

实验一 电路元件的伏安特性测量

南开大学电子信息实验教育中心
2020年春季学期

一、实验目的

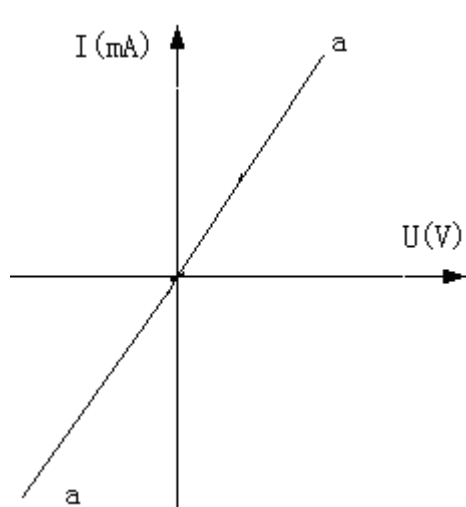
- 1、学习测量电路元件伏安特性的方法。
- 2、掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的逐点测试法，了解非线性电路元件的伏安特性曲线。
- 3、掌握直流稳压电源和直流电压表、直流电流表的使用方法。

二、实验原理

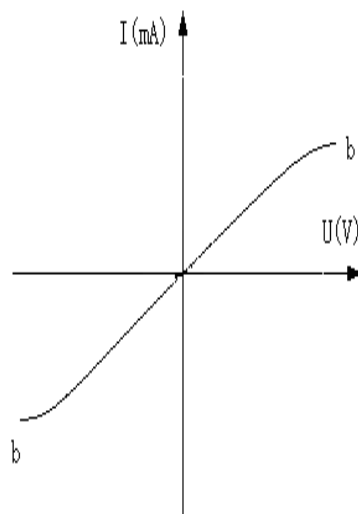
任何一个二端元件的特性可用该元件上的端电压 U 与通过该元件的电流 I 之间的函数关系 $I=f(U)$ 来表示，即用 I - U 平面上的一条曲线来表征，这条曲线称为该元件的伏安特性曲线。

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。

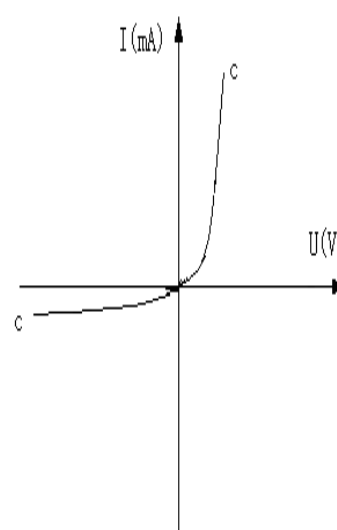
二、实验原理



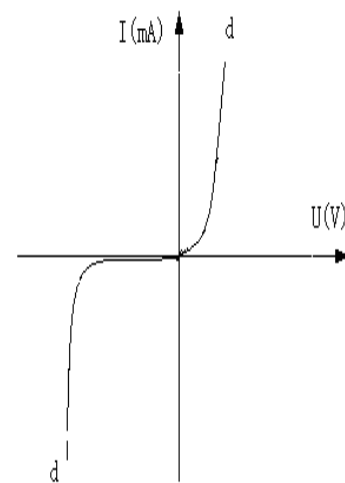
(a)



(b)



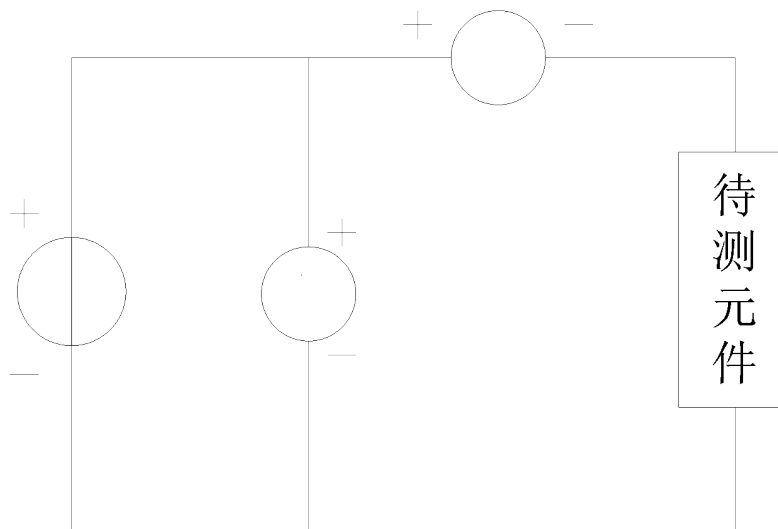
(c)



