

光电脉冲计数仪的设计与实践

实验人：

刘知平（2013级 自然科学试验班）

指导老师：

乐永康

课题要求

光电脉冲计数仪的设计与实践：

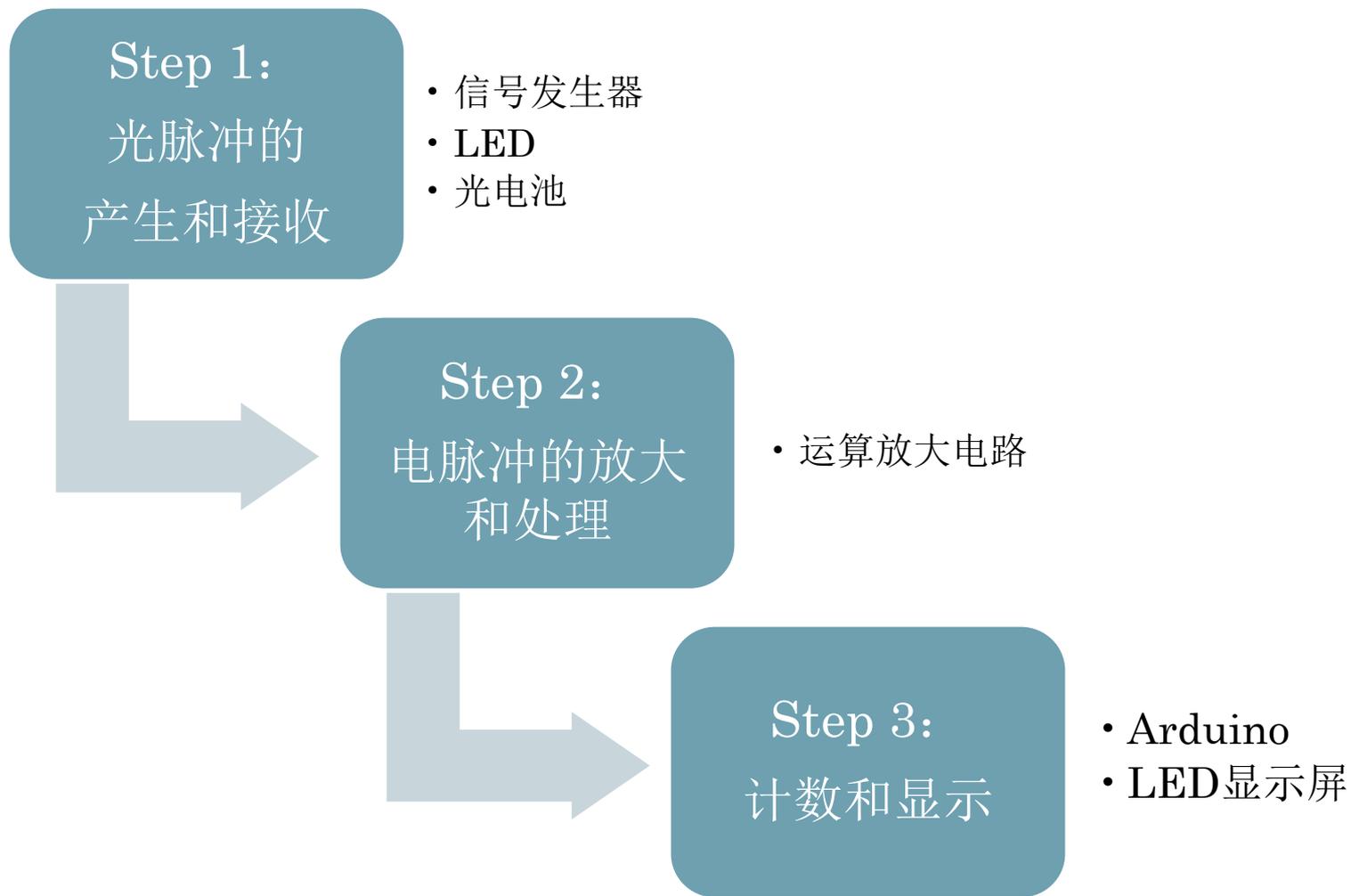
所需器材：

信号发生器、LED、光电池、Arduino、电阻、运放芯片、直流电源。

信号发生器生成方波驱动LED，光电池接收该信号。

- 搭建计数脉冲的装置
- 找出限制装置计数速率的因素
