

实验一

57119108 吴桐

一、实验目的

- 1、了解和熟悉 Systemview 软件的基本使用；
- 2、初步学习 Systemview 软件的图符库，能够构建简单系统。

二、实验内容

- 1、安装实验环境；
- 2、熟悉软件的工作界面；
- 3、初步了解 Systemview 软件的图符库，并设定系统定时窗口；
- 4、设计简单系统，观察信号频谱与输出信号波形。

三、实验过程及结果

1.1 试用频率分别为 $f_1=200\text{Hz}$ ， $f_2=2000\text{Hz}$ 的两个正弦信号源，合成一调制信号 $y(t)=5\sin(2\pi f_1 t)*\cos(2\pi f_2 t)$ ，观察其频谱与输出信号波形。注意根据信号的频率选择适当的系统采样率。

原理图绘制：

- (1) 设置系统定时，设置采样率 20000Hz，采样点数 512（图 1）；

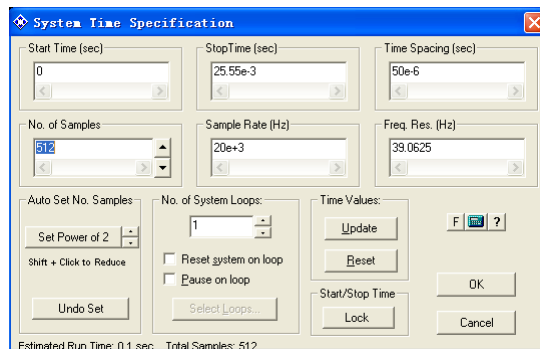


图 1

- (2) 定义两个幅度分别为 5V，1V，频率分别为 200Hz，2000Hz 的正弦和余弦信号源；
- (3) 放置乘法器及接收器；
- (4) 将两个信号源与乘法器的输入相连，乘法器的输出与接收器相连，注意连线时选择正确的信号源输出模式（正弦/余弦）（图 2）；

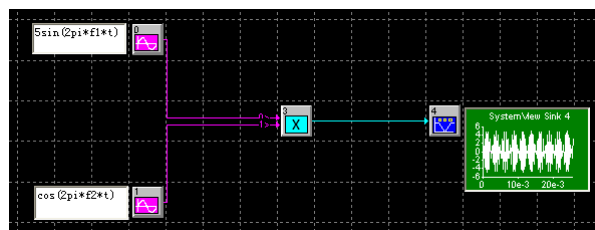


图 2

(5) 运行并分析输出信号。

输出信号的波形与频谱如图 3、图 4 所示。通过数学分析可知，频率为 200Hz 的信号 f_1 与频率为 2000Hz 的信号 f_2 相乘，相当于在频域内卷积，得到的信号频率为两个源频率相加减，形成 1800HZ 和 2200HZ 的信号（因此也可以从三角函数和差化积的角度考虑），分析结果与图像一致。为了不丢失信号的特征，采样频率设置为最高频率的十倍左右。

