
湖南大学电路分析实验报告册

课程： 电路分析

姓名： 肖 鹏

学号： 201808010718

班级： 智能 1802

一：实验背景

二：实验环境

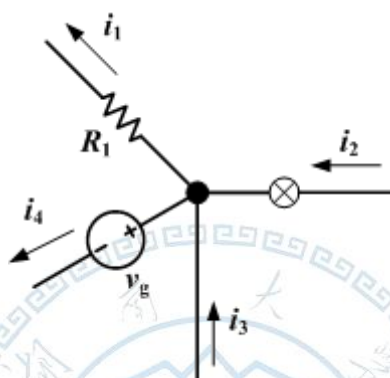
仿真软件：NI Multisim 14.0

三：实验原理

1、基尔霍夫定理：

a) 基尔霍夫电流定理：

所有进入某节点的电流的总和等于所有离开这节点的电流的总和。



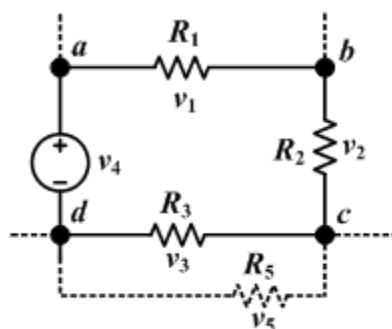
以方程表达，对于电路的任意节点：

$$i = \sum_{k=1}^n i_k$$

其中， i_k 是第 k 个进入或离开这节点的电流，是流过与这节点相连接的第 k 个支路的电流，可以是实数或复数。由于累积的电荷（单位为库仑）是电流（单位为安培）与时间（单位为秒）的乘积，从电荷守恒定律可以推导出这条定律。其实质是稳恒电流的连续性方程，即根据电荷守恒定律，流向节点的电流之和等于流出节点的电流之和。

b) 基尔霍夫电压定理：

沿着闭合回路所有元件两端的电势差（电压）的代数和等于零。



以方程表达，对于电路的任意闭合回路，

$$\sum_{k=1}^m v_k = 0$$

其中， m 是这闭合回路的元件数目， v_k 是元件两端的电压，可以是实数或复数。基尔霍夫电压定律不仅应用于闭合回路，也可以把它推广应用于回路的部分电路。

2、电阻串并联分压分流：

a) 串联分压：

$$U_i = U \cdot \frac{R_i}{\sum_{k=1}^m R_k}$$

$$\frac{U_i}{U_k} = \frac{R_i}{R_k}$$

即电阻两端的电压等于其阻值占电路总电阻的比例乘以总电压；

b) 并联分流：

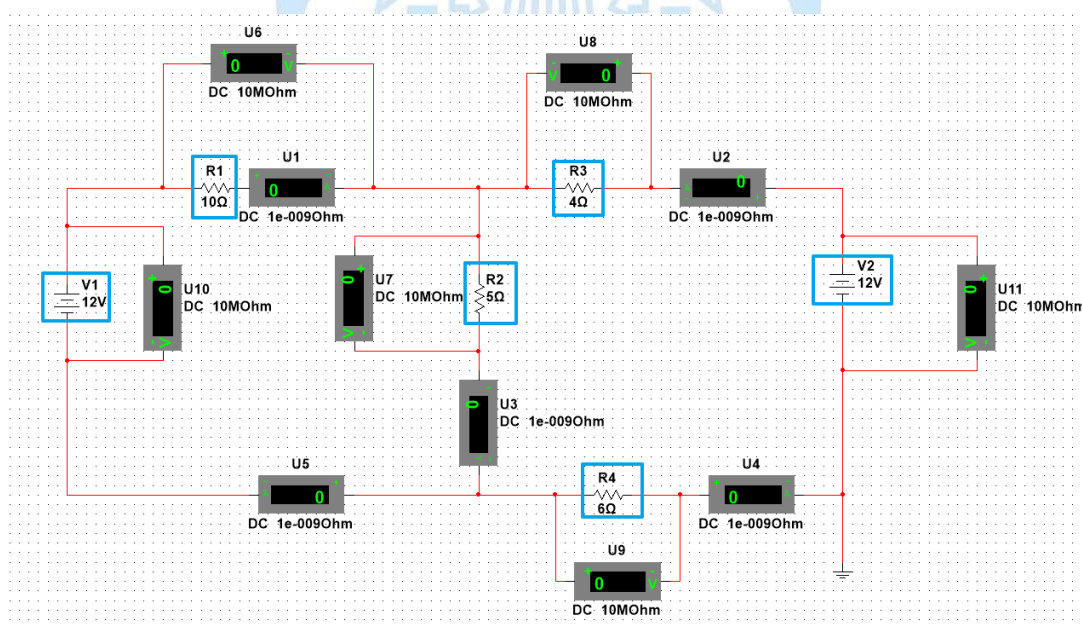
$$I_i = \frac{\prod_{k=1}^n R_k}{\sum_{k=1}^m R_k} \cdot \frac{U}{R_i}$$

