

浙江大学实验报告

课程名称: 电子工程训练 (甲) 指导老师: 马洪庆、金向东、李培宏
实验名称: 产品研发过程中的电装与测试 实验类型: 电子工程训练

第一部分 实验一：智能插座调试

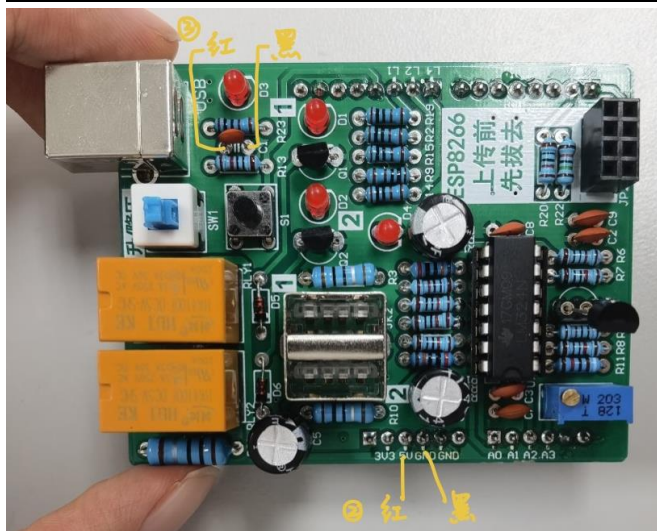
第二部分 实验二：小程序测试

第三部分 实验三：系统功能

实验一：智能插座调试

1、

检测项目	检测结果
插上电源后 LED3 状态 (亮/灭):	亮
插上电源后, 标注 5V 处 (J1 的 3 脚) 的电压 (即以万用表直流电上电压档测量标注 5V 处对地线 GND 的电压) (V):	5.073 (图中②)
插上电源后, USBVCC 的电压(即以万用表直流电压档测量 USBVCC 点对地线 GND 的电压) (V):	5.073 (图中③)

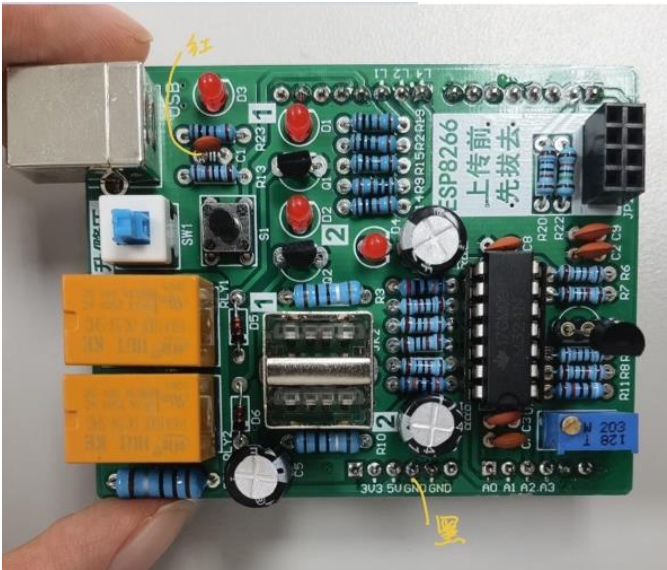


2、USB2 口供电电路的信号路径:

引脚 I09 (注:电路板上标注 L2 处) 通过高/低电平 (即+5V/0V), 可控制三极管 Q2 的导通/截止, 从而决定继电器 RLY2 的通断, 最终决定 USB 供电插座 JK2 上的 USB2 口是否有 5V 电源输出。供电电流将从 USB2 口的 VCC 引脚流出,经过外接用电器, 从 USB2 口的 GND 流回。

