

用非平衡电桥测电阻

直流电桥是一种精密的电阻测量仪器，具有重要的应用价值。按电桥的测量方式可分为平衡电桥和非平衡电桥。平衡电桥是把待测电阻与标准电阻进行比较，通过调节电桥平衡，从而测量电阻值，如单臂直流电桥(惠斯登电桥)、双臂直流电桥(开尔文电桥)。它们只能用于测量具有相对稳定状态的物理量，而在实际工程和科学实验中，很多物理量是连续变化的，只能采用非平衡电桥才能测量。将各种电阻型传感器接入电桥回路，根据电桥输出的不平衡电压，再进行运算处理，从而得到引起电阻变化的其他物理量，如温度、压力、形变等。

【实验原理】

非平衡电桥的测量原理请参考前面的实验项目“非平衡电桥”，这里不再详述。

一般来说，金属的电阻随温度的变化，可用下式描述：

$$R_x = R_{x0}(1 + \alpha T + \beta T^2) \quad (1)$$

铜电阻传感器 $R_{x0}=50\Omega$ ($T=0^\circ\text{C}$ 时的电阻值)， $\alpha=4.289\times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ ， $\beta=-2.133\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 。通常在温度不是很高的情况下，温度二次项 βT^2 可以忽略。

【实验内容】

用等臂非平衡电桥研究铜电阻随温度变化关系。

预调平衡，测出铜电阻的初始电阻、记下初始温度和电源电压。

调节控温仪升高温度，待测电阻 R_x 的阻值改变，相应的数字电压表的电压 U_0 亦改变。每升温 5°C 测一个点，记录温度 t 和相应的电压 U_0 。

【思考题】

1. 有人这样进行测量：先将温度设置为 70°C ，然后持续通电加热，此时电阻的温度必然连续上升，于是他开始观察温度指示值，从室温开始每隔 5°C 记录一次装置上显示的电压值。请问这样的操作方式正确吗？请说明理由。

2. 你所设计的电桥在测量中途发生电表溢出时，应采取什么措施？