

传感器显示装置的设计与制作

知识目标

- ◆ 认识一位数码管、四位数码管、 8×8 点阵、LCD1602、OLED等显示模块。
- ◆ 了解一位数码管等显示模块的工作原理与电路连接。
- ◆ 掌握 Arduino Uno 开发板编程控制一位数码管等模块编程显示的方法和技巧。

技能目标

- ◆ 懂一位数码管等显示模块的使用。
- ◆ 会使用 Arduino Uno 开发板编程控制一位数码管等模块的显示。
- ◆ 能使用 Arduino Uno 开发板和显示模块开发项目。

素质目标

- ◆ 具备显示电路制作的安全意识和操作规范。
- ◆ 具有精益求精的工匠精神。
- ◆ 养成良好的作业行为习惯。

工作任务

- ◆ 任务 3-1 挡位显示装置的设计与制作
- ◆ 任务 3-2 数字显示装置的设计与制作
- ◆ 任务 3-3 点阵图文显示装置的设计与制作
- ◆ 任务 3-4 液晶屏显示装置的设计与制作
- ◆ 任务 3-5 OLED 屏显示装置的设计与制作

任务 3-1 挡位显示装置的设计与制作

1. 工作任务

【任务目标】

使用 Arduino Uno 开发板编程实现一位数码管的数字循环显示。

【任务描述】

数码管是一种用于显示数字的电子元件,例如,电磁炉、全自动洗衣机、热水器、电子钟等的显示屏上都能见到数码管的身影。因此,掌握数码管的编程控制技术是非常必要和有用的。

本次任务采用 Arduino Uno 开发板作为控制器,编程实现对一位数码管数字循环显示的控制。

【任务分析】

一位数码管可以看成是由八段发光二极管组成的电子元件模块,所以在使用时与发光二极管类似,一般也要连接限流电阻,避免因电流过大而造成电子元件的损害。本次任务用的是共阴极的数码管,共阴极数码管在应用时应将公共极接到 GND,当某一字段发光二极管的阳极为低电平时,相应字段就熄灭;当某一字段的阳极为高电平时,相应字段就点亮。电路原理如图 3-1 所示。

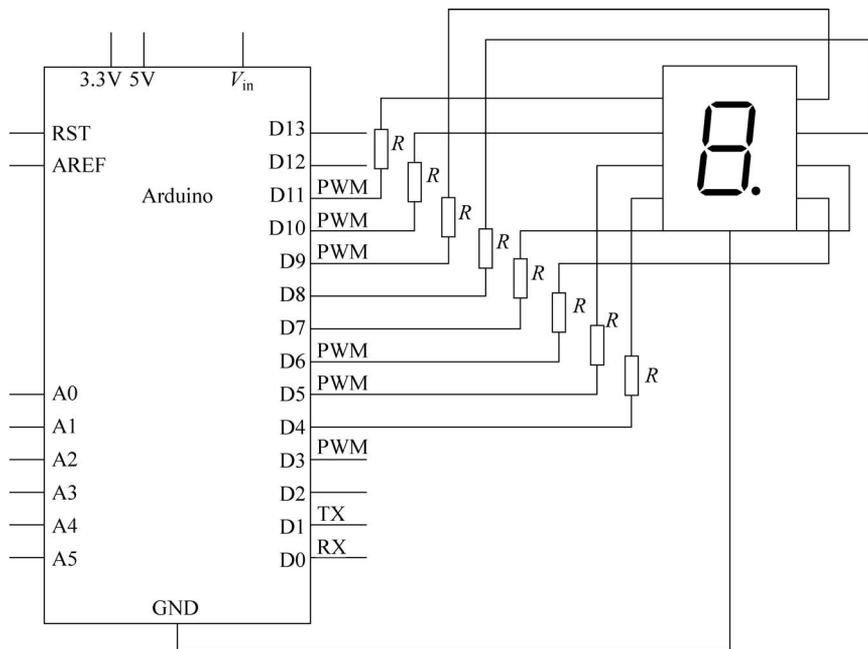


图 3-1 挡位显示装置电路原理图

2. 任务资料

2.1 认识数码管

数码管是一种可以显示数字和其他一些字符信息的常用电子元件(图 3-2)。数码管也称 LED 数码管,是由多个发光二极管封装在一起组成,按发光二极管单元连接方式可分为共阳极数码管和共阴极数码管。

