

# AD590 温度特性测试与研究

## 一、 实验简介

随着科技的发展，各种新型的集成电路温度传感器器件不断涌现，并大批量生产和扩大应用。这类集成电路测温器件有以下几个优点：（1）温度变化引起输出量的变化呈现良好的线性关系，（2）不需要参考点，（3）抗干扰能力强，（4）互换性好、使用简单方便。因此，这类传感器已在科学研究、工业和家用电器温度传感器等方面被广泛使用于温度的精确测量和控制。AD590 集成温度传感器具有线性好、精度适中、灵敏度高、体积小、使用方便等优点，得到广泛应用。

本实验中，要求测量电流型集成电路温度传感器的输出电流与温度的关系，熟悉该传感器的基本特性，并采用非平衡电桥法，组装成为一台 30℃~80℃ 数字式温度计。

## 二、 实验原理

### 1、AD590 温度特性

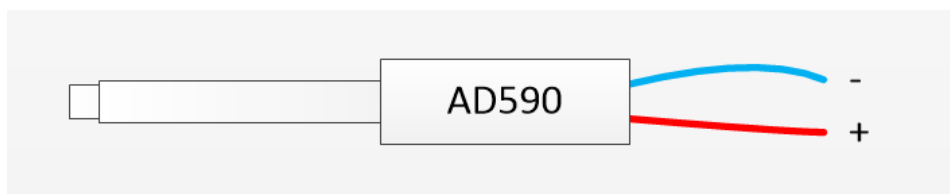


图 1. AD590 温度传感器

AD590 集成电路温度传感器是由多个参数相同的三极管和电阻组成。该器件的两端当加有某一定直流工作电压时（一般工作电压可在 4.5~20V 范围内），它的输出电流与温度满足如下关系：

$$I = B \cdot t + A$$

式中，I 为其输出电流，单位：uA，t 为摄氏温度，B 为斜率，一般 AD590 的  $B=1\mu\text{A}/^\circ\text{C}$ ，即如果该温度传感器的温度升高或降低  $1^\circ\text{C}$ ，那么传感器的输出电流增加或减少  $1\mu\text{A}$ ，A 为摄氏零度时的电流值，其值恰好与冰点的热力学温度 273K 相对应。（对市售一般 AD590， $A=273\sim 278\mu\text{A}$  略有差异。）利用 AD590 集成电路温度传感器的上述特性，可以制成各种用途的温度计。采用非平衡电桥线路，可以制作一台数字式摄氏温度计，即 AD590 器件在  $0^\circ\text{C}$  时，数字电压显示值为“0”，而当 AD590 器件处于  $t^\circ\text{C}$  时，数字电压表显示值为“t”。

### 2、Pt100 铂电阻的测温原理

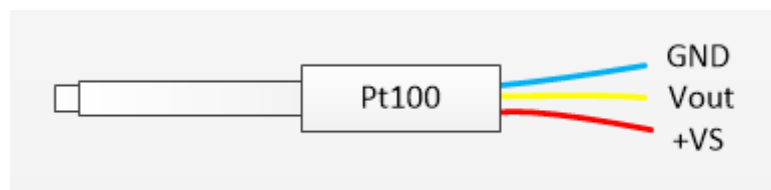


图 2. Pt100 温度传感器

金属铂(Pt)的电阻值随温度变化而变化，并且具有很好的重现性和稳定性，利用铂的这种物理特性制成的传感器称为铂电阻温度传感器，通常使用的铂电阻温度传感器零度阻值为  $100\Omega$ ，电阻变化率为  $0.3851\Omega/^\circ\text{C}$ 。铂电阻温度传感器精度高，稳定性好，应用温度范围广，

是中低温区（-200～650℃）最常用的一种温度检测器，不仅广泛应用于工业测温，而且被制成各种标准温度计（涵盖国家和世界基准温度）供计量和校准使用。

按 IEC751 国际标准，温度系数  $TCR=0.003851$ ，Pt100 ( $R_0=100\Omega$ )、Pt1000 ( $R_0=1000\Omega$ ) 为统一设计型铂电阻。

$$TCR=(R_{100}-R_0)/(R_0 \times 100) \quad (1)$$

100℃时标准电阻值  $R_{100}=138.51\Omega$ 。100℃时标准电阻值  $R_{1000}=1385.1\Omega$ 。

Pt100 电阻的阻值随温度变化而变化计算公式：

$$-200 < t < 0 \quad ^\circ\text{C} \quad R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t-100)t^3] \quad (2)$$

$$0 < t < 850 \quad ^\circ\text{C} \quad R_t = R_0 (1 + At + Bt^2) \quad (3)$$

$R_t$  在  $t^\circ\text{C}$  时的电阻值； $R_0$  在  $0^\circ\text{C}$  时的电阻值。式中  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的系数各为：  
 $A=3.90802 \times 10^{-3} \text{C}^{-1}$ ； $B=-5.802 \times 10^{-7} \text{C}^{-2}$ ； $C=-4.27350 \times 10^{-12} \text{C}^{-4}$ 。

三线制接法要求引出的三根导线截面积和长度均相同，测量铂电阻的电路一般是不平衡电桥，铂电阻作为电桥的一个桥臂电阻，将导线一根接到电桥的电源端，其余两根分别接到铂电阻所在的桥臂及与其相邻的桥臂上，当桥路平衡时，通过计算可知：

$$R_t = \frac{R_1 R_3}{R_2} + \frac{r R_1}{R_2} - r \quad (4)$$

当  $R_1=R_2$  时，导线电阻的变化对测量结果没有任何影响，这样就消除了导线线路电阻带来的测量误差，但是必须为全等臂电桥，否则不可能完全消除导线电阻的影响，但分析可见，采用三线制会大大减小导线电阻带来的附加误差，工业上一般都采用三线制接法。

3、目前热电阻的引线主要有三种方式

1)、二线制：如图 3 所示，在热电阻的两端各连接一根导线来引出电阻信号的方式叫二线制：这种引线方法很简单，但由于连接导线必然存在引线电阻  $r$ ， $r$  大小与导线的材质和长度的因素有关，因此这种引线方式只适用于测量精度较低的场合。

