
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

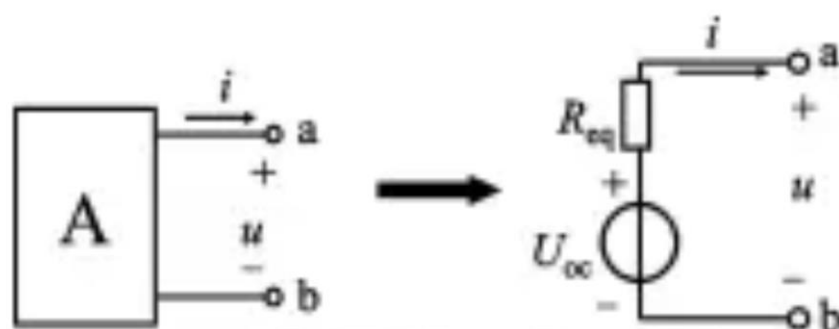
二：实验环境

仿真软件：NI Multisim 14.0

三：实验原理

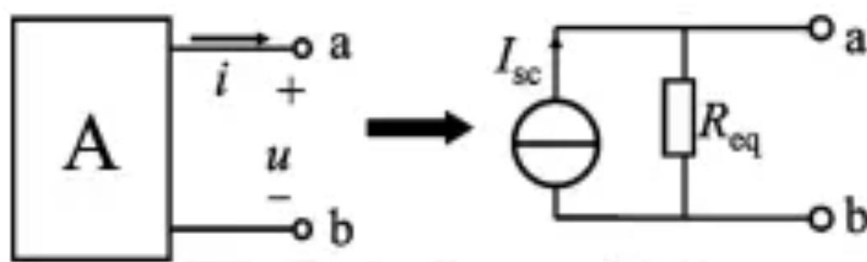
一、戴维南定理

含源线性单口网络 A，不论内部结构，就其端口而言，可等效为一个电压源串联电阻支路。电压源的电压等于该网络 A 的开路电压 u_{oc} ，电压源串联的电阻 R_o 等于该网络中所有独立电源为零值时所得网络 A 的等效电阻 R_{ab} 。



二、诺顿定理

含源线性单口网络 A，不论内部结构，就其端口而言，可等效为一个电流源并联电阻组合。电流源的电流等于该网络 A 的短路电流 i_{sc} ，电流源并联的电导 G_o 等于该网络中所有独立电源为零值时所得网络 A 的等效电导 G_{ab} 。



【注意事项】

- 1) 外电路是任意的，并且含源端口网络的等效电路不随外电路改变而改变；
- 2) 当端口内部含有受控源时，控制量所在电路与受控源必须同时包含在被等效电路部分中；
- 3) 若 $R_{ab} = 0$ ，该网络只有戴维宁等效电路，无诺顿等效电路；
- 4) 若 $R_{ab} = \infty$ ，该网络只有诺顿等效电路，无戴维宁等效电路；
- 5) 电源为零：电压源——短路、电流源——断路；

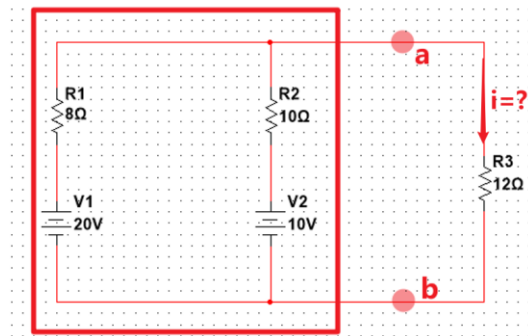
四：实验过程

I 戴维南定理

一、搭建仿真电路图

对如下电路进行戴维南定理的验证；

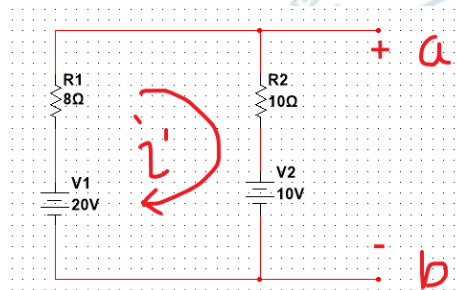
现欲将方框中的网络等效成一有伴电压源；



(初始电路)

