

# 上海交通大学

## 生物医学信号处理综合实验

### 项目零实验报告

小组成员姓名： 欧恒悦 学号： 516021910274

小组成员姓名： 侯睿哲 学号： 516021910362

小组成员姓名： 冉运聪 学号： 516082910015

2019 年 9 月 19 日

## 一、实验目的

1. 了解信号采集的过程；
2. 掌握 USB-4704 的基本功能和使用方法；
3. 掌握 ELVIS II+ 的基本功能和使用方法；
4. 掌握 DAQNav i 的基本功能和使用方法。

## 二、实验器材

- USB-4704
- DAQNav i
- DAQNav i Driver for USB-4704
- ELVIS II+

## 三、实验步骤

### （一）测试 USB-4704 模拟输入、模拟输出、数字输入/输出和计数器的功能

- （1）将模拟输入端和模拟输出端通过导线连接，在 DAQNav i 设置输出信号的波形，在模拟输入端检查显示的波形并记录不同设定参数下的结果；
- （2）用不同结果说明模拟输入中采样率的作用；
- （3）将数字输入端和模拟输出端通过导线连接，在 DAQNav i 设置模拟输出的电平，在数字输入端检查电平并记录不同设定参数下的结果；
- （4）确定数字输入和输出中高电平和低电平的电压范围，并尝试说明如此设置的目的；
- （5）将计数器端接入模拟输出端或数字输出端，设置占空比参数，检查输入端波形并记录不同设定参数下的结果；

### （二）测试 ELVIS II+ 的示波器、信号发生器和数字万用表的功能：

- （1）将 USB-4704 模拟输出端通过导线连接至示波器，在 DAQNav i 设置输出信号的波形，在示波器端检查显示的波形并记录不同设定参数下的结果；
- （2）将信号发生器与示波器通过导线连接，在信号发生器控制端设置输出信号的波形，在示波器端检查显示的波形并记录不同设定参数下的结果；
- （3）将 USB-4704 模拟输出端通过导线连接至数字万用表，在 DAQNav i 设置模

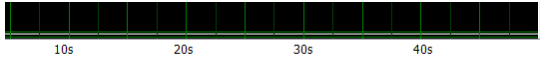
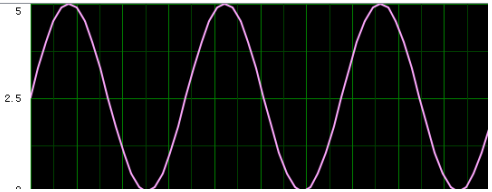
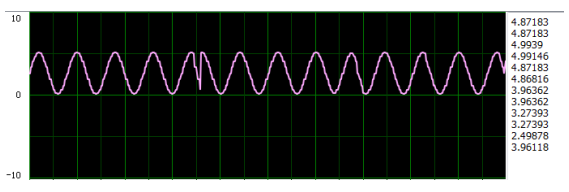
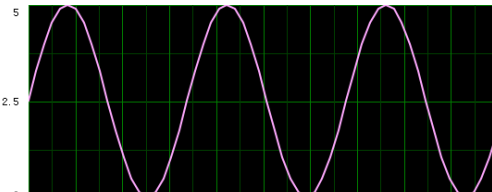
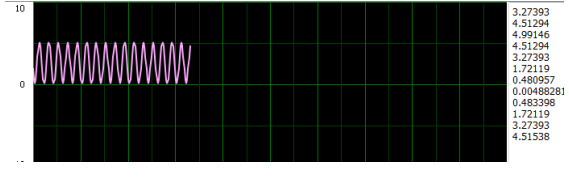
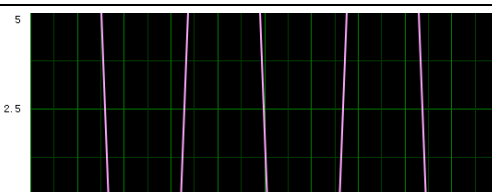
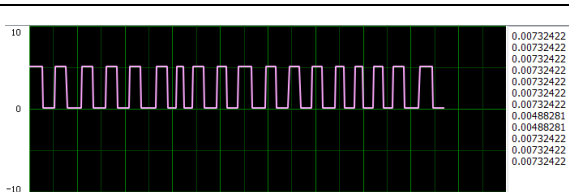
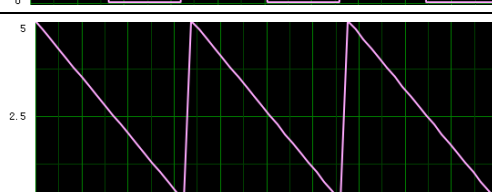
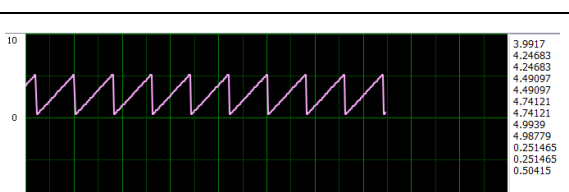
拟输出的电平，在数字万用表端记录不同设定参数下的结果；