- 改进脉冲计数器以提高计数速率的上限

整体构想



STEP 1: 光脉冲的产生和接收

电信号

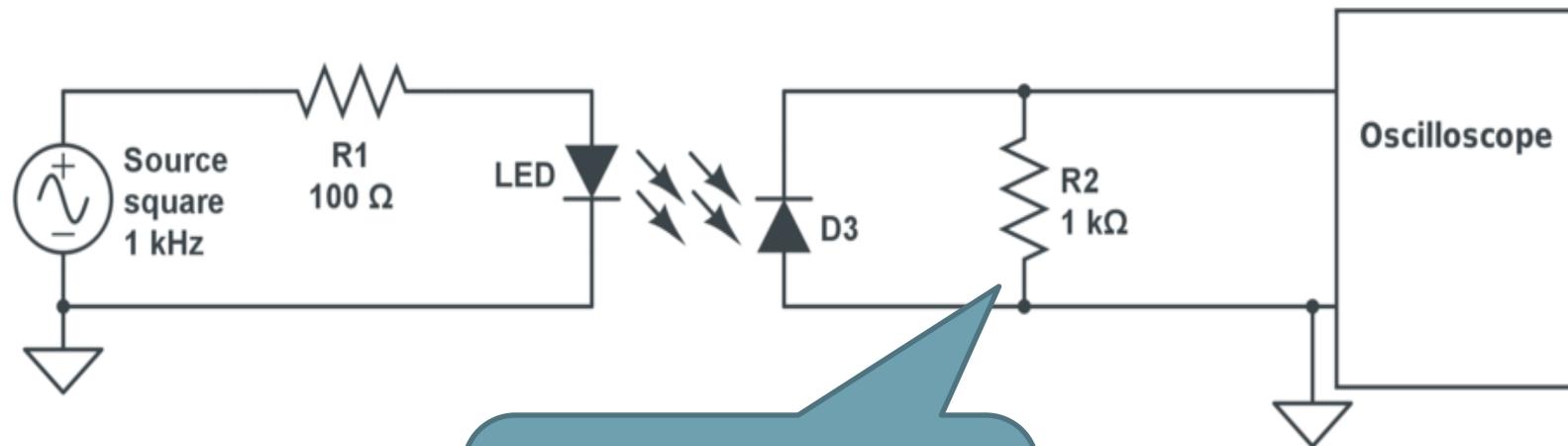
LED

光信号

光电池

电信号

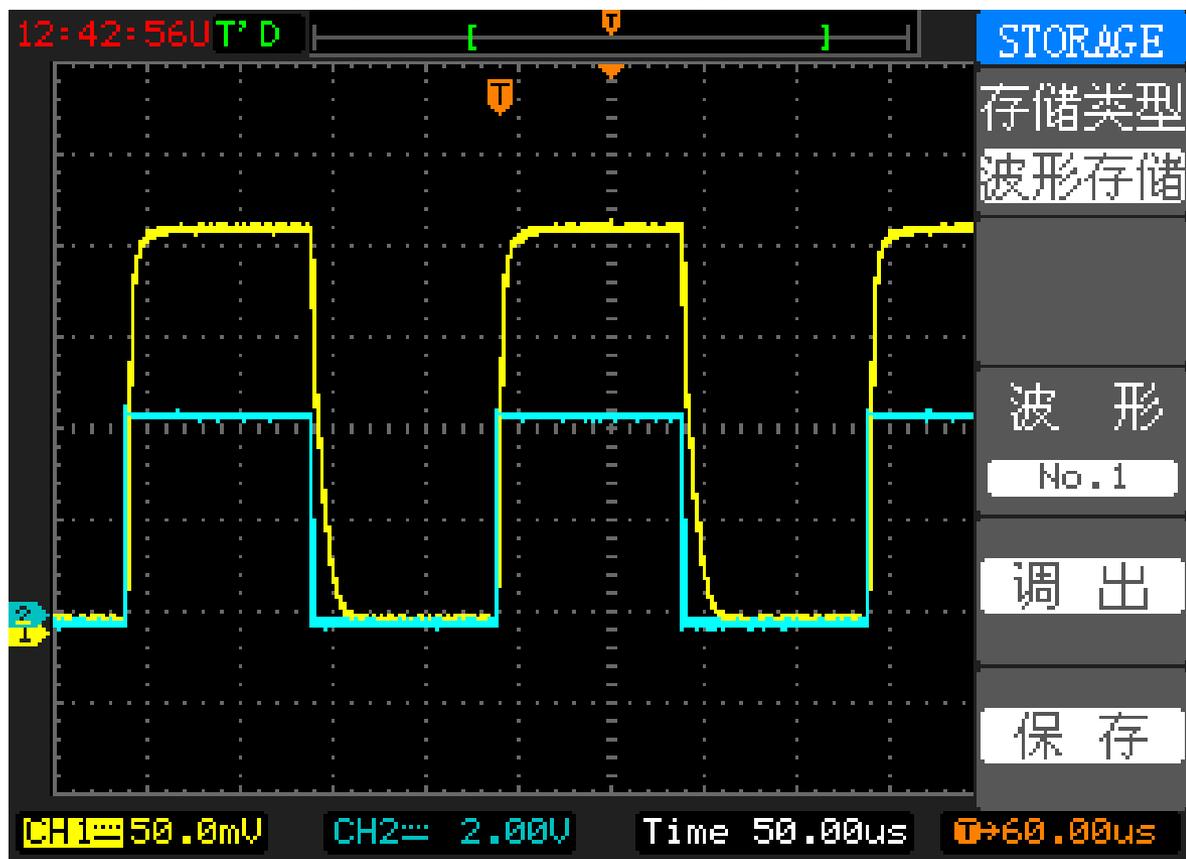
STEP 1: 光脉冲的产生和接收



采样电阻：
减小探测电路的RC常数，使其能响应更高频率的信号变化