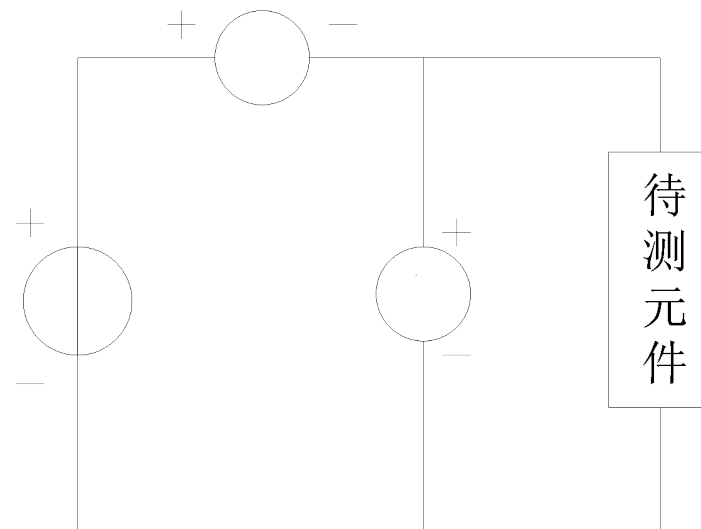
(d)

- 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、实验内容

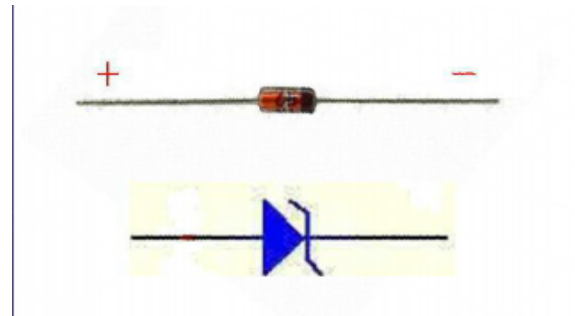
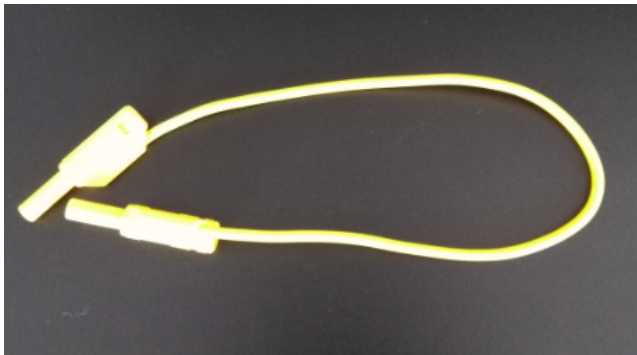


(a)



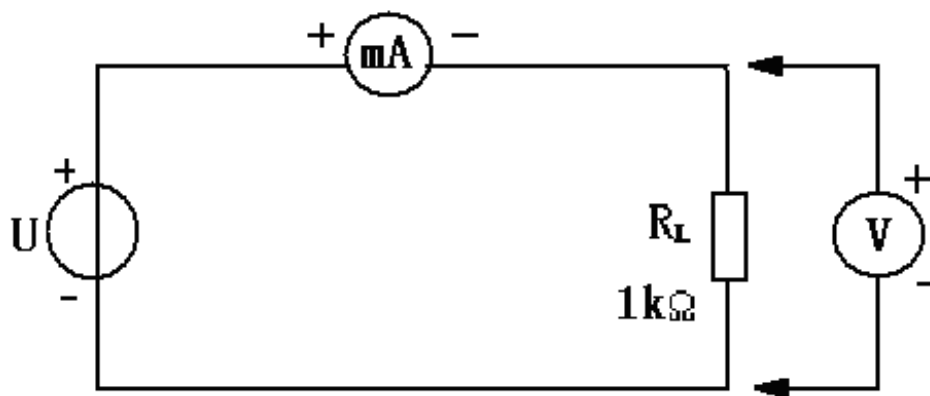
(b)