2)、三线制：如图 4 所示，在热电阻的根部的一端连接一根引线，另一端连接两根引线的方式称为三线制，这种方式通常与电桥配套使用，可以较好的消除引线电阻的影响，是工业过程控制中的最常用的引线电阻。

3)、四线制：如图 5 所示，在热电阻的根部两端各连接两根导线的方式称为四线制，其中两根引线为热电阻提供恒定电流  $I$ ，把  $R$  转换成电压信号  $U$ ，再通过另两根引线把  $U$  引至二次仪表。可见这种引线方式可完全消除引线的电阻影响，主要用于高精度的温度检测。

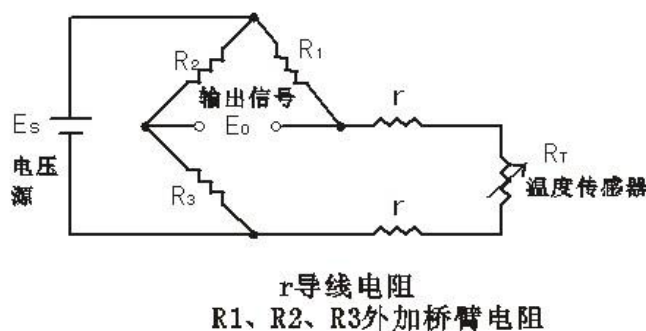


图 3 二线制电路图

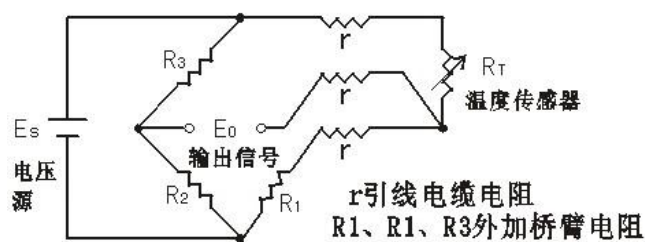


图 4 三线制电路图

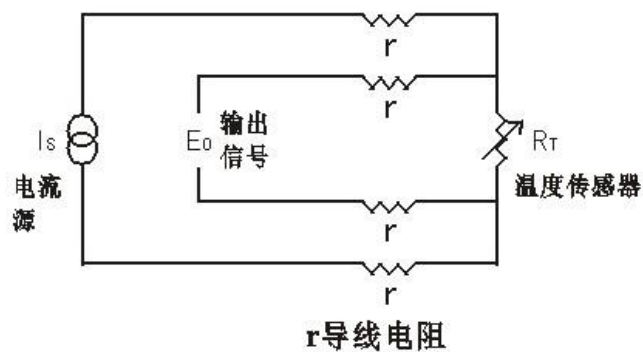


图 5 四线制电路图

附录铂电阻 Pt100 分度表 (ITS-90)

$R(0^{\circ}\text{C})=100.00\Omega$

| 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) | 0             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|--------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                          | R( $\Omega$ ) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0                        | 10            | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 10                       | 10            | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 20                       | 10            | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 30                       | 11            | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 40                       | 11            | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 50                       | 11            | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 60                       | 12            | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 70                       | 12            | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| 80                       | 13            | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 90                       | 13            | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 10                       | 13            | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 11                       | 14            | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 12                       | 14            | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 13                       | 14            | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 14                       | 15            | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 15                       | 15            | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 |
| 16                       | 16            | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 17                       | 16            | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 18                       | 16            | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 19                       | 17            | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 20                       | 17            | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |

### 三、 实验内容

1. 用 AD590 传感器设计数字温度计

2. 测量 AD590 集成电路温度传感器的电流  $I$  与温度  $t$  的关系。

3. 选做内容：

(1) 参考图 1--图 3 设计方案：

1) 测量 AD590 传感器的电流-温度关系；

2) 用 AD590 传感器设计 ( $30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ) 的数字温度计；

3) 用你设计的 AD590 传感器设计的数字温度计完成上述实验内容 2, 并与 PT100 的数字温度计的测量结果相比较。

(2) 自行设计方案, 用给定的 PN 结测量室温。

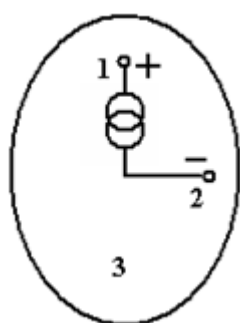


图 6 AD590 管脚图

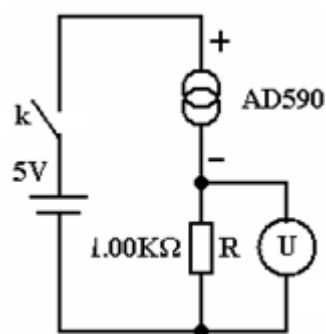


图 7 AD590 实验测量电路

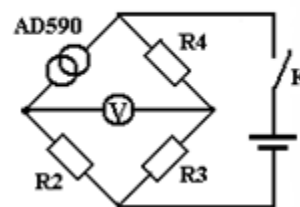


图 8 数字式摄氏度计

## 四、 实验仪器

温度传感器温度特性测试与研究实验装置包括：温度传感实验装置、样品室、数字万用表（附带表笔）、直流稳压电压源、DH4568 固定精密电阻器、标准电阻箱、双刀双掷开关、Pt100 温度传感器、PN 结集成温度传感器、AD590 集成温度传感器。

**温度传感实验装置：**

实际照片和程序中的显示：



图 9 温度传感实验装置实际仪器



图 10 温度传感实验装置仿真仪器

温度传感器实验装置是以分离的温度传感器探头元器件, 自行设计测温电路, 用来测量温度传感器的温度特性的设计性实验装置。



图 11 温度传感实验装置操作视图

操作提示：

实验中仪器可以进行连线操作，信号输出的白色信号线一端提供样品室上的加热电流以及控制风扇开关，Pt100 信号输入的三个接线柱分别与 Pt100 温度传感器的接线柱对应相连进行使用。

