

电子科技大学 实 验 报 告

(2019-2020 - 2)

学生姓名：刘正浩 学生学号：2019270103005 指导老师：李朝海

实验学时：2 实验地点：家 实验时间：2020 年 6 月 26 日

报告目录

- 一、实验课程名称：电子电路实验
- 二、实验名称： 综合实验项目 3 圣光火灾报警器设计与实现
- 三、实验目的：请附页
- 四、实验原理：请附页
- 五、实验内容：请附页
- 六、实验步骤：请附页
- 七、实验数据及结果分析：请附页
- 八、实验结论：请附页
- 九、思考题：请附页
- 十、实验器材（设备、元器件）：请附页
- 十一、总结及心得体会：请附页
- 十二、对本实验过程及方法、手段的改进建议：请附页

报告评分：_____

三、实验目的：

通过两个温度传感器获得的电压差实现火灾自动报警，设计框图如图 3.2.1 所示， u_{I1} 和 u_{I2} 分别来源于两个温度传感器，他们安装在室内同一处。但是，一个安装在金属板上，产生 u_{I1} ；另一个安装在塑料壳体内部，产生 u_{I2} 。

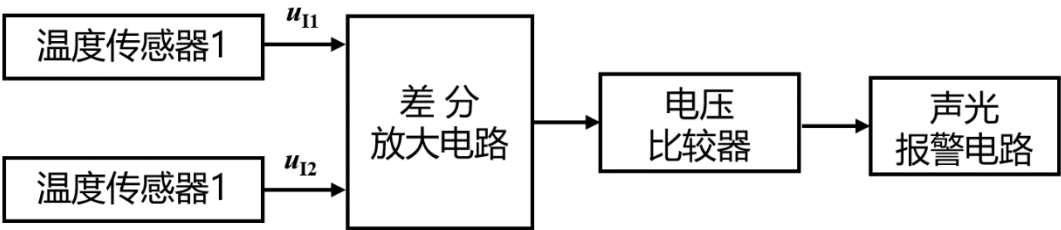


图 3.2.1 火灾报警电路的方框图

在没有火情时，即正常情况下，两个温度传感器所产生的电压近似相等， $(u_{I1} - u_{I2})$ 数值很小，发光二极管和晶体管均截止，发光二极管不亮，蜂鸣器不响。

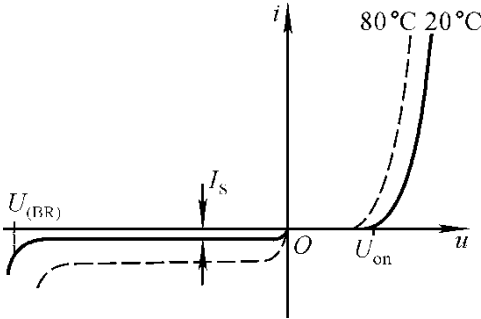
当有火情时，安装在金属板上的温度传感器因金属板导热快升温较快，而安装在塑料壳体内部的温度传感器升温较慢，使 u_{I1} 和 u_{I2} 产生差值电压，差值电压增大到一定数值时（设温度差大于 50°C ），发光二极管发光、蜂鸣器鸣叫，发光二极管和蜂鸣器同时发出警告。