三、实验内容



三、实验内容

一、测定电阻的伏安特性



1. 按如下电路图连接电路。
2. 检查线路连接无误后接通电源。

三、实验内容

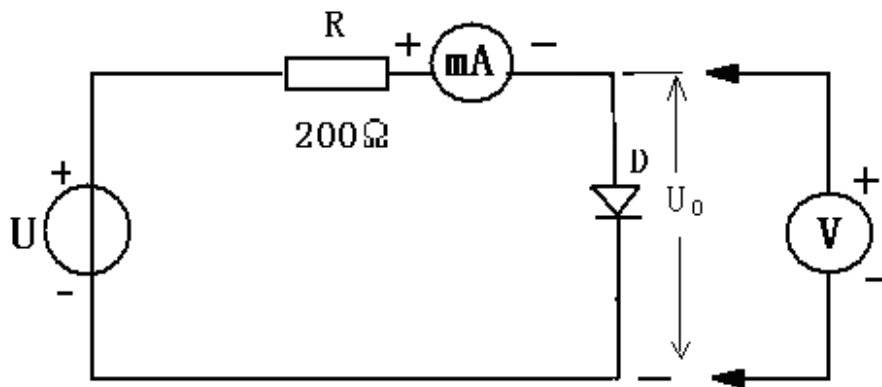
3. 调节输出细调旋钮同时用电压表测量电压值，在表1中记录调节的电压和相应的电流表读数。
4. 分析数据，并在 $I-U$ 平面上画出特征曲线。

表1

$U(V)$										
$I(mA)$										

三、实验内容

二、测定二极管的伏安特性（1N4007）



1. 按如下电路图连接电路。
2. 检查线路连接无误后接通电源。
3. 调节输出细调旋钮同时用电压表测量电压值。建议正向电流不超过25mA，二极管 V_D 的正向压降可在0~0.75V取值。在伏安特性曲线变化明显的区域，比如0.5~0.75V的范围内，应测取更多的测量点。

三、实验内容

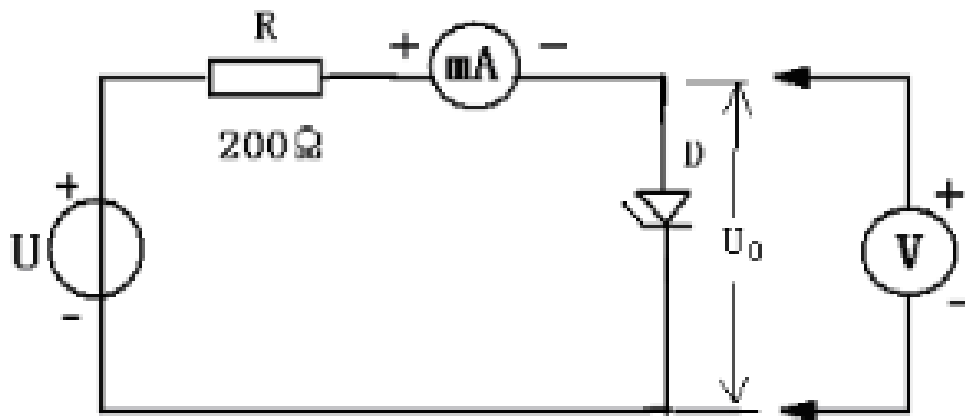
4. 测定反向特性时，将直流可调稳压电源的输出端正、负连线互换。调节直流稳压电源，从0V开始缓慢的减少，建议负向电压最大不超过30V。

