DSP_HW3

msh

March 2024

Exercise 1

已知 x(n) 为 N 点序列,n=0,1,···,N-1, 而 N 为偶数，其 DFT 为 X(k)。
(1)

$$\text{令 } y_1(n) = \begin{cases} x\left(\dfrac{n}{2}\right) & n \text{ 为偶数} \\ 0 & n \text{ 为奇数} \end{cases}$$

所以 y_1(n) 为 2N 点序列。试用 X(k) 表示 Y_1(k).
(2)
令 $y_2(n) = x(N-1-n), y_3(n) = (-1)^n x(n)$, 且 $y_2(n), y_3(n)$ 都是 N 点序列，N 为偶数，试用 X(k) 表示 $Y_2(k), Y_3(k)$

Exercise 2

对离散傅里叶变换，试证明 Parseval 定理。

$$\sum_{n=0}^{N-1} |x(n)|^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} |X(k)|^2 \tag{1}$$

Exercise 3

设 x(n),y(n) 的 DTFT 分别是 $X(e^{j\omega})$ 和 $Y(e^{j\omega})$，试证明

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)y^*(n) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega})Y^*(e^{j\omega})d\omega \tag{2}$$

这一关系被称为两个序列的 Parseval 定理。若 x(n),y(n) 都是 N 点序列，其 DFT 分别是 X(k) 和 Y(k)，试导出类似的关系。