$$\frac{I_i}{I_k} = \frac{R_k}{R_i}$$

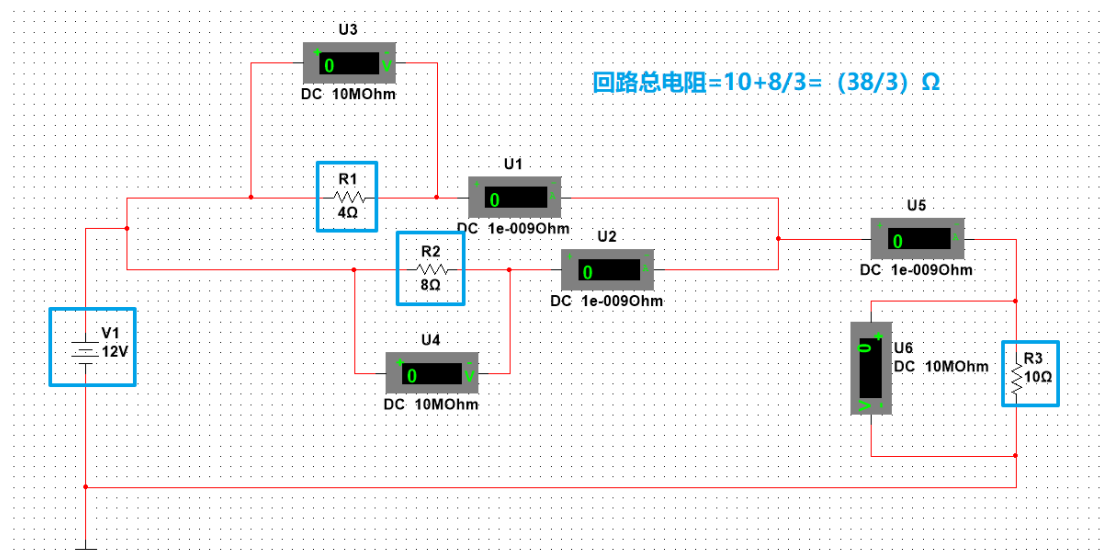
即流经电阻的电流等于与该电阻并联的所有电阻阻值乘积除以总阻值然后乘以总电压；

四：实验过程

1、设计验证基尔霍夫定律的电路，为了验证基尔霍夫电流定律，可以通过设计一个包含 2 个网孔的简单电路，在节点处的三条支路上分别加上电流表，用来检测电流的流向和大小；验证基尔霍夫电压定律，需要在整个回路中增加电压测量，注意方向；电路设计图如下：