共阳极数码管是指将所有发光二极管的阳极接到一起形成公共阳极(COM)的数码管,共阳极数码管在应用时应将公共COM 接到+5V,当某一字段发光二极管的阴极为低电平时,相应字段点亮;当某一字段发光二极管的阴极为高电平时,相应字段不亮。

共阴极数码管是指将所有发光二极管的阴极接到一起形成公共阴极的数码管,共阴极数码管在应用时应将公共极 COM 接到地线 GND 上,当某一字段发光二极管的阳极为高电平时,相应字段点亮;当某一字段发光二极管的阳极为低电平时,相应字段不亮。



图 3-2 数码管

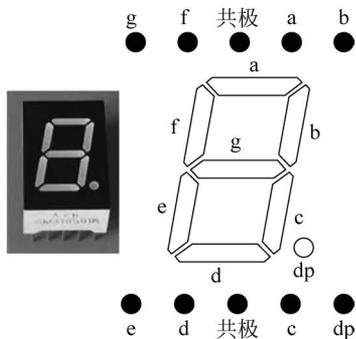


图 3-3 一位数码管(1)

2.2 认识一位数码管

一位数码管是常见的用来显示数字的电子元件,如图 3-3 所示。通常由八段发光二极管封装在一起组成“8”字形形状,外加一个小数点。数码管每一段都是一个独立的 LED,通过控制相应段 LED 的亮灭使其组成相应数字形状来显示数字。

一位数码管的 8 个 LED 并联在一起,根据公共引脚的不同,分为共阳极数码管和共阴极数码管两种。其区别就是公共引脚是 LED 灯的正极还是负极。

3. 工作实施

3.1 材料准备

本次任务所需电子元器件材料清单如表 3-1 所示。

表 3-1 任务 3-1 所需电子元器件材料清单

序号	元器件名称	规格	数量
1	开发板	Arduino Uno	1 个
2	数据线	USB	1 条
3	面包板	MB-201	1 个
4	一位数码管	共阴极	1 个
5	色环电阻	1kΩ	1 个
6	跳线	引脚	若干

3.2 安全事项

- (1) 作业前请检查是否穿戴好防护装备(护目镜、防静电手套等)。
- (2) 检查电源及设备材料是否齐备、安全可靠。
- (3) 检查开发板、一位数码管、色环电阻有无损坏或异常。
- (4) 作业时注意摆放好设备材料,避免伤人或造成设备材料损伤。

