

上海交通大学

生物医学信号处理综合实验

项目三实验报告

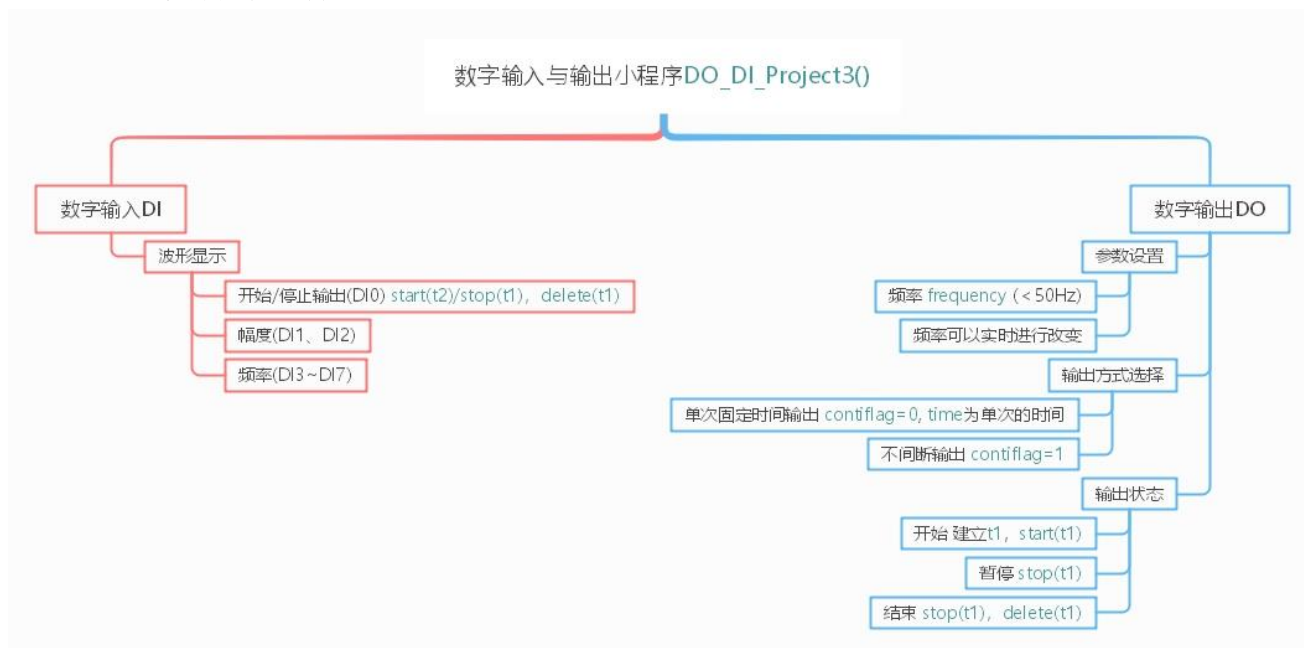
小组成员姓名： 欧恒悦 学号： 516021910274

小组成员姓名： 侯睿哲 学号： 516021910362

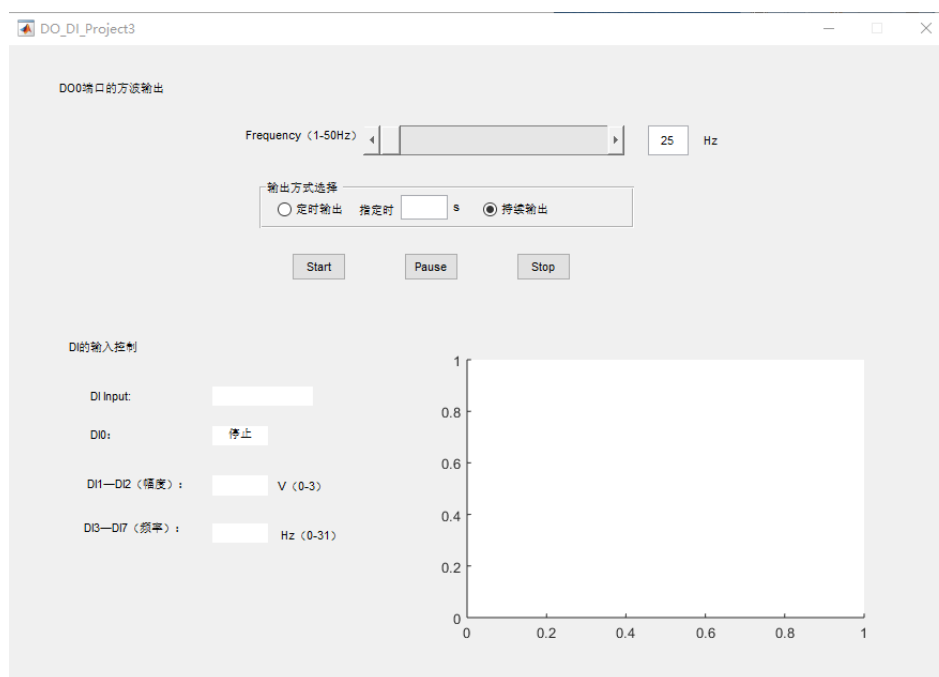
小组成员姓名： 冉运聪 学号： 516082910015

2019 年 12 月 12 日

一、程序开发逻辑



GUI 用户界面:



二、测试中出现的问题及解决方案

(一) 实现 DI 功能遇到的问题:

1. 问题: 数字 DI 输入方式

解决方法: 一开始不明白 staticDI 函数的读取方式。参考 DO 的代码后得知, DI 函数将 USB-4704 的 DI0~DI7 这 8 个通道作为一个端口 Port0, 并通过 timer 获取这个端口的十六进制数。这样就能很好理解项目要求中使用通道控制波形的含义了。

2. 问题：选取合适的读取方法

解决方法：要直接从十六进制数中获取所需信息是比较麻烦的，如果对 00~FF 依次进行语义对应，则共有 256 种语义，效率会很低。因此考虑将十六进制数转化为二进制数来处理，这样就可以直接从对应 bit 读取语义。

3. 问题：如何表达波形的频率

解决方法：表达波形的频率有两种方法，最容易想到的是展示一个波形周期，然后根据频率不同来添加不同的横坐标。我们在项目二中采用了这种方法，但是不太直观。本次采用的方法是固定展示一个时间段（1 秒），然后根据频率展示相应周期数的波形。

（二）实现 DO 功能遇到的问题：

1. 问题：在指定秒数的地方输入的值不能传递到变量里面。

解决方法：在 edit 框内，读取语句写成了 `time=str2double(get(handles.edit_time,'value'));`

但是 edit 框读取的是 string，滑动条和按钮读取的才是 value，所以应该在上述语句中用 'string' 代替 'value'。

2. 问题：在一段时间的输出之后，不能返回 staticDO 函数进行对设备的关闭。

解决方法：在 timer 的 `delete(obj)` 后也添加 `uiresume(handles.figure1)` 语句，使之可以返回到关闭设备的语句前。把关闭设备的语句写在最后 gui 结束的析构函数里。

3. 问题：本来想要在 axes2 上变化绿色和红色的圆来表示 DO 输出端口的高低电平变化，但因为变换频率过高，严重影响了 timer 的运行时间，并且人眼难以观察到变化。

解决方法：取消高低电平的表现，用 ELVIS 的设备的示波器观察。

4. 问题：Opening function 里面初始化的值写不进去 handles。

解决方法：分析发现在 `guidata(hObject,handles)` 语句之前写了 `Project3_StaticDI(hObject)` 语句，在此函数中使用了 `uiwait` 导致程序不能继续。把 DI 的调用放在 Opening Function 最后一句，就可以解决这个问题。

5. 问题：调试中发现输出秒数不能对应。

解决方案：将 timer 的周期设置为原周期的二分之一之后，没有改变计数的形式，导致输出的秒数少了一半。

6. 问题：输出的方波不稳定，实时改变频率会出现中断。

解决方案：方波不稳定是因为每次 timer 执行的时间有很大的波动，在这一点上体现出了 MATLAB 的缺点，解决方案上，以后有机会可以尝试更高效的语言和环境。实时改变时