二、戴维南简化电路

①求开路电压 u_{oc} (即 u_{ab})



(过程图 1——求开路电压)

Step1: 求出等效电源电压 $u_{oc} = u_{ab}$ (开路电压)

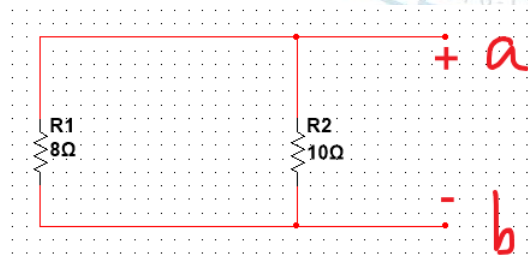
1) 设电路电流为 i' ，利用 KVL 求解

$$18i' + 10 - 20 = 0$$

2) 算出等效电压源 u_{oc}

$$u_{ab} = 10i' + 10$$

②求等效电阻 (R_{ab})



(过程图 2——求等效电阻)

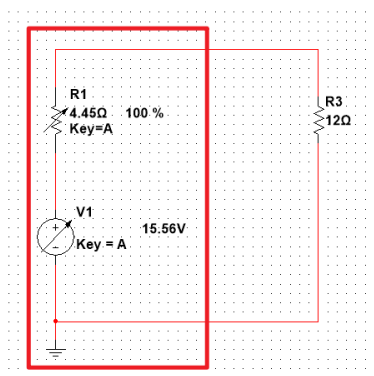
Step2: 求出等效电阻 R_{ab} (短路电阻)

1) 令网络中所有独立电源为零 (受控源按电阻处理)，画出等效电路；

2) 求出电阻

$$R_{ab} = \frac{10 \times 8}{10 + 8} = \frac{40}{9} \Omega$$

③画出戴维南等效电路



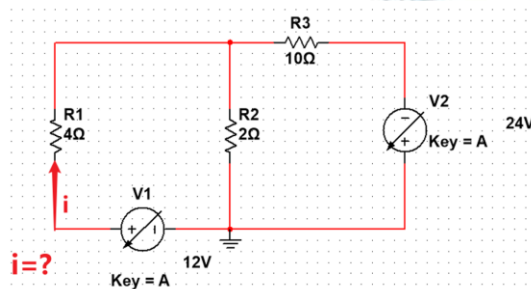
(戴维南等效电路)

II 诺顿定理

一、搭建仿真电路图

对如下电路进行诺顿定理的验证;

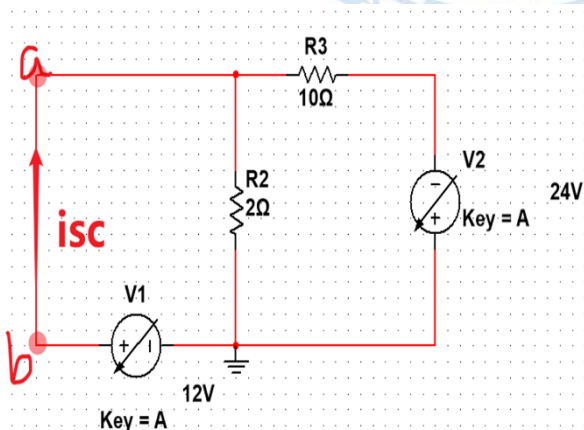
现欲将方框中的网络等效成一有伴电流源;



(初始电路)

二、诺顿简化电路

①求短路电流 i_{sc} 、求等效电导 G_{ab}



(过程图 1——求短路电流)

Step1: 通过叠加原理求短路电流

i_{sc}
(分别让 V_2 、 V_1 为零——短路)

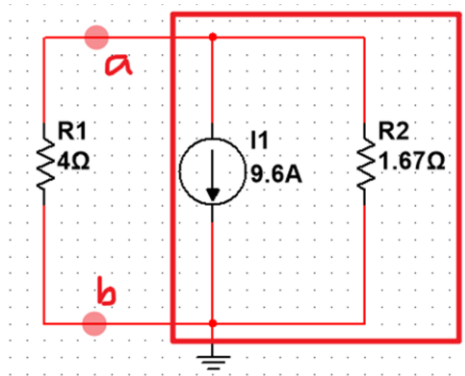
$$i_{sc} = \frac{12}{\frac{10 \times 2}{10+2}} + \frac{24}{10} = 9.6A$$