电源开关：在仪器背面视图中，点击电源开关，开关位置切换。当开关置于上方时，电源打开；当开关置于下方时，电源关闭。

加热电流开关：鼠标点击开关时，开关切换位置。

加热电流调节旋钮：鼠标左击加热电流旋钮，旋钮顺时针旋转，加热电流增大；鼠标右击加热电流旋钮，旋钮逆时针旋转，加热电流减小；调节范围为.000A~1.000A。

风扇电流开关：鼠标点击开关时，开关切换位置。当开关按钮置于左侧“开”时，风扇电流开关打开，加热装置散热加快；当开关按钮置于右侧“关”时，风扇电流开关关闭，加热装置散热减慢。

设置温度按钮：当“SET”按钮按下时，此点击升温按钮“^”，设置温度读数增大；点击降温按钮“v”，设置温度读数减小，点击确认按钮“<”，确认温度设置完成；温度设置范围为室温~120.0℃，分辨率：0.1℃。

**样品室：**

实际照片和程序中的显示：



图 12 样品室实际仪器

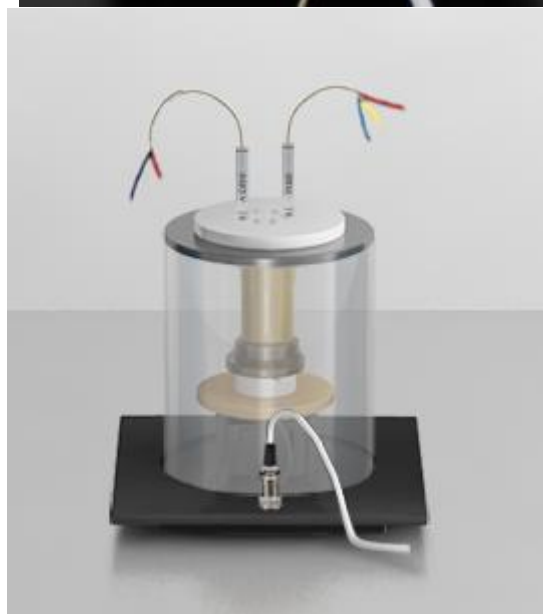


图 13 样品室仿真仪器

**操作提示：**

可以将待测样品放置到样品室中，根据加热电流的大小给样品室进行加热；样品室底部装有风扇，当风扇打开时，可以加速散热。

实验中可以将测量电阻拖放到样品室上的插孔上，当鼠标松开测量电阻时，测量电阻被插入到样品室插孔中。

**万用表：**

数字万用表是一种多用途电子测量仪器，有时也称为万用计、多用计、多用电表，或三用电表。本实验中使用的是 3 位半数字万用表，如图所示：





图 14 万用表实际仪器



图 15 万用表仿真仪器



图 16 万用表面板结构图



图 17 表笔图

(一) 仪器结构：

1. 液晶显示器：显示仪表测量的结果，超量程时，最高位显示“1”或“-1”；
2. POWER 电源开关：鼠标点击时，可以打开或关闭电源；
3. B/L 背光开关：开启背光灯，约 10 秒后自动关闭；
4. 三极管测试面孔：测试三极管特性的插孔，实验中无此项功能；
5. HOLD 保持开关：按下此功能键，仪表当前所测数值保持在液晶显示器上并出现“HOLD”字样，再次按下，“HOLD”符号消失，退出保持功能状态；
6. 档位旋钮：用于改变测量功能及量程，本实验中旋钮只可置于二极管测试档、欧姆档、直流电压档、交流电压档、交流电流档、直流电流档等档位，其他档位不可用；
7. 电压、电阻及频率插孔：当进行电压、电阻及频率的测量时，使用此插孔；
8. 公共地 COM 插孔：测试附件正极插孔；
9. 毫安电流测量插孔：用于测量小于 20mA 电流的插孔；
10. 20A 电流测量插孔：用于测量大于 20mA 并小于 20A 的大电流插孔；

(二) 测量方法：

- 1、使用前，首先要点击 Power 开关，打开万用表电源。
- 2、直流电压的测量：首先将黑表笔插进“com”孔，红表笔插进“VΩ Hz”。把旋钮选到比估计值大的量程（注意：表盘上的数值均为最大量程，“V—”表示直流电压档，“V~”表示交流电压档），然后将测试表笔跨接在被测线路上，红表笔所接的该点电压与极性显示在液晶显示屏上。
- 3、交流电压的测量：表笔插孔与直流电压的测量一样，不过应该将旋钮打到交流档“V~”处所需的量程即可。交流电压无正负之分，测量方法跟前面相同。
- 4、直流电流的测量：先将黑表笔插入“COM”孔。若测量大于 200mA 的电流，则要将红表笔插入“20A”插孔并将旋钮打到直流“20A”档；若测量小于 200mA 的电流，则将红表笔插入“200mA”插孔，将旋钮打到直流 200mA 以内的合适量程。调整好后，就可以测量了。将万用表串联到电路中，保持稳定，即可读数。
- 5、交流电流的测量：测量方法与直流电流的测量相同，不过档位应该打到交流档位。



6、电阻的测量：将表笔插进“COM”和“VΩHz”孔中，把旋钮打旋到“Ω”中所需的量程，用表笔接在电阻两端。在使用欧姆档时，应先将表笔断路，测得欧姆档的零点偏差值，然后在实测中减去零点偏差值。注意：每一次更换欧姆档位时零点偏差值均会发生改变。