STEP 1: 光脉冲的产生和接收

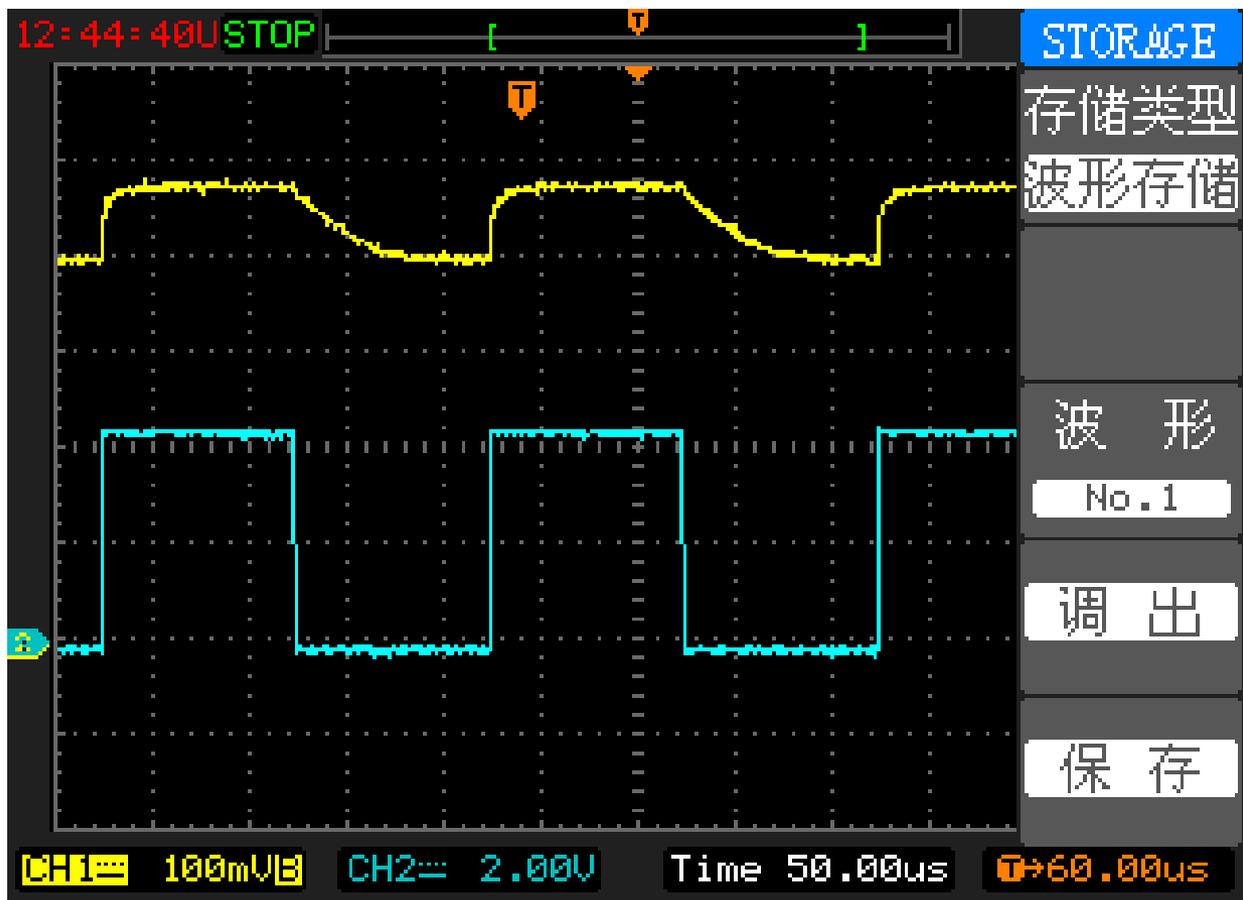
- 目的?
 - 研究探测电路的输出特性



蓝色：输入信号
黄色：输出信号

$f=5.0\text{kHz}$
Duty=50%
采样电阻 $R=470\Omega$

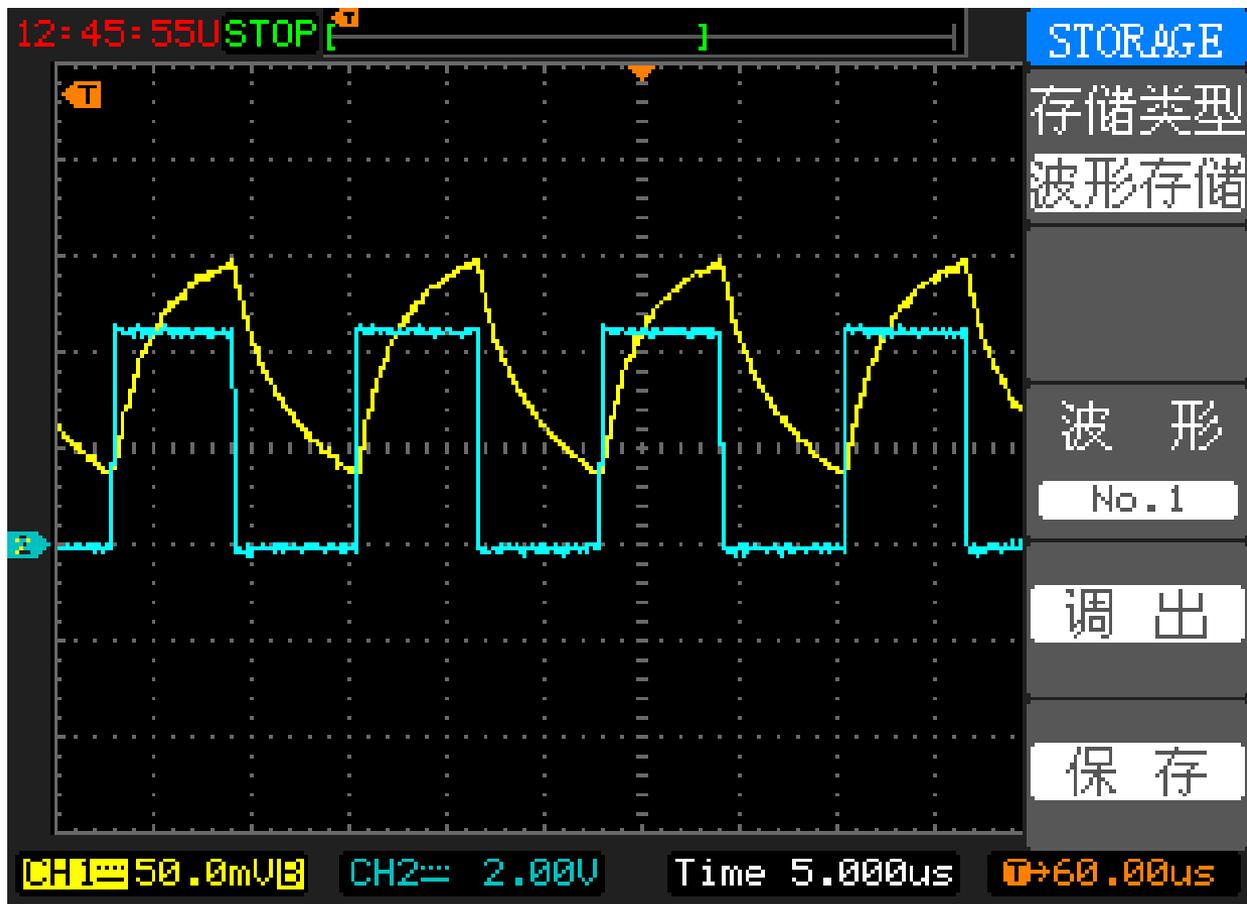
STEP 1: 光脉冲的产生和接收



