

UNIVERSIDADE DE AVEIRO  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

Introdução à Análise e Processamento de Sinal (2010/2011)

Março de 2011 [P2] — Duração: 45m

**Nota: Justifique todas as suas respostas, apresentando todos os comandos MATLAB usados.**

O comando MATLAB “exame2a” tem 2 variáveis de entrada e 5 variáveis de saída. As variáveis de entrada são o seu número mecanográfico e um código fornecido pelo Professor. Execute o comando

```
[fa, x, y, nbits, dif]=exame2a(nmec, code)
```

Este comando gera dois sinais,  $x(n)$  e  $y(n)$ , amostrados à frequência  $f_a$  (Hz). A variável  $x$  contém as amostras do sinal  $x(n)$ , a variável  $y$  as amostras do sinal  $y(n)$ ,  $f_a$  contém o valor da frequência de amostragem,  $dif$  uma diferença em dBs e  $nbits$  um número de bits.

**NOTA:** Escreva na sua folha de teste a informação relativa às variáveis de saída do comando, ou seja,

```
fa
N1=length(x)
N2=length(y)
nbits
dif
```

Responda às questões seguintes:

1. Crie um novo sinal,  $s$ , constituído por uma sinusóide de amplitude igual a 0.8 vezes a amplitude da sinusóide no sinal  $x$  e o triplo da frequência da sinusóide do sinal  $y$ . O sinal  $s$  deve ter a duração igual ao sinal representado por  $y$ .
2. Faça o gráfico de  $s$  em função do tempo (que deve estar em segundos). Indique o que representam os eixos.
3. Qual é a energia do sinal  $s(n)$ ?
4. Qual é a duração (em segundos) do sinal  $s(n)$ ?
5. Estime a energia do sinal analógico  $x(t)$  que corresponde a  $x(n)$ .
6. Quantize o sinal  $s(n)$  com  $nbits$ .
  - (a) Calcule e apresente num gráfico o erro de quantização.
  - (b) Qual a energia do ruído (relativo ao processo de quantização)?
  - (c) Qual a relação sinal ruído para este número de bits ?
  - (d) Conseguiu de facto obter um sinal com  $nbits$  ? Justifique.
7. Para que número de bits se obtém um valor de relação sinal ruído inferior em mais de  $dif$  dB ao valor obtido no ponto anterior. Indique apenas o valor mais elevado, isto é, o primeiro em que se obtém um valor inferior.