（三）注意：

1、如测量时高位显示为“1”，表明已超过量程范围，须将档位开关转至较高档位上。

2、当仪表停止使用约（20±10）分钟后，仪表便自动断电进入休眠状态；若要重新启动电源，再按两次“POWER” 开关，就可重新接通电源。

### 直流稳压电压源：

实验中提供工作电压的装置，输出电压范围为 0.0~10.0V。

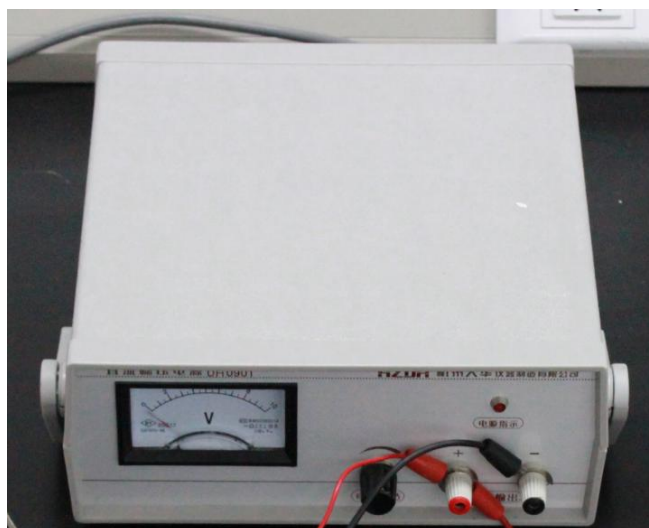


图 18 直流稳压电压源实际仪器



图 19 直流稳压电压源仿真仪器

操作提示：

电源开关：用鼠标点击电源开关按钮，电源打开，信号提示灯亮；再次用鼠标点击电源开关按钮，电源关闭，信号提示灯灭。

调压旋钮：用鼠标左击调压旋钮，输出电压增大；用鼠标右击调压旋钮，输出电压减小。

**DH4568 固定精密电阻器：**

仪器内部电阻均为定值电阻，不可调节；通过使用不同的连接方式，既可以作为单个固定电阻使用，也可以作为相应的电桥比例臂。

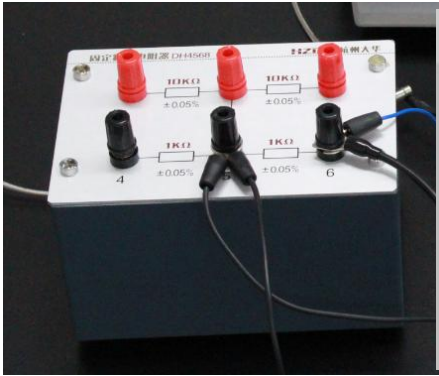


图 20 DH4568 固定精密电阻器实际仪器

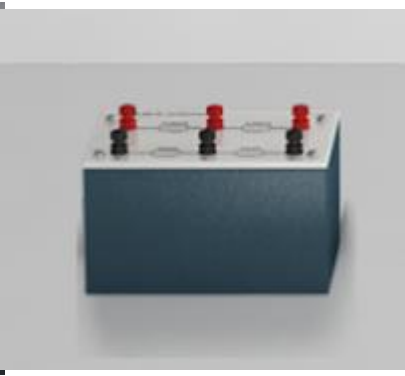


图 21 DH4568 固定精密电阻器仿真仪器



图 22 DH4568 固定精密电阻器操作视图

操作提示：

在主场景中，用鼠标点击仪器相应的接线柱可以进行连线操作。

**标准电阻箱：**

实际照片和程序中的显示：



图 23 标准电阻箱实际仪器



图 24 标准电阻箱仿真仪器

为电路提供一定大小的电阻，同时有分压的功能，电阻箱上有六个不同档位的旋钮，依次对应  $0.1\Omega$  档、 $1\Omega$  档、 $10\Omega$  档、 $100\Omega$  档、 $1000\Omega$  档、 $10000\Omega$  档。每个旋钮有 0—9，共 10 个刻度值。



图 25 标准电阻箱操作视图

**操作提示：**

用鼠标左击电阻箱上的旋钮，旋钮顺时针旋转；用鼠标右击电阻箱上的旋钮，旋钮逆时针旋转。

**双刀双掷开关：**

实际照片和程序中的显示：

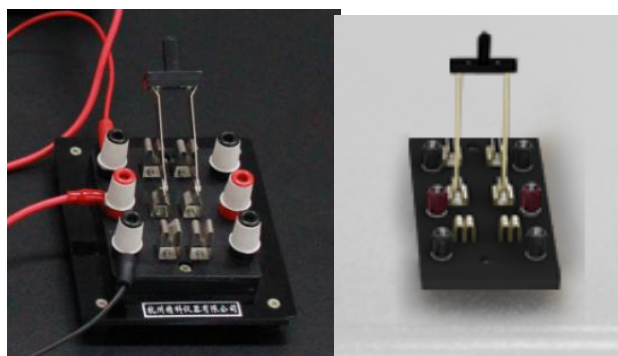


图 26 双刀双掷开关实际仪器      图 27 双刀双掷开关仿真仪器

分为上、中、下 3 个档位，置于不同的档位时，控制所在线路的导通与断开。



图 28 双刀双掷开关操作视图

操作提示：

开关调节：鼠标左键点击开关，开关切换为：下→中→上；鼠标右键点击开关，开关切换为：上→中→下。

### **Pt100 温度传感器：**

电阻值随温度变化的温度传感器件；实际照片和程序中的显示：



图 29 Pt100 温度传感器实际仪器  
器仿真仪器

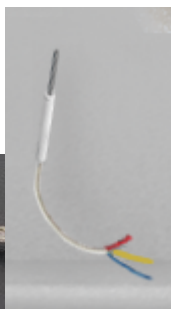


图 30 Pt100 温度传感器仿真仪器

操作提示：

当仪器放置在实验桌面上时，可以使用鼠标拖动该仪器可以放置到样品室上进行温度测量。

### PN 结集成温度传感器：

电阻值随温度变化的温度传感器件；实际照片和程序中的显示：



图 31 PN 结集成温度传感器实际仪器  
器仿真仪器

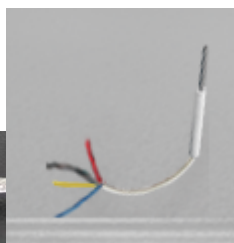


图 32 PN 结集成温度传感器仿真仪器

操作提示：

当仪器放置在实验桌面上时，可以使用鼠标拖动该仪器可以放置到样品室上进行温度测量。

### AD590 集成温度传感器：

电阻值随温度变化的温度传感器件；实际照片和程序中的显示：



图 33 AD590 集成温度传感器实际仪器  
器仿真仪器



图 34 AD590 集成温度传感器仿真仪器

操作提示：

当仪器放置在实验桌面上时，可以使用鼠标拖动该仪器可以放置到样品室上进行温度测量。

## 五、 实验指导

### 实验重点及难点

1. 在恒定温度条件下，测量正向电压随正向电流的变化关系，绘制伏安特性曲线。
2. 用 AD590 传感器设计数字温度计。
3. 测量 AD590 集成电路温度传感器的电流  $I$  与温度  $t$  的关系。