蓝色：输入信号
黄色：输出信号

$f=5.0\text{kHz}$
Duty=50%
负载 $R=1\text{M}\Omega$ （示波器）

STEP 1: 光脉冲的产生和接收



蓝色: 输入信号
黄色: 输出信号

$f=80\text{kHz}$
 $\text{Duty}=50\%$
采样电阻 $R=470\Omega$

STEP 1: 光脉冲的产生和接收

- 寄生电容：
 - 面包板
 - 光电池
 -
- 了解信号的特性，对接下来的信号处理和计数程序的设计有益

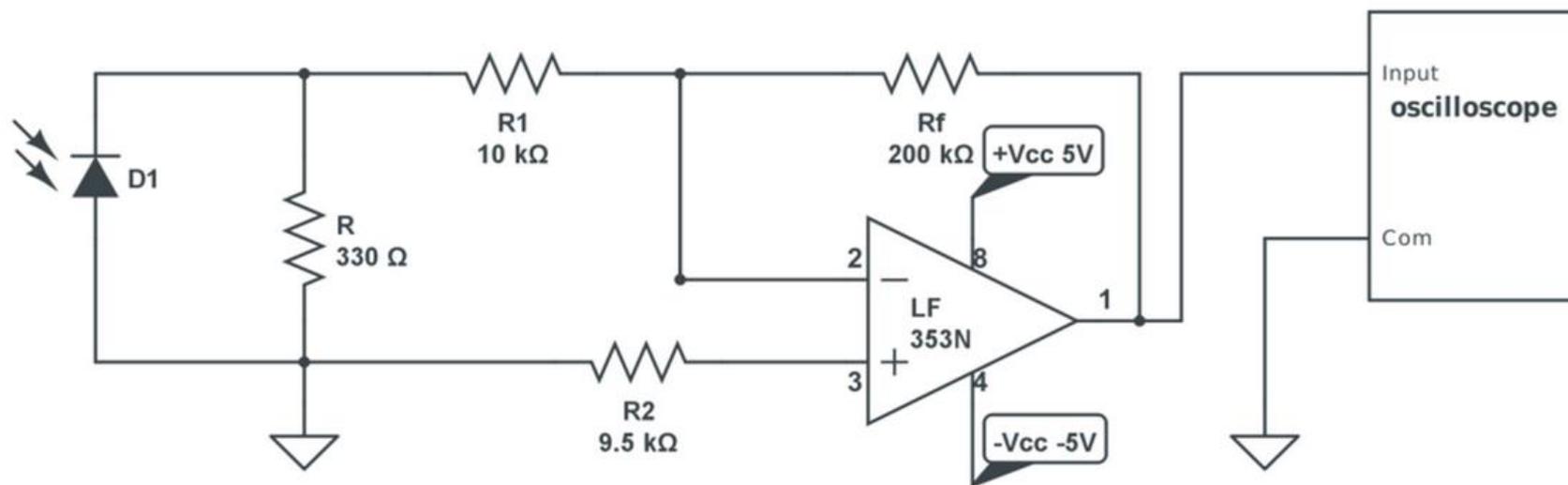
STEP 2: 电信号的放大和处理

经过测试，
被Arduino
数字输入端
口读取为高
电平最小输
入电压约为
2.6V。

原电压仅为
数百毫伏

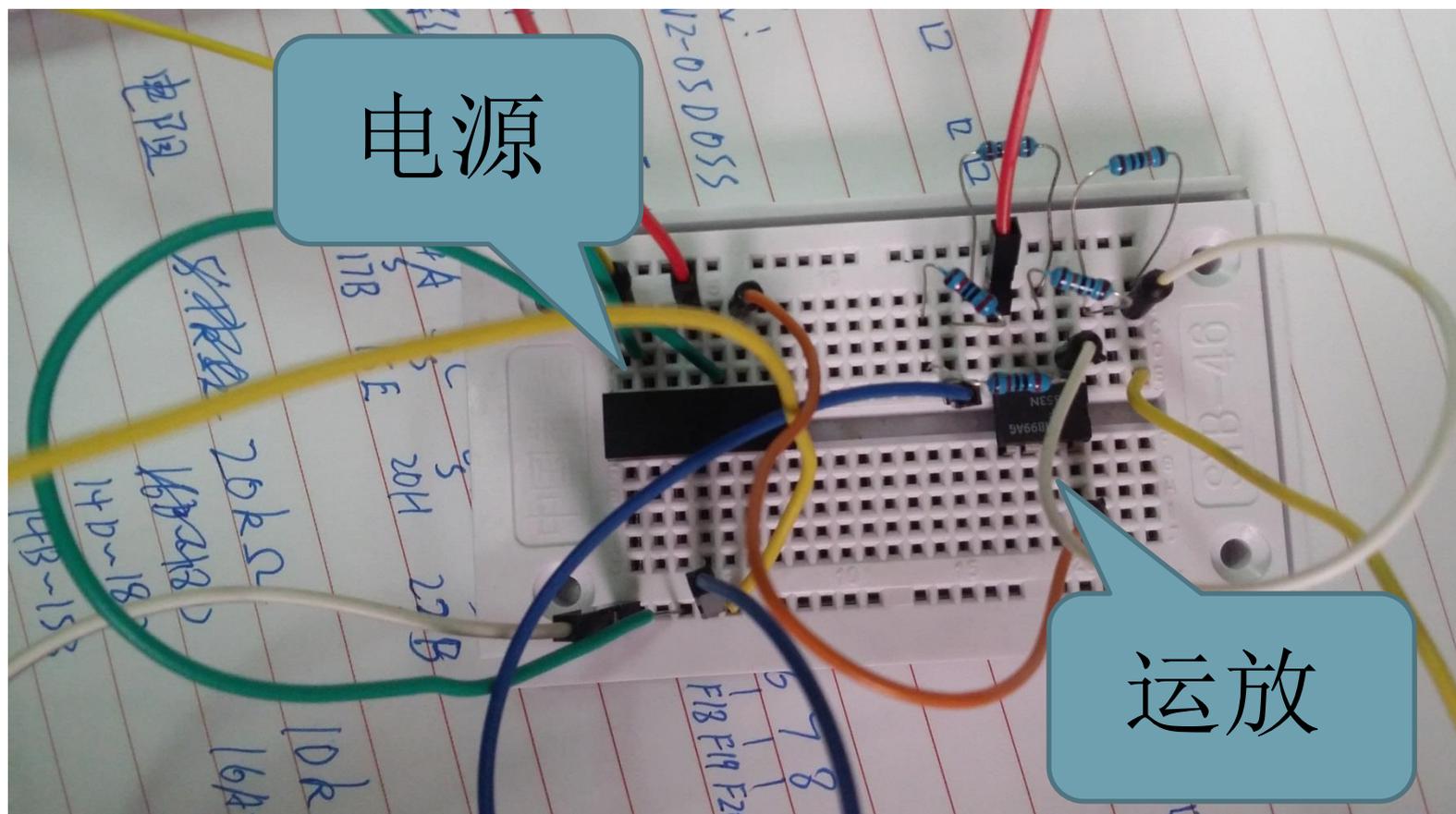


STEP 2: 电信号的放大和处理

