

## 实验3 离散傅立叶变换

### 一、实验目的

1. 掌握 DFT 变换
2. 掌握 DFT 性质
3. 掌握利用 DFT 计算线性卷积
4. 掌握快速傅立叶变换 (FFT)

### 二、实验内容

1. 求以下有限长离散时间信号的离散时间傅立叶变换  $X(e^{j\Omega})$

- 已知  $x(n) = \left(0.9e^{j\frac{\pi}{3}}\right)^n \quad 0 \leq n \leq 10$

- 已知  $x(n) = 2^n \quad -10 \leq n \leq 10$

2. 已知序列  $x(n) = \cos(0.82\pi n) + 2\sin(\pi n)$ ,  $0 \leq n \leq 50$ , 绘制  $x(n)$  及其离散傅立叶变换  $X(k)$  的幅度、相位图。

3. 设  $x(n) = \sin(0.2\pi n) + \text{randn}(n)$ ,  $0 \leq n \leq N-1$ , 其中,  $\text{randn}(n)$  为高斯白噪声。求出  $N = 4^m$ ,  $m=2, 3, 4$  的 matlab 采用不同算法的执行时间。

4. 研究高密度频谱和高分辨率频谱。

设有连续信号

$$x(t) = \cos(2\pi \times 6.5 \times 10^3 t) + \cos(2\pi \times 7 \times 10^3 t) + \cos(2\pi \times 9 \times 10^3 t)$$

- 以采样频率  $f_s = 32\text{kHz}$  对信号  $x(t)$  采样, 分析下列三种情况的幅频特性。
- 采集数据长度  $N=16$  点, 做  $N=16$  点的 DFT, 并画出幅频特性。
- 采集数据长度  $N=16$  点, 补零到 256 点, 做  $N=256$  点的 DFT, 并画出幅频特性。
- 采集数据长度  $N=256$  点, 做  $N=256$  点的 DFT, 并画出幅频特性。

观察三种不同频率特性图, 分析和比较它们的特点以及形成的原因。

### 三、实验报告要求

1. 列出本实验编写的所有文件及各项实验结果曲线, 加注必要的说明。
2. 对实验结果做理论计算, 解释实验结果。
2. 总结实验体会及实验中存在的问题。