

实验一 基尔霍夫定律的验证

姓名：夏卓 学号：2020303245

一、实验任务

(1) 利用色环法读取各电阻值，并测量各电阻阻值，计算真实值与标定值之间的误差。记录在实验报告中。

(2) 正确搭接电源进行供电，正确搭接电路。

(3) 正确使用测量仪器。

(4) 记录测量结果。

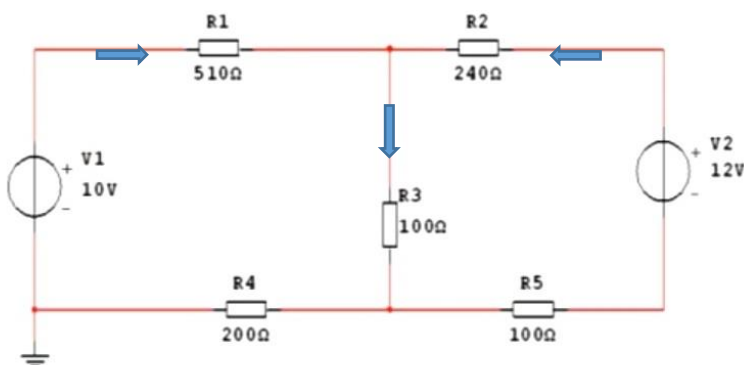
二、实验原理

基尔霍夫定律包含两个定律：其一是研究电路中各支路电流间联系的规律，称为基尔霍夫电流定律，简称为 KCL；其二是研究电路中各支路电压间联系的规律，称为基尔霍夫电压定律，简称为 KVL。

KCL 是指任意集中参数电路中，在任意时刻，流出或流入任一节点的电流代数和为零，即 $\sum I = 0$ ；

KVL 是指任意集中参数电路中，在任意时刻，沿任意一回路，各支路电压的代数和为零，即 $\sum U = 0$ 。

三、实验电路方案



四、测试与分析

1. 测试用仪器

(由于没有 200 欧姆的电阻, 故使用了两个 100 欧姆的电阻串联等效)

仪器名称	数量
直流稳压电源	1
面包板	1
万用表	1
100Ω 电阻	4
240Ω 电阻	1
510Ω 电阻	1
导线	若干

2. 测试步骤

首先通过色环法读取各电阻的阻值并记录, 之后再用万用表测得实际阻值并记录, 计算真实值与标定值之间的误差。接着对照电路原理图正确搭接电路, 测量某个节点各支路的电流值来验证基尔霍夫电流定律, 测量某个回路的各支路电压来验证基尔霍夫电压定律

3. 数据记录

序号	标定值/Ω	真实值/Ω	相对误差
R_1	$510 \times 10^0 \pm 1\%$	507.2	0.55%
R_2	$240 \times 10^0 \pm 1\%$	238.9	0.46%
R_3	$100 \times 10^0 \pm 1\%$	100.95	0.95%
R_4	$100 \times 10^0 \pm 1\%$	100.37	0.37%
R_5	$100 \times 10^0 \pm 1\%$	99.8	0.2%
R_6	$100 \times 10^0 \pm 1\%$	100.63	0.63%

	R_1	R_2	R_3
电流/mA	9.63	24.07	33.75

	R_1	R_3	R_4
电压/V	4.962	3.345	1.950

4. 计算结果与结论

由图可知， I_1 与 I_2 为流入节点的电流， I_3 为流出节点的电流，取流入方向为正，流出为负，则有 $9.63 + 24.07 - 33.75 = -0.05 \text{ mA} \approx 0$,

即 $\sum I = 0$ ，因此有结论：在任意时刻，流出或流入任一节点的电流代数和为零，故基尔霍夫电流定律得证。

同时，若规定电位升为正号，电位降为负号，在回路中沿顺时针方向，则有 $10 - 4.962 - 3.345 - 1.950 = -0.257 \text{ V} \approx 0$,

