**实验二 基尔霍夫定律的验证**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 学号 | 专业 | 实验台号 | 实验时间 |
| 孙蕗 | 2112060 | 工科实验班（信息科学与技术） |  |  |

1. **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**

1.基尔霍夫定理

基尔霍夫定理是电路理论中最基本、最重要的定理之一。它包括基尔霍夫电流定理和基尔霍夫电压定理两部分内容。

基尔霍夫电流定律（简称KCL）：对于任一集总电路中的任一节点，在任一时刻，流出（或流进）该节点的所有支路电流的代数和为零。其数学表示式为



式中为流出（或流进）该节点的第k条支路的电流，K为该节点处的支路数。

基尔霍夫电压定律（简称KVL）：对任一集总电路中的任一回路，在任一时刻，沿着该回路的所有支路电压降的代数和为零。其数学表达式为



式中为该回路的第k条支路电压，K为该回路中的支路数。

2.参考方向

在实验前，必须设定电路中所有电流、电压的参考方向。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。

在理论计算中，往往很容易分辨某个电流和电压是否与参考方向一致、应当取正值还是负值。而在实际实验操作时，如果不仔细，往往就会忽略或弄错实验数据的符号。同学们需要牢记设定的参考方向，连接电路时电源、电压表和电流表的极性不要弄错，正确判断电流、电压的实际方向，并仔细记录实验数据。

1. **实验设备**
2. 0-30V可调直流稳压电源一个
3. 固定12V直流稳压电源一个
4. 直流电压电流表各一个
5. 元件箱一个
6. 连接线若干
7. **实验内容及步骤**

1.连接实验电路，如图1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，使电源电压调至+6V。

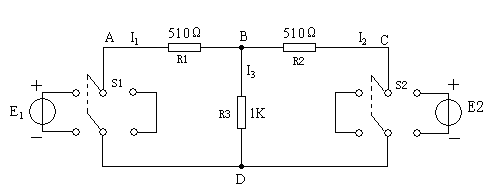


图1 基尔霍夫定理验证电路

1. 设支路AB上的电流为I1，支路BC上的电流为I2，支路BD上的电流为I3。

①分别在E1、E2单独作用和E1、E2共同作用时，测量电流I1、I2、I3的值。

②分别在E1、E2单独作用和E1、E2共同作用时，测量电压UAB、UBC和UBD的值。

③将E1、E2正负颠倒接入电路，再分别测量电流I1、I2、I3的值，测量电压UAB、UBC和UBD的值。

表1 基尔霍夫验证实验测量数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目实验内容 | E1(v) | E2(v) | I1(mA) | I2(mA) | I3(mA) | UAB(v) | UBC(v) | UBD(v) |
| E1单独作用 | 12 | 0 | 14.16 | 9.37 | 4.78 | 7.22 | 4.78 | 4.78 |
| E2单独作用 | 0 | 6 | -4.69 | -7.08 | 2.39 | -2.39 | -3.61 | 2.39 |
| E1、E2共同作用 | 12 | 6 | 9.47 | 2.3 | 7.17 | 4.83 | 1.17 | 7.17 |
| E1、E2正负颠倒后  共同作用 | -12 | -6 | -9.47 | -2.3 | -7.17 | -4.83 | -1.17 | -7.17 |

