Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Universidade de Aveiro

Sistemas Multimédia

2022/2023

Guião 04

I. Transformada Discreta de Fourier

1. Esboce no seu caderno o espectro do seguinte sinal

$$y(t) = 10 + 14\cos(20\pi t - \pi/3) + 8\cos(40\pi t + \pi/2)$$

Nota: reveja a expressão da serie de Fourier que resulta da aplicação da fórmula de Euler

2. Com base na função ***fft*(.)** do Matlab, desenvolva uma função no MATLAB, denominada ***Espetro***, que retorna e apresenta o espetro (amplitude apenas) de um sinal (passado através do seu vetor de amostras, $\mathbf{x}$) amostrado com período de amostragem T_a. O gráfico do espetro deve apresentar no eixo das abcissas a frequência em Hz, desde $-f_a/2$ a $+f_a/2$, onde $f_0 = 1/T_0$.

$$\text{function } [\mathbf{X}, \text{f}] = Espetro\ (\mathbf{x}, T_a)$$

$\mathbf{X}$ – vetor da mesma dimensão de $\mathbf{x}$, com os coeficientes da DFT de $x(t)$.

f – vetor da mesma dimensão de $\mathbf{x}$, com as frequências (em Hz) de cada componente de $\mathbf{X}$.

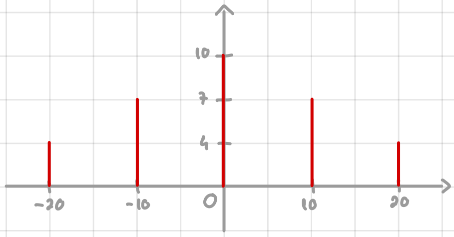
3. Teste a função desenvolvida no ponto anterior, representando o espectro dos seguintes sinais:
   a) $x(t) = \sin(2\pi t)$, registado durante 2 e 100 períodos.
   b) $y(t) = \sin(10\pi t) + \cos(12\pi t) + \cos(14\pi t - \pi/4)$, registado durante 50 seg.
   c) $y(t) = 10 + 14\cos(20\pi t - \pi/3) + 8\cos(40\pi t + \pi/2)$, registado durante 100 períodos.
   d) $z(t)$ – onda quadrada entre 0 e 1, de frequência 1 Hz, registada durante 5 seg.
   e) $q(t)$ - onda triangular entre -1 e 1, de frequência 1 Hz, registada durante 5 seg.

4. Desenvolva, agora, e com base na função ***ifft(.)*** do Matlab, a função ***Reconstroi*** que efetua a operação inversa da função desenvolvida na pergunta 2 (i.e., recebendo o vetor $\mathbf{X}$ da representação em Fourier, reconstrói a sequência de amostras do sinal no domínio do tempo, $\mathbf{x}$, visualizando, depois, o sinal reconstruído). Teste a função com os dados obtidos nas perguntas anteriores.

$$C_k = \frac{1}{T}\int_0^T x(t)\, e^{-j2\pi k f t}\, dt \qquad C_k = \frac{a_k - b_k j}{2} \qquad C_k = \frac{a_k + b_k j}{2}$$

1 –

$$y(t) = \frac{10}{2} e^{-j0} e^{j0\times 2\pi k t} + \frac{10}{2} e^{j0} e^{-j0\times 2\pi k t} + \frac{14}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}} e^{j10\times 2\pi k t} + \frac{14}{2} e^{j\frac{\pi}{2}} e^{-j10\times 2\pi k t} + \frac{8}{2} e^{j\frac{\pi}{2}} e^{j20\times 2\pi k t} + \frac{8}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}} e^{-j20\times 2\pi k t} =$$



2 –

$$d_f = \frac{1}{T} = \frac{1}{N T_a} = \frac{F_a}{N}$$