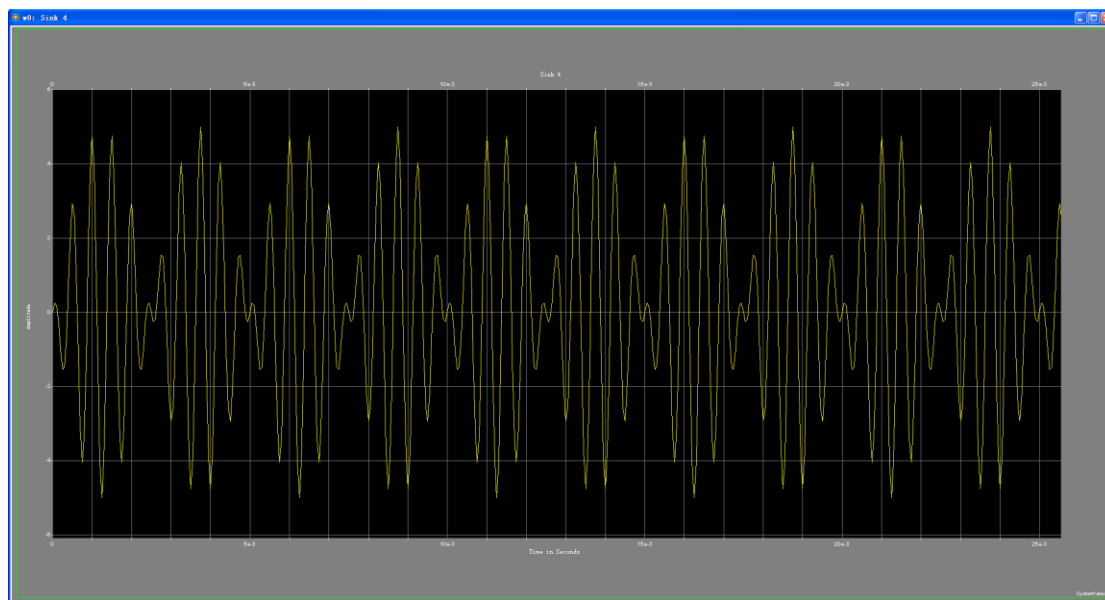


图 3

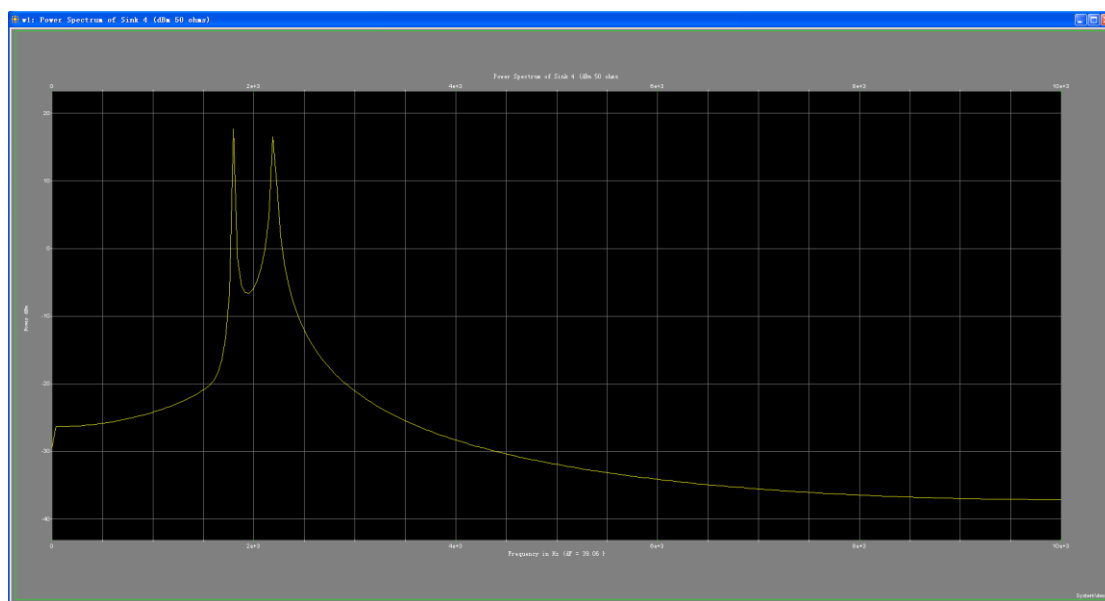


图 4

1.2 将一正弦信号与高斯噪声相加后观察输出波形及其频谱。由小到大改变高斯噪声的功率，重新观察输出波形及其频谱。

原理图绘制：

(1) 设置系统定时，设置采样率 1000Hz，采样点数 128（图 5）；

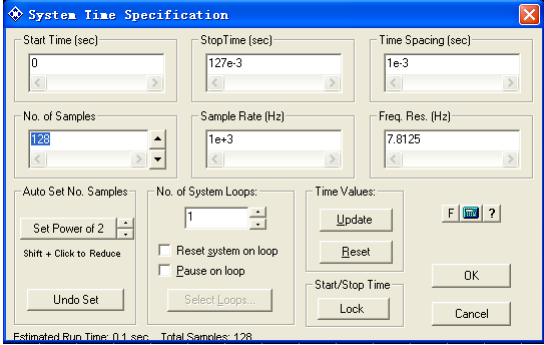


