ISEL - DEETC - LERCM

Processamento Digital de Sinais

1º Teste - Semestre Verão 2013/14 - 07/04/2012 - Duração: 1h30m

1. Considere os sinais contínuos, $x(t) = 2 + 3\cos(2\pi 10t - \frac{\pi}{4})$ e $y(t) = x(t - 1/20) - 4\sin(2\pi 20t)$.

   (a) {2v} Represente graficamente $x(t)$. O que é o período fundamental, T_0, de um sinal? Qual é o T_0 de $x(t)$ e de $y(t)$?

   (b) {2.5v} Represente graficamente os espectros de amplitude e de fase dos sinais $x(t)$ e $y(t)$. Utilize as propriedades da série de Fourier.

   (c) {2.5v} Utilizando o teorema de Parseval, calcule as potências de $x(t)$ e de $y(t)$.

2. Considere que A_k representa os coeficientes da série de Fourier de $a(t)$, cuja frequência fundamental, f_0, é 10Hz.

$$A_k = \begin{cases} 0 & , \quad k \text{ par} \\ 4\frac{2}{j\pi k} & , \quad k \text{ ímpar} \end{cases}$$

   (a) {2.5v} Represente graficamente o sinal no domínio do tempo.

   (b) {2.5v} Represente graficamente o sinal no domínio da frequência.

   (c) {2v} Considere agora as primeiras três harmónicas do sinal ($k < 4$). Determine a sua expressão analitica, agregando ao máximo todos os termos nas funções em funções sinusoidais.

3. Considere o sinal discreto $z[n] = 1 + \cos\left[\frac{2\pi 10}{100}n\right]$ de período $N =$ 10.

   (a) {2v} Represente graficamente um período do sinal.

   (b) {2v} Assuma que este sinal é resultado de um processo de amostragem que cumpre o ritmo de Nyquist. Dê exemplo de um sinal que lhe possa ter dado origem.

   (c) {2v} Admintido que este sinal é digitalizado com um ritmo de 2000 amostras/s, se cada amostra for codificada com $n = 8$bits qual o tamanho do ficheiro com 10 minutos e 30 segundos de sinal?