**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153学生姓名： 张恩泽 学号： 6101215075**

**实验地点： B613 座位号： 6号**

**实验时间： 第八周星期四上午十时**

|  |
| --- |
| **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 | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | | U/mv | 11.10 | 12.57 | 12.86 | 14.00 | 16.91 |   ( 二 ) 铝   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | | U/mv | 11.74 | 11.82 | 12.92 | 15.94 | 17.18 |   （三）铁   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | | U/mv | 10.91 | 11.60 | 16.36 | 17.14 | 17.60 |   数据处理：  由和𝑅=𝜌𝐿/𝑆可得表如下   1. **铜**  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | 0.1842 | | U/mv | 11.10 | 12.57 | 12.86 | 14.00 | 16.91 | | R/Ω | 0.0603 | 0.0682 | 0.0698 | 0.0760 | 0.0918 | | 电阻率 | 1.51 |  | 1.17 | 1.09 | 1.15 |   所以   1. **铝**   同理得：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | 0.1836 | | U/mv | 11.74 | 11.82 | 12.92 | 15.94 | 17.18 | | R/Ω | 6.3943 | 6.4379 | 7.0370 | 8.6816 | 9.3572 | | 电阻率 | 1.60 | 1.29 | 1.18 | 1.25 | 1.18 |   所以  所以  **（三）铁**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | d/mm | 200.00 | 250.00 | 300.00 | 350.00 | 400.00 | | I/A | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | 0.1843 | | U/mv | 10.91 | 11.60 | 16.36 | 17.14 | 17.60 | | R/Ω | 5.9197 | 6.2941 | 8.8768 | 9.3001 | 9.5496 | | 电阻率 | 1.49 | 1.27 | 1.49 | 1.34 | 1.20 |   所以  不计B类误差，所以u=  所以 |
| **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：**  C:\Users\Jack\AppData\Roaming\Tencent\Users\512944904\QQ\WinTemp\RichOle\D4IY@CR]QODMBYWD@J3V2AU.png  **D:\QQ\512944904\FileRecv\MobileFile\IMG_20161109_234527.jpg** |

|  |
| --- |
|  |