图 5

(2) 定义一个幅度为 1V，频率为 100Hz 正弦信号源和一个高斯噪声信号源；

(3) 放置加法器及接收器；

(4) 将两个信号源与加法器的输入相连，加法器的输出与接收器相连（图 6）；

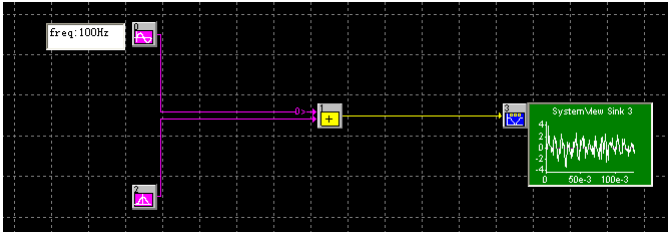


图 6

(5) 运行并分析输出信号；

(6) 由小到大改变高斯噪声的功率谱密度 Density in 1 ohm (W/Hz)，重复（5）。

当功率谱密度为 1e-6W/Hz 时（图 7），输出信号的波形与频谱如图 8 所示。

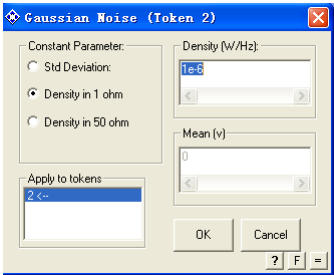


图 7

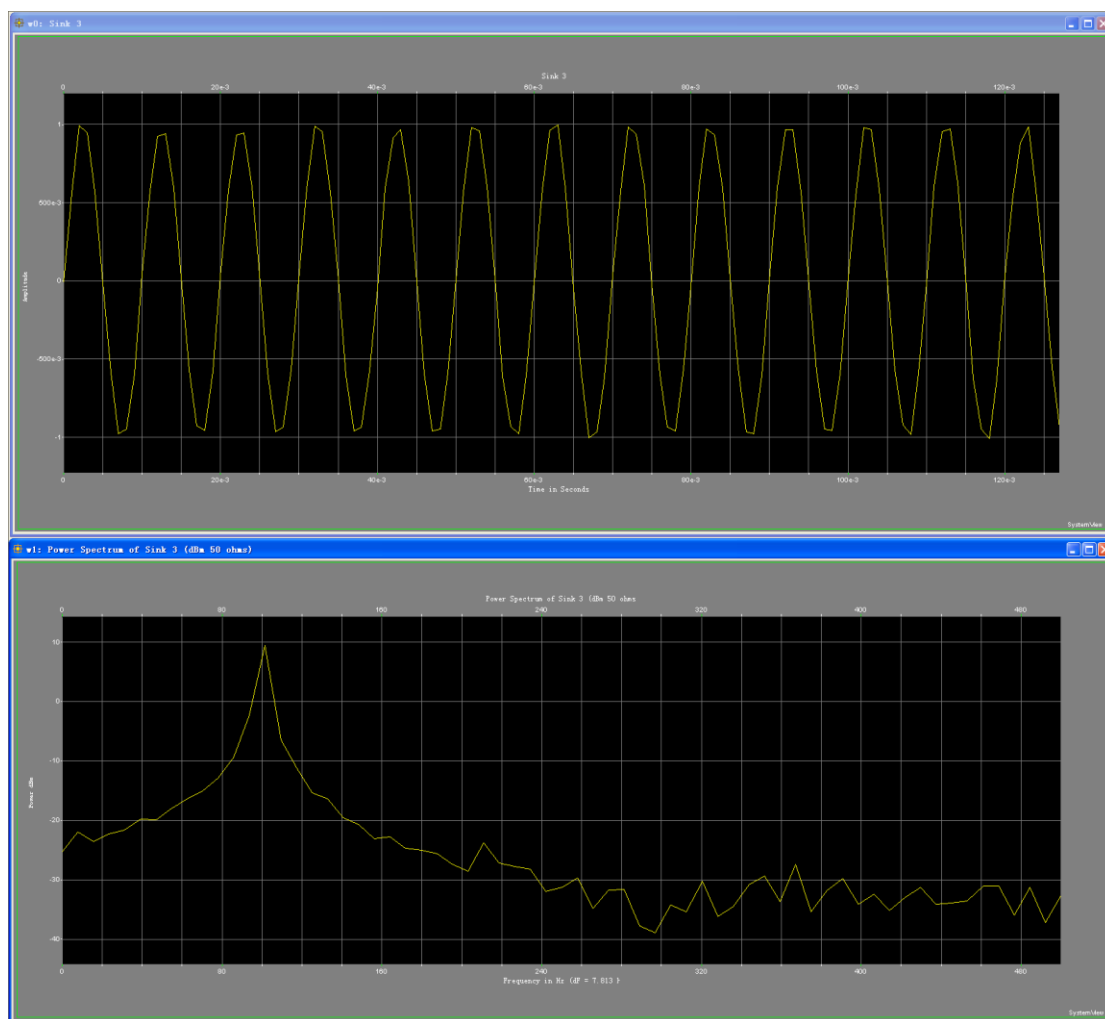


图 8

当功率谱密度为 $1\text{e-}5\text{W/Hz}$ 时（图 9），输出信号的波形与频谱如图 10 所示。

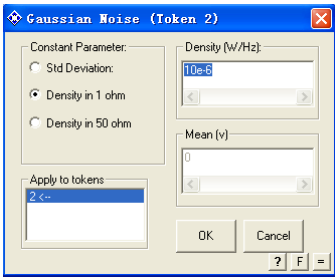