### 辅助功能介绍:

界面的右上角的功能显示框:当在普通做实验状态下，显示实验实际用时、记录数据按钮、结束实验按钮、注意事项按钮；在考试状态下，显示考试所剩时间的倒计时、记录数据按钮、结束考试按钮、显示试卷按钮（考试状态下显示）、注意事项按钮。

右上角工具箱:各种使用工具，如计算器等。

右上角 help 和关闭按钮： help 可以打开帮助文件，关闭按钮功能就是关闭实验。

实验仪器栏:存放实验所需的仪器，可以点击其中的仪器拖放至桌面，鼠标触及到仪器，实验仪器栏会显示仪器的相关信息；仪器使用完后，则不允许拖动仪器栏中的仪器了。

提示信息栏:显示实验过程中的仪器信息，实验内容信息，仪器功能按钮信息等相关信息，按 F1 键可以获得更多帮助信息。

实验状态辅助栏:显示实验名称和实验内容信息(多个实验内容依次列出)，当前实验内容显示为红色，其他实验内容为蓝色；可以通过单击实验内容进行实验内容之间的切换。切换至新的实验内容后，实验桌上的仪器会重新按照当前实验内容进行初始化。

## 实验操作方法:

### (1) 主窗口介绍

成功进入实验场景窗体，实验场景的主窗体如下图组所示:





图 35 AD590 温度传感器温度特性测试与研究实验主场景图

## (2) 测量 AD590 温度传感器电流与温度的关系

### A. 放置 AD590 和 Pt100 温度传感器到样品室中

用鼠标依次拖动 Pt100 电阻和 AD590 温度传感器放置到样品室上，当鼠标松开时，仪器被插入到样品室插孔中。如下图所示：



图 36 放置 AD590 和 Pt100 温度传感器图

### B. 实验连线

当鼠标移动到实验仪器接线柱的上方，拖动鼠标，便会产生“导线”，当鼠标移动到另一个接线柱的时候，松开鼠标，两个接线柱之间便产生一条导线，连线成功；如果松开鼠标的时候，鼠标不是在某个接线柱上，画出的导线将会被自动销毁，此次连线失败。如下图所示：

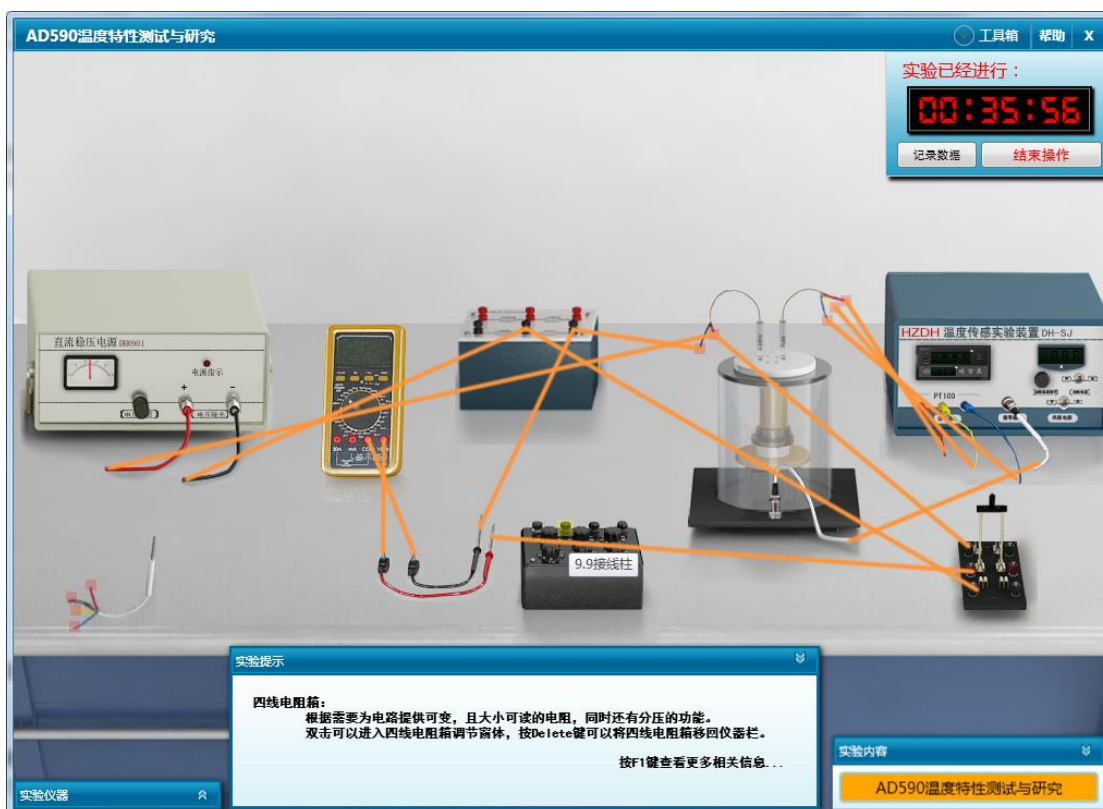


图 37 实验连线图

根据电路图连接好电路，然后在数据表格中点击“连线”模块下的“确定状态”按钮，保存连线状态。

### C. 调节仪器测量状态

打开直流电压源开关，调节输出电压为 5V 左右；打开万用表电源开关，将万用表档位调节为 2V 直流电压档；闭合双刀双掷开关，此时万用表读数为 1000Ω 标准电阻上的电压值。由电路图可知，1000Ω 标准电阻与 AD590 为串联关系，得到 1000Ω 标准电阻上的电流即为 AD590