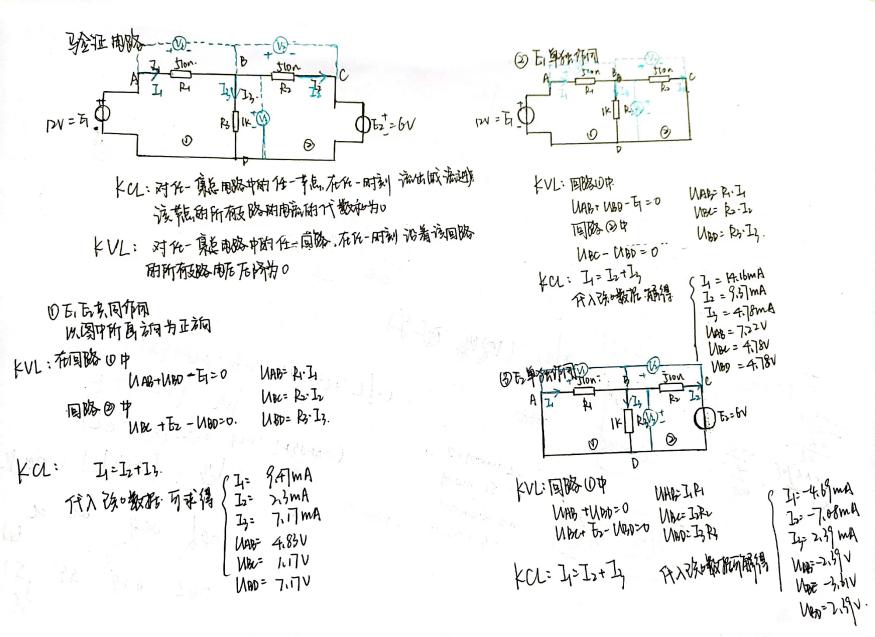
1. **注意事项**

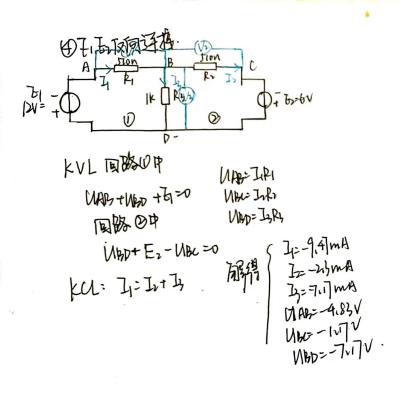
1.在进行实验操作之前，建议先规定电路的参考方向，并计算出实验电路中待测的各个参数的理论值，以便在实验测量时，可正确的选定电压表和电流表的量程，同时，也可以在出现问题时（如电路连接错误等）迅速分析并纠正。