即 $\sum U = 0$ ，因此有结论：在任意时刻，沿任意一回路，各支路电压的代数和为零，故基尔霍夫电压定律得证。

五、分析与结论

(1) 实验中遇到的问题

在验证基尔霍夫电流定律时出现了某条支路电流为零的情况，猜测是出现了断路故障，排查过程中发现是与直流恒压源相连的导线的问题，更换导线之后问题得以解决。

(2) 实际测得的电流/电压的代数和不完全等于零的原因：

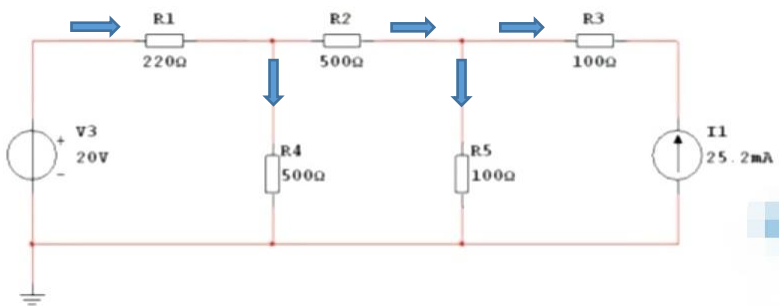
1. 读数时存在误差；
2. 导线连接不紧密产生的接触误差；
3. 仪表的基本误差。

线性电路线性特性实验预习报告

一、实验原理

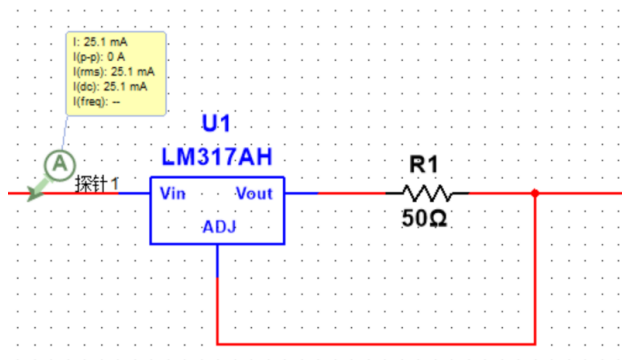
LM317 芯片单列直插式有三个引脚，第一个引脚（ADJ）的作用是调节，第二个引脚（Vout）的作用是电压输出，第三个引脚（Vin）的作用是电压输入。

二、实验电路图

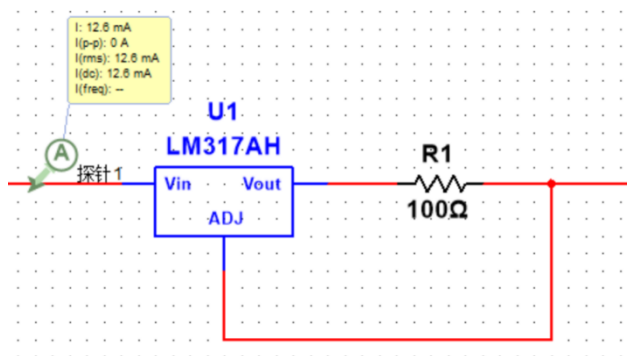


三、仿真电路图

电流大小为 25.1mA 的恒流源：



电流大小为 12.6mA 的恒流源：



四、设计表格

为验证线性电路的线性特性实验设计的记录数据的表格如下：

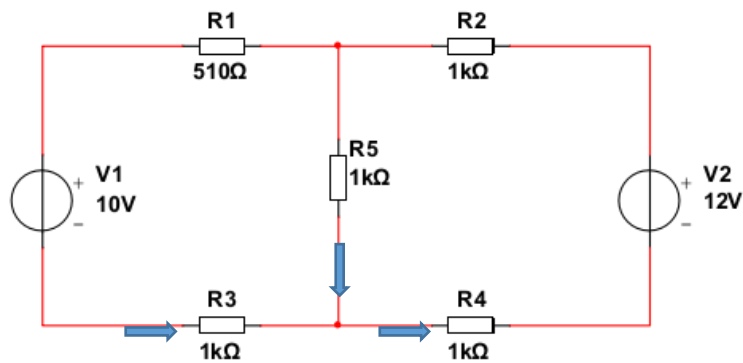
	I1	I2	I3	I4	I5	U1	U2	U3	U4	U5
V_3 单独作用										
I_1 单独作用										
二者单独作用后的代数和										
V_3 和 I_1 同时作用										
V_3 和 I_1 同时减小一半										