上流过的电流值。如下图所示：

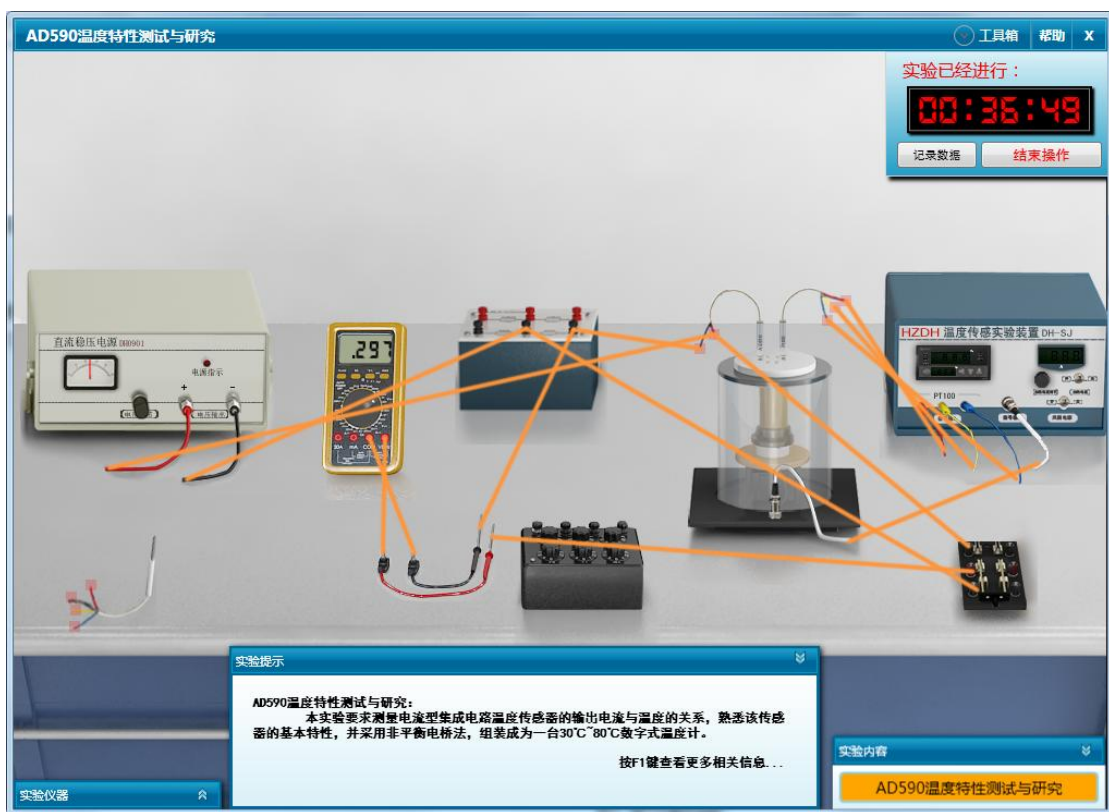


图 38 调节仪器状态图

#### D. 测量 AD590 温度传感器电流随温度变化关系

通过温度传感实验装置将 AD590 温度传感器进行加热,从  $30^{\circ}\text{C}$ ~ $80^{\circ}\text{C}$ ,在不同的温度下,观察 AD590 温度传感器上的电流变化,每隔  $5^{\circ}\text{C}$ 测一组数据,将测量数据逐一记录在表格内。

