

电学元件伏安特性曲线的研究

实验目的

实验仪器

实验原理

实验步骤

数据处理

➤ 实验目的

- 1. 通过晶体二极管伏安特性曲线，了解半导体整流特性。
- 2. 通过晶体二极管与电阻 R 串、并接时的伏安特性曲线，了解伏安特性曲线的图形相加。
- 3. 通过比较整流二极管与稳压二极管的伏安特性，了解并区别它们的不同点。



➤ 实验仪器

1. 稳压电源一台， 晶体二极管两只；
2. 直流电压、 电流表各1只；
3. 电阻箱， 可变电阻器各1只；
4. 导线若干。



➤ 实验原理

1. 晶体二极管的正反向伏安特性曲线

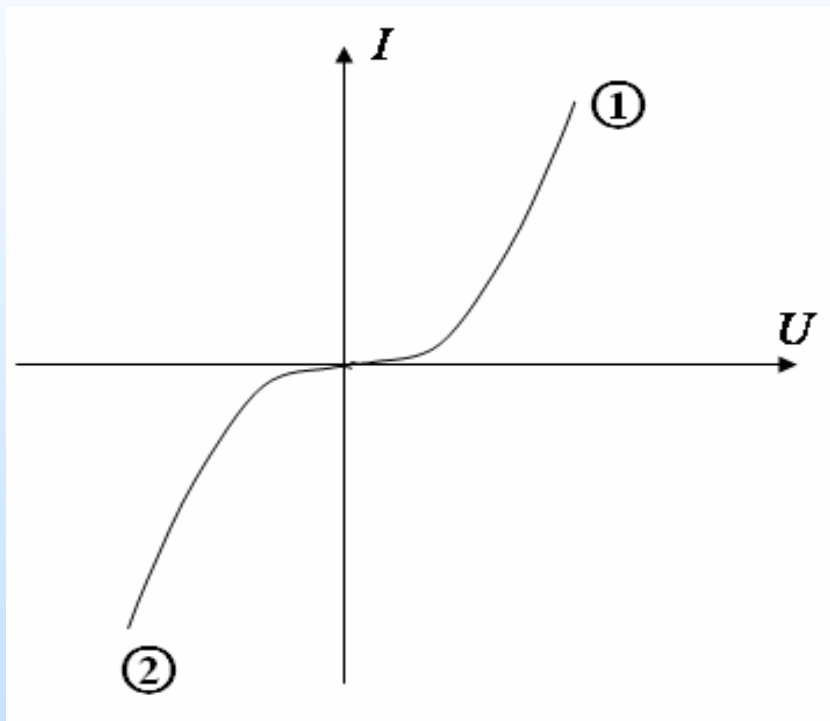


图 1 晶体二极管的正反向伏安特性曲线

p型半导体与n型半导体互相接触时，两者之间形成阻挡层称为p-n结，该结的电场是由n区指向p区。

当p-n结正向连接（即p接正，n接负）时，外电场的方向与该结原来的电场方向相反，它减弱了结的电场，使阻挡层变薄。正向电流随之迅速增大。这时通过晶体二极管两端的电压与电流的关系称为晶体二极管的正向伏安特性，如图1中的①所示。

当p-n结反向连接（即p接负，n接正）时，外电场的方向与该结原来电场方向一致，使阻挡层增厚。此时，仅是少数载流子在外电场的作用下起导电作用，形成微弱的反向电流。这时通过晶体二极管两端的电压与电流的关系称为晶体二极管的反向特性，如图1中的②所示。

2. 晶体二极管与电阻 R 串联、并联时的正向伏安特性曲线

(1) 晶体二极管与电阻 R 串联时，晶体二极管可看成是一个非线性电阻。因此晶体二极管与电阻 R 串联即为两个电阻串联。这时总电压等于晶体二极管两端的电压加电阻 R 两端的电压，通过它们的电流是相同的。所以，晶体二极管与电阻 R 串联时的伏安特性曲线，等于晶体二极管的特性曲线与电阻 R 串联的伏安特性曲线在电流相同的情况下两个图形的相加。如图2所示。

