

6.1 元件参数测量——直流

1. 实验目的

- (1) 学习测量线性和非线性电阻元件伏安特性的方法。
- (2) 学习绘制伏安特性曲线。
- (3) 学习元件参数的测定方法。

2. 实验要求

- (1) 能够正确连接直流电路。
- (2) 掌握电路实验平台及实验仪器仪表的使用方法。

3. 实验原理

二端电阻元件的伏安特性是指元件的端电压与通过该元件电流之间的函数关系。通过一定的测量电路，用电压表、电流表可测定电阻元件的伏安特性，由测得的伏安特性可了解该元件的性质。通过测量得到元件伏安特性的方法称为伏安测量法。把电阻元件上的电压取为纵（或横）坐标、电流取为横（或纵）坐标，根据测量所得数据画出电压和电流的关系曲线，称为该电阻元件的伏安特性曲线。

(1) 线性电阻元件

线性电阻元件的伏安特性满足欧姆定律。在关联参考方向下，可表示为： $U=IR$ ，其中 R 为常量，称为电阻的阻值，它不随其电压或电流的改变而改变，其伏安特性曲线是一条通过坐标原点的直线，具有双向性，如图 6-1（a）所示。

(2) 非线性电阻元件

非线性电阻元件不遵循欧姆定律，它的阻值 R 随着其电压或电流的改变而改变，即它不是一个常量，其伏安特性不是一条通过坐标原点的直线，如图 6-1（b）所示。

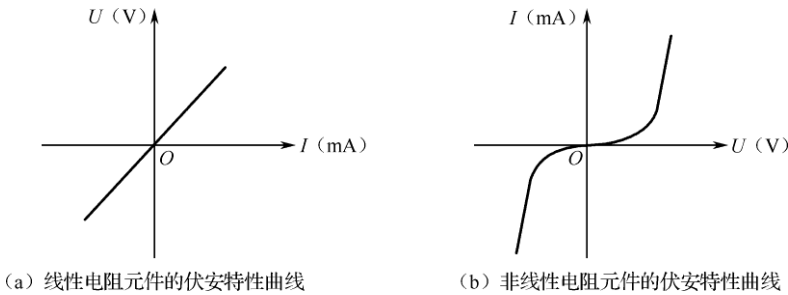


图 6-1 伏安特性曲线

4. 实验内容

- (1) 用伏安法测定线性电阻元件的伏安特性，得出线性电阻元件的参数。
- (2) 用伏安法测定非线性电阻元件的伏安特性，得出非线性电阻元件的参数。

5. 主要仪器设备

表 6-1 主要仪器设备

名称	型号或规格
直流稳压源	远程实验平台自带

万用表	远程实验平台自带
电阻	1000Ω
电容	100000pF
电感	10mH
二极管	远程实验平台自带

如与实验中使用的仪器设备不同，请根据实际使用的仪器设备进行修改。

6. 实验步骤及操作方法

(1) 测量线性电阻元件的伏安特性

按图 6-2 接线，取 $R=R_L=1000\ \Omega$ ， U_s 为直流稳压源，先将稳压源输出电压调至最小。

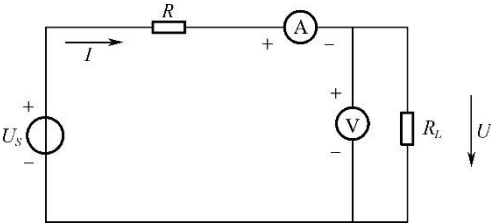


图 6-2 测量线性电阻伏安特性的电路

调节稳压源输出旋钮，使电压 U_s 分别为表中电压，测量负载 R_L 两端电压 U 及电流 I ，数据记入表 6-2。

表 6-2 线性电阻元件实验数据

U_s / V	0.20	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
U / V									
I / mA									
R / Ω									

(2) 测量非线性电阻元件（二极管）的伏安特性

在图 6-2 中，用非线性电阻元件二极管代替线性电阻，分别测试正向和反向特性。

调节稳压源输出旋钮，使电压 U_s 分别为表中电压，测量二极管两端电压 U 及电流 I ，数据记入表 6-3。

表 6-3 非线性电阻元件实验数据

正向	U_s / V	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
	U / V									
	I / mA									
	R / Ω									
反向	U_s / V	0.20	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
	U / V									
	I / mA									
	R / Ω									

(3) 测量其他非线性电阻元件的伏安特性

自行设计实验电路、安排实验步骤和操作方法、绘制实验数据表格，测量其他元件的伏

安特性。

7. 实验数据及处理

- (1) 测量线性电阻元件的伏安特性。
- (2) 测量非线性电阻元件的伏安特性。
- (3) 测量其他元件的伏安特性，自行设计数据表格并绘制伏安特性曲线。

8. 实验结果与分析

- (1) 根据测得的数据，在坐标纸上绘制出线性电阻的伏安特性曲线。先描绘数据点，再用光滑曲线连接各点。
- (2) 根据测得的数据在坐标纸上绘制出二极管的伏安特性曲线。
- (3) 比较不同电气元件的伏安特性曲线，得出什么结论？
- (4) 根据不同的伏安特性曲线的性质，分别称它们为什么电阻？
- (5) 从伏安特性曲线看欧姆定律对哪些元件成立？对哪些元件不成立？
- (6) 分析实验中误差产生的原因。

9. 注意事项

- (1) 仪表内阻对测量结果的影响请参考教材。
- (2) 电流表应串联在被测电流支路中，电压表应并联在被测电压两端。注意直流仪表“+”、“-”端钮的接线位置选择是否正确。
- (3) 使用测量仪表前，应注意检查量程和功能选择是否正确。
- (4) 实验过程中，直流稳压电源的输出端不能短路，以免烧毁仪器设备。
- (5) 记录数据时，要将仪表显示的实际数值记录下来，不可任意取舍。
- (6) 远程实境实验平台入口名称：电路元件伏安特性的测量。
- (7) 请忽略远程实境实验平台上实验指导书的内容，只参考教材及本指导书。



