

Teste : 90 minutos.

Responda às perguntas individualmente, e de um modo sucinto. Limite primeiramente as respostas aos pontos essenciais, e depois, no final, complete-as. **É permitido levar fotocópias das páginas 475 a 478 do livro recomendado.**

1. Considere um sinal de energia $x(t)$ em que $|X(f)|$ é majorado, bem como a sua derivada $y(t)$. Mostre que $y(t)$ tem área nula.
[Sugestão: Comece por calcular $Y(f)$]
2. Calcule a convolução do sinal constante $x(t)=A$ com $y(t)$.
3. Considere uma antena cuja resposta em frequência é proporcional a f . Qual o valor médio dos sinais na sua saída? Justifique.
4. Qual a frequência de amostragem mínima para o sinal $x(t) = T \text{sinc}(t/T) \cos(2\pi t/T)$?
5. Considere um sinal $x(t)$ com $-1 \leq x(t) \leq 1$, potência P_X e banda $B=500\text{kHz}$. Esse sinal é amostrado e quantizado por um quantizador uniforme com intervalo de quantização Δ .
 - a) Qual o intervalo mínimo entre amostras do sinal de forma a se recuperar o sinal original?
 - b) Particularize para o sinal $x(t) = \sin(1000\pi t)$. É possível recuperar o sinal a partir das amostras tiradas nos instâncias $t_n=0.001n$? Comente.
 - c) Admitindo que a potência do ruído de quantização é $P_N=\Delta^2/12$, calcule a relação sinal/ruído de quantização $\text{SNR}=P_X/P_N$ em função do número de bits do quantizador ν .
 - d) Mostre que cada bit de quantização adicional dá um ganho de 6dB em SNR.
 - e) Qual a banda mínima para transmitir o sinal digital associado à amostragem e quantização de $x(t)$ quando $\nu=8$?