

2013.11.12-EX-07

1. 设有某个用于信号频谱分析的记录仪，能以万分之一秒的采样频率对信号进行采样，如果要求频谱分析时频率分辨率不大于10Hz，则至少要记录多长时间的信号采样值？输入信号的最高频率是多少？
2. 对一个频率为5 kHz的正弦信号进行采样，采样频率为40 kHz，共采得128点数据。
 - (a) 为得到这128点数据，要花多长的时间？
 - (b) 如果对这128点数据进行128点的DFT，则在所得到的频谱图中，哪些下标 k 处会有局部峰值出现？
3. 以10 kHz为采样频率，采得某信号的10 ms的数据。已知该信号含有三个正弦谐波分量，它们的频率满足 $f_1 < f_2 < f_3$ ，其中 $f_1 = 1\text{kHz}$ ， $f_3 = 2\text{kHz}$ 。如果要从采样数据的DFT频谱图中区分出这三个分量的谱峰，则谐波分量频率 f_2 的最大值和最小值分别是多少？
4. 设有限长序列 $x(n)$ 的取值范围为 $0 \sim N-1$ ，长度 N 为偶数。若该序列的 N 点DFT为 $X(k)$ ，试用 $X(k)$ 表示下列各序列的DFT。
 - (a) 将 $x(n)$ 以 N 为周期进行周期延拓，然后对 $0 \sim MN-1$ 点组成的有限长序列求其 MN 点DFT。
 - (b) 将 $x(n)$ 按如下方式进行时域扩展，得到 MN 点新序列 $y(n)$ ，求其 MN 点DFT。

$$y(n) = \begin{cases} x\left(\frac{n}{M}\right), & n/M \in \mathbb{Z} \\ 0, & n/M \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

- (c) 将 $x(n)$ 尾部补上若干零，成为长度为 MN 的有限长序列 $y(n)$ ，求其 MN 点DFT。

$$y(n) = \begin{cases} x(n), & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0, & N \leq n \leq MN-1 \end{cases}$$