

上海交通大学

生物医学信号处理

综合实验项目三报告

小组成员姓名： 戴其铮 学号：515021910253

小组成员姓名： 刘睿豪 学号：515021910266

一、程序开发逻辑

以 DAQNav 下的 DI_StaticDI 工程文件为基础进行函数改写及功能拓展。

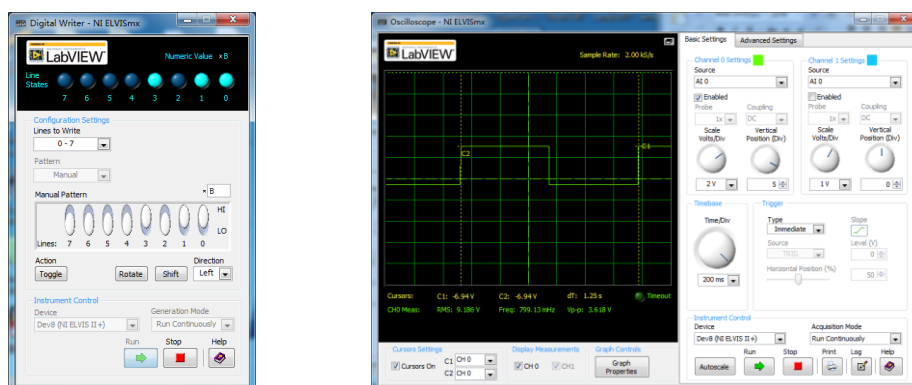
- 1) 理解分析 DI_StaticDI 实例的代码原理;
- 2) 在实例基础上扩展设计 staticdi.ui 交互界面, 在 staticdi.cpp 增加中编写新函数并在头文件中声明相关参数与函数;
- 3) 发布可执行文件, 并在第三方 PC 上进行功能展示。

二、程序各功能实现与测试

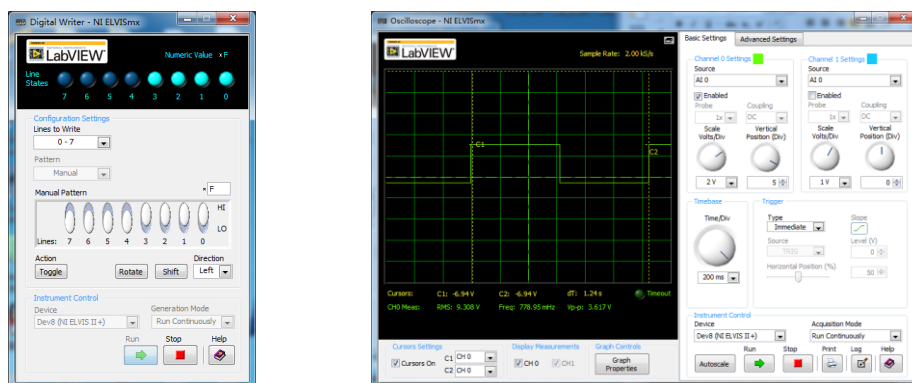
2.1、使用数字输出 (DO) 实现特定频率范围 (小于 50Hz) 的方波输出, 可单次固定时间的输出, 也可不间断地输出;

程序通过将数字信号 8 个接收引脚接收的控制信号高 5 位转换为 10 进制数, 确定需输出数字信号的频率。下图为不同频率控制信号的结果:

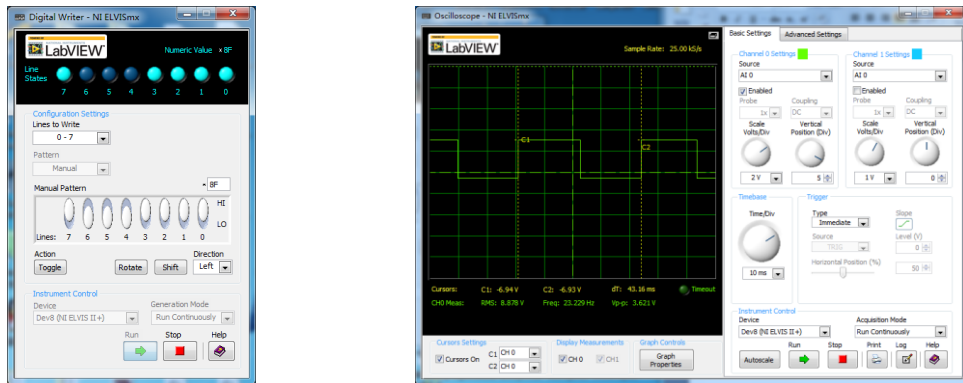
1) 左图为频率为: 00001, 即频率为: 1Hz 的控制信号, 右图为采集的程序的输出信号, 其周期为 1.25s。



