

实验一 快速傅里叶变换验证与实现

一. 实验目的

- 1、在理论学习的基础上，通过本实验加深对离散傅里叶变换的理解。
- 2、熟悉并掌握按时间抽取法编写快速傅里叶变换（FFT）算法的程序。
- 3、了解应用 FFT 进行信号频谱分析过程中可能出现的问题，例如频谱混淆、泄漏、栅栏效应等，以便在实际中正确使用 FFT 算法进行信号处理。

二. 实验内容

①、用 MATLAB 自带的 FFT 函数，分别在以下情况对 $\sin 2\pi Ft$ 进行时域、频域分析，讨论所得的结果是否存在频谱混淆、泄漏、栅栏效应等问题：

- a) 信号频率 $F=50\text{Hz}$ ，采样点数 $N=32$ ，采样间隔 $T=0.000625\text{s}$ ；
- b) 信号频率 $F=50\text{Hz}$ ，采样点数 $N=32$ ，采样间隔 $T=0.005\text{s}$ ；
- c) 信号频率 $F=50\text{Hz}$ ，采样点数 $N=32$ ，采样间隔 $T=0.0046875\text{s}$ ；
- d) 信号频率 $F=50\text{Hz}$ ，采样点数 $N=32$ ，采样间隔 $T=0.004\text{s}$ ；
- e) 信号频率 $F=50\text{Hz}$ ，采样点数 $N=64$ ，采样间隔 $T=0.000625\text{s}$ ；
- f) 信号频率 $F=250\text{Hz}$ ，采样点数 $N=32$ ，采样间隔 $T=0.005\text{s}$ ；
- g) 将 c) 中信号后补 32 个 0，做 64 点 FFT，并与直接采样 64 个点做 FFT 的结果进行对比。

②、仔细理解教材第四章中的图 4.22，参照流程图，自行编写出基-2 按时间抽取 FFT 的 MATLAB 程序代码。并用实验内容①中正弦信号 a)~ g) 的各种情况验证自编程序的有效性。

三. 实验思考题

- 1、在实验 1 的 a)、b)、c) 和 d) 中，正弦信号的初始相位对频谱图中的幅度特性是否有影响？为什么？
- 2、信号补零后做 FFT 是否可以提高信号频谱的分辨率？为什么？

四、实验要求

- 1、用 MATLAB 自编 FFT 程序时，要求： N ， T ， F 以及初始相位等变量均可由键盘输入，补零或不补零设置成开关来选择。
- 2、实验内容中各种情况下的 $X(k)$ 值，做出幅度频谱图并深入讨论结果，说

明参数的变化对信号频谱产生哪些影响。

3、回答思考题，撰写实验报告。

4、实验报告中应有实验结果图且附带自编的 **MATLAB** 源程序代码以及必要的代码注释说明。