5. 将正、反向测得数据记入表2中，并画出伏安特性曲线。表2仅作为示例，取点个数应尽可能多，以期得到更精确真实的伏安特性曲线。

（表2的样式同表1）

三、实验内容

三、测定稳压二极管的伏安特性（1N4728）



将上一步骤中的二极管1N4007替换成稳压二极管1N4728，重复实验内容2的测量。

建议正、反向电流值不超过20mA，将数据记入表3，并画出伏安特性曲线。

表3的样式同表1。

四、注意事项

1. 测量时，直流稳压电源输出应由0V缓慢增加，应时刻注意电压表和电流表计数。
2. 进行不同实验时，应先估算电压和电流值，合理选择仪表的量程，及时更换超量程，仪表的极性也不可接错。
3. 理解和区分伏安特性曲线的正向特性部分和反向特性部分，正确记录并区分 I 、 U 的符号，并将曲线绘制在正确的象限，得到一条完整的伏安特性曲线。

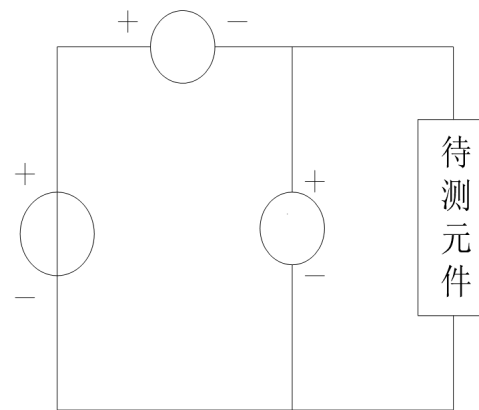
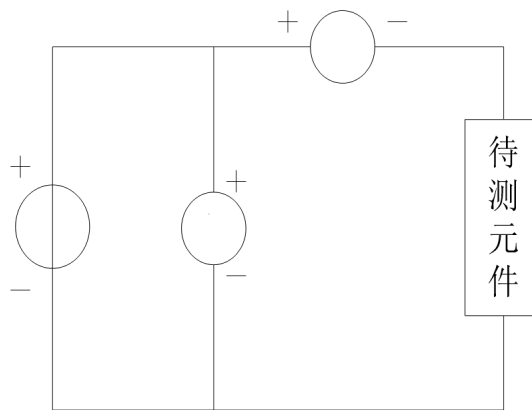
五、思考题

1. 如何计算线性电阻与非线性电阻的电阻值。
2. 分析常见元件的伏安特性曲线。
3. 如果误将电流表并联至电路，会出现什么后果。
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。

五、思考题

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(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(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？



