

# 实验 B12 温度测控仪的设计和组装

## 【数据处理与分析】

### 1. 数字电压读数与温度关系

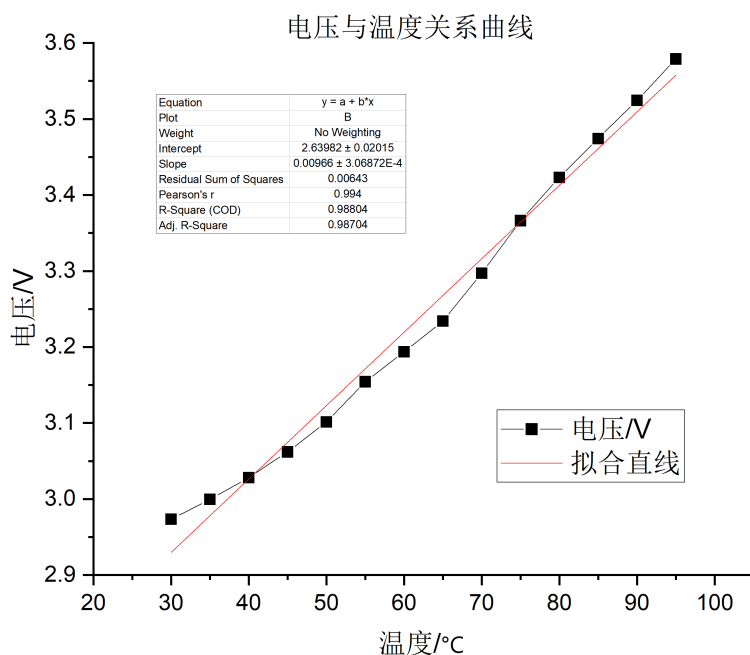


图 1: 电压与温度线性拟合作图

线性拟合结果可得电压与温度较好地符合线性关系，每升温一摄氏度，电压增高 0.00966V。

存在误差的可能原因有：

- (1). 电压读数误差
- (2). 测控仪系统误差
- (3). 温度传递需要时间，AD590 温度可能与加热阱温度略有差异

### 2. 温度测控仪工作过程

控制温度：

$$t = \frac{76.6 + 71.4}{2} = 74^{\circ}\text{C}$$

相对误差:

