【实验目的】

1.测绘所给非线性电阻的伏-安特性曲线，绘出二极管的伏-安特性曲线。

2.测绘一个小电珠的伏-安特性曲线。

【实验原理】（原理概述，电学。光学原理图，计算公式）

在电学元件两端加上直流电压，元件内部即有电流通过，电流随电压变化的关系称为电学元件的伏安特性、此特性用曲线表示出来，就是元件的伏-安特性曲线。伏-安特性曲线为一条直线的电学元件称为线性元件，如碳膜电阻、金属膜电阻等；伏-安特性曲线为曲线的元件称为非线性元件，如半导体二极管、小灯泡等。测绘出非线性元件的伏-安特性曲线，可通过 图解法求得元件的内阻值或其函数方程式。伏-安法 是研究材料的电学特性的常用方法。

【实验仪器及器材】（应写明仪器型号、规格、精度）

实验室提供的电阻元件伏-安特性测量实验仪含有：直流电流表（毫安表和微安表）、电压表（毫伏表 和伏特表）、电阻、直流电源、二极管、稳压二极管、小电珠、开关等。

【注意事项】

1）电流表内阻不是0Ω，电流表内阻不可以近似为无穷大。电流表内阻不可以近似为无穷大。电流表和电压表接入会导致测试结果的系统误差。为减少此类系统误差对实验结果的影响，应根据被测电阻值的大小，分别选择电流表内接法或电流表外接法。

2）注意电源电压不要超过二极管的击穿电压和小电珠的额定电压。

【实验内容】

1.非线性电阻元件的动态电阻

我们把电阻元件伏安特性曲线上某一点的切线斜率，称为该元件在该点（工作状态下）的动态电阻，记作

线性电阻的动态电阻是一个常数，其值和欧姆定律定义的直流电阻相等。非线性电阻的动态电阻是状态的函数，其动态电阻和功率有一定的关系。

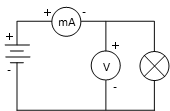
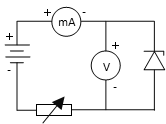
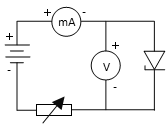
2.非线性电阻的伏安特性与物理过程的联系

灯丝的伏安特性反映了钨丝电阻与温度之间的关系。温度的升高导致金属內部原子、分子、自由电子热运动的加剧，引起电阻参数的变化。发光二极管在发光和未发光两种状态间转变时，其伏安特性曲线上出现拐点，这除了共同的PN结阻挡层的作用影响了阻值变化之外，还因额外的能量输出（光能）影响了二极管内部的能量分配 。半导体整流二极管正向导通的电流为mA数量级，而反向电流仅为μA级，这与二极管的PN结阻挡层结构的特性相关。因此对非线性电阻特性的研究，有助于理解相关的物理过程。

3.导体电阻与温度的关系

导体的电阻与本身的温度有关，而导体温度又是电流强度I的函数（tI），若导体的温度不变，伏安特性是一条直线。若导体被电流加热，则伏安特性是一条曲线，曲线的形状由导体散热的快慢、温度升降而定。

实验选取外接法测量电路，具体如下图所示：



正接稳压管 反接稳压管 测量小灯泡

【数据处理与结果】（画出数据表格、写明物理量和单位，计算结果和不确定度，写出结果表达式。注意作图要用坐标纸）

1.正向稳压管伏安特性曲线

数据: 图表：

|  |  |
| --- | --- |
| 0.5774 | 0.100 |
| 0.5874 | 0.141 |
| 0.5974 | 0.200 |
| 0.6074 | 0.296 |
| 0.6174 | 0.410 |
| 0.6274 | 0.601 |
| 0.6374 | 0.864 |
| 0.6474 | 1.267 |
| 0.6574 | 1.854 |
| 0.6674 | 2.718 |
| 0.6774 | 3.980 |
| 0.6874 | 5.885 |
| 0.6974 | 8.651 |
| 0.7074 | 12.630 |

2.反向稳压管伏安特性曲线

数据：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| -U | -I | -U | -I |
| 7.738 | 0.100 | 7.918 | 0.197 |
| 7.748 | 0.103 | 7.928 | 0.201 |
| 7.758 | 0.106 | 7.938 | 0.221 |
| 7.768 | 0.109 | 7.948 | 0.234 |
| 7.778 | 0.113 | 7.958 | 0.251 |
| 7.788 | 0.116 | 7.968 | 0.265 |
| 7.798 | 0.120 | 7.978 | 0.289 |
| 7.808 | 0.125 | 7.988 | 0.318 |
| 7.818 | 0.129 | 7.998 | 0.371 |
| 7.828 | 0.134 | 8.008 | 0.533 |
| 7.838 | 0.140 | 8.018 | 0.935 |
| 7.848 | 0.144 | 8.028 | 2.186 |
| 7.858 | 0.151 | 8.038 | 2.564 |
| 7.868 | 0.157 | 8.048 | 3.678 |
| 7.878 | 0.163 | 8.058 | 4.730 |
| 7.888 | 0.173 | 8.068 | 6.822 |
| 7.898 | 0.179 | 8.078 | 7.799 |
| 7.908 | 0.189 | 8.088 | 8.828 |

图表：

3.小灯泡伏安特性曲线

数据：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| U | I | U | I |
| 0.5 | 5.32 | 6.5 | 49.66 |
| 1.0 | 11.01 | 7.0 | 51.86 |
| 1.5 | 20.84 | 7.5 | 53.81 |
| 2.0 | 23.81 | 8.0 | 55.88 |
| 2.5 | 27.06 | 8.5 | 58.07 |
| 3.0 | 30.13 | 9.0 | 60.05 |
| 3.5 | 32.91 | 9.5 | 61.88 |
| 4.0 | 37.23 | 10.0 | 63.68 |
| 4.5 | 39.74 | 10.5 | 65.44 |
| 5.0 | 41.45 | 11.0 | 67.07 |
| 5.5 | 43.81 | 11.5 | 68.85 |
| 6.0 | 45.78 | 12.0 | 70.35 |

图表：

【结果讨论与误差分析】

从实验绘得的数据看，稳压管正反向都是电压值增大，电流值的增幅增大，显示其阻值变小。

而小灯泡是随着电压值的增大，电流值增幅反而减小，显示其阻值增大。

【分析讨论题及实验心得】

讨论题3：

对欧姆值进行分析，小灯泡冷态电阻阻值约在0.7Ω左右，比高温时的阻值要小。

实验心得：

通过本次实验，我了解到了通过电压表和电流表测量电阻的方法，扩大了高中时学过的伏安法测定电阻方法的适用范围，更加了解到了科学的测量方法对于定量实验的重要性。