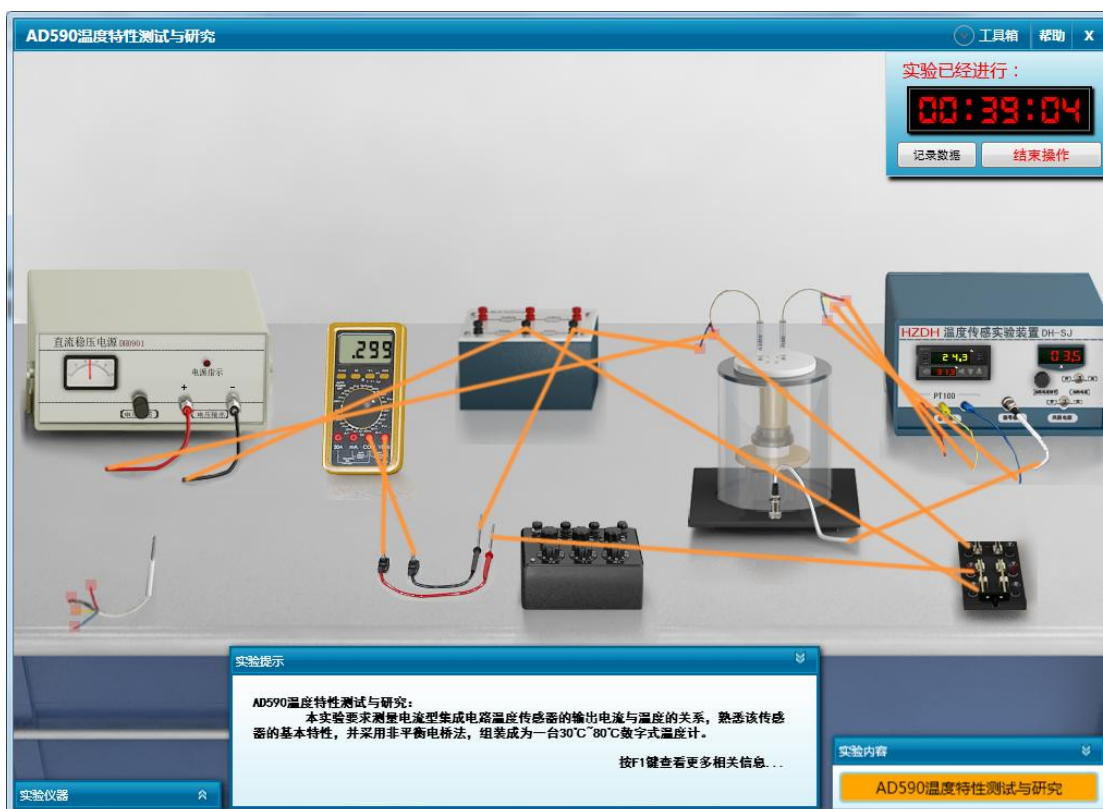


图 39 测量 AD590 温度传感器电流随温度变化图

#### E. 数据结果处理

设 AD590 的输出电流与温度满足如下关系： $I = B \cdot t + A$ ，根据记录的数据，采用逐差法求出斜率  $B$  和  $0^\circ\text{C}$  时对应的电流值  $A$ ，并求出相关系数。

### (3) 用 AD590 传感器设计数字温度计

#### A. 参考方案一

- 1) 实验连线设计，实验中利用 DH4568 固定精密电阻器的两个  $1\text{k}\Omega$  电阻作为电桥的比例臂进行线路设计。



图 40 选择固定精密电阻图

根据实验原理图，连接完成的电路如图下所示：



图 41 设计设计数字温度计方案一连线图

- 2) 打开温度传感实验装置，设定温度值为 30.0℃，并对样品室进行加热，待温度恒定后，使用数字万用表 200mV 直流电压档进行电路的电压测量；调节 99999.9Ω 标准电阻箱



（电路原理图图中的 R4 电阻）的电阻值，使数字电压表示值为 30.0mV，进行万用表读数校准，万用表读数 1mV 表示 1℃。如下图所示：

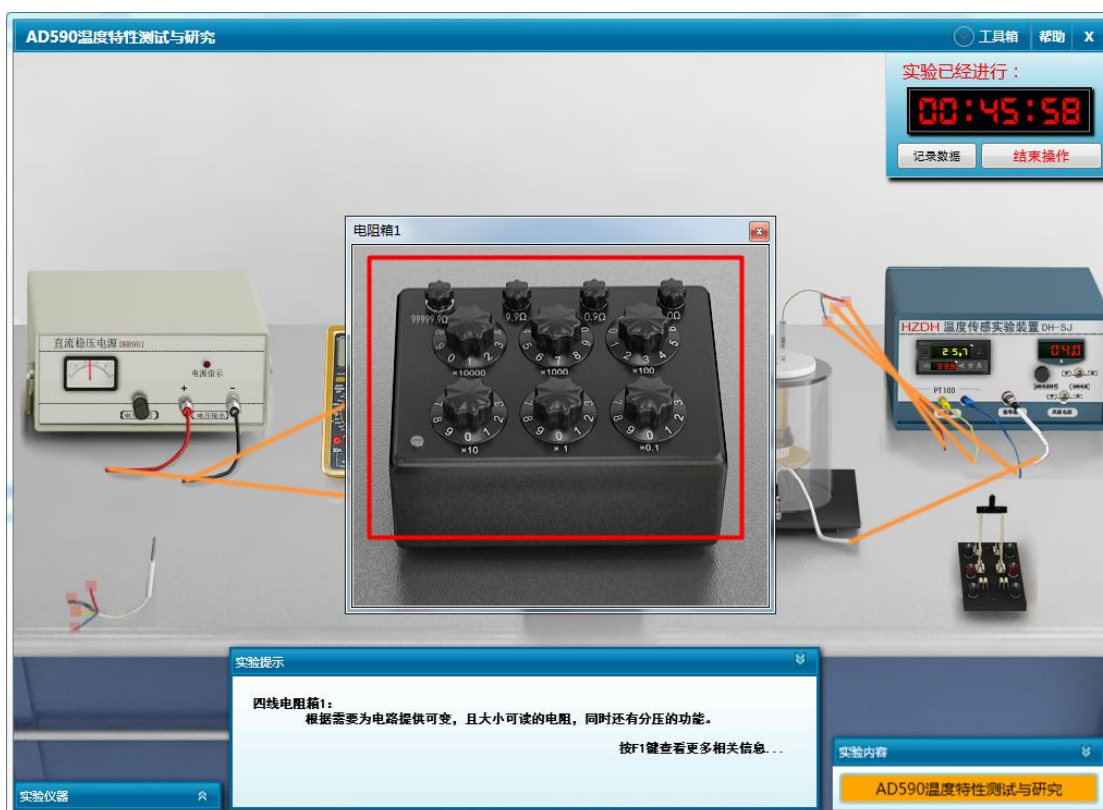


图 42 调节电阻箱图

- 3) 使用设计好的温度计进行温度测量；调节温度传感实验装置设定温度值，并对样品室进行加热，在 30~80℃ 范围内进行测量比较，观察并比较 AD590 温度计（万用表读数）与 Pt100 温度计（温度传感实验装置信号输入读数）测量的温度值，并记录相应的数据结果，填入数据表格中。