3.3 任务实施

第1步:使用 Fritzing 软件设计和绘制电路设计图,如图 3-4 所示。根据电路设计图,完成 Arduino Uno 开发板及其他电子元件的硬件连接。

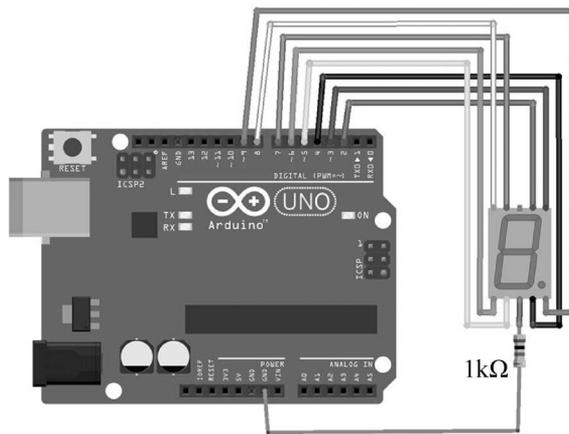


图 3-4 一位数码管电路设计

第2步:创建 Arduino 程序“demo_3_1”。程序代码如下。

```
int a = 7; //定义数字接口 7 连接 a 段数码管
int b = 6; //定义数字接口 6 连接 b 段数码管
int c = 5; //定义数字接口 5 连接 c 段数码管
int d = 10; //定义数字接口 10 连接 d 段数码管
int e = 11; //定义数字接口 11 连接 e 段数码管
int f = 8; //定义数字接口 8 连接 f 段数码管
int g = 9; //定义数字接口 9 连接 g 段数码管
int dp = 4; //定义数字接口 4 连接 dp 段数码管
void digital_0(void) //显示数字 5
{
    unsigned char j;
    digitalWrite(a,HIGH);
    digitalWrite(b,HIGH);
    digitalWrite(c,HIGH);
    digitalWrite(d,HIGH);
    digitalWrite(e,HIGH);
    digitalWrite(f,HIGH);
    digitalWrite(g,LOW);
    digitalWrite(dp,LOW);
}
void digital_1(void) //显示数字 1
```

```
{
    unsigned char j;
    digitalWrite(c,HIGH);           //给数字接口 5 引脚高电平,点亮 c 段
    digitalWrite(b,HIGH);         //点亮 b 段
    for(j = 7;j <= 11;j++)        //熄灭其余段
        digitalWrite(j,LOW);
    digitalWrite(dp,LOW);         //熄灭小数点 dp 段
}
void digital_2(void)              //显示数字 2
{
    unsigned char j;
    digitalWrite(b,HIGH);
    digitalWrite(a,HIGH);
    for(j = 9;j <= 11;j++)
        digitalWrite(j,HIGH);
    digitalWrite(dp,LOW);
    digitalWrite(c,LOW);
    digitalWrite(f,LOW);
}
void digital_3(void)              //显示数字 3
{
    digitalWrite(g,HIGH);
    digitalWrite(a,HIGH);
    digitalWrite(b,HIGH);
    digitalWrite(c,HIGH);
    digitalWrite(d,HIGH);
    digitalWrite(dp,LOW);
    digitalWrite(f,LOW);
    digitalWrite(e,LOW);
}
void digital_4(void)              //显示数字 4
{
    digitalWrite(c,HIGH);
    digitalWrite(b,HIGH);
    digitalWrite(f,HIGH);
    digitalWrite(g,HIGH);
    digitalWrite(dp,LOW);
    digitalWrite(a,LOW);
    digitalWrite(e,LOW);
    digitalWrite(d,LOW);
}
void digital_5(void)              //显示数字 5
{
    unsigned char j;
    digitalWrite(a,HIGH);
    digitalWrite(b,LOW);
    digitalWrite(c,HIGH);
    digitalWrite(d,HIGH);
    digitalWrite(e,LOW);
    digitalWrite(f,HIGH);
    digitalWrite(g,HIGH);
}
```

```
    digitalWrite(dp, LOW);
}
void digital_6(void) //显示数字 6
{
    unsigned char j;
    for(j = 7; j <= 11; j++)
        digitalWrite(j, HIGH);
    digitalWrite(c, HIGH);
    digitalWrite(dp, LOW);
    digitalWrite(b, LOW);
}
void digital_7(void) //显示数字 7
{
    unsigned char j;
    for(j = 5; j <= 7; j++)
        digitalWrite(j, HIGH);
    digitalWrite(dp, LOW);
    for(j = 8; j <= 11; j++)
        digitalWrite(j, LOW);
}
void digital_8(void) //显示数字 8
{
    unsigned char j;
    for(j = 5; j <= 11; j++)
        digitalWrite(j, HIGH);
    digitalWrite(dp, LOW);
}
void digital_9(void) //显示数字 9
{
    unsigned char j;
    digitalWrite(a, HIGH);
    digitalWrite(b, HIGH);
    digitalWrite(c, HIGH);
    digitalWrite(d, HIGH);
    digitalWrite(e, LOW);
    digitalWrite(f, HIGH);
    digitalWrite(g, HIGH);
    digitalWrite(dp, LOW);
}
void setup()
{
    int i; //定义变量
    for(i = 4; i <= 11; i++) //设置 4~11 引脚为输出模式
        pinMode(i, OUTPUT);
}
void loop()
{
    while(1)
    {
        digital_0(); //显示数字 0
        delay(1000); //延时 1s
    }
}
```

```
digital_1(); //显示数字 1
delay(1000); //延时 1s
digital_2(); //显示数字 2
delay(1000); //延时 1s
digital_3(); //显示数字 3
delay(1000); //延时 1s
digital_4(); //显示数字 4
delay(1000); //延时 1s
digital_5(); //显示数字 5
delay(1000); //延时 1s
digital_6(); //显示数字 6
delay(1000); //延时 1s
digital_7(); //显示数字 7
delay(1000); //延时 1s
digital_8(); //显示数字 8
delay(1000); //延时 1s
digital_9(); //显示数字 9
delay(1000); //延时 1s
}
}
```