3、

检测项目	
以杜邦线连接标注 L1 处 (J4 的 3 脚) 至标注 5V (J1 的 3 脚), 观察到的现象:	LED1 <u>亮</u> , 继电器 RLY1 <u>吸合</u> , USB 供电插座 1 的供电电压 (V) <u>5.052V</u> 。
以杜邦线连接标注 L1 处 (J4 的 3 脚) 至标注 GND (J1 的 4 或 5 脚), 观察到的现象:	LED1 <u>灭</u> , 继电器 RLY1 <u>断开</u> , USB 供电插座 1 的供电电压 (V) <u>0.023V</u> 。
以杜邦线连接标注 L2 处 (J4 的 2 脚) 至标注 5V (J1 的 3 脚), 观察到的现象:	LED2 <u>亮</u> , 继电器 RLY2 <u>吸合</u> , USB 供电插座 2 的供电电压 (V) <u>5.052V</u> 。
以杜邦线连接标注 L2 处 (J4 的 2 脚) 至标注 GND (J1 的 4 或 5 脚), 观察到的现象:	LED2 <u>灭</u> , 继电器 RLY2 <u>断开</u> , USB 供电插座 2 的供电电压 (V) <u>0.001V</u> 。

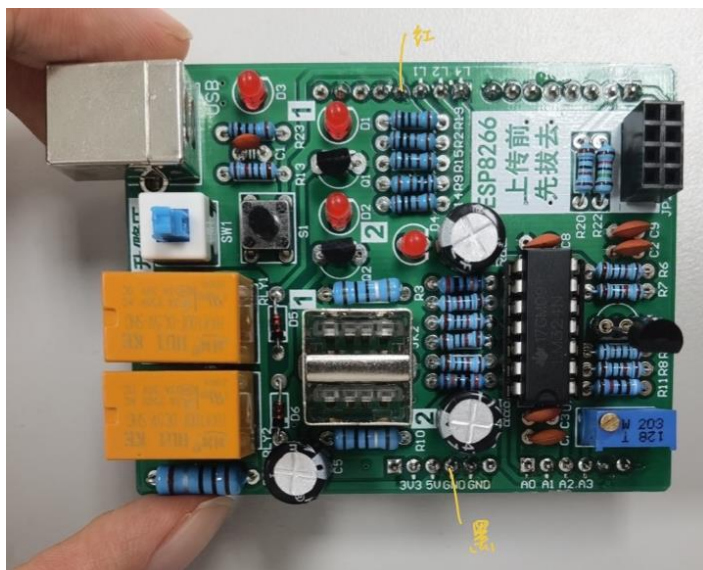


4、检测指示灯与按钮功能电路的方式:

连上电源, 取一根杜邦线, 一端连到标注 5V (J1 的 3 脚), 另一端连到 IO8 (J4 的 1 脚) 观察到 D4 亮; 保持一端在 IO8 脚不动, 另一端改到标注 GND (J1 的 4 或 5 脚), 观察到 D4 灭, 则 D4 控制良好。

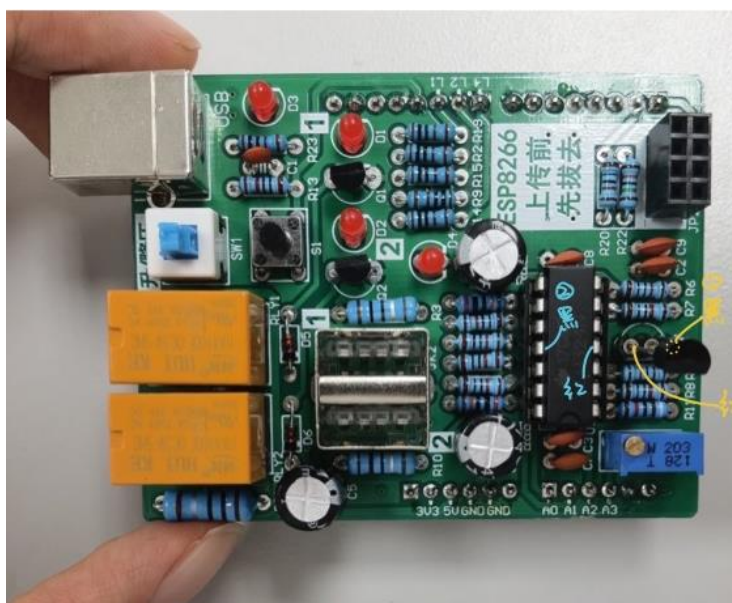
5、

检测项目	检测结果
电路上电, 以杜邦线连接标注 L4 处 (J4 的 1 脚) 至标注 5V (J1 的 3 脚), 观察到的现象:	LED4 <u>亮</u> 。
电路上电, 以杜邦线连接标注 L4 处 (J4 的 1 脚) 至标注 GND (J1 的 4 或 5 脚), 观察到的现象:	LED4 <u>灭</u> 。
电路上电, 按下 S1 按钮并保持, 测量 IO11 (J4 的 4 脚) 电平 (即该点的对地电压):	IO11 的电平 <u>0</u> V
电路上电, 松开 S1 按钮, 测量 IO11 (J4 的 4 脚) 电平 (即该点的对地电压):	IO11 的电平 <u>5.063</u> V