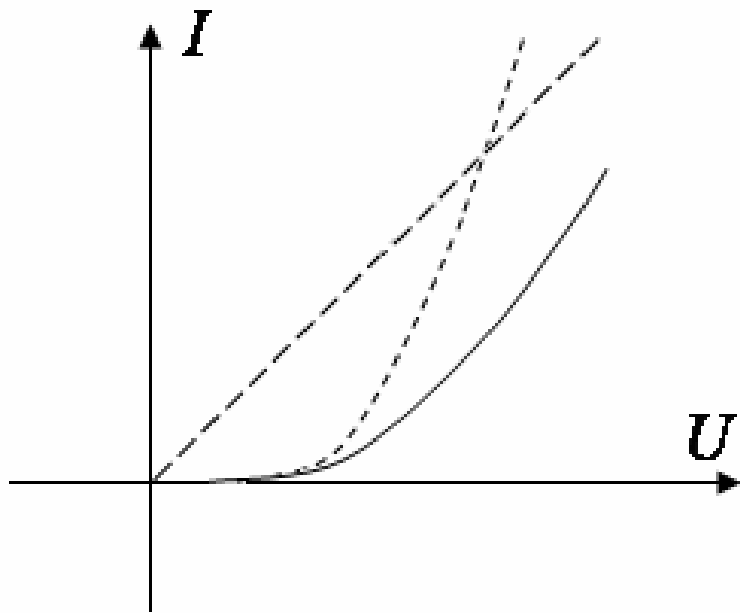


图 2 二极管与电阻 R 串联的正向伏安特性曲线

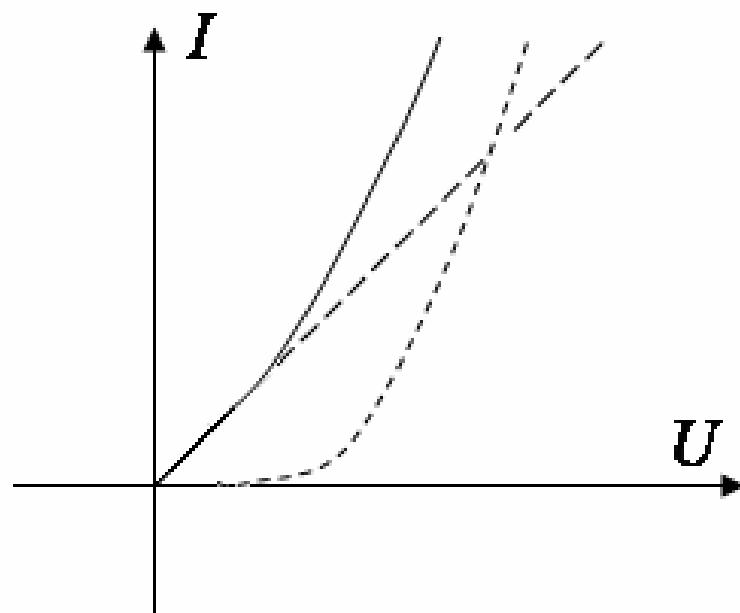


图 3 二极管与电阻 R 并联的正向伏安特性曲线

(2) 晶体二极管与电阻并联接，可视为两电阻并联。这时它们的电压相同，其电流等于流过晶体二极管的电流与电阻 R 的电流之和，因此，晶体二极管与电阻 R 并联时的伏安特性曲线等于单独测的晶体二极管伏安特性曲线与电阻 R 的伏安特性曲线在电压相同情况下两个图形的相加。如图3所示。



➤ 实验步骤

1. 晶体二极管伏安特性的测量

(1) 按图5接好电路，测量正向伏安特性。

(2) 选取适当的测量参数，包括电源电压、电压表量程、电流表量程、 R_s 值， R_H 调节，使电压表分别达到所选取的数值，并记下相应的电流值。

(3) 参考图5，使晶体二极管反接，并去 R_s 掉，重新选取适当测量参数，调节 R_H 使电压表分别达到所选取的数值，并记下相应的电流值。

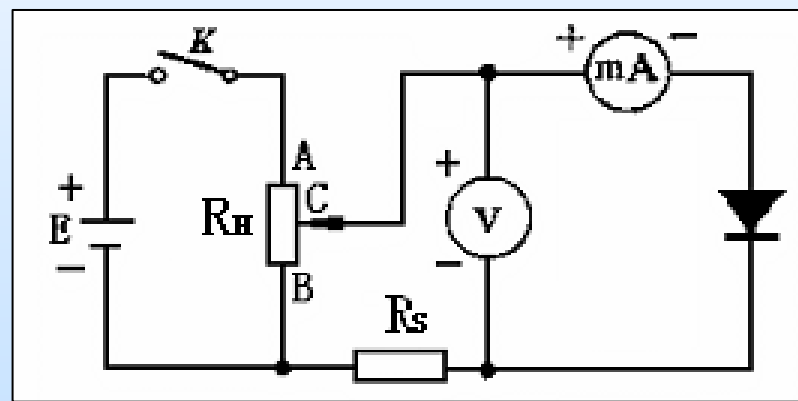


图 5 二极管伏安特性测量电路图

2. 电阻 R_0 的伏安特性测量

选取合适的电源电压，电压表、电流表量程，至少测量6组数据。

3. 晶体二极管与电阻 R_0 串、并联正向伏安特性测量

(1) 在上图中，把 R_0 与晶体二极管并联，调节 R_H 使电压表分别达到所选取的数值，并记下相应的电流值。

(2) 在上图中，把 R_0 与晶体二极管串联，调节 R_H 使电压表分别达到所选取的数值，并记下相应的电流值。

4. 稳压二极管的正反向伏安特性测量（参考1中的步骤）

5. 将1、2、3中所测的数据，以电压 U 为横坐标，电流为纵坐标，绘制 $U-I$ 曲线。并标明属于哪种情况的图线，并分析变化情况。



➤ 数据处理

自拟表格，记录数据，绘制U-I曲线

