

Teste : 90 minutos.

Coloque o número no **canto superior direito** de todas as folhas e o nome na primeira folha, pelo menos. Responda às perguntas individualmente, e de um modo sucinto. Limite primeiramente as respostas aos pontos essenciais, e depois, no final, complete-as. **É permitido utilizar o formulário disponibilizado nas páginas electrónicas da disciplina.**

1. Considere o sinal $x(t) = \text{rect}(t/T)$ e $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$.
 - a. Faça um esboço do gráfico de $y(t)$.
 - b. Calcule $Y(f)$.

2. Considere o sinal $m(t)$, o qual é amostrado e quantizado, dando origem ao sinal digital $x(t) = \sum_n a_n r(t - nT)$, com $r(t) = \text{sinc}(t/T)$ e $a_n = \pm A$.
 - a. Calcule a potência e densidade espectral de potência de $x(t)$.
 - b. Qual a banda máxima do sinal $m(t)$ quando $T=1\mu\text{s}$ e a característica do quantizador utilizado tem 32 níveis?

3. Considere os sinais $x(t) = \text{sinc}(t)$ and $y(t) = 2\text{sinc}(2t)$.
 - a. Calcule e faça um esboço das respectivas densidades espectrais de energia.
 - b. Calcule a banda total de $x(t)$, bem como a sua banda a 3dB e a banda correspondente a 90% da energia.
 - c. Qual a densidade espectral de energia de $z(t) = x(t) + y(t)$

4. Qualquer sinal real $x(t)$ pode ser escrito como $x(t) = x_1(t) + x_2(t)$, com $x_1(t) = \frac{x(t) + x(-t)}{2}$ e $x_2(t) = \frac{x(t) - x(-t)}{2}$. Mostre que $X_1(f)$ é real $X_2(f)$ é imaginário puro.