Step2: 求短路电导 G_{ab}

(同时让 V_2 、 V_1 为零——短路)

$$G_{ab} = \frac{1}{\frac{10 \times 2}{10+2}} = \frac{3}{5}S$$

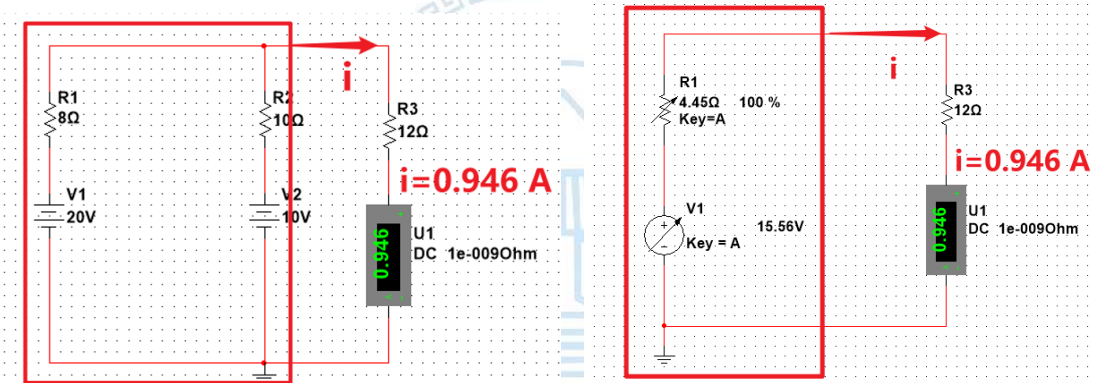
②画出诺顿等效电路



(诺顿等效电路)

五：实验结果

I 戴维南定理

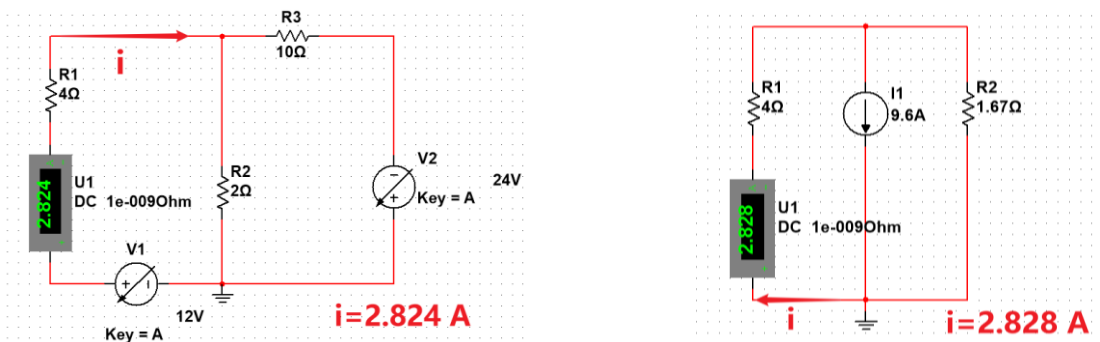


(原始图仿真结果)

(戴维南等效电路仿真结果)

二者对于外部电阻的作用均相等，验证成功；

II 诺顿定理



(原始图仿真结果)

(诺顿等效电路仿真结果)

二者对于外部电阻的作用均相等，验证成功；

六：总结反思

这次电路实验，逐步实现对戴维南、诺顿原理的使用而实现对电路的简化，让我体会到了二者在实际做题中对电路的简便之处；但有时并不一定能够按照既定步骤走，比如在运用戴维南定理做电路简化时，有时由于受控源的存在，对等效电阻 R_{ab} 并不好直接求解；在这种情况下，我们可以先退一步，求出电路的短路电流 i_{sc} ，继而通过 VCR 关系求出等效电阻 R_{ab} ；所以，有时候需要灵活运用相关关系，从而更好的利用戴维南、诺顿定理。

