**南昌大学物理实验报告**

**课程名称：­ 物理设计类实验**

**实验名称： 低值电阻的测量**

**学院： 信息工程学院 专业班级：自动化154**

**学生姓名： 廖俊智 学号： 6101215073**

**实验地点： B613 座位号： 15号**

**实验时间： 第八周星期四上午九时四十五分开始**

|  |
| --- |
| **一、实验目的：**  1. 学习低电阻的测量方法；  2. 掌握及了解四探针法及其应用。 |
| **二、实验原理：**  伏安法测中等阻值的电阻是很容易的，但在测低电阻Rx时将遇到困难，如图5-1所示，（a）是伏安法的一般电路图，（b）是将Rx两侧的接触电阻，导线电阻以等效电阻R'1，R'2，R'3，R'4标志的电路图。由于电压表V的内阻较大，串接小电阻R'1，R'4对其测量影响不大，而R'2，R'3串接到被测低电阻Rx后，使被测电阻成为（R'2+Rx+ R'3）其中R'2和R'3和Rx相比是不可不计，有时甚至超过Rx，因此如图5-1所示的电路不能用以测量低电阻Rx。    图5-1 伏安法测量低电阻的问题    图5-2 四端法测量低电阻的原理图  解决上述测量的困难，关键在于消除R'2，R'3的影响，图5-2的电路可以达到这个目的，它是将低阻Rx两侧的接点分为两个电流接点（cc）和两个电压节点（pp），这样电压表测量的是长L的一段低电阻（其中不包括R'2和R'3）两端的电压。这样的四接点测量电路使低电阻测量成为可能。 |
| 1. **实验仪器：**   数字直流电压表（1件）、数字直流电流表（1件）直流电源（1件）、DHSR四端电阻器（1件）、金属棒（3根）、导线（6根）、螺旋测微器（1件）、短路片若干。 |
| **四、实验内容和步骤：**  测量金属棒不同长度L时的电阻，根据𝑅=𝜌𝐿/𝑆 计算出金属棒的电阻率。本实验中，共提供三种金属棒，黄铜、铝合金和碳素钢，已知20℃时黄铜的标准电阻率6.9×10-8(Ω·m)，20℃时碳素钢的标准电阻率1.6×10-7(Ω·m)。 实验步骤如下：  1. 利用螺旋测微器测量待测金属棒的直径（记录五组数据，分析不确定度）。  2. 将直流电源的输出电压调至5V，按照预习报告中的电路图连接好电路。  3. 固定C2位置，移动P2，记录P1P2间距L及对应的电压表读数UR（毫伏档），要求记录6组数据，求出不同长度L时的电阻R，求出电阻率𝜌。  4. 更换待测金属棒，重复以上步骤。 |
| **五、实验数据与处理：**  原始数据：  （一）铜   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 90.00 | 150.00 | 210.00 | 270.00 | 330.00 | 390.00 | | I/A | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | | U/mv | 0.11 | 0.20 | 0.28 | 0.37 | 0.46 | 0.54 |   ( 二 ) 铝   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 100.00 | 160.00 | 220.00 | 280.00 | 340.00 | 400.00 | | I/A | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | | U/mv | 0.05 | 0.09 | 0.13 | 0.17 | 0.21 | 0.25 |   （三）铁   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 110.00 | 170.00 | 230.00 | 290.00 | 350.00 | 410.00 | | I/A | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | | U/mv | 0.40 | 0.62 | 0.84 | 1.06 | 1.27 | 1.50 |   数据处理：  由和𝑅=𝜌𝐿/𝑆可得表如下   1. **铜**  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 90.00 | 150.00 | 210.00 | 270.00 | 330.00 | 390.00 | | I/A | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | 0.2397 | | U/mv | 0.11 | 0.20 | 0.28 | 0.37 | 0.46 | 0.54 | | R/mΩ | 0.4589 | 0.8343 | 1.168 | 1.5435 | 1.919 | 2.253 | | 电阻率(SI) | 0.0204 | 0.0222 | 0.0222 | 0.0229 | 0.0233 | 0.0231 |  1. **铝**   同理得：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 100.00 | 160.00 | 220.00 | 280.00 | 340.00 | 400.00 | | I/A | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | | U/mv | 0.05 | 0.09 | 0.13 | 0.17 | 0.21 | 0.25 | | R/mΩ | 0.2084 | 0.3752 | 0.5419 | 0.7086 | 0.8754 | 1.042 | | 电阻率 | 0.8336 | 0.938 | 0.9853 | 1.0123 | 1.299 | 1.042 |     **（三）铁**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 110.00 | 170.00 | 230.00 | 290.00 | 350.00 | 410.00 | | I/A | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | 0.2399 | | U/mv | 0.40 | 0.62 | 0.84 | 1.06 | 1.27 | 1.50 | | R/mΩ | 1.6674 | 2.5844 | 3.5015 | 4.4185 | 5.2939 | 6.2526 | | 电阻率 | 6.0632 | 6.0809 | 6.090 | 6.094 | 6.0501 | 6.1001 | |
| **六、误差分析：**  1．金属在不同情况下都会有被空气氧化，所以在d变大时，被氧化部分增多，所以电阻率变大。  2.由于电表精确度的限制，故数据并非绝对精确。  3.电阻在通电时间越长电阻变热，电阻率会变大。 |
| **七、附上原始数据：IMG20161109232928** |

|  |
| --- |
|  |