

Exercícios – Capítulo 4

DFT

1. Prove a seguinte relação:
$$\sum_{n=0}^{N-1} e^{j\frac{2\pi}{N}(r-k)n} = \begin{cases} N, & r = k \\ 0, & r \neq k \end{cases}$$
2. Calcule a TDF da sequência: $x(0) = 2$; $x(1) = 2$; $x(2) = -2$ e $x(3) = -2$.
3. Calcule a TDF inversa, de N pontos ($N = 10$) de:

$$X(k) = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 2, & k = 3 \text{ e } 7 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

4. Um sinal analógico é amostrado em 10kHz e a TDF de 128 amostras é calculada. Determine o espaçamento de frequência entre as amostras espectrais.
5. Mostre que a resolução espectral de uma TDF de N amostras de um sinal é melhorada acrescentando zeros (por exemplo M) à sequência original, e em seguida calculando a TDF de N+M pontos. Exemplifique.
6. Encontre a TDF das seguintes sequências. (Considere $0 \leq n \leq N-1$ e k um valor inteiro de índice de frequência):
 - a) $x(n) = \delta(n)$
 - b) $x(n) = \delta(n - n_0)$, onde $0 < n_0 < N-1$
 - c) $x(n) = a^n$, onde $a < 1$
 - d) $x(n) = e^{j(2\pi\alpha/N)n}$
 - e) $x(n) = \cos[(2\pi\alpha/N)n]$
 - f) $x(n) = \begin{cases} 1, & n = 0, 1, \dots, 4 \\ 0, & n > 4 \end{cases}$ OBS: faça $N=4, 8$ e 16 . Observe as diferenças
7. Exemplo no computador: Obter a TDF de $x(n) = \cos(2\pi\alpha/N)n$, onde $N=128$ e $\alpha = 1; 1.5$ e 2 .