第一次仿真作业

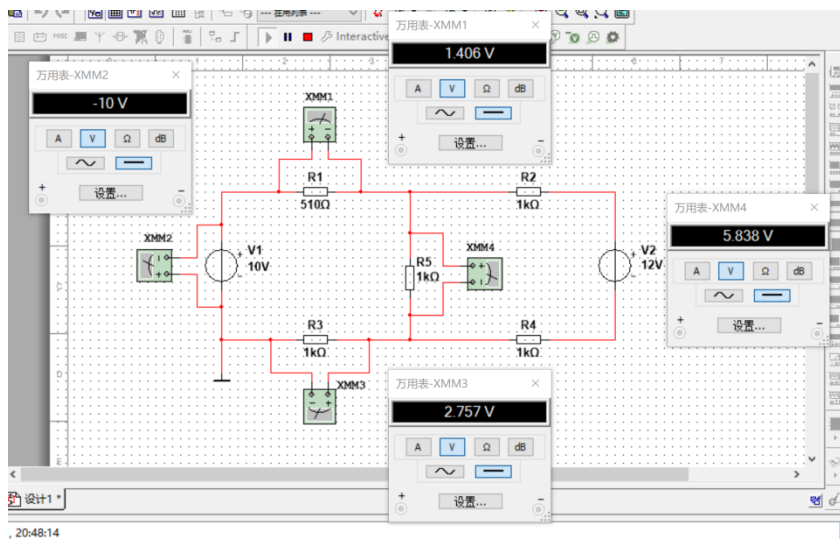
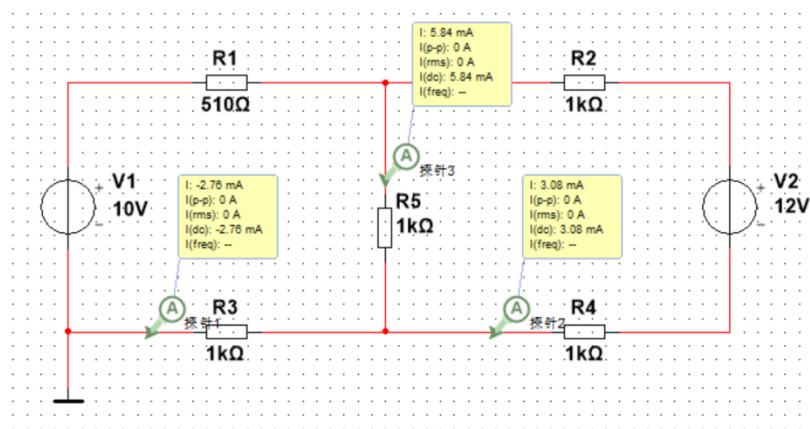
（由于第一次仿真电路与实际操作电路不一样，故在此单独列出）

第一题

1. 电路原理图



2. 仿真电路图



3. 仿真步骤

首先按照电路原理图进行仿真电路的搭建，然后选中一个节点，在支路上添加三个电流探针，以此验证基尔霍夫电流定律，接着点击仿真按钮，记录数据，计算电流代数和是否为零，注意电流参考方向的选取；选中一个回路，在各支路

上并联上一个电压表（这里用万用表替代了电压表），点击仿真按钮，记录数据，计算电压代数和是否为零，同样需要注意电压的参考方向。

4. 仿真数据

	I_1	I_2	I_3
电流/mA	-2.76	5.84	3.08

表 1

	V_1	R_1	R_3	R_5
电压/V	-10	1.406	2.757	5.838

表 2

5. 分析与结论

由图可知， I_1 与 I_3 为流入节点的电流， I_2 为流出节点的电流，取流入方向为正，流出为负，则有： $\sum i_k = I_1 - I_2 + I_3 = -2.76 - 3.08 + 5.84 = 0 \text{ mA}$ ，基尔霍夫电流定律得证；