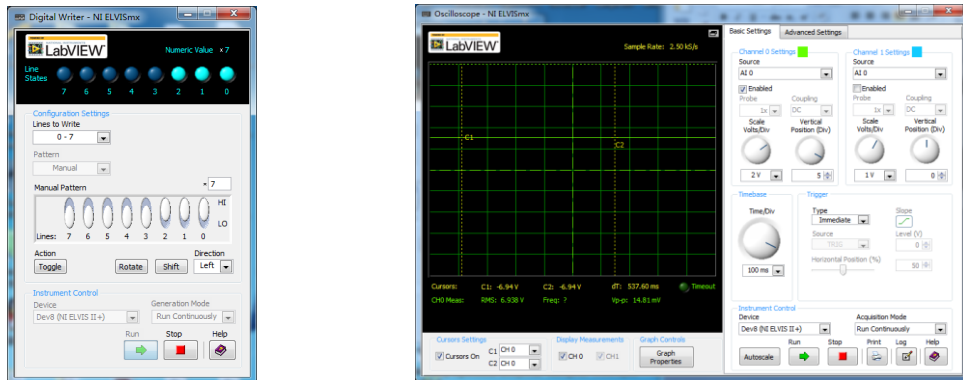
2) 左图为频率为: 00001, 即频率为: 1Hz 的控制信号, 右图为采集的程序的输出信号, 其周期为 1.25s。



3) 左图为频率为: 10001, 即频率为: 17Hz 的控制信号, 右图为采集的程序的输出信号, 其周期为 43ms。



4) 左图为频率为: 00000, 即频率为: 0Hz 的控制信号, 右图为采集的程序的输出信号, 其周期为无穷大。



5) 当用户选择 continuous 模式时, D0 将不间断输出方波信号;

当用户选择 5s、10s、20s 的间断输出模式时, compare 将被初始化, D0 每输出一个信号值后 compare 计数器将递减, 当达到设置的输出时长 (5s/10s/20s) 时, compare 计数器减至 0, 程序自动停止输出信号。

2.2、可实时改变输出方波的频率

当 DI 输入的高 5 位发生变化时, 将实时重新计算并设置输出方波的频率, 以实现实时改变输出方波的频率。

2.3、可开始、停止和继续输出方波

当 DI 输入的最低位为 0 时, 变量 start 为 0, 将停止输出方波; 当 DI 输入的最低位为 1 时, 变量 start 为 1, 将开始或继续输出方波。

2.4、使用数字输入 (DI) 在用户界面上实时显示设定频率的方波波形

通过 Read 函数从 DI 口读入当前状态, 存入八位二进制数组 portStates[0] 中, 通过和 0x1 做“与”操作得到 DI0 表示开始/停止输出, 存入整型变量 start 中; 通过 portStates[0] 右移 1 位并和 0x3 做“与”操作得到 DI2~DI1 表示幅度 (0~3V), 存入整型变量 amp 中; 通过 portStates[0] 右移 3 位并和 0x1F 做“与”操作得到 DI7~DI3 表

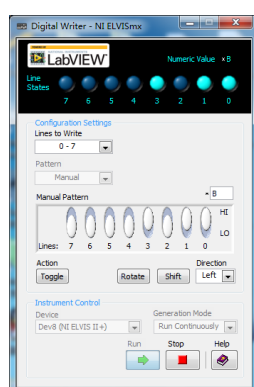
示频率 (0~31Hz), 存入整型变量 frequency 中。

当 start 为 1 时: 若此时 D0 正在输出, 则继续输出; 若此时 D0 未在输出, 则启动 timer_graph 定时器, 输出方波; 当 start 为 0 时: 则停止 timer_graph 定时器, 停止输出方波。