$$E = \left| \frac{75 - 74}{74} \right| \times 100\% = 1.33\%$$

误差较小。

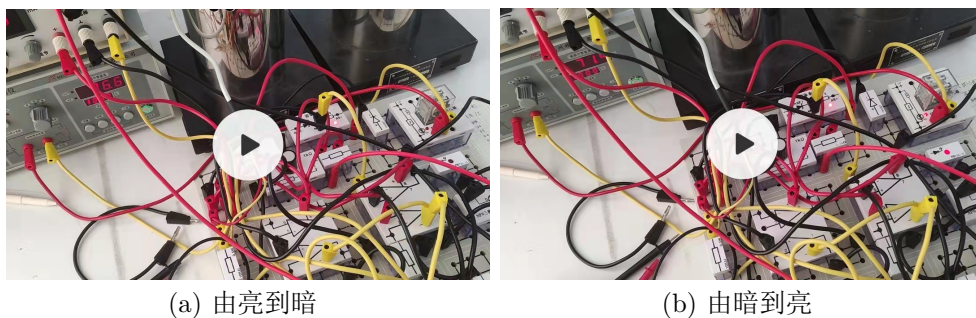


图 2: 实验过程图片

### 3. 电路分析

#### 1. 基于 PT100 或 (Cu50) 温度传感器的温度控制仪

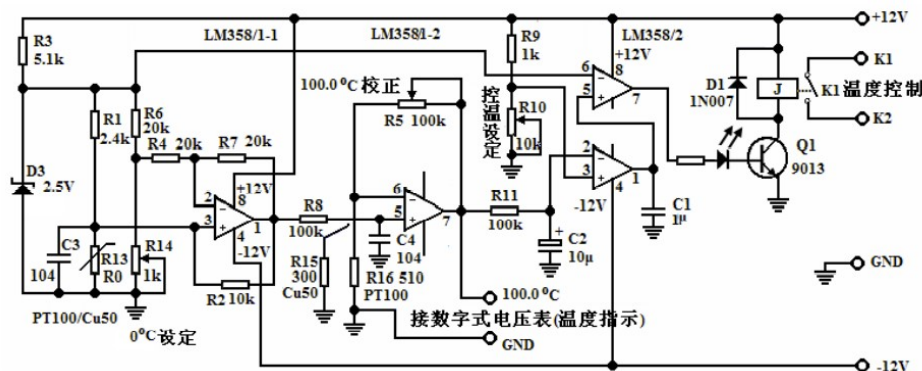


图 3: 基于 PT100 或 (Cu50) 温度传感器的温度控制仪电路图

##### (1) 温度显示

如图 2a,  $R_t = R_0(1 + A_t)$

当  $t = 100^\circ\text{C}$  时,  $A_{V1} = \frac{1+R_5}{R_{16}}$

当  $U_{GND} = 0$  时,  $A_{V1} = 1 + \frac{100}{R_0(1+373.5)}$

当温度升至  $100^\circ\text{C}$  时,  $U = A_{V1} \times V_6$

故温度显示灵敏度为  $100\text{mV}/^\circ\text{C}$ .

##### (2) 温度控制

设定温度控制在  $80^\circ\text{C}$ , 有  $V_3 = 3.5316\text{V}$ 。当温度低于控制温度时,  $V_4 \approx V_3 < V_5$ ,  $A_2, A_3, Q_1$  导通, 发光 LED 点亮, 继电器吸合, 控制加热器开始工作。当温度达到设定的  $80^\circ\text{C}$  时,  $V_4 > V_5$ ,  $A_2, A_3, Q_1$  截止, 发光 LED 熄灭, 控制加热器停止工作。

## 2. 基于 LM35 电压型温度传感器的数显温度控制仪

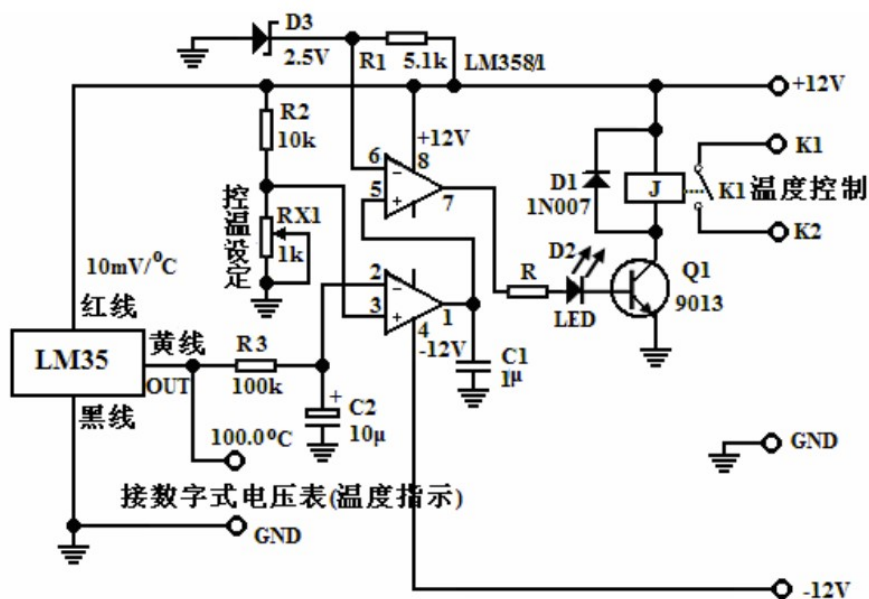


图 4: 基于 LM35 电压型温度传感器的数显温度控制仪电路图

## (1) 温度显示

输出电压量程为 1V，对应测温范围为  $0 - 100^{\circ}\text{C}$ ，故温度显示灵敏度为  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 。

## (2) 温度控制

设定温度控制在  $80^{\circ}\text{C}$ ，有  $V_3 = 3.5316\text{V}$ 。当温度低于控制温度时， $V_4 \approx V_3 < V_5$ ， $A_2$ ， $A_3$ ， $Q_1$  导通，发光 LED 点亮，继电器吸合，控制加热器开始工作。当温度达到设定的  $80^{\circ}\text{C}$  时， $V_4 > V_5$ ， $A_2$ ， $A_3$ ， $Q_1$  截止，发光 LED 熄灭，控制加热器停止工作。