图 9

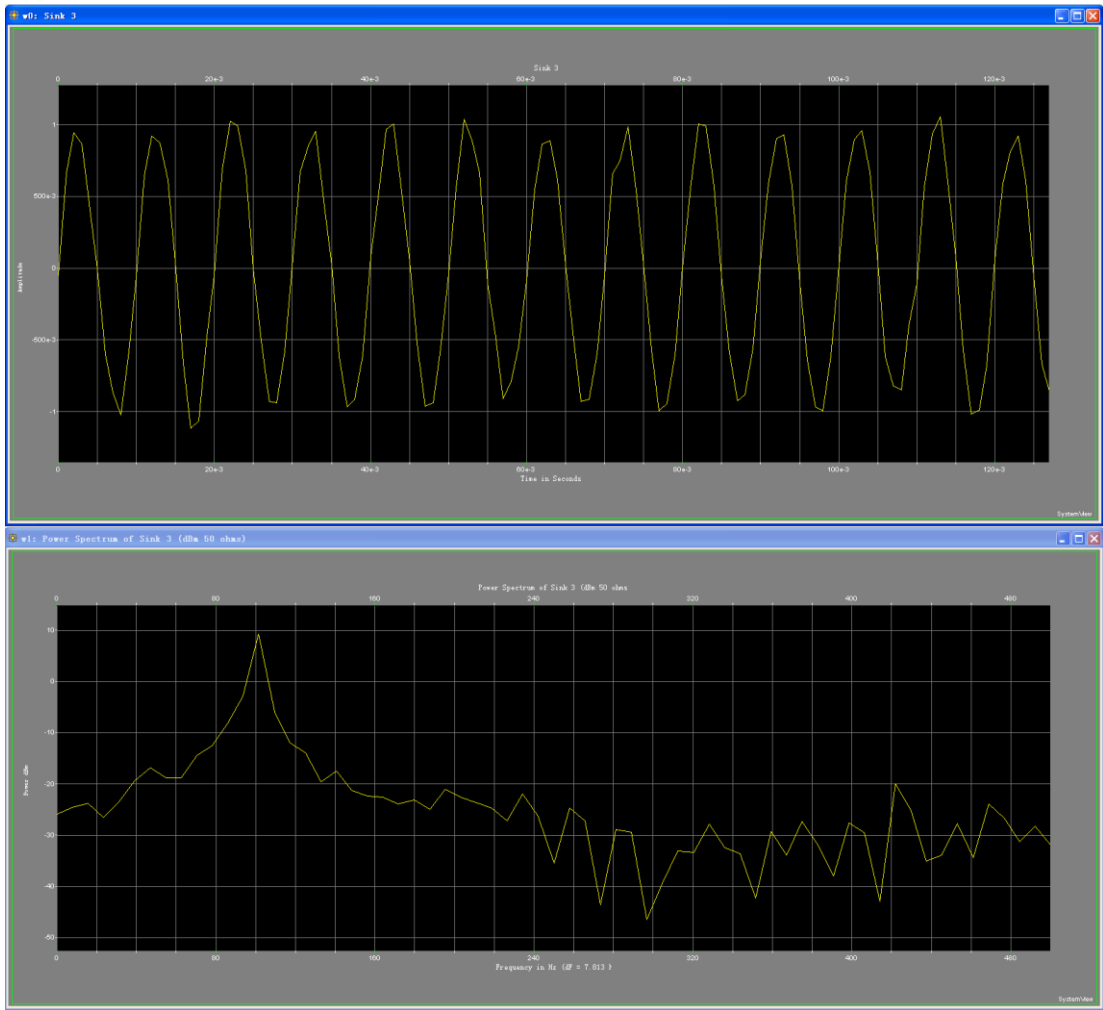


图 10

当功率谱密度为 $1\text{e-}4\text{W/Hz}$ 时（图 11），输出信号的波形与频谱如图 12 所示。

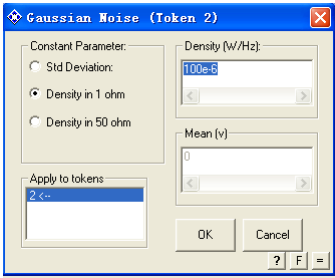


图 11

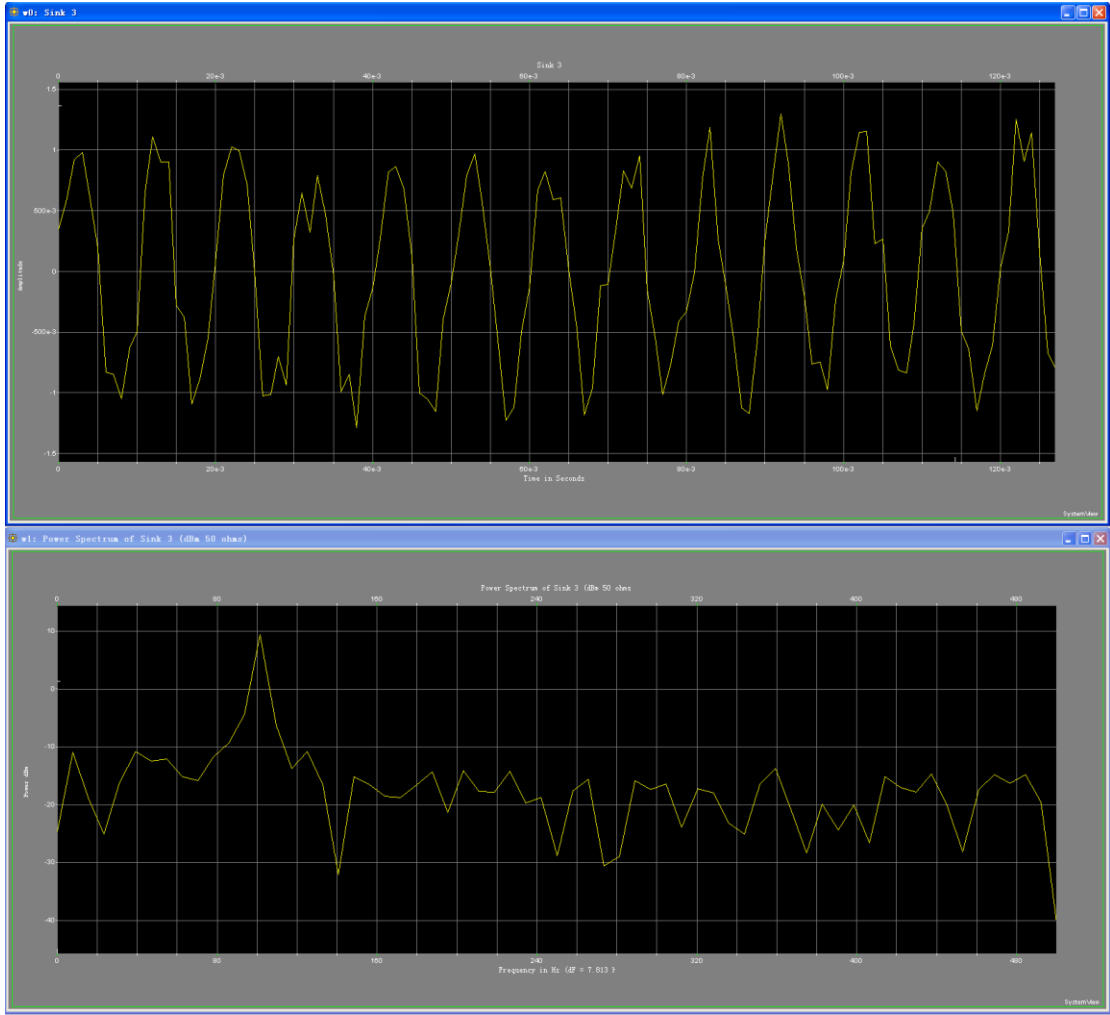


图 12

