

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA  
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E MULTIMÉDIA  
**PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS**

**Teste Nº 1**

20 de Abril de 2015

Duração: 1h30mn

---

1. Considere o sinal contínuo,  $x(t) = 2 + 2 \cos(2\pi 21t + \frac{\pi}{3})$ .

{2.0v} (a) Represente graficamente  $x(t)$ . Qual o período de  $x(t)$ ?

{2.0v} (b) Represente graficamente o espectro de amplitude,  $|X(f)|$  e de fase  $\angle X(f)$  do sinal  $x(t)$ .

{2.0v} (c) Considere agora o sinal  $y(t) = x(t) - \sin(2\pi 33t)$ . Qual o período fundamental de  $y(t)$ ? Represente graficamente espectro de amplitude de  $y(t)$ .

{1.0v} (d) Pretende-se digitalizar o sinal  $y(t)$ . Qual a frequência adequada? Justifique.

{1.0v} (e) Considerando que  $y(t)$  é digitalizado com  $F_s = 100$  Hz, e codificado com 8 bits por amostra, qual o tamanho do ficheiro produzido quando  $y(t)$  tem uma duração de 9 minutos?

2. Considere que  $Y_k$  representa os coeficientes da série de Fourier do sinal  $y(t)$

$$Y_k = \begin{cases} -5 & , \quad k = 2 \text{ e } -2 \\ 10e^{j\frac{\pi}{3}} & , \quad k = 5 \\ 10e^{-j\frac{\pi}{3}} & , \quad k = -5 \\ 2 & , \quad k = 0 \end{cases}$$

{2.0v} (a) Represente graficamente em função de  $k$ ,  $|Y_k|$  e  $\angle Y_k$ .

{2.0v} (b) Considerando que a frequência fundamental,  $f_0$ , é 50Hz, determine a expressão analítica de  $y(t)$ .

{2.0v} (c) Calcule a potência de  $y(t)$  através da relação de Parseval.

3. Considere o sinal contínuo e periódico,  $z(t)$  de período  $T_0 = 5$  segundos, do qual se representa um troço na figura.

{2.0v} (a) Determine a série de Fourier de  $z(t)$ .

{2.0v} (b) Represente graficamente o espectro de amplitude e de fase.

{2.0v} (c) Seja  $w(t) = 2z(t+2) + 2$ . Represente graficamente  $w(t)$ . Calcule  $W_k$ .