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。

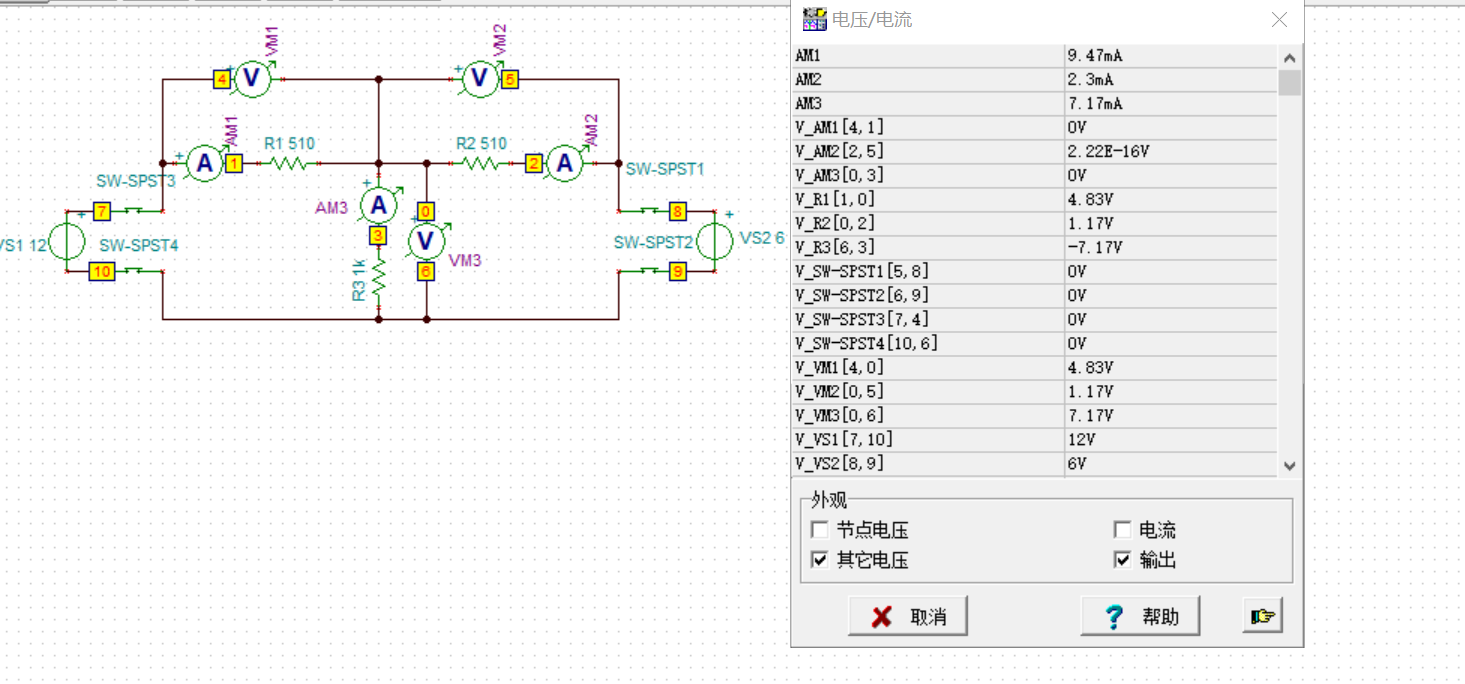
**六、 理论计算**



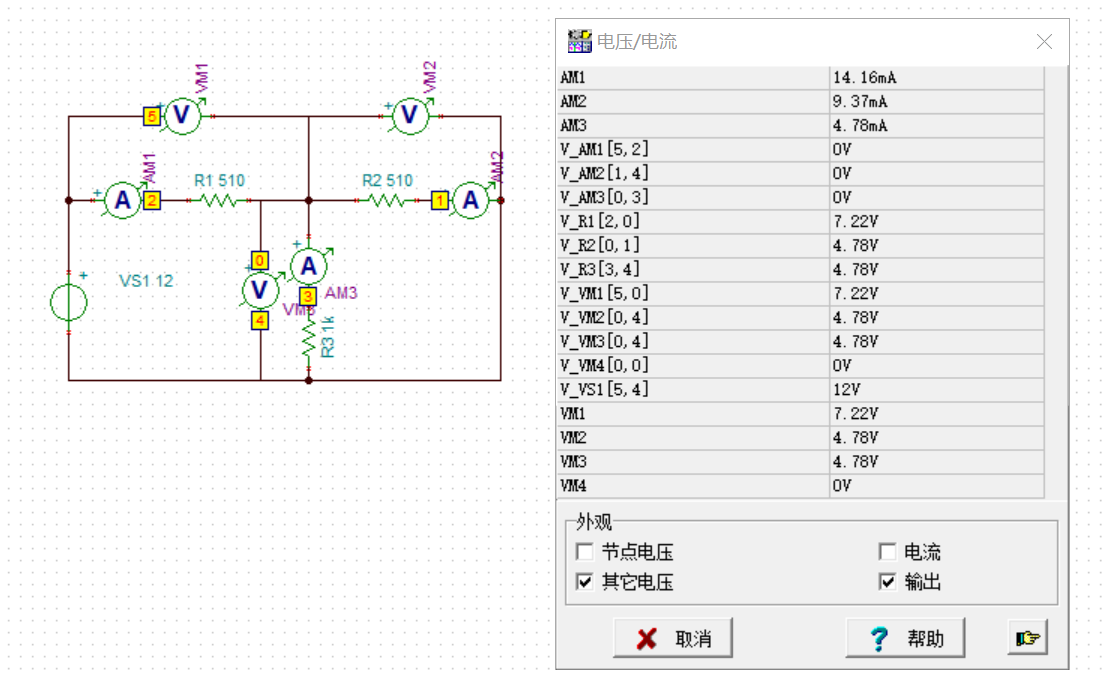


**七、 数据截图**

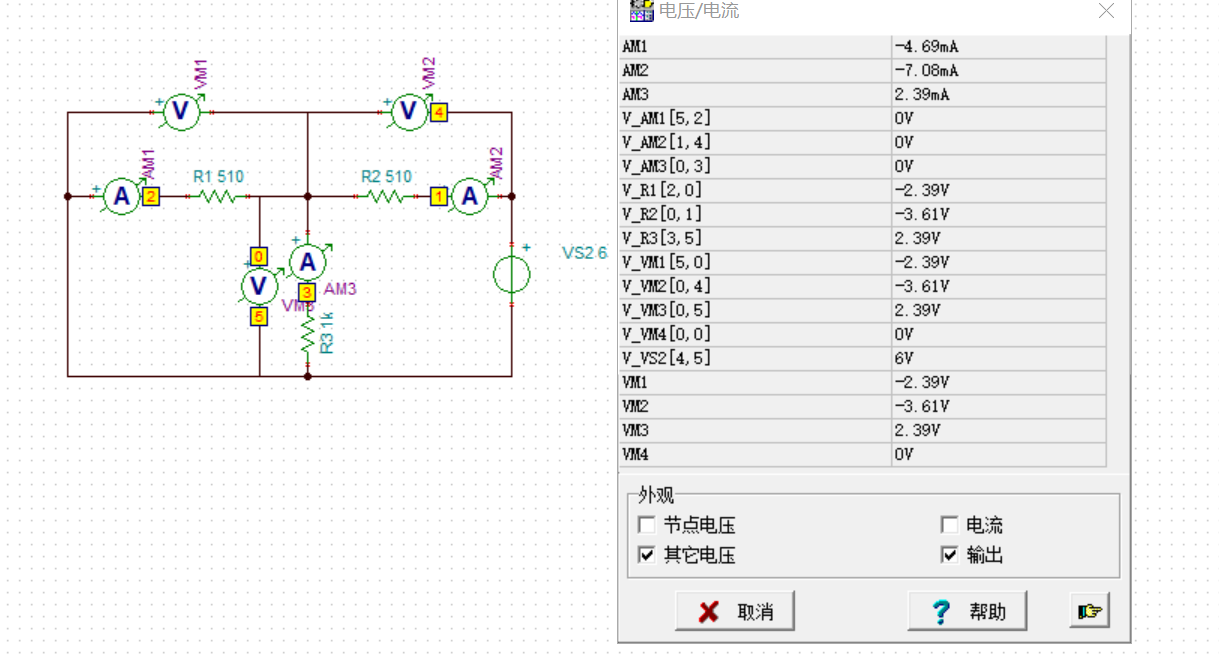
1. E1E2共同作用



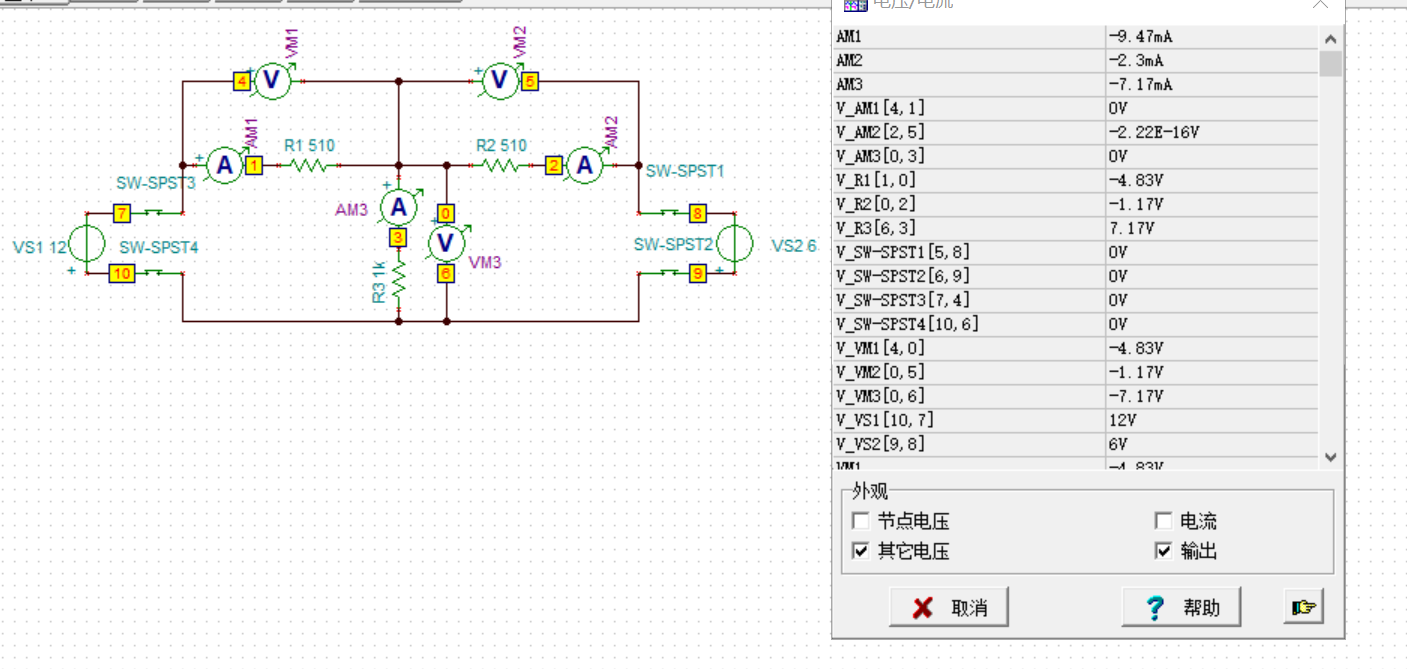
1. E1单独作用



1. E2单独作用



1. E1E2正负颠倒后共同作用

****

**八、 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。

由所测得的数据进行计算可得：流入一个结点的电流和等于流出该结点的电流和；且一个闭合回路中，所有电动势的代数和为0。

