

实验目的

根据电表等级，正确采集有效数字，巩固绪论所学的基本知识。
测绘线性电阻和非线性二极管元件的伏安特性曲线。
学会根据有效数字选择坐标的单位长度，用作图法处理实验数据。

实验仪器

名称：

碳膜电阻

线性电阻与二极管

滑线变阻器

伏特表

毫安表

微安表

低压直流电源

单刀开关

使用情况全写良好。

欧姆定律

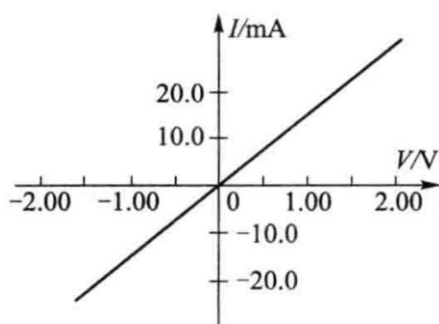
在导体两端加上电压 V ，导体中就会有电流 I 通过，电压与电流的比值称为该导体的电阻 R ，即 $R = \frac{V}{I}$ 。

线性电阻

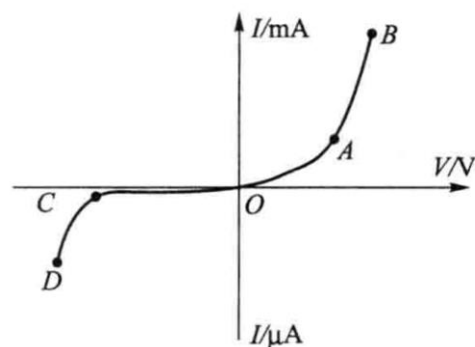
实验表明，对于线绕电阻、碳膜电阻和金属膜电阻，在温度不变的条件下，通过的电流和所加电压成正比，即遵守**欧姆定律**。当调换导体两端电压的极性时，电流也随之换向，如在坐标上用曲线表示电流随电压变化的关系(这类曲线称为伏安特性曲线)，可得到一条通过原点的直线，如图1所示。它表明这类导体的电阻是常量，因此这类电阻称为线性电阻。

非线性电阻

如果电阻元件两端的电流、电压关系为曲线，则这类元件称为“非线性元件”(如二极管、光电管等)，它们是不遵守欧姆定律的，一般用伏安特性曲线来反映非线性电阻元件的特性。图2是某二极管元件的伏安特性曲线，二极管加正向电压时，在OA段，外加电压不足以克服pn结内电场对多数载流子的扩散所造成的阻力，正向电流较小，二极管的电阻较大；在AB段，外加电压超过阈值电压(锗管约为0.3 V，硅管约为0.7V)后，pn结内电场大大削弱，二极管的电阻变得很小，电流迅速上升，二极管呈导通状态。相反，若二极管加反向电压，当电压较小时，反向电流很小(OC段)，管子呈高阻状态(截止)。当电压继续增加到该二极管的击穿电压时，电流剧增(CD段)，二极管被击穿，此时电阻趋于零值。在二极管使用中应避免出现击穿现象，以免造成二极管的永久性损坏。由于二极管具有单向导电性，它在电子电路中得到广泛应用，常用于整流、检波、稳压以及在数字电路中作为开关元件。



图一



图二

一、测量小电阻的伏安特性曲线

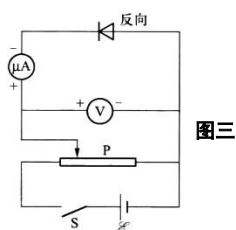
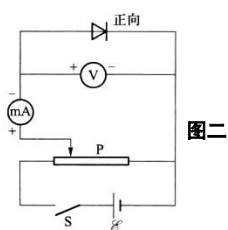
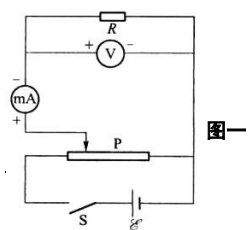
- 1.用外接法，如图一。
- 2.选择合适的量程：当电压表达到满量程时，电流表的读数超过满刻度的 $\frac{1}{2}$ 。
- 3.以电压为基准记电流，即电压表为最小值和最大值时记录相应的电压和电流值，中间取8个点记录相应的电压和电流值，共计记录10组数据。

二、测量二极管正向伏安特性曲线

- 1.用外接法，如图二。
- 2.选择合适的量程：电压表选择 $1.2V$ ；电流表使用毫安表，且当电流表达到满量程时，电压表的读数超过满刻度的 $\frac{1}{2}$ 。
- 3.电流表为最小值和最大值时记录相应的电流和电压值，即从0开始，每间隔 $0.300V$ 测一次电流，一直测到开启电压(约 $0.700V$)，之后每隔 $0.030V$ 测一次电流，一直测到电流达到满量程时记录相应的电压值为止，共计10组左右数据。

三、测量二极管反向伏安特性曲线

- 1.用内接法，如图三。
- 2.选择合适的量程：电压表选择 $1.2V$ ；电流表使用微安表的最小量程。
- 3.电流表为最小值和最大值时记录相应的电流和电压值，即从0开始，每间隔 $2.00V$ 测一次电流，一直测到 $4.00V$ ，之后每隔 $0.30V$ 测一次电流，一直测到 $6.00V$ 为止，共计9组数据。



一、 测量小电阻的伏安特性曲线

量程: 3V, 50mA

U/V	0.00	0.25	0.50	1.00	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	3.00
I/mA	0.0	2.5	5.0	10.2	15.5	17.8	20.8	23.4	26.0	31.0

二、 测量二极管正向伏安特性曲线

量程: 1.2V, 100mA

U/V	0.000	0.300	0.600	0.700	0.730	0.760	0.790	0.820	0.850	0.860
I/mA	0.0	0.0	0.5	1.0	2.0	5.0	12.0	31.0	78.0	100.0

三、 测量二极管反向伏安特性曲线

量程: 6V, 50 μ A

[illegible]

$$R = \frac{V}{I} = \frac{V_B - V_A}{I_B - I_A} = \frac{2.80 - 0.20}{(29.0 - 2.0) * 10^{-3}} = \frac{2.60}{2.70 * 10^{-2}} = 96\Omega,$$

相对误差:

$$\frac{100\Omega - 96\Omega}{100\Omega} * 100\% = 4\%.$$

问：如何用万用表判断二极管的正、负极性？

答：将万用表调到欧姆档，进行调零后，将二极管接到万用表的两个表笔之间。若表盘指针指示的电阻值很小，说明二极管两端加的是正向电压，即黑表笔接的是二极管的正极，红表笔接的是二极管的负极；若表盘指针指示的电阻值很大，说明二极管两端加的是反向电压，黑表笔接的是二极管的负极，红表笔接的是正极。