因为必须暂时停止 timer 才可以改变，这一点上也是难以改变的。

（三）GUI 显示中遇到的问题

1. 问题：使用滑动条改变 DO 的频率值时，可能会出现小数，这为计算和测试带来一定的不便。而且利用频率计算周期时会出现除不尽的情况。

解决方法：使用 round 对滑动条改变的频率值进行四舍五入，显示整数，计算周期时使用 roundn 保留三位有效数字，进行其他后续的设置。

三、采用 DO 输出方波的频率范围及相应数据

输出的频率范围为 0~50Hz

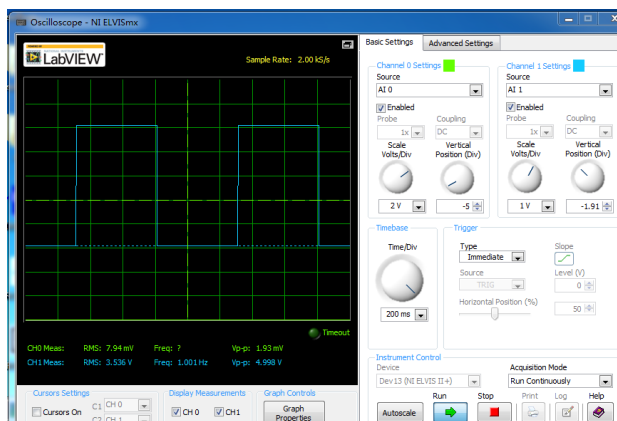


Figure 1 输出方波频率 1Hz，实际接收频率 1.001Hz

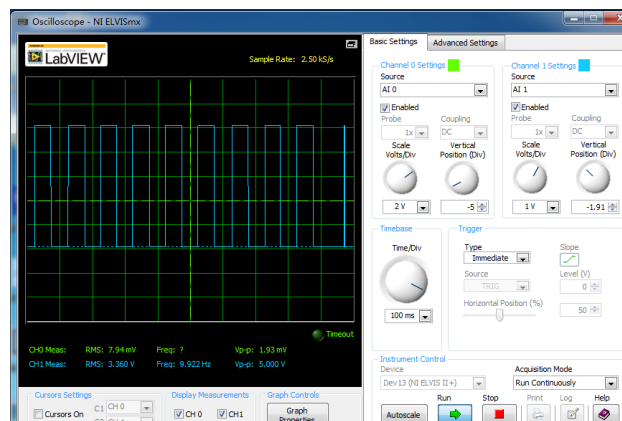


Figure 2 输出方波频率 10Hz，实际接收频率 9.922Hz

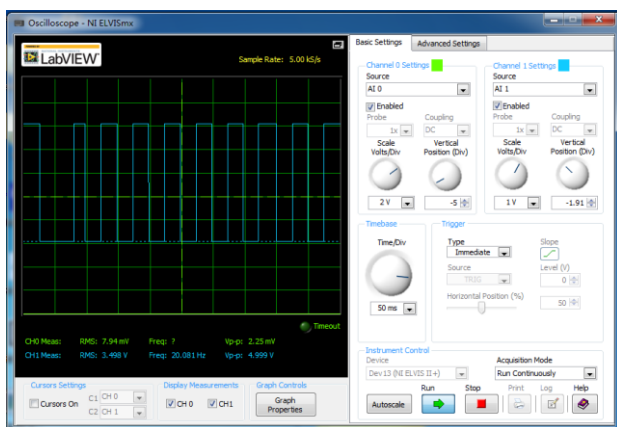


Figure 3 输出方波频率 20Hz，实际接收频率 20.081Hz

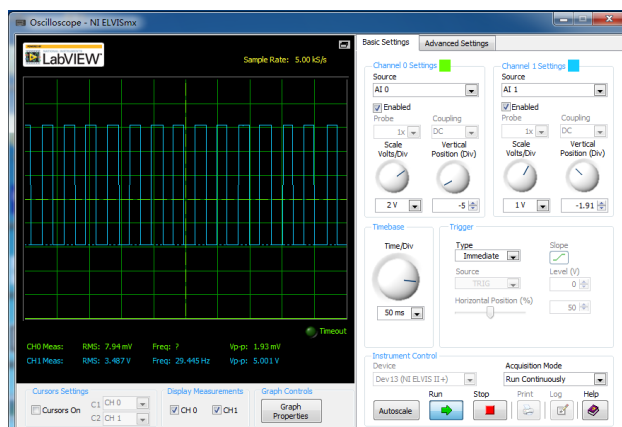


Figure 4 输出方波频率 30Hz，实际接收频率 29.445Hz

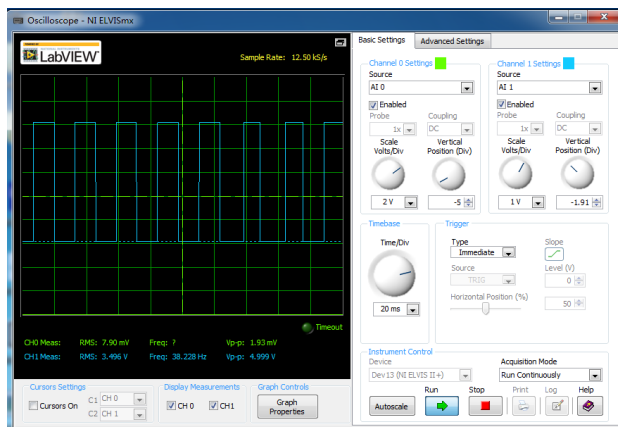


Figure 5 输出方波频率 40Hz, 实际接收频率 38.228Hz

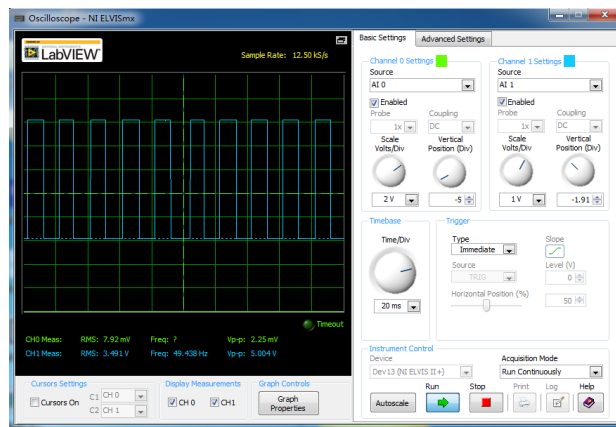


Figure 6 输出方波频率 50Hz, 实际接收频率 49.438Hz

由以上数据可看出实际接收频率基本等于输出方波频率, 误差较小, 波形也基本无失真。

因此 DO 输出方波的频率为 0~50Hz。

说明: 以上数据是通过生成的 exe 文件进行测试的, 波形良好。在 MATLAB 软件中直接运行程序时失真更多一点。

四、小组分工

姓名	主要负责工作
冉运聪	DI 部分程序的编写
欧恒悦	DO 部分程序的编写
侯睿哲	GUI 的设计、各控件的设置