第 3 步：编译并上传程序至开发板。查看运行效果，如图 3-5 所示。

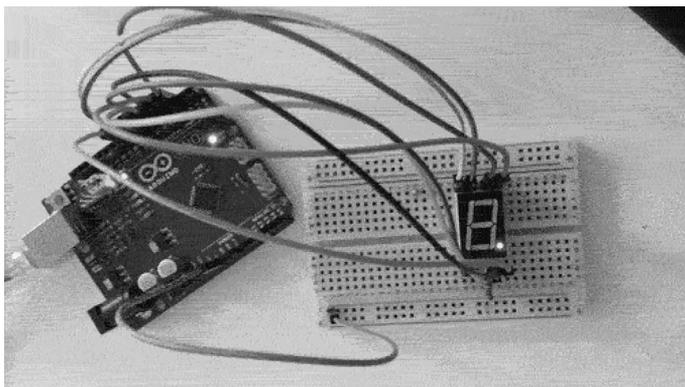


图 3-5 任务 3-1 运行效果

4. 技术知识

4.1 一位数码管

一位数码管(图 3-6)实际上是由七个发光二极管组成的“8”字形构成的,再加上旁边的小数点总共就是 8 段发光二极管。一般地,这 8 段分别由字母 a、b、c、d、e、f、g、dp 来表示。当这些发光二极管段加上电压后,就会发亮,形成我们眼睛看到的字样。一位数码管有一般亮和超亮等型号模块,也有 0.5 寸、



图 3-6 一位数码管(2)

1 寸等不同尺寸的模块。小尺寸的显示笔画常用一个发光二极管组成,而大尺寸的显示笔画由两个或多个发光二极管组成,一般情况下,单个发光二极管的管压降为 1.8V 左右,电流不超过 30mA。