图 6-3 请忽略远程实境实验平台上实验指导书的内容

(8) 点击图 6-4 右上角的“保存电路”，重新进入系统后点击“导入电路”就会出现刚才保存的电路。



图 6-4 远程实境实验平台操作界面

(9) 点击图 6-4 右上角的“截图”会将目前页面上的工作电路保存成图片，并自动加载姓名和学号水印，请打印图片上交。截图时页面显示内容为电路连接方法，各元器件大小应如图 6-5 所示。实验中使用的**所有不同电路连接**都需上交截图，并在图上空白处标注此电路对应的测试内容，如图 6-5 应标注：**使用电流表外接法测量线性电阻伏安特性的电路。**

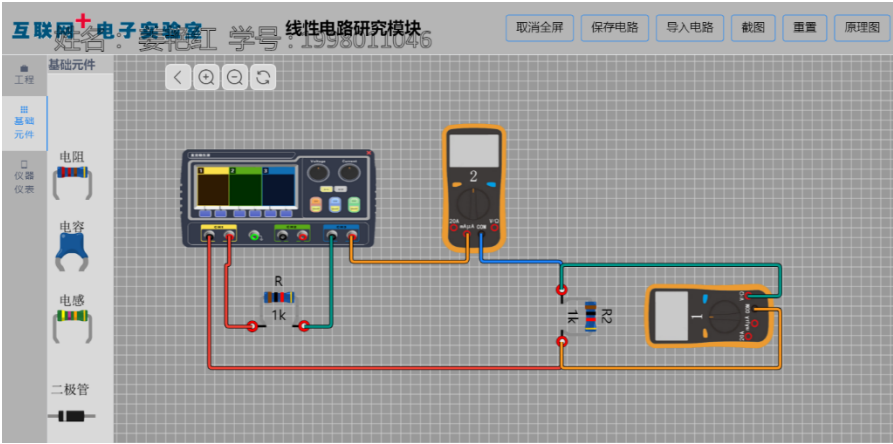


图 6-5 上交截图示例

(10) 导线尽量不要交叉，不要有太多不必要的转弯，不相连的导线不要重叠，同色导线距离不要过近。

(11) 直流稳压源、万用表的操作方法可以参考图 6-6。如果观看视频方便，强烈建议观看操作视频。

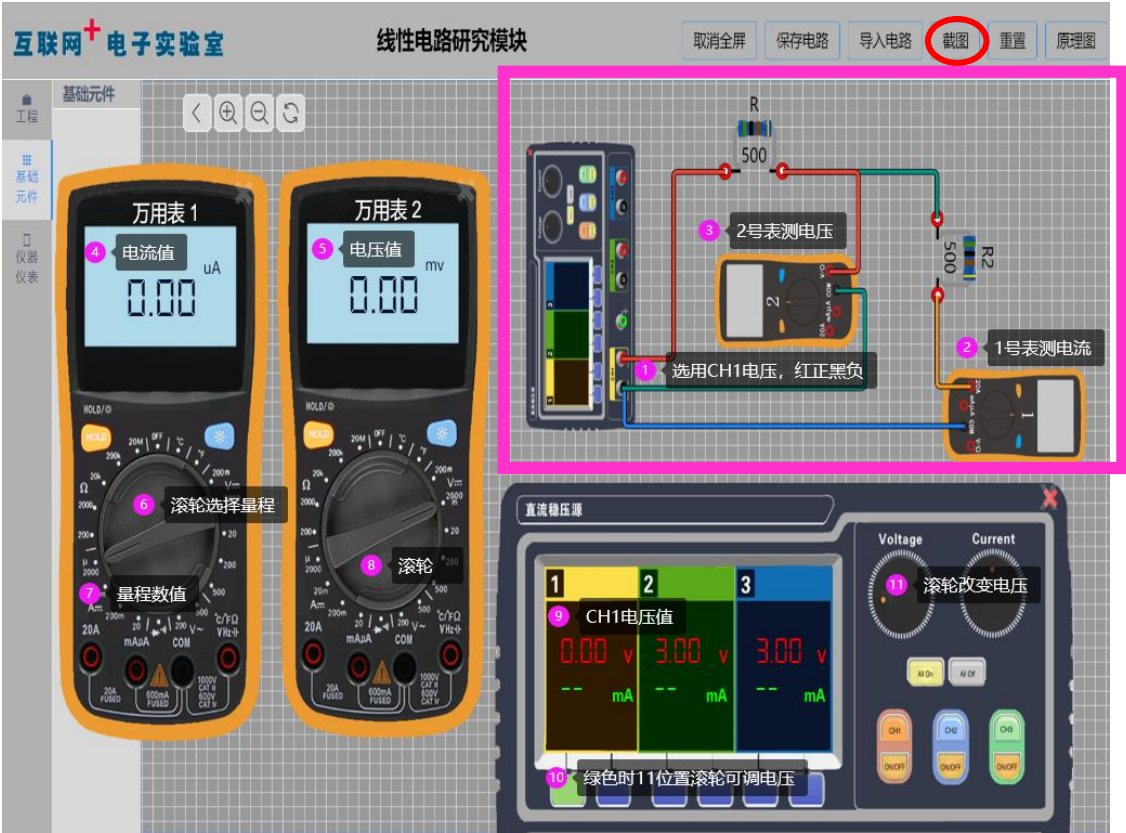


图 6-6 简易操作指南