

---

## 1423 实验预习

预习报告篇幅：1~2 页纸

### 实验一：测量螺线管的磁场

预习内容：1.有限长载流直螺线管的磁场；2. 探测线圈法测量磁场原理

### 实验二：直流电表和直流测量电路

预习内容：1.直流电流表和直流电压表的原理；2. 直流电路的测量，电流表内接法与外接法原理；3.直流电路与分压电路原理

**特殊要求：**课堂交直流电表和直流测量电路的实验报告

国家级实验教学示范中心

中国科学技术大学物理实验教学中心

中华人民共和国教育部

# 直流电表和直流测量电路

## 实验目的：

1. 理解直流电流表的内接法和外接法原理
2. 理解直流测量电路中制流电路和分压电路的工作原理
3. 测量可变电阻和二极管非线性电阻，掌握直流测量电路的基本方法

## 实验仪器：

直流电源、钨丝小灯泡、分压盒、限流盒、滑动变阻器、数字万用表、毫安表、微安表等。

## 实验原理：

### 1. 直流电流表和电压表

磁电式电表是根据通电线圈在磁场作用下产生偏转的原理制成，偏转角的大小与通过线圈的电流成正比，并由指针指示出来。在电表表头两端并联电阻，这样表头和并联电阻的整体就是直流电流表。在电表表头上串联电阻，表头和串联电阻的整体就组成直流电压表。

### 2. 直流电路的测量

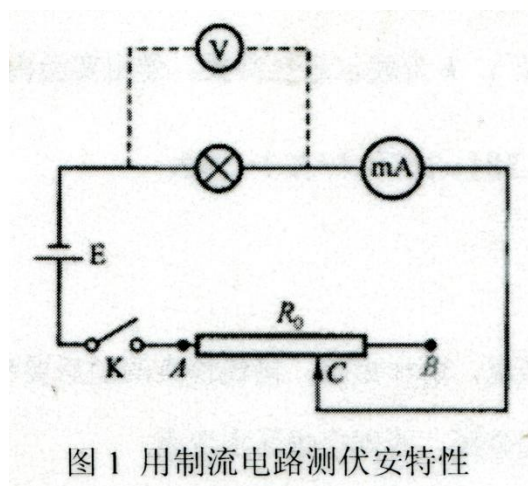
在直流电路的测量中，测量通过待测元件的电流  $I$  和该元件两端的电压  $V$  即可求出元件的电阻  $R=V/I$ ，这种方法称为伏安法。由于直流电表实际存在内阻，故电表的接入会引入测量误差。根据测量要求可采用电流表内接法或电流表外接法。

### 3. 制流电路和分压电路

在直流电路中使用滑线电阻器可以控制电路中的电流或电压。

## 实验内容：

### 1、测量小灯泡的电阻



按图 1 接线，从最小电流开始，没 10 mA 测量一次，测到 100 mA，根据测量数据在坐表纸上做出小灯泡的伏安特性曲线并与公式  $U = KI^n$  比较，求出  $K$  和  $n$ 。

## 2、测量二极管的伏安特性曲线

按图 2 接线，调节限流盒，找出电压表的  $U_{\min}$  和  $U_{\max}$ （注意电流不得超过 20 mA），在  $U_{\min}$  和  $U_{\max}$  之间均匀的测量 15 个 数据点，画出二极管的正向伏安特性曲线。

按图 3 接线，调节分压盒，在  $I \leq 1000\mu A$  之间均匀的测量 10 个 数据点，在  $1mA < I \leq 20mA$  均匀测量 8 个数据点，画出二极管的反向伏安特性曲线。

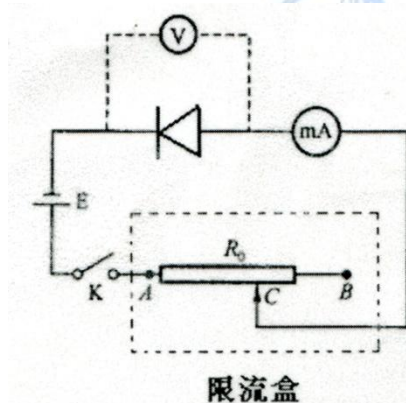


图 2 用制流电路测二极管正向伏安特性

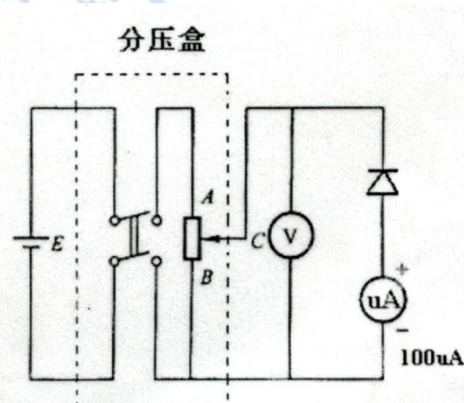


图 3 用分压电路测二极管反向伏安特性

## 3、测量波尔兹曼常数

二极管的伏安特性曲线可表示为

$$I = I_0 \left( e^{\frac{eU}{kT}} - 1 \right)$$

式中  $I$  为二极管的正向电流， $I_0$  为二极管的反向饱和电流， $U$  为所加电压， $T$  为热力学温度， $e$  为电子电量 ( $1.6602 \times 10^{-19} C$ )， $k$  为波尔兹曼常数。使用实验内容 2 的数据，用作图法求出  $k$  与公认的数值 ( $1.6602 \times 10^{-23} J/K$ ) 比较。

**注意事项：**

- 1、实验前仔细检查线路情况，防止短路，检查滑动变阻器、分压盒、限流盒在闭合电路前做到最大分压，否则会损坏电流表。
- 2、实验所使用的毫安表量程分为 5、20、100 等档位，为了做到精确读数，每个实验所使用的量程是不一样的，实验前检查毫安表的量程和电路的分压情况。

## 附录

### 1、双路直流稳压电源的使用说明：



中国科学技术大学物理实验教学中心

中华人民共和国教育部