

浙江大学

本科实验报告

倒计时定时器设计、制作与调试

课程名称： 电子电路设计实验

姓 名： 姚桂涛

学 院： 信息与工程学院

专 业： 信息工程

学 号： 3190105597

指导老师： 李锡华、施红军、叶险峰

2021 年 8 月 17 日

浙江大学实验报告

专业： 信息工程
姓名： 姚桂涛
学号： 3190105597
日期： 2021 年 8 月 17 日
地点： 东 4-216

课程名称： 电子电路设计实验 指导老师： 李锡华、施红军、叶峻峰
实验名称： 倒计时定时器设计、制作与调试 实验类型： 研究实验 同组学生姓名： 郭含蕾

一、 实验目的

- (1) 学习掌握用 Arduino UNO 设计倒计时定时器
- (2) 学习掌握 PCB 电路板的设计和制作
- (3) 学习掌握 Arduino UNO 扩展板的设计与制作
- (4) 学习掌握旋转编码器的使用

二、 实验设计任务

- (1) 用 Arduino UNO 设计倒计时定时器，要求如下：设定倒计时时间若干（设定标准时间数组），通过旋转编码器选择，时间到时报警。
- (2) 设计电路，完成相应器件的选择，制作 Arduino UNO 扩展板。
- (3) 编制与调试倒计时定时器程序。
- (4) 将制作的扩展板与 Arduino UNO 板组装后，进行系统联调。

三、 主要仪器设备

Arduino UNO 及其扩展版、旋转编码器、七段数码管、蜂鸣器、电阻若干、PNP 三极管。

四、 实验原理

本项目使用 Arduino UNO 与其扩展板来实现倒计时定时器。下面对各部分模块进行说明。

1. 旋转编码器

旋转编码器会有 A、B 两个输出，当不同方向转动旋转编码器的时候，可以通过 A、B 信号的不同变化进行区分。同时，旋转编码器还有一个开关输出。

2. 7 段数码管

7 段数码管一般由 8 个发光二极管组成，其中由 7 个细长的发光二极管组成数字显示，另外一个圆形的发光二极管显示小数点。发光二极管的阳极连在一起的称为共阳极数码管，阴极连在一起的称为共阴极数码管。

当发光二极管导通时，相应的一个点或一个笔画发光。控制相应的二极管导通，就能显示出各种字符。

7 段数码管有两种驱动显示方法，一个是静态显示驱动，一个是动态显示驱动。

静态驱动也称直流驱动。静态驱动是指每个数码管的每一个段码都由一个单片机的 I/O 脚进行驱动，或者使用如 BCD 码二-十进位计数器进行驱动。静态驱动的优点是编程简单，显示亮度高，缺点是占用 I/O 脚多。

动态驱动是将所有数码管的 8 个显示笔划“a,b,c,d,e,f,g,dp ”的同名端连在一起，另外为每个数码管的公共极 COM 增加位元选通控制电路，位元选通由各自独立的 I/O 线控制，当单片机输出字形码时，所有数码管都接收到相同的字形码，但究竟是那个数码管会显示出字形，取决于单片机对位元选通 COM 端电路的控制，所以我们只要将需要显示的数码管的选通控制打开，该位元就显示出字形，没有选通的数码管就不会亮。

透过分时轮流控制各个 LED 数码管的 COM 端，就使各个数码管轮流受控显示，这就是动态驱动。在轮流显示过程中，每位元数码管的点亮时间为 1~2ms，由于人的视觉暂留现象及发光二极管的余辉效应，尽管实际上各位数码管并非同时点亮，但只要扫描的速度足够快，给人的印象就是一组稳定的显示资料，不会有闪烁感，动态显示的效果和静态显示是一样的，能够节省大量的 I/O 埠，而且功耗更低。

3. 时间报警电路

报警电路采用蜂鸣器。蜂鸣器按工作原理可分为压电式及电磁式的两大类：压电式蜂鸣器主要由多谐振荡器、压电蜂鸣片、阻抗匹配器及共鸣箱、外壳等组而发声；电磁式的蜂鸣器，则是用电磁的原理，通电时将金属振动膜吸下，不通电时依振动膜的弹力弹回。