(4) 将 USB-4704 数字输出端通过导线连接至数字万用表，在 DAQNav 分别设置高/低电平输出，在数字万用表端记录不同电平输出下的结果。

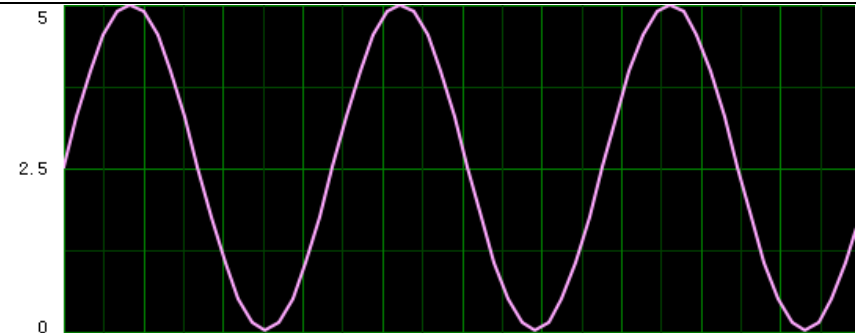
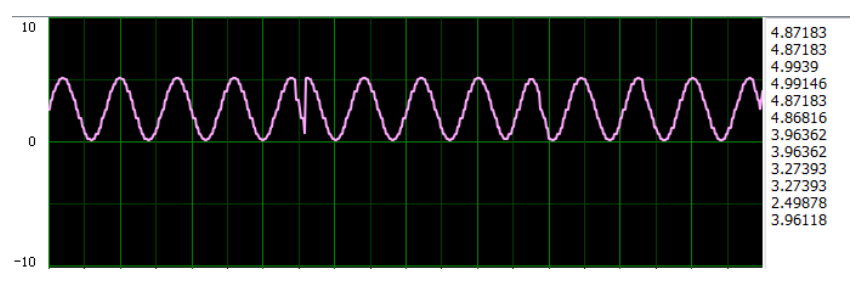
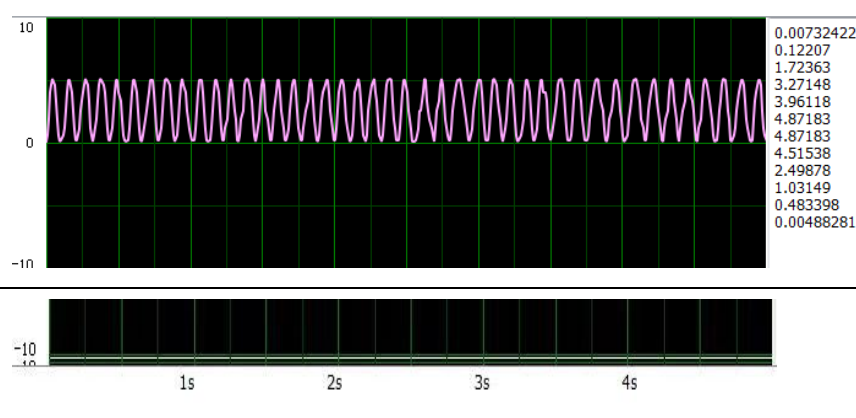
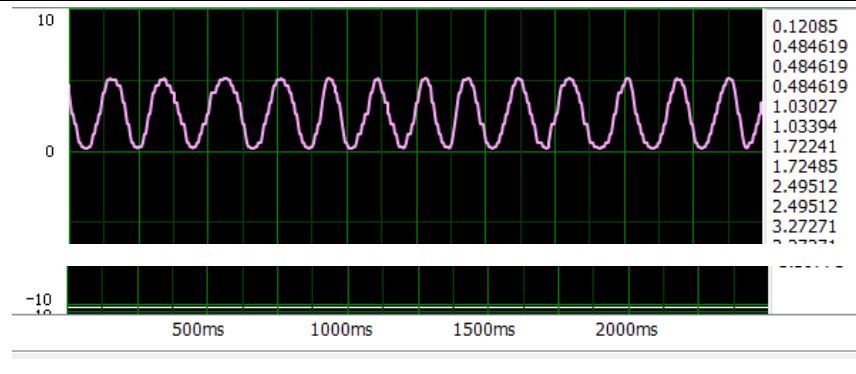
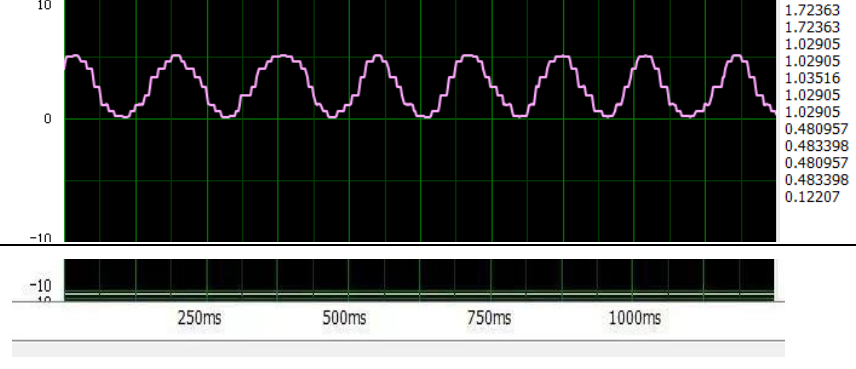
## 四、实验结果

