 10\sin[3\pi n/8];$

Questão 11 – Calcule a convolução periódica das seqüências (a) e (b) mostradas no exercício 5.

Questão 12 – Uma seqüência $x[n]$ possui uma Transformada de Fourier em Tempo Discreto como mostrado na figura à esquerda. Uma seqüência $w[n]$ é construída da seguinte forma: $w[n] = x[n]\cos\left[\frac{\pi}{2}n\right]\cos\left[\frac{\pi}{4}n\right]$. $w[n]$ é processada pelo filtro passa-baixas ideal mostrado na figura à direita logo abaixo. Esboce o espectro de amplitude na saída do filtro passa-baixas ideal.

Determine qual é a série Discreta de Fourier que corresponde à seqüência na saída do filtro digital.

Questão 15 – Considere uma seqüência $g[n]$ ilustrada a seguir pelo seu espectro no domínio das frequências – $G(e^{j\omega})$. Com base nestas informações determine o espectro de amplitude de $x[n]=g[n]\cos(2\omega_m n)\cos(5\omega_m n)$. Expresse este espectro em termos de $G(e^{j\omega})$ onde $\omega_m=\pi/18$.



Questão 16 – Para as seqüências finitas mostradas nas figuras que seguem, calcule a convolução circular para $N=10$.

