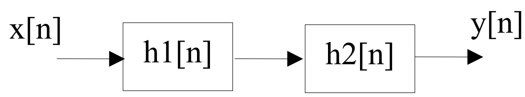
Processamento de Sinal
Teste 1 (2017-2018)

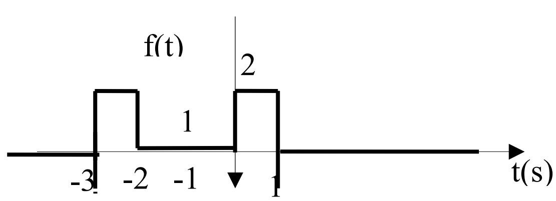
1. Determine e esboce a resposta do conjunto dos 2 sistemas LTI discretos mostrados na figura seguinte ao sinal $x[n]=\sum_{k=-1}^{+1}\delta(n-kN)$, sabendo que as respostas a impulso $h_1[n]=N_1(u[n-2]-u[n-N_1])$ e $h_2[n]=N_2(u[n+2]-u[n-N_2])$.

   a) Considere $N=2(N_1+N_2)$.
   b) Refira-se à causalidade e estabilidade de cada um dos sistemas. Justifique.



2. Considere o sinal f(t) mostrado na figura seguinte.
   a) Determine e represente graficamente $x(t)=f(t)*p(t)$ com
   $$p(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(t-3-6k)$$
   b) Determine X(w).
   c) Considere o sistema LTI com $h(t)=\frac{21}{6}\sin c\left(\frac{7(t-3)}{6}\right)-\frac{3}{2}\sin c\left(\frac{t-3}{2}\right)$
   Determine a resposta deste sistema a x(t).

   d) Utilize a relação de Parseval para caracterizar o sistema em termos de estabilidade.



3. Considere o sistema LTI discreto caracterizado pela seguinte equação de diferenças: $y[n]=\frac{1}{2}y[n-2]-y[n-1]+2x[n]$

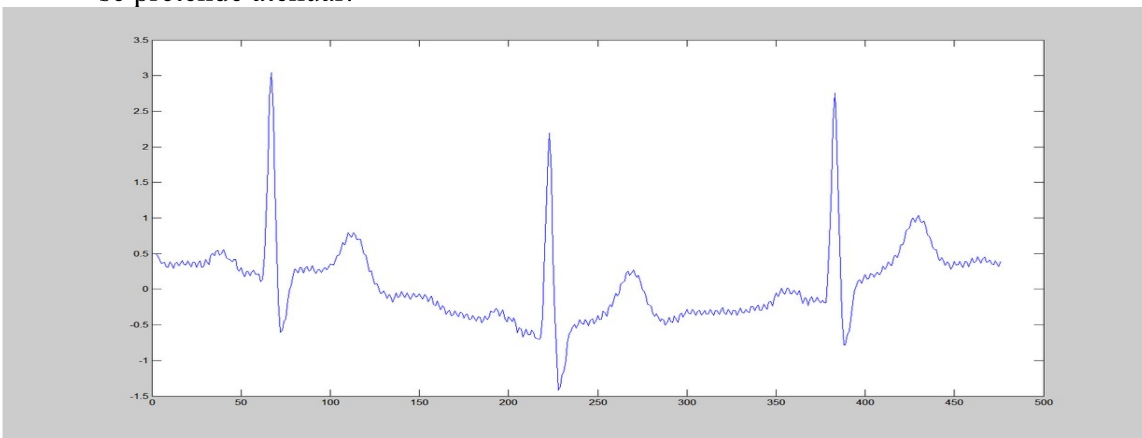
   a) Determine a resposta em frequência e a resposta impulsional do sistema.
   b) Determine a resposta do sistema ao sinal

$$x[n]=\frac{1}{\pi}\cos\left(\frac{\pi}{6}n\right)$$

c) Determine a resposta do sistema ao sinal

$$y[n]=(-1)^n x[n]$$

4. A figura seguinte representa um sinal de ECG com flutuação de linha de base que se pretende atenuar.



a) Derive a resposta em frequência de um sistema baseado na primeira diferença da entrada. Explique as limitações deste sistema ao nível da alteração de componentes importantes do ECG.
b) Proponha justificadamente alterações ao sistema derivado na alínea anterior que melhorem o seu desempenho.

$$x(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} a_k e^{jkw_0 t}$$

$$X(w)=\int_{-\infty}^{+\infty} x(t)e^{-jwt}dt$$

$$a_k=\frac{1}{T_0}\int_0^{T_0} x(t)e^{-jkw_0 t}dt$$

$$x(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} X(w)e^{jwt}dw$$

$$y(t)=\int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau)h(t-\tau)d\tau$$

$$y[n]=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n-k]$$

$$\begin{cases} a_k=\dfrac{w_0}{2\pi}F(kw_0) \text{¿¿¿¿} \end{cases}$$

$$AT\sin c^2\left(\frac{wT}{2\pi}\right)$$

$$2AT\sin c\left(\frac{wT}{\pi}\right)$$