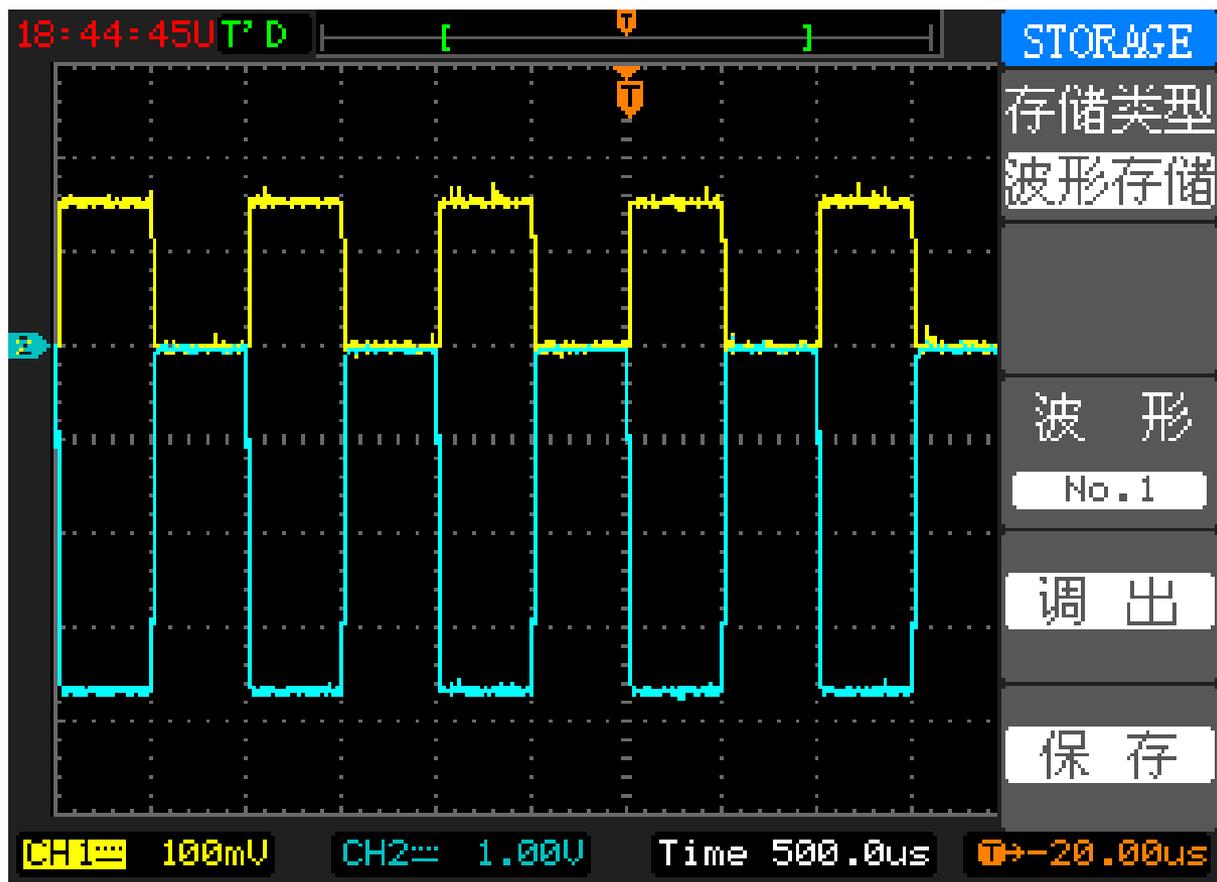


设计放大倍数：20倍

STEP 2: 电信号的放大和处理



STEP 2: 电信号的放大和处理



原峰-峰电压: $V_{p-p} =$ 约160mV

放大后峰-峰电压: $V'_{p-p} = -3.80V$

STEP 3: 计数和显示

一定频率的信号脉冲



每个脉冲上升沿、下降沿单次跨
过临界电压 (2.6V)



