

南开大学电子信息与光学工程学院

电路基础实验_____

实验名称 电路元件的伏安特性测量

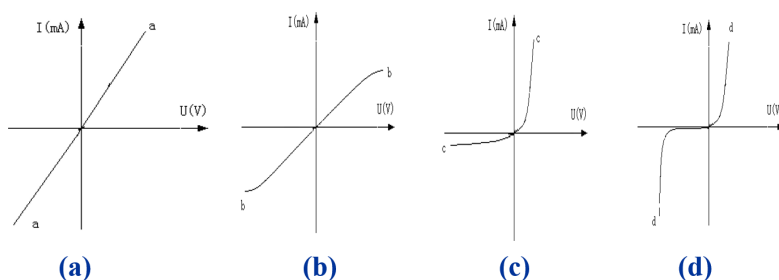
一. 实验目的

1. 学习测量电路元件伏安特性的方法
2. 掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的逐点测试法，了解非线性电路元件的伏安特性曲线
3. 掌握直流稳压电源和直流电压表、直流电流表的使用方法

二. 实验原理

任何一个二端元件的特性可用该元件上的端电压 U 与通过该元件的电流 I 之间的函数关系 $I=f(U)$ 来表示，即用 $I-U$ 平面上的一条曲线来表征，这条曲线称为该元件的伏安特性曲线。

线性电阻器是理想元件，在任何时刻它两端的电压与其电流的关系服从欧姆定律；非线性电阻器元件的伏安特性不是一条通过原点的直线，它在 $I-U$ 平面上的特性曲线各不相同。



a:线性电阻

b:钨丝电阻灯泡

c:普通二极管

d: 稳压二极管

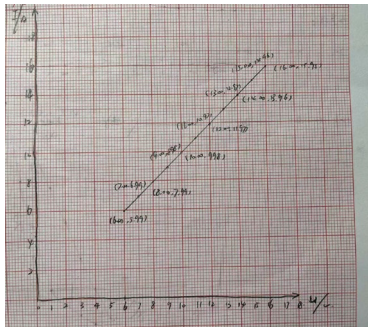
三. 实验设备

0-30V 恒压源、直流电压源、直流电流表、1000 Ω 电阻、200 Ω 电阻、1N4007 二极管、1N4728 二极管、若干电线

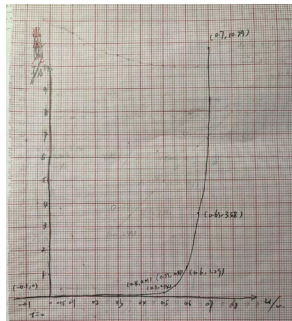
四. 实验内容及数据

五. 数据分析

第一个：

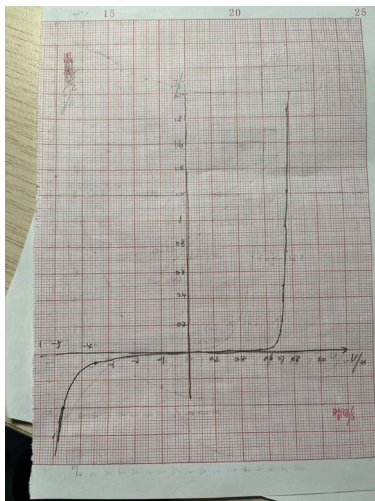


第二个：



数据分析：

第三个：



数据分析：

六、思考题

1. 如何计算线性电阻与非线性电阻的电阻值。

答：线性电阻：电阻两端的电压与通过它的电流成正比，其伏安特性曲线为直线，其电阻值为常数，计算： $R=U/I$ 。

非线性电阻：电阻两端的电压与通过它的电流不是线性关系，其电阻值不是常数。非线性电阻元件伏安特性曲线上某点切线的斜率，称为此电阻元件在该点（工作状态下）的动态电阻。

2. 分析常见元件的伏安特性曲线。

答：用 $I-U$ 或 $U-I$ 平面上的一条曲线来表征，这条曲线称为电阻元件的伏安特性曲线。根据伏安特性的不同，电阻元件分为两大类：线性电阻和非线性电阻。线性电阻元件的伏安特性曲线是一条通过坐标原点的直线，该直线的斜率为电阻元件的电阻值 R ；非线性电阻元件的伏安特性曲线是一条曲线，其一点上的斜率为电阻元件的电阻。

3. 如果误将电流表并联至电路，会出现什么后果。

答：此时电流表在测电路的短路电流，会烧坏电流表或者使电源短路容易造成电源烧毁甚至火灾。

4. 假如在测量二极管的伏安特性实验中，误漏接限流电阻 R ，会出现什么后果。

答：如果取消 R ，电源电压直接加在二极管的两端，将会导致二极管过流损坏。
5. 本实验中，用伏安法测量电阻元件的伏安特性的电路模型采用如下图 7(a) 所示。由于电流表内阻不为 0，电压表的读数除了包括负载两端的电压，还包括了电流表两端的电压，给测量结果带来了误差。为了使被测元件的伏安特性更准确，设电流表的内阻是已知的，是否有办法对测得的伏安特性曲线进行校正？

若将实验电路改为如图 7(b) 所示，电流表的读数除了包括负载电流还包括了电压表支路的电流，给测量结果带来误差。设电压表的内阻是已知的，是否有办法对测得的伏安特性进行校正？

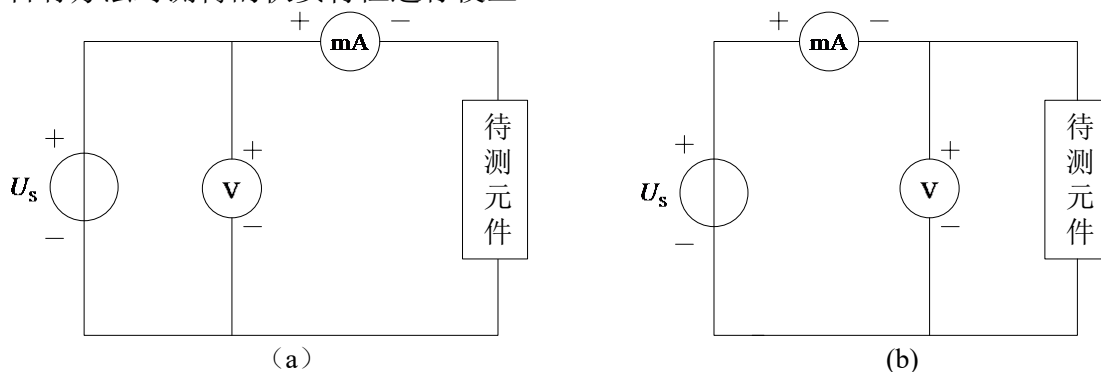


图 7 伏安法测量电阻元件伏安特性的电路模型

答：对于 (a) 图， $U=I*(R+R_i)$

对于 (b) 图， $U=I*\left(\frac{R_v}{R_v+R}+R\right)$