4.2 共阴极与共阳极数码管

发光二极管的阳极连接到一起并接到电源正极的称为共阳,发光二极管的阴极连接到一起并接到电源负极的称为共阴。图 3-7 所示是共阴极和共阳极一位数码管电路原理图。

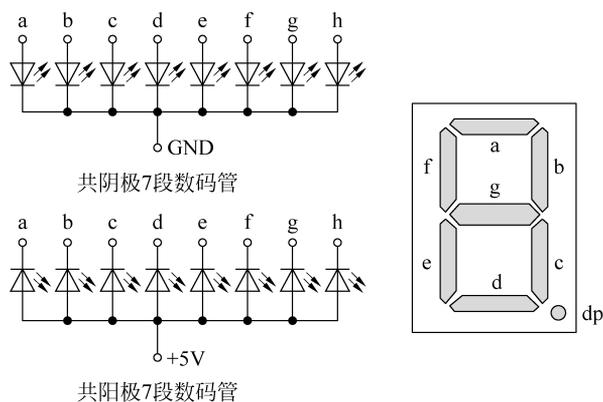


图 3-7 共阴极与共阳极数码管

5. 拓展任务

使用 Arduino Uno 开发板、一位数码管以及电位计设计与制作一个数字显示装置。当旋转电位计时,一位数码管显示对应的数字,如图 3-8 所示。

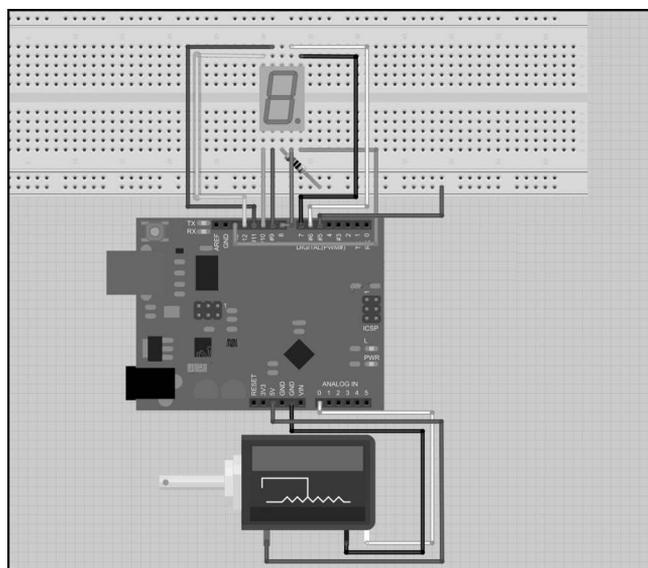


图 3-8 任务 3-1 拓展训练

6. 工作评价

6.1 考核评价

项目	考核内容 内 容	考核评分		
		配分	得分	批注
工作准备 (30%)	能够正确理解工作任务 3-1 的内容、范围及工作指令	10		
	能够查阅和理解技术手册,确认一位数码管、色环电阻技术标准及要求	5		
	使用个人防护用品或衣着适当,能正确使用防护用品	5		
	准备工作场地及器材,能够识别工作场地的安全隐患	5		
	确认设备及工具、量具,检查其是否安全及能否正常工作	5		
实施程序 (50%)	正确辨识工作任务所需的 Arduino Uno 开发板、一位数码管、色环电阻	10		
	正确检查 Arduino Uno 开发板、一位数码管、色环电阻有无损坏或异常	10		
	正确选择 USB 数据线	10		
	正确选用工具进行规范操作,完成装置安装、调试和维护	10		
	安全无事故并在规定时间内完成任务	10		
完工清理 (20%)	收集和储存可以再利用的原材料、余料	5		
	按照维护工作程序,清洁垃圾、清洁和整理工作区域	5		
	对开发板、一位数码管、色环电阻、工具及设备进行清洁	5		
	按照工作程序,填写完成作业单	5		
考核评语	考核人员: _____ 日期: _____ 年 月 日	考核成绩		

6.2 导师评价

评价项目	评价内容	评价成绩	备注
工作准备	任务领会、资讯查询、器材准备	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	
知识储备	系统认知、原理分析、技术参数	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	
计划决策	任务分析、任务流程、实施方案	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	
任务实施	专业能力、沟通能力、实施结果	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	
职业道德	纪律素养、安全卫生、器材维护	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	
其他评价			
教师签字:	日期:	年 月 日	

注:在选项“”里打“√”,其中 A: 90~100 分; B: 80~89 分; C: 70~79 分; D: 60~69 分; E: 不合格。

任务 3-2 数字显示装置的设计与制作

1. 工作任务

【任务目标】

使用 Arduino Uno 开发板编程控制四位数码管的显示。

【任务描述】

四位数码管是一种半导体发光器件,其基本单元是发光二极管。从外观上看,像是由 4 个一位数码管拼接在一起组成。事实上四位数码管的内部电路已经被优化整合,其模块引脚与一位数码管引脚有所不同。

本次任务使用 Arduino Uno 开发板编程实现共阴极四位数码管的显示,并以此制作一个数字显示屏。

【任务分析】

使用开发板驱动四位数码管。驱动数码管限流电阻必不可少。限流电阻有两种接法,一种是在 d1~d4 阳极接,总共接 4 个。这种接法的好处是需求电阻比较少,但是会产生每一位上显示不同数字亮度会不一样(1 最亮,8 最暗)的情况。另外一种接法就是 8 个引脚都接上,这种接法亮度显示均匀,但是使用的电阻较多。

2. 任务资料

2.1 认识四位数码管

四位数码管把 4 个一位数码管封装在一起,如图 3-9 所示。四位数码管的内部是将单个一位数码管的段选线 a、b、c、d、e、f、g、dp 对应连接在一起,公共极则相互独立。使用时分别通过控制不同的位选线(即单个一位数码管的公共极)来控制单个数码管的显示。以人眼难以分辨的速度进行刷新显示,即可达到四位数码管同时显示的效果。

2.2 认识四位数码管引脚

四位数码管引脚分布如图 3-10 所示,其中 1、2、3、4 表示对应位数码管的公共极。a、b、c、d、e、f、g、dp 引脚用于控制一位数码管的八段 LED 显示。



图 3-9 四位数码管

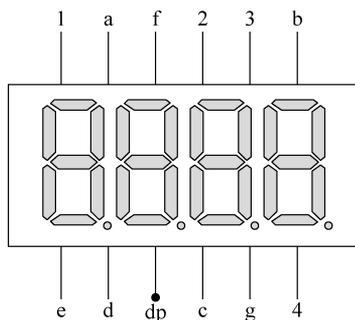


图 3-10 四位数码管引脚