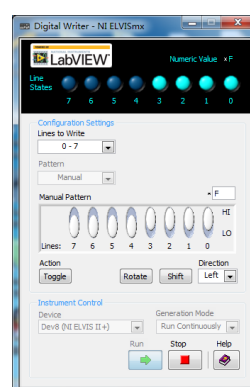
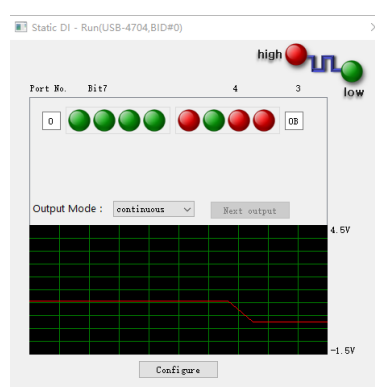
程序设定每个方波周期点数为 20, 计数器 counter 用来记录正在输出的信号点在周期中的位置。当 counter 处于 0~9 时, 输出电平为 0V, 当 counter 处于 10~19 时, 输出电平为 amp。当 counter 达到 20 时归零。若 DI 设定方波频率为 0Hz, 则一直输出 amp 电平。

由于每个方波周期点数为 20, 故通过设定 timer_graph 定时器时间间隔为 $1.0 \times 1000 / (\text{frequency} \times 20)$ (单位:ms) 可使输出方波频率为 frequency。

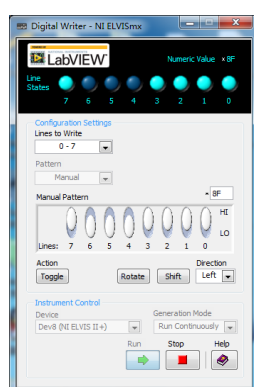
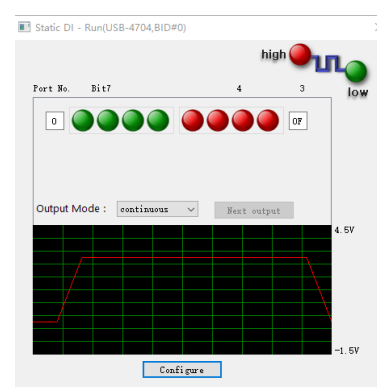
结果如下图所示:



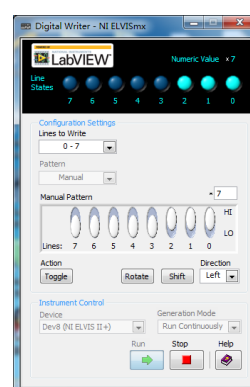
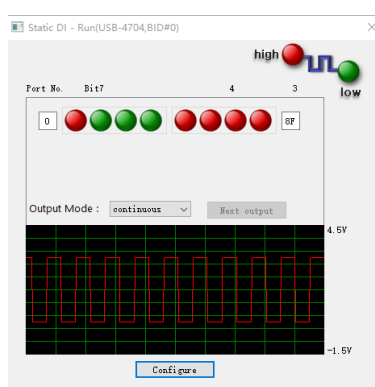
显示 1Hz、1V 幅值的方波信号



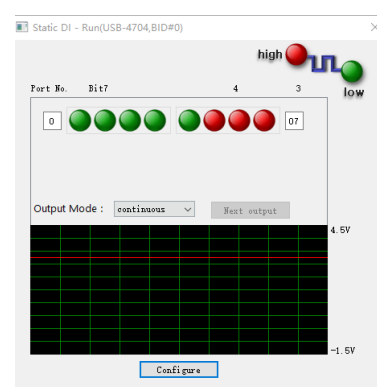
显示 1Hz、3V 幅值的方波信号



显示 17Hz、3V 幅值的方波信号



显示 0Hz、3V 幅值的方波信号



三、确定采用 D0 输出方波的频率范围

程序实现的 D0 输出方波由 DI 的高 5 位决定, 范围为 0~31Hz, 实际测试输出频率与设置输出频率存在一定误差。

在硬件条件上, 经测试, D0 输出方波的频率上限在 80Hz 左右。