

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DAQNavi 的基本功能和使用方法。

**二、实验器材**

* USB-4704
* DAQNavi
* DAQNavi 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DAQNavi 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DAQNavi 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DAQNavi 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DAQNavi 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DAQNavi 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DAQNavi 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：  E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.2-b-1.png |
| 每周期点数 | 频率/Hz | 波形 | 图形 |
| 20 | 10 | Sine | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.2-a.png | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.1-b.png |
| 1 | Sine | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.1.png | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.2-b.png |
| 10 | Ramp | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.5-a.png | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.5-b.png |
| 10 | Trapezoid | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.4-a.png | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.4-b.png |

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 | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.1.png |
| 模拟输入信号 | Polling rate：10Hz | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.1-b.png |
| Polling rate：100Hz | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.2.1-b.png |
|  |
| Polling  rate：200Hz |  |
| Polling rate：400Hz | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.2.3-b.png |
| C:\Users\RanYC\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\61bea9a25c4f33ca0733a21c716950f.jpg |
| Polling rate：1000Hz | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.2.2-b.png |

3. 将数字输入端和模拟输出端通过导线连接，在DAQNavi 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：

|  |  |
| --- | --- |
| D0输入为低电平 | D0输入为高电平 |
| E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\20190912 3.3.1-b.PNG | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\20190912 3.3.2-b.PNG |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模拟输出信号 | 输出频率/Hz | 输出每周期点数 | 模拟输出信号图像 | 数字输入显示 |
| Sine | 10 | 20 | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.1.1.png | 高低电平交替显示 |
| Trapezoid | 10 | 20 | E:\0大四\信号专业设计\项目零\截图\处理后截图\20190912 3.3.1-a.png | 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；

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 |

## 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 |  |  |