通过单位时间跨过临界电压的次
数计算脉冲频率

STEP 3: 计数和显示

```
void loop()
{
    count=s=s0=f=0;
    for(int i=0;i<repeat;i++)
    {
        s0=s;
        s=digitalRead(11);
        if(s>s0) count++; //counting the number of voltage rising
        delayMicroseconds(input_sample_gap);
    }
    f=count*1000/refresh_time;

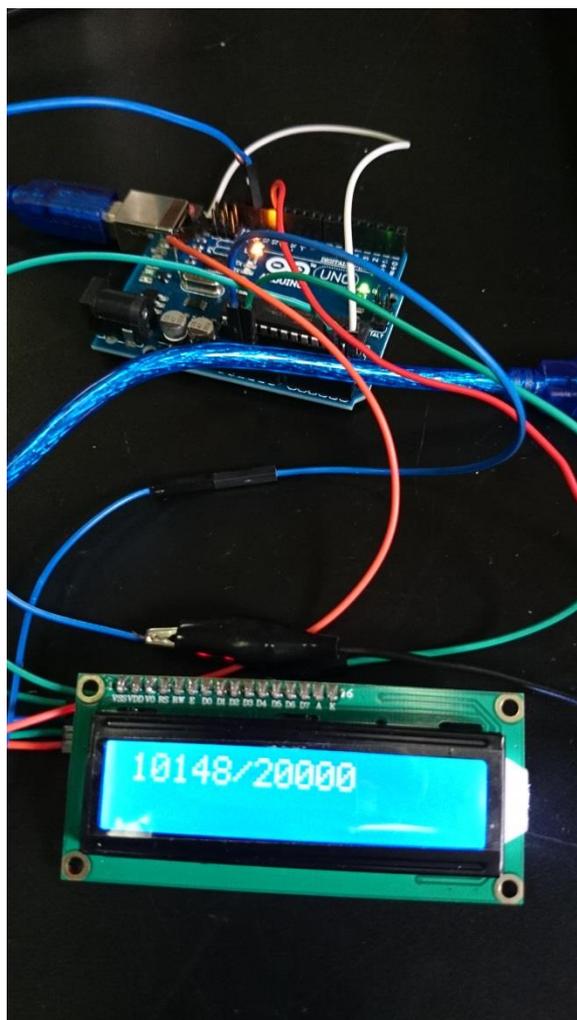
    //f*=0.781;
    /*A Possibly Feasible Revision*/

    lcd.init();
    lcd.print(f);
    lcd.print(" / ");
    lcd.print(max_f);
}
}
```

