

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.**

Coloque o seu número no **canto superior direito** de cada folha e o nome na primeira folha (pelo menos).

1. Considere um modulador delta com intervalo de quantização Δ . Para que valores da frequência de amostragem é que não há slope overload no sinal $x(t) = A \exp(-t^2 / 2\sigma^2)$?

[Nota $(f(g(x)))' = f'(g(x))g'(x)$]

2. Considere dois códigos de linha do tipo 4-PAM, $x_I(t) = \sum_n a_n r(t - nT)$ e $x_Q(t) = \sum_n b_n r(t - nT)$, $a_n, b_n = \pm A; \pm 3A$. Cada um desses sinais é enviado num dos ramos dum modulador QAM com frequência de portadora muito maior que $1/T$.

a) Que tipo de modulação digital é que se está a usar?

b) Qual a densidade espectral de potência dos sinais transmitidos?

c) Qual o ritmo máximo que se pode transmitir sem interferência intersimbólica num canal com banda 1MHz?

d) Admita que tem disponíveis dois blocos que fazem a detecção 4-PAM. Faça um esboço dum receptor baseado nesses dois blocos.

e) Considere agora o caso em que $a_n, b_n = \pm A$. Mostre que o sinal transmitido é do tipo QPSK

3. Considere a combinação de sinais binários NRZ polares (amplitudes $\pm A$) ou unipolares (amplitudes 0 ou A) Com um modulador FM de banda larga com sensibilidade k_f e frequência da portadora f_c .

a) Qual a banda e gama de frequências ocupada para cada caso?

a) O sinal transmitido é contínuo? E a sua frequência?