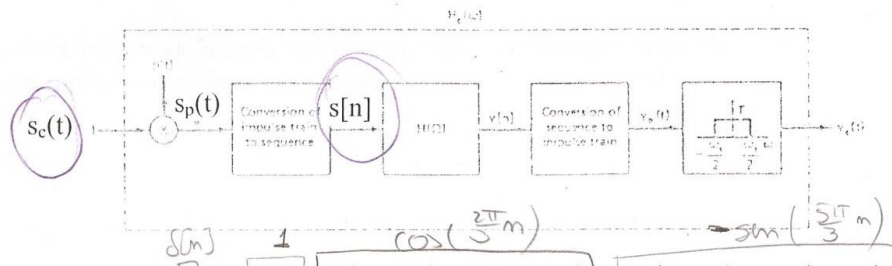


Processamento de Sinal

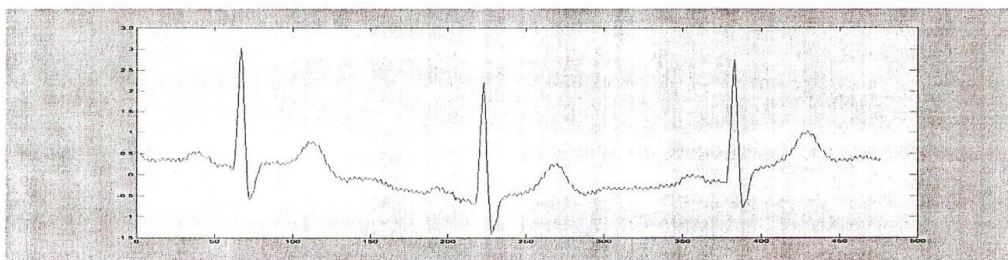
Eng. Biomédica Miniteste 2 2011/2012

1. Considere o sistema de processamento discreto de sinais contínuos mostrado na figura seguinte:



- a) Considere $S(\Omega) = 1 + 2\pi\delta(\Omega) + \pi\delta\left(\Omega - \frac{2\pi}{3}\right) + \pi\delta\left(\Omega + \frac{2\pi}{3}\right) - j\pi\delta\left(\Omega - \frac{\pi}{3}\right) + j\pi\delta\left(\Omega + \frac{\pi}{3}\right)$. Determine $s[n]$.
- b) Considere que a frequência de amostragem é 1kHz e determine $s_c(t)$.
- c) Considere $h[n] = \frac{1}{2} \sin c\left(\frac{n-3}{2}\right)$ e determine $y[n]$.
- d) Suponha que $y[n]$ é amostrado por um trem de impulsos de período 2. Calcule e represente o espectro do sinal amostrado. Se retirar as amostras nulas que fazem parte do sinal amostrado, qual o espectro do sinal resultante? Justifique.
- e) Qual o procedimento necessário para obter o sinal $y[n]$ que determinou na alínea c) a partir do sinal que obteve na alínea d)? Justifique todos os cálculos que efetuar e figuras que representar.

2. Considere que o ECG representado na figura seguinte foi amostrado a 3kHz.



- a) Identifique os dois tipos de interferência, bem como as respetivas causas, envolvidos e determine a resposta em frequência do filtro digital que permite atenuar ambas sem danificar significativamente o sinal de ECG. Justifique.

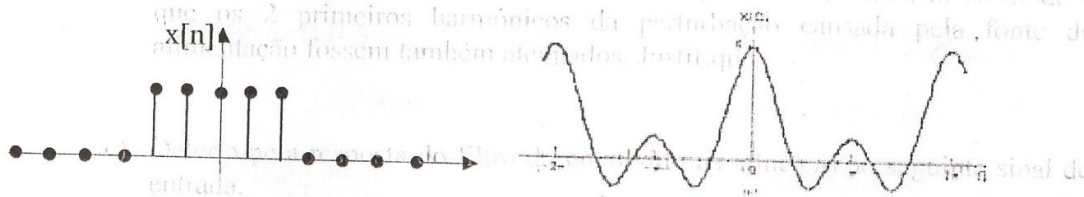
b) Que alterações efetuará ao filtro desenvolvido na alínea anterior de modo a que os 2 primeiros harmónicos da perturbação causada pela fonte de alimentação fossem também atenuados. Justifique.

c) Determine a resposta do filtro desenvolvido na alínea a) ao seguinte sinal de entrada.

$$x[n] = (n+3) \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n+1]$$

d) Que alterações efetuará no filtro desenvolvido em a) de modo a eliminar o efeito do amostrador real conhecido também por efeito de *Sample and Hold*? Justifique.

3. A figura seguinte representa um sinal discreto ilimitado no tempo e a sua Discrete Time Fourier Transform.



a) Explique o que entende por Discrete Fourier Transform e represente graficamente a DFT de $x[n]$, justificando todos os passos que efetuar. Admita uma resolução espectral de $\pi/10$.

b) Explique o que entende por Fast Fourier Transform. Represente graficamente a FFT do sinal cuja DFT representou na alínea anterior. Justifique convenientemente as representações gráficas que efetuar.

c) Considere o sinal $y[n] = (-1)^n x[n]$

Que relação existe entre a FFT de $y[n]$ e a FFT de $x[n]$? Justifique.