四、实验原理：

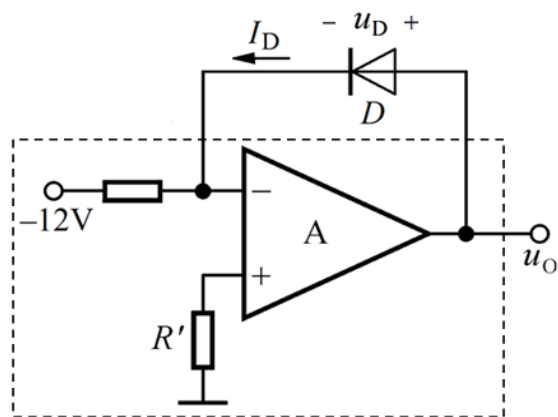
1. 温度传感器

温度传感器是指能感受温度并转换成可用输出电信号的传感器。

二极管温度特性：常温下，硅二极管正向导通时的导通电压约为 0.7V ，流过二极管的正向电流固定时，温度每上升 1°C ，正向电压下降大约 2mV 。



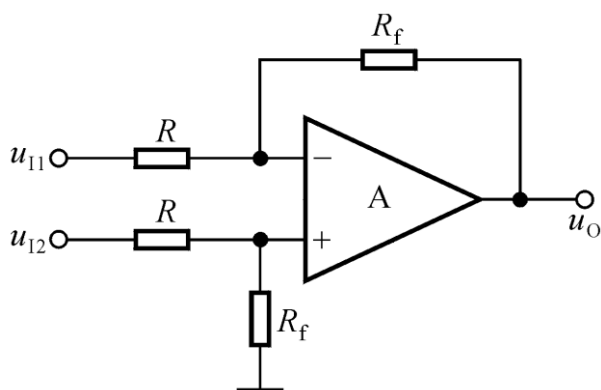
以二极管作为温度传感器，将温度变化转化为输出电压 u_o



用恒定电流驱动二极管，输出电压 u_O 等于二极管的正向电压，温度上升时，二极管正向电压下降，输出电压下降。建议电流设计为 $0.5\text{mA}\sim 5\text{mA}$ 。

2. 差分放大电路

当发生火灾时，温度传感器的电压差可以迅速上升至几十到几百 mV ，根据后级的比较器门限电压确定放大倍数，通过差分放大器将电压放大到大于比较器门限电压。



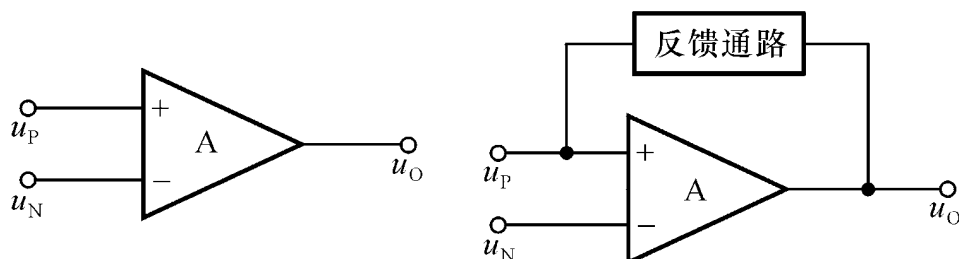
$$u_O = \frac{R_f}{R} \cdot (u_{I2} - u_{I1})$$

