实验名称：伏安法测电阻

学院及专业：人工智能学院计算机类 姓名：刘子澄 学号：2012178

组号：I 座号：4 实验日期：3月12日周五上午

1. 实验目的及要求
2. 学会设计用伏安法测电阻的实验电路。
3. 掌握各种电阻元件伏安特性曲线测量方法。
4. 学会用作图法处理实验数据。
5. 仪器用具

待测电阻盒（内含待测电阻Rx≈110Ω及待测二极管），GDM-8342台式数字万用表，UT61B手持式数字万用表，BX7-11滑线变阻器（全阻值100Ω，额定电流1A），DF1709SB直流稳压电源。

1. 实验原理
2. 基本原理

伏安特性是指通过电学元件的电流与该元件两端电压的关系特性。用电压表和电流表测出多组电压U和电流I，绘制伏安特性曲线。

线性电阻（金属膜电阻等）：呈通过原点的直线。

非线性电阻（晶体二极管等）：不呈直线。

1. 测量电路选取
2. 电源：直流稳压电源。
3. 变阻器连接方式

分压法：电源的额定电流大于负载Rx额定电流的两倍以上，电路调节范围宽。

限流法： 额定电流仅够待测电阻使用，若要调节范围足够大，则变阻器总阻值须大于负载电阻10倍以上。

由于本次实验采用作图法测量电阻，要求电压范围变化大，采点尽量线性分布，调节近似线性。选用的变阻器为100Ω，若采用分流接法则电路调节范围小，不利于作图法处理数据，故采用分压接法。

1. 电表连接方式：分为电压表外接法和电压表内接法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RV=107Ω RA=2Ω  Rx | 方法误差 | 误差修正 |
| Rx  V  A |  |  |
| V  A |  |  |

经计算比较电压表外接法方法误差ρ**外**≈0.0182，电压表内接法方法误差ρ**内**≈1.10×10-5，故本次实验选用误差较小的电压表内接方法连接电路。

1. 电路图

根据上述实验原理分析，绘制电路图。

Rx

V

R

mA

1. 数据处理

1、测量金属膜电阻伏安特性原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 0.1210 | 0.2343 | 0.3398 | 0.4466 | 0.5492 | 0.6349 | 0.7313 | 0.8380 | 0.9404 |
| I(mA) | 1.10 | 2.13 | 3.09 | 4.07 | 5.01 | 5.79 | 6.65 | 7.61 | 8.58 |

1. 测量晶体二极管正向伏安特性原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 0.4559 | 0.4653 | 0.4784 | 0.4863 | 0.5040 | 0.5243 | 0.5404 | 0.5496 |
| I(mA) | 0.10 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.38 | 0.72 | 0.91 | 1.05 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U(V) | 0.5742 | 0.5923 | 0.6107 | 0.6207 | 0.6323 | 0.6494 | 0.6765 |
| I(mA) | 1.71 | 2.26 | 2.98 | 3.90 | 4.31 | 6.49 | 12.11 |

1. 绘制金属膜电阻和晶体二极管伏安特性曲线

(a)

(b)

1. 金属膜电阻阻值计算

（1）从图（a）中选出曲线上相距尽量远的的两点（图中橙、灰二点）

U1=0.020V I1=0.17mA和U2=0.980V I2=8.92mA

计算待测电阻平均值（含方法误差修正） =109.7Ω

1. 绝对误差计算

测量误差 ΔU=5.960×10-4 V ΔI=0.147mA

相对误差 

绝对误差 

最终测量结果：

1. 从二极管伏安特性曲线图中读取数据并计算阻值
2. 在2.00mA下的阻值 
3. 在8.00mA下的阻值 
4. 思考题
5. 替代法测电阻
6. 若电流表已失准，但其转动的系统摩擦很小，使用这只表不影响测电阻的准确度。这是因为替代法测电阻核心原理是利用电阻箱产生与待测电阻相同的效果，与具体的电流值无关。
7. 所用电流应接近电流表量限。原因是电流接近量限时电流表系统误差带来的电流相对误差较小，当电压一定，两次电流有微小差异时，所测得电阻相对误差小。
8. 在电流表都能调至满度的前提下，Rx>>R比Rx<<R更有利于判断Rx和Rn是否相等。在电阻相对误差一定时Rx>>R电流变化更显著。
9. 补偿法测二极管伏安特性曲线

测量方法：按图连接电路，闭合开关S调节电阻箱使电流计示数为0，读出电流表示数作为电流值，读出电压表示数作为二极管电压值。多次实验绘制伏安特性曲线。

优点：相较与伏安法，补偿法减少了系统误差。G无电流通过时，二极管两端电压等于电压表两端的电压，而电流表的示数确为二极管的电流。通过电压表的电流不通过电流计G，避免了电压表分流造成的系统误差。