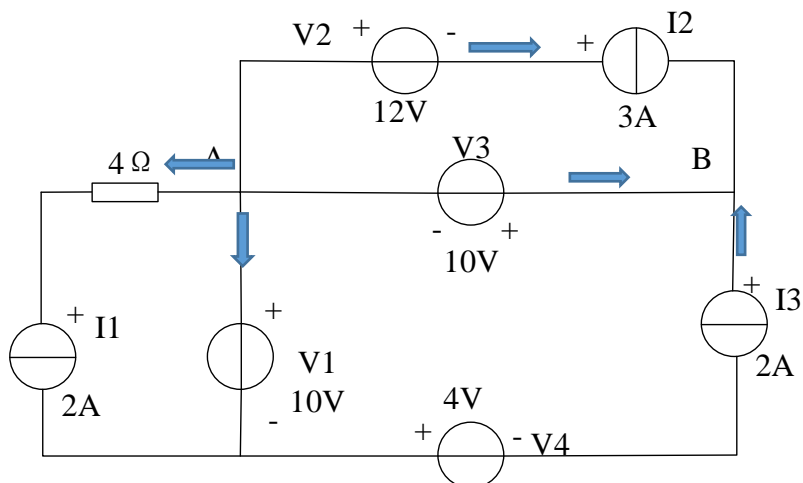
同时，若规定电位升为正号，电位降为负号，在回路中沿顺时针方向，则有 $\sum u_k = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = -10 + 1.406 + 5.838 + 2.757 \approx 0 \text{ V}$ ，基尔霍夫电压定律得证。

第二题

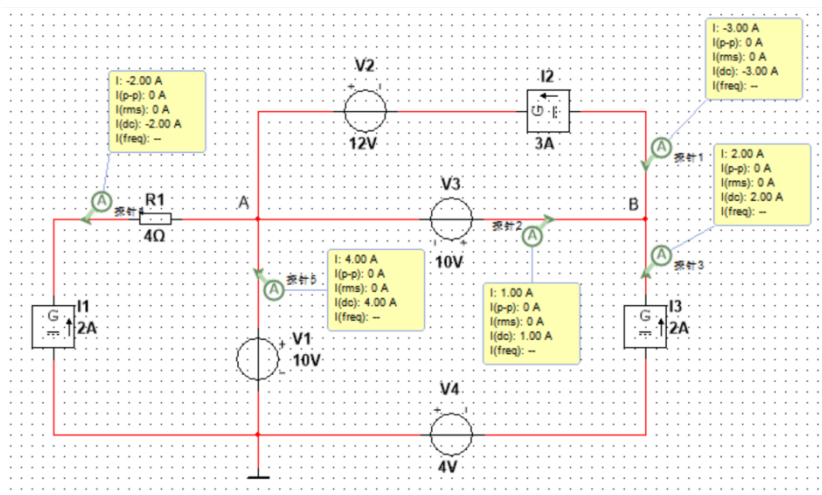
1. 实验原理

基尔霍夫电流定律：在任一瞬时，流向某一节点的电流之和等于由该节点流出的电流之和，即在任一瞬间，一个节点上电流的代数和恒等于零。

2. 电路原理图：



3. 仿真电路图：



4. 仿真步骤

首先按照电路原理图进行仿真电路的搭建，然后在 A、B 节点连接的支路上添加五个电流探针，以此验证基尔霍夫电流定律，接着点击仿真按钮，记录数据，计算电流代数和是否为零，注意电流参考方向的选取。

5. 仿真数据

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
电流/mA	-3.00	1.00	2.00	-2.00	4.00

表 1

6. 结果分析:

由图可知,对于节点 A, 电流的参考方向均是流出, 有: $\sum i_k = -I_1 - I_2 - I_4 - I_5$
 $= 3 - 1 + 2 - 4 = 0 \text{ mA};$

对于节点 B, 所有电流方向均是流入, 有: $\sum i_k = I_1 + I_2 + I_3 = -3 + 1 + 2$
 $= 0 \text{ mA};$

即证明了对于节点 A 和 B 来说, 各支路电流代数和等于零