当功率谱密度为 1e-3W/Hz 时（图 13），输出信号的波形与频谱如图 14 所示。

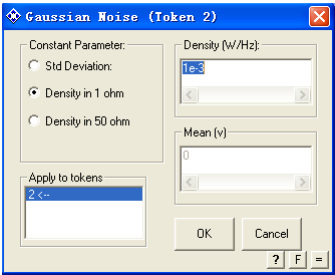


图 13

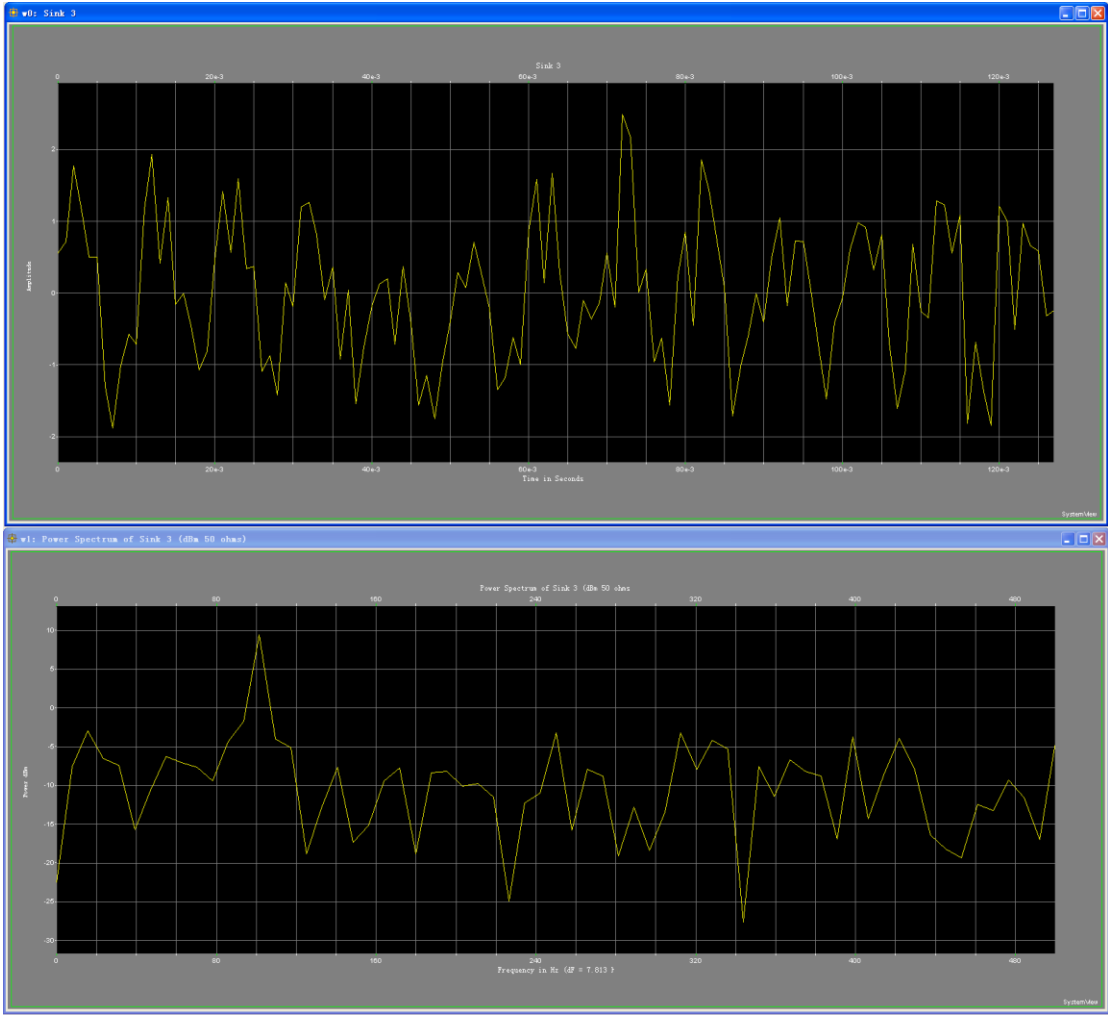


图 14

当功率谱密度为 0.1W/Hz 时（图 15），输出信号的波形与频谱如图 16 所示。

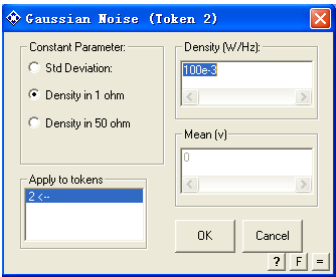


图 15