6、

检测项目	检测结果
LM324AN 的电源电压 (V):	5.066V (图中①)
LM35DZ 的电源电压 (V):	5.066V (图中②)



电装小结:

- (1) 电装元器件顺序: 直接由小到大依次焊接完成后统一测试
- (2) 遇到的问题:
 - 1、如果按测试顺序安装元器件, 焊接能力不足
 - 2、安装排针时长短装反
 - 3、出现虚焊焊点
 - 4、烙铁温度不够
- (3) 解决方案及效果:
 - 1、按装配顺序直接完成电子元器件的焊接再统一测试; 虽然顺利完成了测试任务, 但

是这个装配顺序不适用于自己设计的电路，还需锻炼焊接能力，在调试自己设计的电路时按照测试顺序进行焊接。

2、用电烙铁融化焊锡后拔出排针，再用吸锡器吸出焊锡后重新焊接；焊接后电路可以正常使用。

3、重新焊接；可以正常使用

4、短时间内调高电烙铁温度进行焊接，焊接完后及时调低；成功焊接。

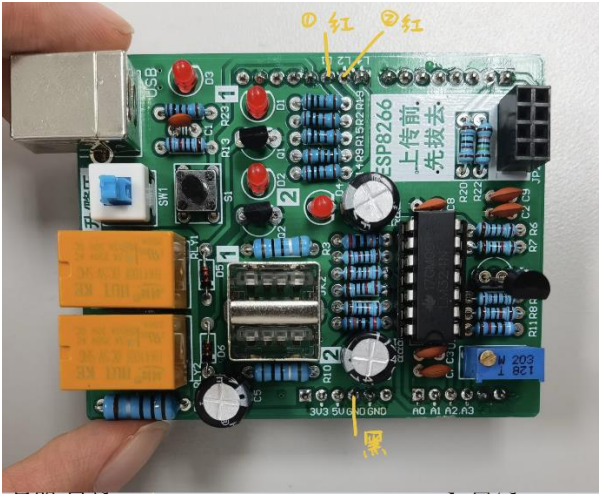
实验二：小程序测试

1、

项目	测试值
当前实际室温	26℃
经你完成调试后测试程序显示温度	27℃
是否存在严重的元器件离散性问题？	否

2、

输出命令	1#和 2#插座的状态（通/断）	控制电压
发送字符 A	通， 断	J4 的 <u> L1 </u> 脚电压： <u> 4.640V </u> （图①）
发送字符 a	断， 断	J4 的 <u> L1 </u> 脚电压： <u> 0V </u> （图①）
发送字符 B	断， 通	J4 的 <u> L2 </u> 脚电压： <u> 4.626V </u> （图②）
发送字符 b	断， 断	J4 的 <u> L2 </u> 脚电压： <u> 0V </u> （图②）



3、

项目	测量值	单位
1#插座外接的用电器名称	小台灯	
1#插座电流值	321.55	mA
2#插座外接的用电器名称	可调光台灯	
2#插座电流值（最亮时）	284.59	mA
2#插座电流值（最暗时）	232.84	mA
插座电压值	4.96	V
温度测量值（环境温度）	29	℃
温度测量值（手指触碰温度）	33	℃

4、

项目	测量值	单位
风扇慢速档电流值	232.65（min） 271.65（max）	mA
风扇中速档电流值	232.84（min） 271.65（max）	mA
风扇快速档电流值	264.25（min） 275.35（max）	mA