通过库文件实现通讯

 liquidcrystal_i2cv1-1_库文件_

STEP 3: 计数和显示



成果展示

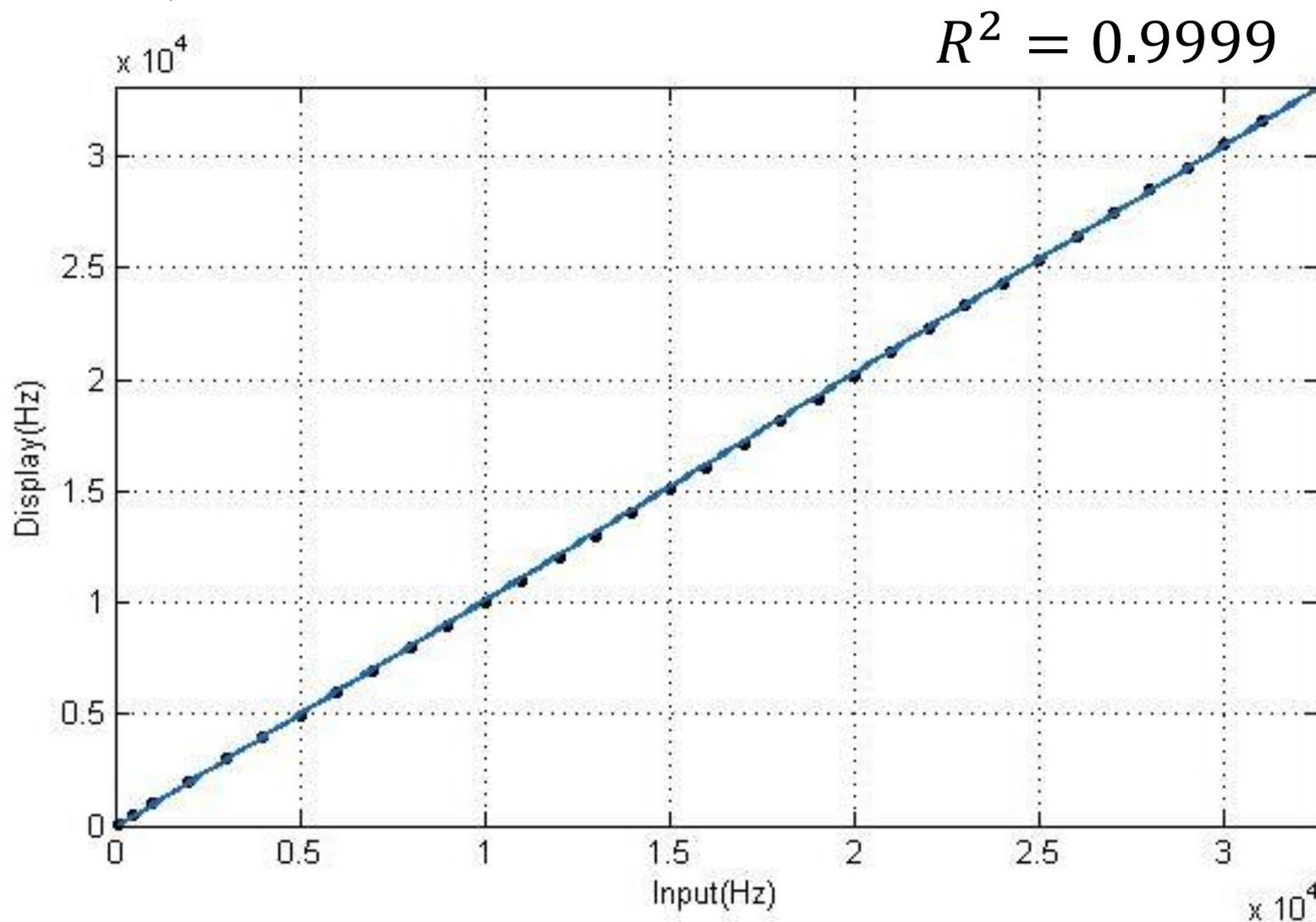


成果展示



18

成果展示

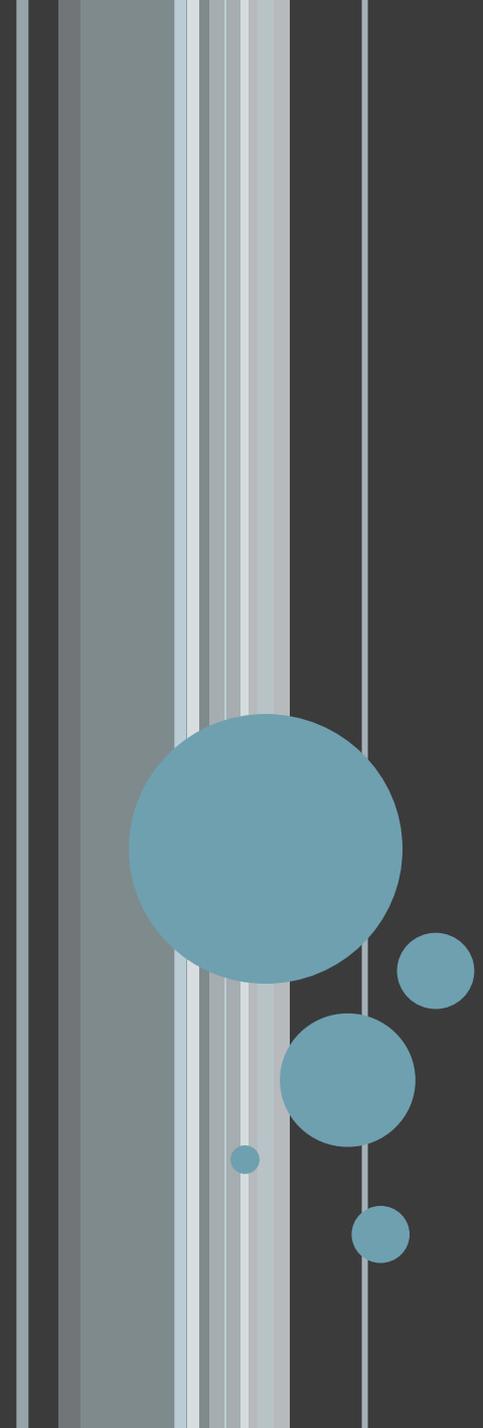


小结

- 成果：完成了光电脉冲计数器
- 收获：
 1. 学习了有关电学的知识
 2. 掌握了相关实验设备、仪器的使用方法
 3. 锻炼了自主设计实验的能力

致谢

- 感谢各位老师和实验室的各位学长一直以来的帮助和支持！
- 特别感谢乐永康老师、李爱萍老师、沈金辉学长给予的大力帮助！

The left side of the slide features a series of vertical bars of varying heights and shades of gray and blue. Below these bars, a vertical line is decorated with several circles of different sizes and shades of blue, arranged in a descending pattern from top to bottom.

谢谢倾听!

恳请各位交流、指正!