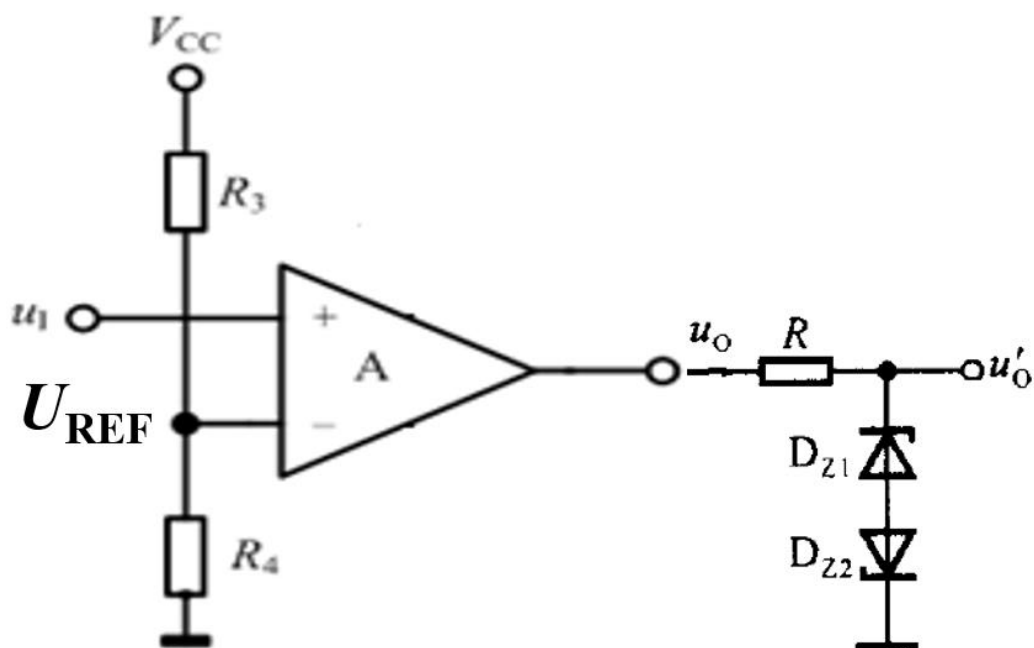
建议放大倍数为 50 倍。

3. 电压比较器

比较器在数据检测、自动控制、超限控制报警和波形发生等电路中得到广泛应用。

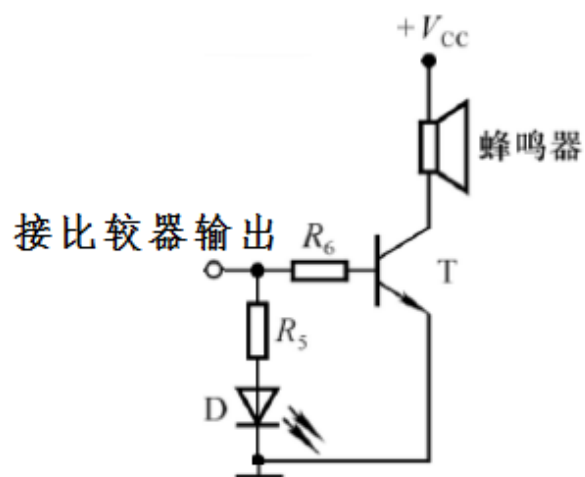
使用集成运放的非线性工作状态可以构成各种比较器电路。





4. 报警驱动电路

正常情况下，比较器输出为负电压（约-5V），发光二极管不亮、蜂鸣器不发声。随着温度升高到一定程度时，比较器将输出为正电压（约+5V），这时要求二极管发光、蜂鸣器鸣叫。红色发光二极管：导通电压一般为1.5~2V；工作电流为5~20mA。蜂鸣器参数：（12065-G-6）额定电流 $\leq 32\text{mA}$ ；额定电压5~8V。