THE END

实验二 基尔霍夫定律的验证

南开大学电子信息实验教学中心
2019年春季学期

一、实验目的

- 1、通过实验验证基尔霍夫电流定律和电压定律；
- 2、加深理解“节点电流代数和”及“回路电压代数和”的概念。
- 3、加深对参考方向概念的理解。

二、实验原理

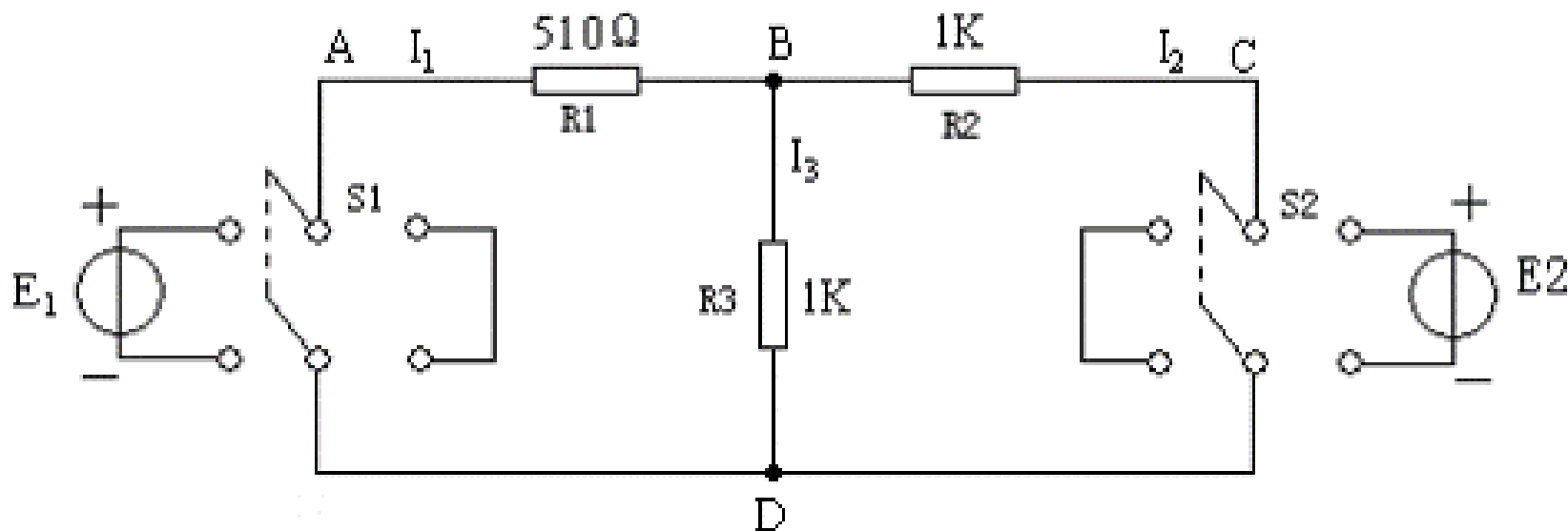
测量某电路的各支路电流及每个元件两端的电压，应能分别满足基尔霍夫电流定律（KCL）和电压定律（KVL）。即对电路中的任一个节点而言，应有 $\Sigma I=0$ ；对任何一个闭合回路而言，应有 $\Sigma U=0$ 。

运用上述定律时必须注意各支路电流或闭合回路的正方向，此方向可预先任意设定。

当电路中的电流（或电压）的实际方向与参考方向相同时取正值，其实际方向与参考方向相反时取负值。

三、实验内容

实验电路如图所示，E1连接+12V直流稳压电源；E2连接0-30V可调直流稳压电源，旋动旋钮使电源电压调至+6V。



三、实验内容

2. 设支路AB上的电流为 I_1 ，支路BC上的电流为 I_2 ，支路BD上的电流为 I_3 。请同学们自行思考，如何连接电源、直流电流表和直流电压表，能够实现以下的实验要求。要求自主连接电路，完成测量并将实验数据填入表1中。

- ①分别在 E_1 、 E_2 单独作用和 E_1 、 E_2 共同作用时，测量电流 I_1 、 I_2 、 I_3 的值。
- ②分别在 E_1 、 E_2 单独作用和 E_1 、 E_2 共同作用时，测量电压 U_{AB} 、 U_{BC} 和 U_{BD} 的值。
- ③将 E_1 、 E_2 正负颠倒接入电路，再分别测量电流 I_1 、 I_2 、 I_3 的值，测量电压 U_{AB} 、 U_{BC} 和 U_{BD} 的值。

四、实验结果

测量项目	$E_1(\text{V})$	$E_2(\text{V})$	$I_1(\text{mA})$	$I_2(\text{mA})$	$I_3(\text{mA})$	$U_{AB}(\text{V})$	$U_{BC}(\text{V})$	$U_{BD}(\text{V})$
E_1 单独作用								
E_2 单独作用								
E_1 、 E_2 共同作用								
E_1 、 E_2 正负颠倒后 共同作用								

分析实验结果，是否能够验证基尔霍夫定律，并详细说明。

四、注意事项

1. 在进行实验操作之前，建议先规定电路的参考方向，并计算出实验电路中待测的各个参数的理论值，以便在实验测量时，可正确的选定电压表和电流表的量程，同时，也可以在出现问题时（如电路连接错误等）迅速分析并纠正。
2. 测量各支路电流时，应注意仪表的极性，及数据表格中“+、-”号的记录。
3. 在实验过程中，直流电压源的输出电压值应用电压表测量。稳压电源指示的数值可能与电压表的测量值存在误差，可作为参考值，电源的电压以电压表的测量值为准。

五、思考题

1. 根据实验数据进行分析，具体说明是否能够验证基尔霍夫定理。

THE END