



中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

## 大学物理-综合实验 | 数据处理报告

姓名 卜一楠  
学号 PB22071444  
班级 22 级少院 01 班  
日期 2023 年 10 月 7 日晚

### 医学物理实验

#### 1 实验目的

1. 了解实验中使用的温度传感器的工作原理，测量温度传感器电压与温度的关系，求出温度传感器的灵敏度和相关系数。
2. 校正组装数字式温度表，并通过实验测量其线性度。
3. 用组装数字式温度表测量人体各部位温度。

#### 2 实验原理

实验中采用 LM35 集成电压型温度传感器，其输出的是与温度对应的电压 ( $10mV/^\circ C$ )，且线性极好，故只要配上电压源，数字式电压表就可以构成一个精密数字测温系统。输出电压的温度系数  $K=10mV/^\circ C$ 。利用下式可以计算出被测的温度  $T(^\circ C)$ ：

$$U_0 = KT = (10mV/^\circ)t$$

即：

$$T = \frac{U_0}{K}$$

LM35 温度传感器的电路符号见图,  $U_0$  为输出端：



## 5 测量记录

原始数据记录见“附件: 原始数据”。

Table 1: LM35 温度传感器的输出特性数据记录

温度	30	40	50	60	70	80
电压 (V)	0.285	0.390	0.490	0.591	0.695	0.792

Table 2: 组装温度计特性数据

控温仪温度	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0
组装温度计温度	34.9	36.1	37.0	38.0	39.0	40.1	41.2	42.1
标准温度计温度	35.0	36.0	37.0	38.1	39.0	40.1	41.1	42.1

测量人体温度中，实验者分别测量了手心和额头的温度。手心温度为  $33.3^{\circ}C$ ，额头温度为  $33.1^{\circ}C$ 。

## 6 分析与讨论

### 6.1 数据处理

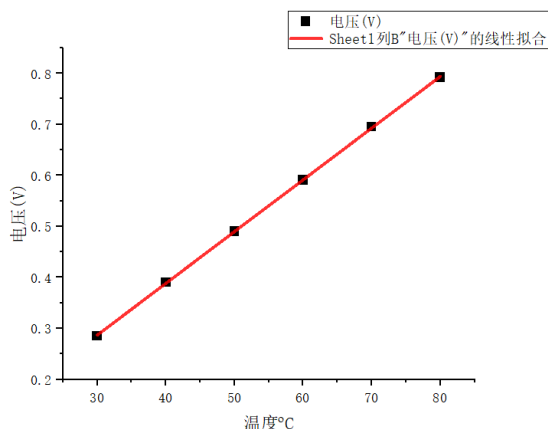


Figure 2: t-U 拟合曲线

	A	B
1	方程	$y = a + b*x$
2	绘图	电压 (V)
3	权重	不加权
4	截距	$-0.01751 \pm 0.00278$
5	斜率	$0.01015 \pm 4.83187E-5$
6	残差平方和	$1.63429E-5$
7	Pearson's r	0.99995
8	R平方 (COD)	0.99991
9	调整后R平方	0.99989

Figure 3: t-U 拟合结果

由拟合结果，灵敏度约为  $10.15mV/^{\circ}C$ 。

Table 3: 组装温度计特性数据

控温仪温度	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0
组装温度计温度	34.9	36.1	37.0	38.0	39.0	40.1	41.2	42.1
标准温度计温度	35.0	36.0	37.0	38.1	39.0	40.1	41.1	42.1
$\Delta T$	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0

由上表可见,  $\Delta Y_{max} = \Delta T_{max} = 0.1^{\circ}C, Y = 7.0^{\circ}C$ 。线性度

$$\delta = \frac{\Delta Y_{max}}{Y} \times 100\% \approx 1.43\%$$

测量人体温度数据, 手心为  $33.3^{\circ}C$ , 额头温度为  $33.1^{\circ}C$ , 和实际人体温度较为接近。

人体不同部位温度有差距, 与血液循环、新陈代谢有关。

## 6.2 误差分析

LM35 温度传感器输出特性实验中, 实验者发现第一个数据偏差较大。分析可能原因为调节控温仪温度时, 控温仪温度并没有完全稳定至  $30^{\circ}C$ , 导致测量电压值偏小。同样温度为  $70^{\circ}C$  时, 测得电压值偏高。分析原因为控温仪未完全稳定, 读数时温度偏高。从而导致实验拟合数据较  $10.0mV/^{\circ}C$  略高。

组装数字式电子温度表的实验中, 测得在人体体温范围内, 线性度较小, 所得结果与实际温度偏差较小, 组装温度计可以用于人体实际温度测量。

## 7 思考题

实验者未完成进阶实验, 无思考题。

## 参考文献

大学物理实验讲义·医学物理实验.

## 附件

### 原始数据