$$I_D = \frac{U_Z - U_D}{R}$$

$$I_B = \frac{U_H - U_{BE}}{R}$$

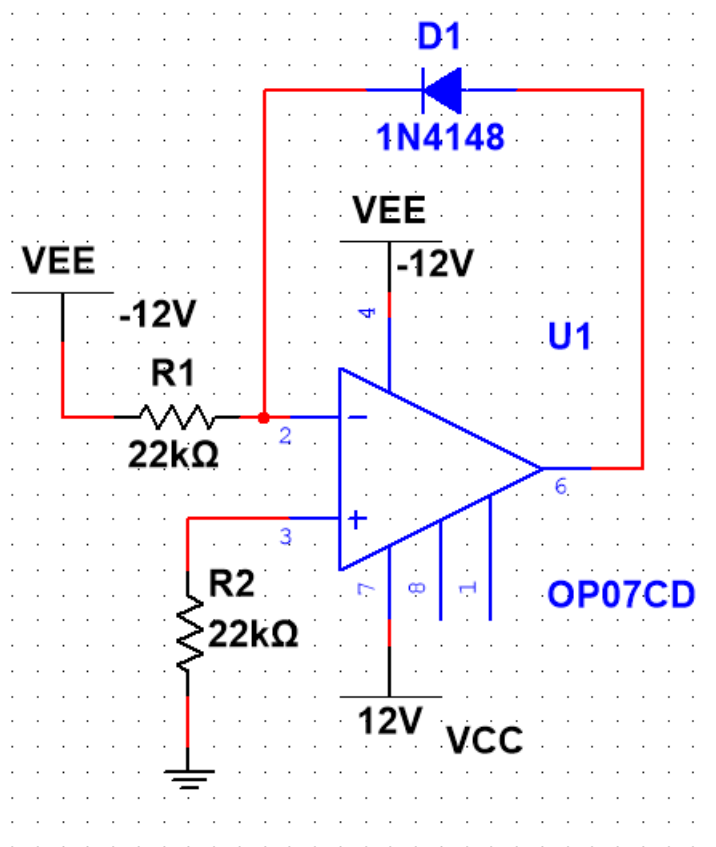
$$I_C = \beta I_B$$

五、实验内容：

搭建两个温度传感器、差分放大电路、电压比较器、声光报警电路。进行仿真。

六、实验步骤：

1. 搭建温度传感器

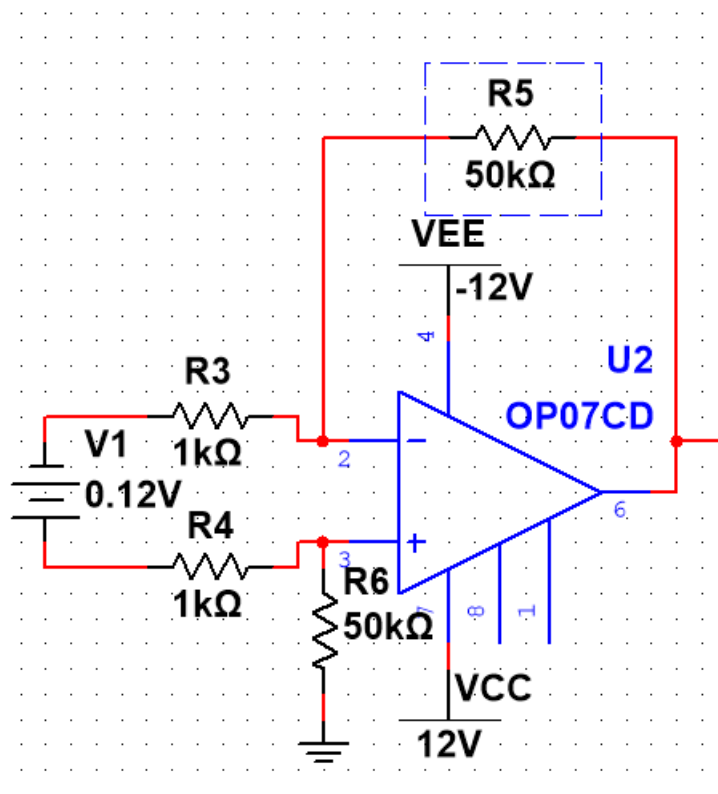


2. 进行试验



经过检查，搭建的电路符合题目要求。

3. 搭建差分放大电路

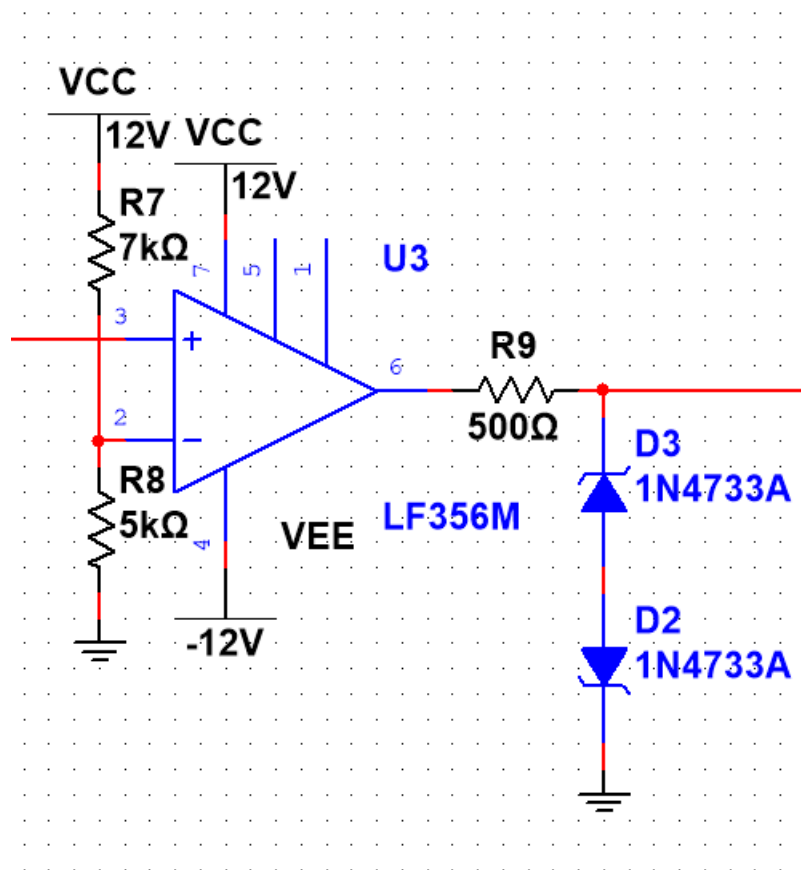


4. 进行试验



经过检查，搭建的电路符合题目要求。