测控代码

测控任务一

```
const int keyPin11 = 11;//连接按钮的引脚 IO11
/*
.....
*/
static int value=digitalRead(keyPin11);//通过定义静态变量保存上一状态
if (value==1)//表示未按下按钮 s1 时的情况
{
    delay(1000);
    digitalWrite(ledPin8,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(ledPin8,LOW);//控制 LED4 闪烁
    if(digitalRead(keyPin11)==0)//读取当前状态为按下，表示在闪烁状态中按下，则下一状
        //态应为不闪烁

    {
        value=0;
        delay(1000);//设置延迟，避免进入不闪烁状态后又读取到 s1 按下的低电平进而回
            //到闪烁状态
    }
}
else
{
    if(digitalRead(keyPin11)==0)//若为不闪烁状态则只要不断判断是否有 s1 按下的新状态
    {
        value=1;
        delay(500);//因为没有闪烁状态的延迟干扰，延迟时间可以设置得短一点
    }
}
//该代码存在的问题是在闪烁状态中判断按钮是否按下之前有 2s 的延迟用于闪烁，导致按
//钮按下的时间控制不准确，此代码在实际操作中需要在闪烁状态下按住按钮大于两秒小于
//三秒才能进入不闪烁状态
```

测控任务二

```
const int keyPin11 = 11;//连接按钮的引脚 IO11
/*
.....
*/
int value0, value1;
value0 = analogRead(A0);//读取 A0 的模拟电压（A0 对应 USB1）
value1 = analogRead(A1);//读取 A1 的模拟电压（A1 对应 USB2）
float voltage0 = value0 * (10.0 / 1023.0);//将 A0 中读取的值转换成相应的电压数值
float voltage1 = value1 * (10.0 / 1023.0);
// Serial.println(voltage0);//测试过程中将读取的电压值显示到串口监控器里
```

```
// Serial.println(voltage1);  
if(voltage0<4 && voltage0>1 || voltage1<4.9)//观察读取的电压值，设定电压突降的标准  
//因为是自己做的测试，没有实验提供的小台灯，可能设定的数据上有误差  
{  
    delay(500);  
    digitalWrite(ledPin8,HIGH);  
    delay(500);  
    digitalWrite(ledPin8,LOW);  
}  
else{  
    digitalWrite(ledPin8,HIGH);//不闪烁时保持 LED4 亮  
}
```


实验三：系统功能

1、我们的智能插座可连接一个手机

2、定时/延时开关测试

将灯连接在插座 1 上，对插座 2 进行设置（代码中存在的 bug）



①测试延时开关

测试目的：测试延时开/关的功能。

测试步骤：将延时开和延时关分别调整至合适时间后打开下方开关，进行下发设置，看到插座连接的小灯按照设定的时间开/关。

测试数据：设定延时开为 0h1min，延时关为 0h2min。

测试结果：下发设置后一分钟，小台灯亮，延时关的时间显示为 0h1min，过一分钟后小台灯灭。

②测试定时开关

测试目的：测试定时开/关的功能。

测试步骤：将定时开和定时关分别调整至合适时间后打开下方开关，进行下发设置，看到插座连接的小灯按照设定的时间开/关。

测试数据：设定定时开为 14: 15，定时关为 14: 16（当时为 14: 14）。

测试结果：下发设置后一分钟（14: 15），小台灯亮，再过一分钟后（14: 16）小台灯灭。

3、在下方页面中调整设定的电压电流等数值

（以下操作每进行一步都需要进行下发设置，结束后恢复原设置再继续下一步）



①将电压调整为 20 (0.1V) ~40 (0.1V) 则为超电压状态，灯自动关闭；将电压调整为 50 (0.1V) ~51 (0.1V) 则为欠电压状态，灯自动关闭；

②将电流调整至 100mA 则为超电流状态，灯自动关闭；

③功率调整为 10（百 mW）则为超功率状态，灯自动关闭；

4、插座的手动控制及数值显示

将小台灯插在 USB1 口上，打开开关 2，灯亮起，关闭开关，灯熄灭；将灯插在 USB2 口上，打开开关 1，灯亮起，关闭开关，灯熄灭。（由此找到代码的 bug 有插座 1 和插座 2 在手机连接上错位了）



温度、电压、电流和功率都可显示。

电压约为 4.5~4.6V

插座 2 电流约为 320mA

总功率约为 2.52W

温度约为 27.2°C