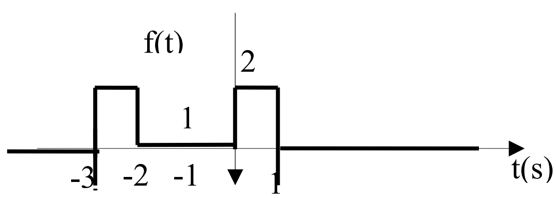
Processamento de Sinal
Teste 1 (2020-2021)

1. Use a propriedade da derivação em frequência para determinar a transformada de Fourier do sinal $x(t)=(t-1)\,sinc(2(t-1))$.

2. Considere o sinal f(t) mostrado na figura seguinte.
   Determine e represente graficamente x(t)=f(t)*p(t) com
   $p(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(t+1-5k)$

   a) Determine X(w).
   b) Considere o sistema LTI com $h(t)=\frac{6}{5}\sin c\left(\frac{3(t-1)}{5}\right)$
   Determine a resposta deste sistema a x(t).



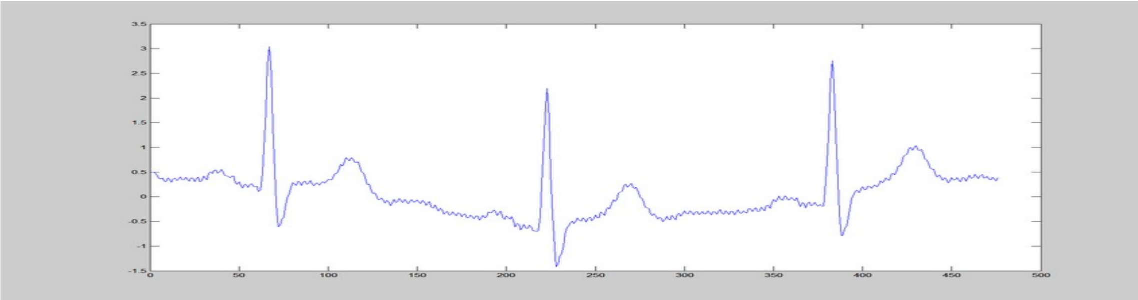
3. Considere o sistema LTI discreto caracterizado pela seguinte equação de diferenças: $y[n]=\frac{1}{4}y[n-2]-\frac{1}{2}y[n-1]+x[n]$

   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 $x[n]=(n)\left(\frac{1}{4}\right)^{n-3}u[n-2]$

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. Explique porque é que na solução apresentada a resposta em frequência tende mais rapidamente para a unidade que aquela apresentada na alínea a).
c) Determine a equação de diferenças do sistema apresentado na alínea anterior. Se ao aplicar este sistema ao sinal verificar que uma ligeira flutuação da linha de base ainda aparece que solução lhe parece adequada para esta situação? Justifique.

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

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

$$a_k=\frac{1}{T_0}\int_{0}^{T_0} x(t)e^{-jkw_0 t}dt$$

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

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

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

$$y[n]=(n+1)\alpha^{n}u[n]$$

$$Y(\Omega)=\left(\frac{1}{1-\alpha e^{-j\Omega}}\right)^{2}$$

$$\left\{ a_k=\frac{w_0}{2\pi}F(kw_0) \right.$$ ¿¿¿¿

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

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