5. 搭建电压比较器

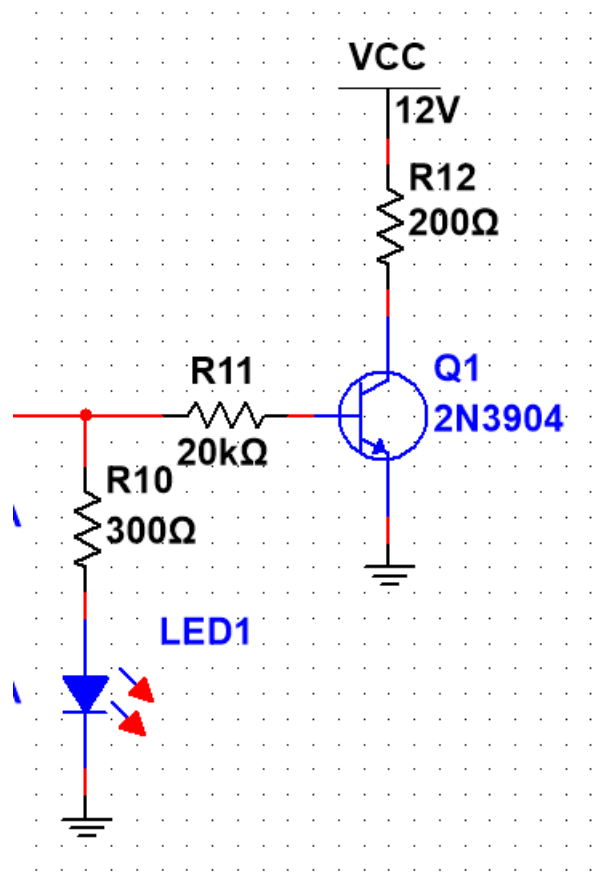


6. 进行试验



经过检查，搭建的电路基本上符合题目要求。

7. 搭建声光报警电路



8. 进行试验



经过检查，搭建的电路基本上符合题目要求。

七、实验数据及结果分析：

本次仿真中搭建的温度传感器、差分放大电路、比较器和声光报警电路都可以达到相应的效果。

八、实验结论：

本次仿真搭建的电路可以实现火灾报警的功能。

九、思考题：请附页

十、实验器材（设备、元器件）：

Multisim

十一、总结及心得体会：

在设计电路的过程中，要综合考虑各个部分之间的关系，这样设计出的电路才能满足需求。

十二、对本实验过程及方法、手段的改进建议：请附页