

Duração 60 minutos. Coloque o número no canto superior direito de cada folha e o nome na primeira folha. **É permitido levar formulário da disciplina.**

1. Considere o sinal $x(t) = \sum_n r(t - nT_0)$ com $r(t) = A \text{rect}(t/T)$, $T=T_0/2$ e $T_0=0.02$ seg.
 - a. Desenhe o sinal no tempo para os primeiro 4 periodos.
 - b. Calcule e desenhe o seu espectro de amplitude e fase até à frequência de 200 Hz (pode usar valores aproximados nas amplitudes).
 - c. Obtenha a expressão do sinal na saída de um filtro passa baixo ideal com frequência de corte de 170 Hz.

2. Considere um sistema cuja resposta impulsiva é $r(t) = \text{rect}((t - T/2)/T) - \text{rect}((t - 3T/2)/T)$
 - a) Faça um esboço do sinal na saída do sistema quando na entrada estão 2 impulsos unitários (Diracs), de amplitudes 1 e -1 com atrasos 0 e T.
 - b) Indique justificando se o sistema é causal e estável.
 - c) Obtenha o valor da componente DC do sinal na saída.

3. Considere um sistema digital capaz de transmitir um ritmo 256 Mbps.
 - a) Qual o maior número de níveis de quantização possível se se usar esse sistema na transmissão de bits resultantes da digitalização de sinais com uma banda de 20 MHz?
 - b) Se se duplicar a banda do sinal, indique as consequências relativamente ao calculado na alínea anterior (nomeadamente em termos de tempo de amostragem e número de níveis de quantização).