图 43 调节温度传感器实验装置图

## B. 参考方案二

- 1) 实验连线设计, 实验中利用 DH4568 固定精密电阻器的两个  $10\text{K}\Omega$  电阻作为电桥的比例臂进行线路设计

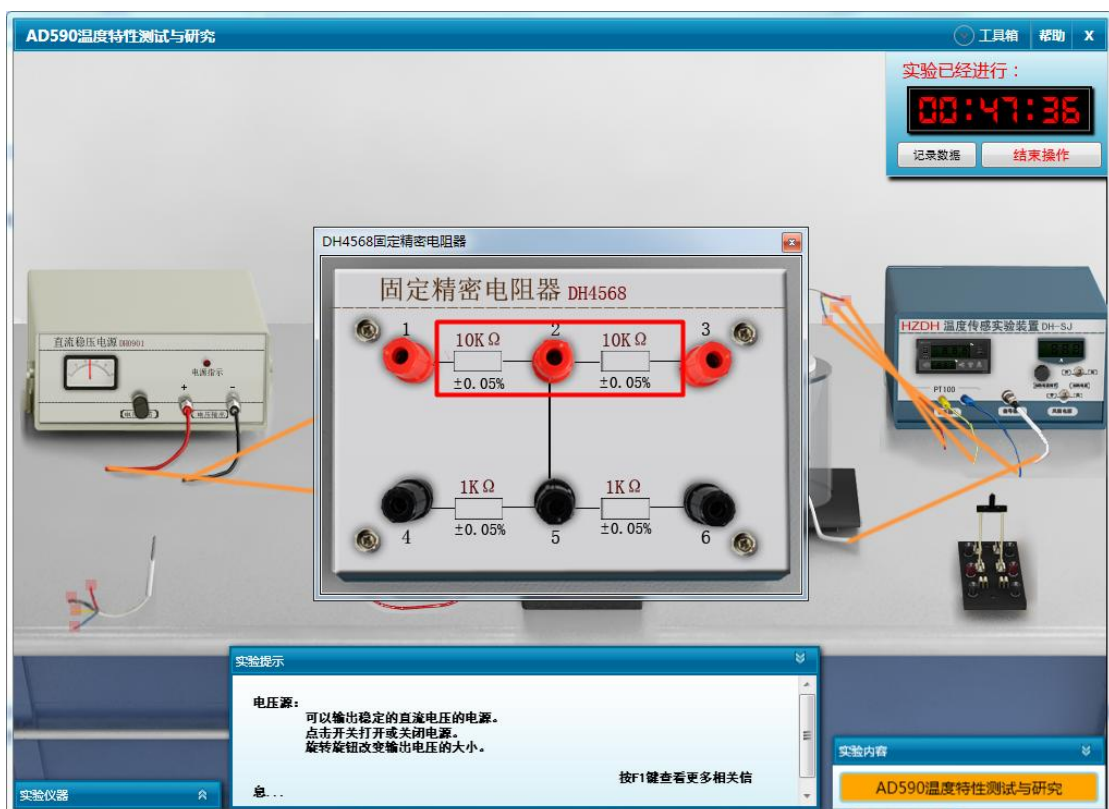


图 44 设计数字温度计方案二选择固定精密电阻图

根据实验原理图，连接完成的电路如图下所示：



图 45 设计数字温度计方案二连线

- 2) 打开温度传感实验装置，设定温度值为  $30.0^{\circ}\text{C}$ ，并对样品室进行加热，待温度恒定后，使用数字万用表 2V 直流电压档进行电路的电压测量；调节  $99999.9\Omega$  标准电阻箱（电路原理图图中的 R4 电阻）的电阻值，使数字电压表示值为  $0.300\text{V}$ ，进行万用表读数校准，万用表读数  $0.01\text{V}$  表示  $1^{\circ}\text{C}$ 。如下图所示：



图 46 设计数字温度计方案二调节电阻箱图

- 3) 使用设计好的温度计进行温度测量；调节温度传感实验装置设定温度值，并对样品室进行加热，在 30~80℃ 范围内进行测量比较，观察并比较 AD590 温度计（万用表读数）与 Pt100 温度计（温度传感实验装置信号输入读数）测量的温度值，并记录相应的数据结果，填入数据表格中。



图 47 设计数字温度计方案二调节温度传感器实验装置图

### C. 数据处理

根据每一组测得的实验数据,利用公式进行数据结果处理,并将结果记录到数据表格中。

**实验数据表格**

按图2接线, 取样电阻 $R=1000\Omega$ 。将AD590放置到样品室上, 调节样品室温度, 在不同温度下测量流过AD590上电流 $I$ 大小, 得到电流 $I$ 与温度 $t$ 的关系曲线。

|                          |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 温度 $t(^{\circ}\text{C})$ | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 电流 $I(\mu\text{A})$      |    |    |    |    |    |    |

计算得到的斜率 $B(\mu\text{A}/^{\circ}\text{C})=$  \_\_\_\_\_

截距 $A(\mu\text{A})=$  \_\_\_\_\_

相关系数 $r=$  \_\_\_\_\_

**制作量程为 $30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 范围的数字温度计连线**

把AD590、电阻箱、定值电阻、直流稳压电源及数字电压表按图3接好, 然后点击按钮保存连线状态

完成操作请点击按钮确认 确定状态

**测量AD590集成电路温度传感器的电流 $I$ 与温度 $t$ 的关系**

把AD590、电阻箱、定值电阻、直流稳压电源及数字电压表按图3接好。将AD590置于 $30^{\circ}\text{C}$ 环境中, 取 $R_2=R_3=1000\Omega$ , 调节 $R_4$ 使数字电压表示值为30。然后把AD590放入其他温度的环境中, 用PT100标准温度计进行读数对比, 求出百分差。

|                                  |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 温度 $t(^{\circ}\text{C})$         | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| AD590测量温度 $t'(^{\circ}\text{C})$ |    |    |    |    |    |    |

图 48 数据表格

实验过程中, 及时记录所测量的数据, 并填写到数据表格中对应的位置, 完成数据表格。

## 六、 思考题

1. 电流型集成电路温度传感器有哪些特性? 它比半导体热敏电阻、热电偶有哪些优点?
2. 如何用 AD590 集成电路温度传感器制作一个热力学温度计, 请画出电路图, 说明调节方法。
3. 如果 AD590 集成电路温度传感器的灵敏度  $B$  不是严格的  $1.000\mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$ , 而是略有差异, 请写出解决问题的办法。

## 七、 参考资料

1. 杨之昌, 马秀芳. 物理光学实验. 上海: 复旦大学出版社. 1993.
2. 陆廷济, 费定曜, 胡德敬. 物理实验. 上海: 同济大学出版社. 1991.
3. 曹泽淳, 安其霖等. 国产太阳能电池参数的研究. 应用科学学报, 1983.

---