

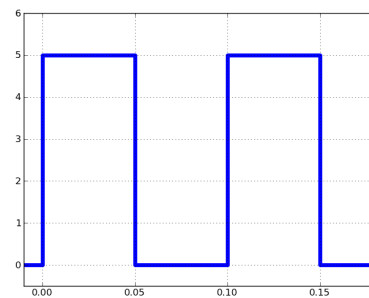
---

ISEL - DEETC - LERCM  
Processamento Digital de Sinais

1º Teste - Semestre Verão 2012/13 - 26/04/2012 - Duração: 1h30m

---

1. Considere os sinais contínuos,  $x(t) = -1 + 2 \cos(2\pi 4t - \frac{\pi}{4})$  e  $y(t) = x(t) - 4 \sin(2\pi 10t)$ .
  - (a) {2v} Represente graficamente  $x(t)$ . Qual o período de  $x(t)$ ?
  - (b) {2.5v} Represente graficamente o espectro de amplitude,  $|X(f)|$  e de fase  $\angle X(f)$  do sinal  $x(t)$ .
  - (c) {2v} Qual a frequência fundamental de  $y(t)$ ? Represente  $|X(f)|$  e  $\angle X(f)$ ?
2. Considere que  $Y_k$  representa os coeficientes da série de Fourier de  $y(t)$ 
$$Y_k = \begin{cases} 2 & , \quad k = 0, k = 2 \text{ e } -2 \\ 5e^{j\frac{\pi}{3}} & , \quad k = 5 \\ 5e^{-j\frac{\pi}{3}} & , \quad k = -5 \end{cases}$$
  - (a) {2.5v} Represente graficamente em função de  $k$ ,  $|Y_k|$  e  $\arg(Y_k)$ .
  - (b) {2.5v} Considerando que a frequência fundamental,  $f_0$ , é 10Hz, determine a expressão analítica de  $y(t)$ .
  - (c) {2v} Utilizando o teorema de Parseval, calcule a potência de  $y(t)$ .
3. Considere o sinal contínuo e periódico,  $z(t)$  de período  $T = 0.1$  s, do qual se representa um troço na figura.



- (a) {2v} Represente graficamente o espectro de amplitude e de fase de  $z(t)$ .
- (b) Assumindo que a frequência máxima de  $z(t)$  é  $1000\text{Hz}$ .
  - (i) {2v} qual é a menor frequência de amostragem que é necessária para digitalizar este sinal.
  - (ii) {2v} Se cada amostra for codificada usando  $n = 16\text{bits}$  qual o tamanho do ficheiro produzido quando  $z(t)$  tem uma duração de 2 minutos e 30 segundos.