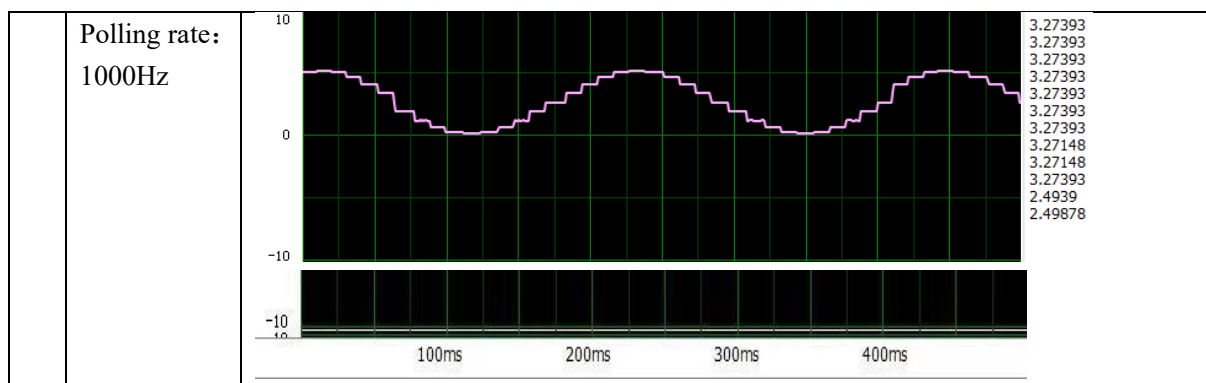
### (一) USB-4704 功能测试

1. 将模拟输入端和模拟输出端通过导线连接，在 DAQNav 设置输出信号的波形，在模拟输入端检查显示的波形并记录不同设定参数下的结果；（输入 polling rate=10Hz）

模拟输出端信号				模拟输入端信号 横坐标统一为：
每周 期点 数	频 率 /Hz	波形	图形	
20	10	Sine		
	1	Sine		
	10	Ramp		
	10	Trapezoid		

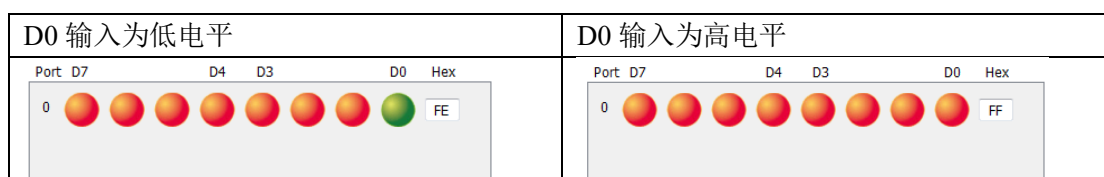
2. 用不同结果说明模拟输入中采样率的作用；

模拟输出信号	波形: Sine 频率: 10Hz 每周期点数: 20	
模拟输入信号	Polling rate: 10Hz	
	Polling rate: 100Hz	
	Polling rate: 200Hz	
	Polling rate: 400Hz	