五、 实验设计

1. 总体设计

定时器总是处于两种状态之一：停止定时与定时运行。在停止定时状态，转动旋转编码器就可以改变定时时间；在定时运行状态，定时器倒计时，当倒计时结束后，蜂鸣器警报会响起。

按下旋转编码器上的按钮可以对这两种状态进行切换。转动旋转编码器时定时时间并不是以秒为步进长度来改变时间，而是以一个标准时间数组来实现。

同时通过 EEPROM 库用于保存最后使用的时间，所以每当这个装置上电时，它将记住最后一次使用的时间。

2. 具体设计

2.1 旋转编码器

旋转编码器 1、3 脚为信号 A、B，2 接地，4、5 脚为开关信号。转动旋转编码器时，结合如下波形，通过 A、B 信号变化，可以判断是顺时针还是逆时针。

```
1          //右旋返回为1, 左旋为-1,不旋为0
2      int getEncoderTurn()
3      {
4          // return -1, 0, or +1
5          static int oldA=LOW;
6          static int oldB=LOW;
7          int result = 0;
8          int newA = digitalRead(aPin);
9          //Serial.println(newA);
10         int newB = digitalRead(bPin);
11         Serial.println(newB);
12         if (newA != oldA || newB != oldB)
13         {
14             // something has changed
15             if(oldB == LOW && newB == HIGH){
16                 result = -(oldA*2 - 1);
17             }
18         }
19         oldA = newA;
20         oldB = newB;
21         return result;
22     }
```

2.2 7 段数码管

两个 7 段数码管的 a g 引脚和 dp 引脚接 Arduino 板信号输出，同时 A1（10）、A2（5）通过三极管连接到 Arduino 板，实现数码管的动态显示驱动。

2.3 蜂鸣器

报警模块我们选择了有源蜂鸣器。一个引脚接信号输出，另一个引脚接地。

[illegible]

5

4. PCB 图

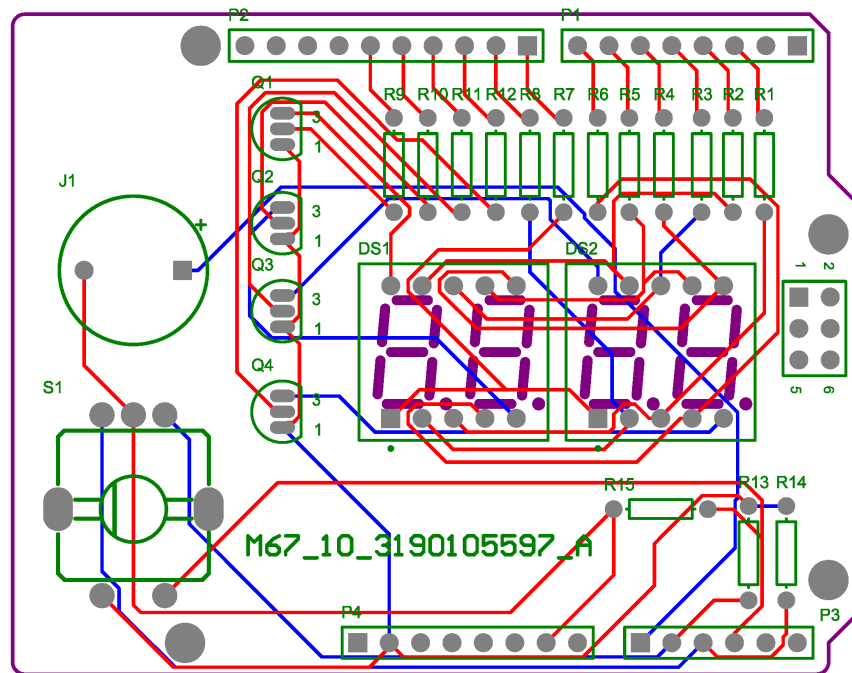


图 2: PCB