实验数据如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目实验内容 | E1(v) | E2(v) | I1(mA) | I2(mA) | I3(mA) | UAB(v) | UBC(v) | UBD(v) |
| E1单独作用 | 12 | 0 | 14.16 | 9.37 | 4.78 | 7.22 | 4.78 | 4.78 |
| E2单独作用 | 0 | 6 | -4.69 | -7.08 | 2.39 | -2.39 | -3.61 | 2.39 |
| E1、E2共同作用 | 12 | 6 | 9.47 | 2.3 | 7.17 | 4.83 | 1.17 | 7.17 |
| E1、E2正负颠倒后  共同作用 | -12 | -6 | -9.47 | -2.3 | -7.17 | -4.83 | -1.17 | -7.17 |

根据上述测得实验数据的关系可验证基尔霍夫定律的成立。

1. E1单独作用：

KVL：

UAB+UBD-E1=7.22V+4.78V-12V=0;

UBC-UBD=4.78V-4.78V=0;

KCL:

I1-I2-I3=14.16mA-9.37mA-4.78mA=0;

1. E2单独作用：

KVL：

UAB+UBD=-2.39V+2.39V=0;

UBC+E2-UBD=-3.61V+6V-2.39V=0;

KCL:

I1-I2-I3=-4.69mA-(-7.08mA)-2.39mA=0;

1. E1E2共同作用：

KVL：

UAB+UBD-E1=4.83V+7.17V-12V=0;

UBC+E2-UBD=1.17V+6V-7.17V=0;

KCL:

I1-I2-I3=9.47mA-2.3mA-7.17mA=0;

1. E1E2正负颠倒后共同作用：

KVL：

UAB+UBD+E1=-4.83V+(-7.17V)+12V=0;

-UBC+E2+UBD=-(-1.17V)+6V+(-7.17V)=0;

KCL:

I1-I2-I3=-9.47mA-(-2.3mA)-(-7.17mA)=0;

由上述数据计算可得，由所测得的数据进行计算可得：流入一个结点的电流和等于流出该结点的电流和；且一个闭合回路中，所有电动势的代数和为0。

可验证基尔霍夫定律的成立。