3. 将数字输入端和模拟输出端通过导线连接, 在 DAQNav 设置模拟输出的电平, 在数字输入端检查电平并记录不同设定参数下的结果;

数字输入界面端:



模拟输出信号	输出频率/Hz	输出每周点数	模拟输出信号图像	数字输入显示
Sine	10	20		高低电平交替显示
Trapezoid	10	20		高低电平交替显示

4. 确定数字输入和输出中高电平和低电平的电压范围, 并尝试说明如此设置的目的是;

①多次修改方波信号的幅值和偏置电压来观察数字输入信号:

电平/v	状态	电平/v	状态
5	1	1.6	1
2.5	1	1.58	不稳定
2.4	1	1.57	不稳定
2.3	1	1.56	0

2	1	1.5	0
1.7	1	1.25	0

我们看到输出电平在 1.58V 附近时，输入端观察到高低电平不稳定，在此基础上，信号增大则有高电平，信号减小则无高电平，由此，我们得出的电压阈值为 1.58V，考虑到仪器精度，实际标定电压阈值可能为 1.6 V


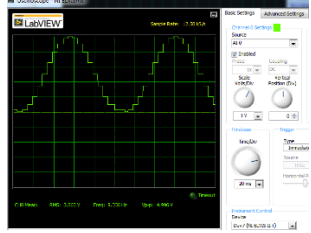
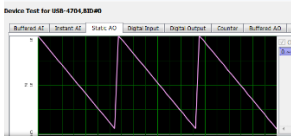
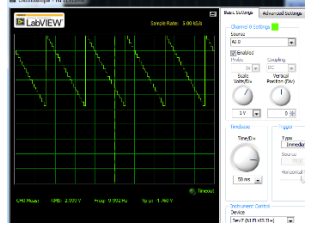
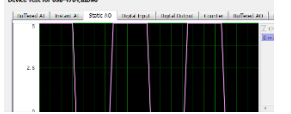
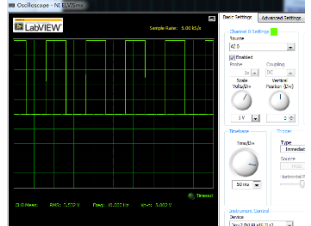
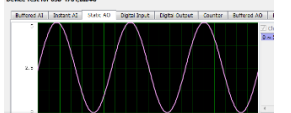
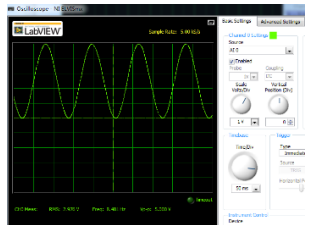
②设置的目的：针对不同的器件有不同的电平标准，目的是使高低电平能够更好的区分并且尽量不受到信号衰减的干扰。

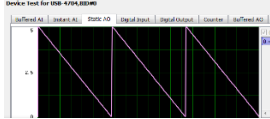
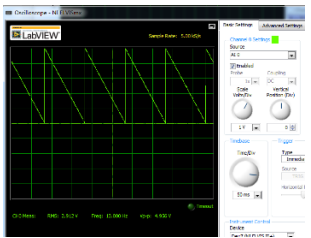
5.将计数器端接入模拟输出端或数字输出端，设置占空比参数，检查输入端波形并记录不同设定参数下的结果：

输出信号	占空比	计数器上跳动最频繁的数据（测量的频率）
方波信号 /Trapezoid	20%	9.951、9.952、10.052
	50%	9.951、9.952、9.953、10.046、10.051
	80%	9.953、10.051

## 1. ELVIS II+ 功能测试

1.测试示波器功能，信号源为 USB-4704 的模拟输出端：

USB-4704 输出端信号				示波器信号
频率 /Hz	每周 期点 数	波形	图形	
10	20	Sine		
		Ramp		
		Trapezoid		
	100	Sine		

		Ramp		
		Trapezoid	