2、设计验证电阻串并联分压分流定律的电路，需要设计一个电路既包含并联电阻回路也包含串联电阻；给每一个电阻都加上电流、电压表以监测数据；



五：实验结果

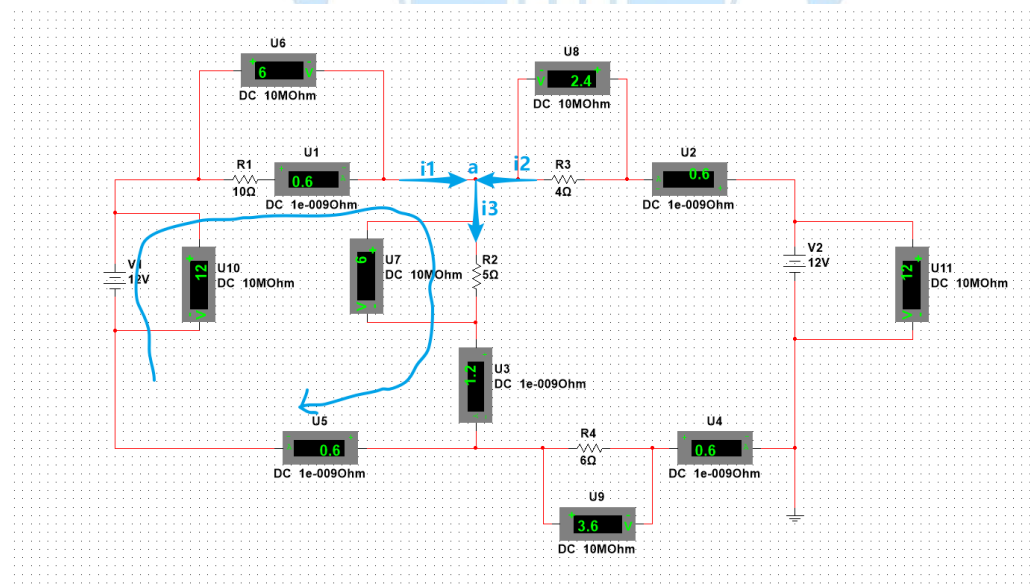
1、基尔霍夫定律

a) KCL

如图，对于节点 a，水平方向上的电路对于节点的电流方向是流入，竖直方向上流出；所以应该有 $i_1 + i_2 = i_3$ ，代入数据有 $0.6 + 0.6 = 1.2\text{A}$ ，验证正确；

b) KVL

如图，取左边网孔做分析对象，选取顺时针为绕行方向，相关参考系内，根据 KVL 应该 $U_1 + U_7 - U_{10} = 0$ ，代入数据 $6 + 6 - 12 = 0\text{V}$ ，验证正确；

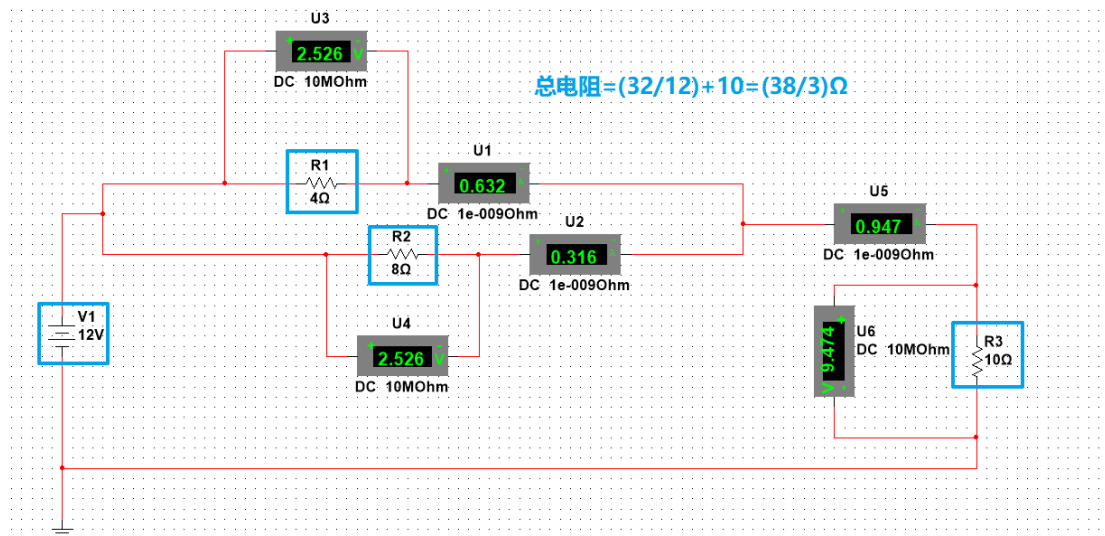


2、电阻分压分流定律

a) 分流定律

在并联网孔中，两个支路上电阻两端的电压均为 2.526V，通过欧姆定律，计算的电流分别为： $I_1 = 2.526 \div 4 = 0.632\text{V}$ 、 $I_2 = 2.526 \div 8 = 0.316\text{V}$ ；二者电流关系 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2$ ，满足电流分流定律；

b) 分压定律，左边的并联部分电阻为 $R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8}{3}\Omega$ ， $R_3 = 10\Omega$ ；二者的电压从电压表读的 $U_{12} = 2.526$ 、 $U_3 = 9.474\text{V}$ ；二者电压关系 $\frac{U_{12}}{U_3} \approx \frac{R_3}{R_{12}} = \frac{80}{3} \approx \frac{9.474}{2.526}$ ，满足电压分压定律；



六：总结反思

通过这次仿真实验，更好的理解了理论知识，对于在实际电路中如何运用基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律以及电阻串并联时分压分流定律；在绘制电路图仿真时，遇到了一个错误，在连接完导线之后没有将一端接地，导致仿真时出错，后来经过思考和搜索发现应该将电源负极一端接地，从而解决了该问题。除此之外本次实验没有其他遇到的问题。