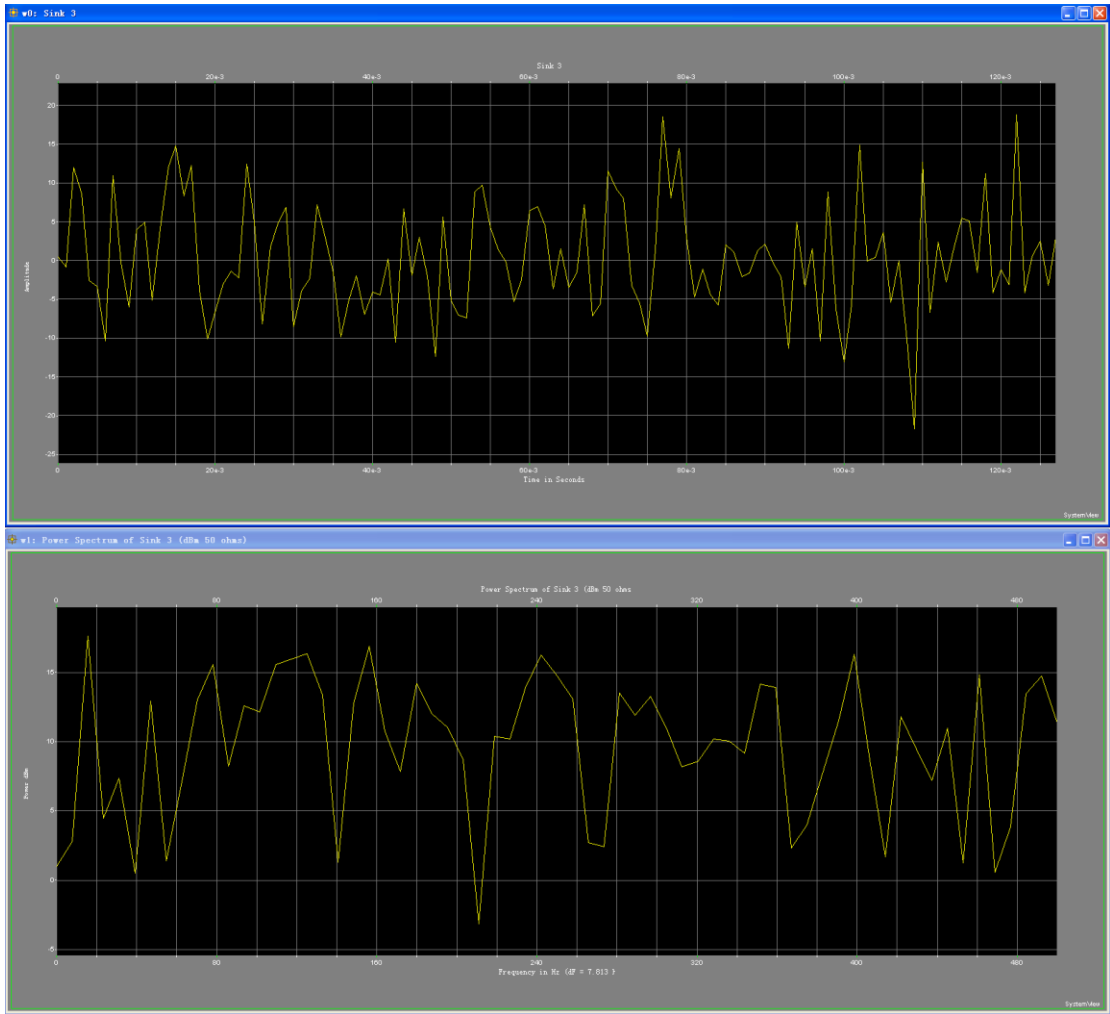


图 16

当功率谱密度为 1W/Hz 时（图 17），输出信号的波形与频谱如图 18 所示。

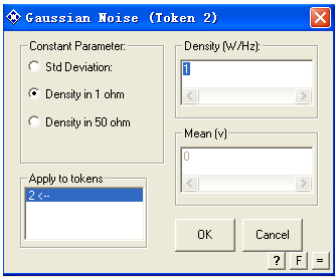


图 17

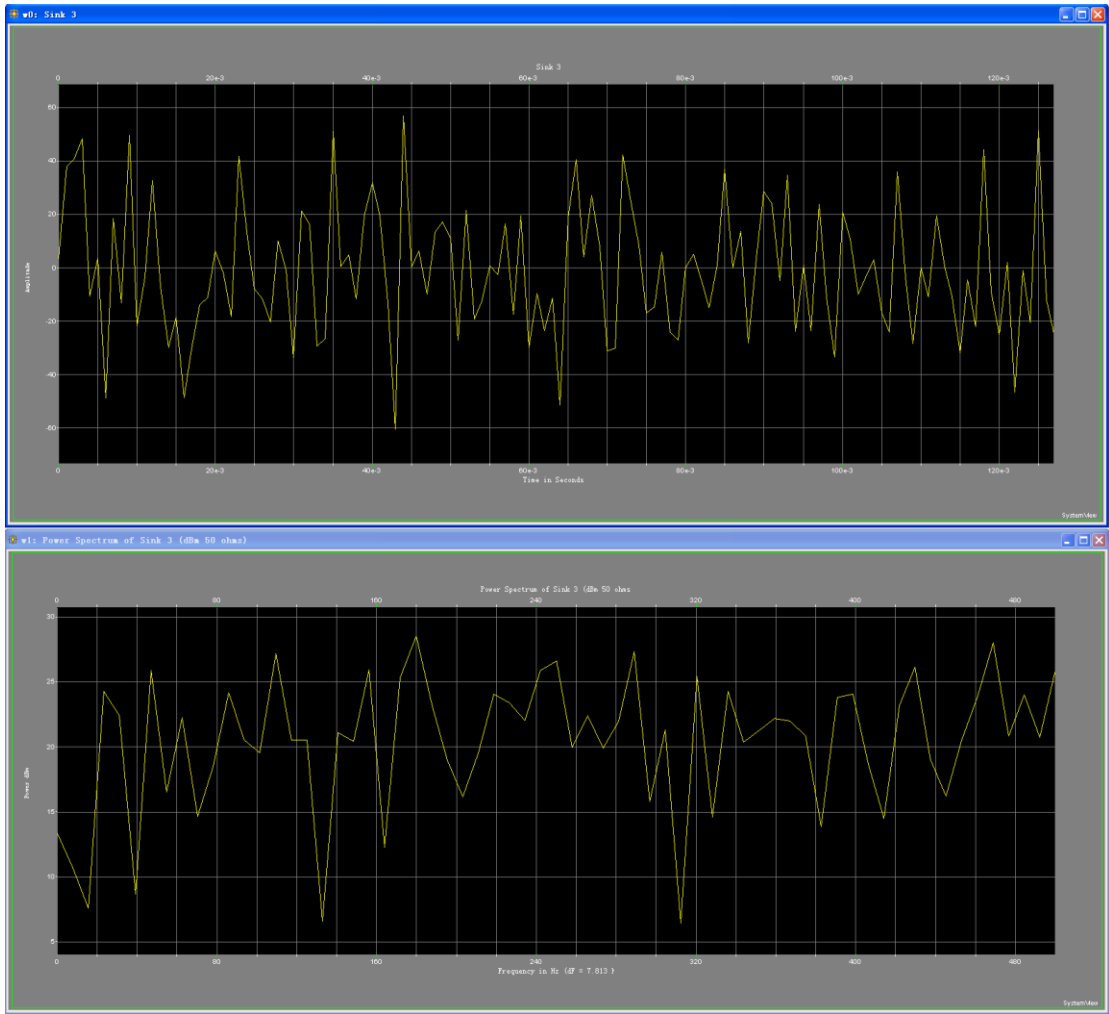


图 18

由以上实验数据可以看出，当高斯噪声的功率较小时，基本不会原始信号的波形，从频谱上看，原信号的频率上出现峰值；随着高斯噪声的功率逐渐增大，原始信号的波形发生严重失真，输出信号的各频率分量上的功率发生不规则变化。

四、实验总结

本次实验主要目的是搭建并熟悉实验环境，构建简单系统并使用软件工具观察信号的时域和频域视图。实验难度较低，原理较简单，但是各个组件的参数设置和使用技巧还需要摸索一下。例如，信号源在与其他组件连接的时候，可以选择是正弦输出还是余弦输出；软件

的信号分析模块，在每一次运行后需要手动更新分析图像；高斯白噪声的功率谱密度设置。这些细节问题只有在实际操作之后，才能发现并解决。