

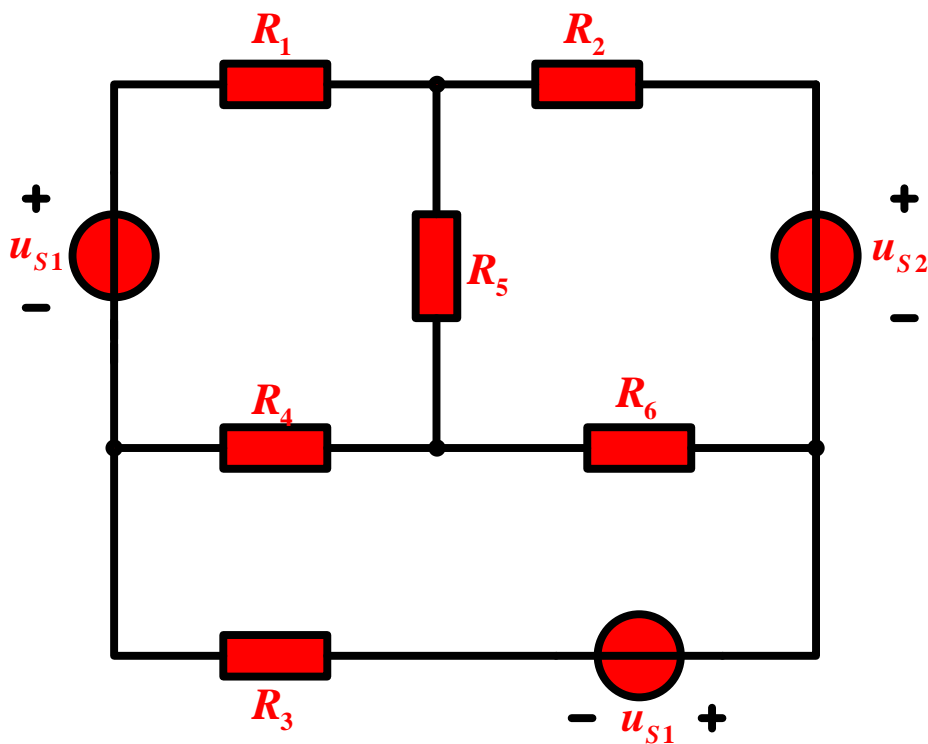
5. 回路电流法

邹建龙

主要内容

- 回路电流法的由来
- 回路电流方程列写—自阻、互阻、右端电源电压
- 网孔电流法与回路电流法的关系
- 含受控源的处理方法
- 含电流源的处理方法
- 什么时候采用回路电流法？
- 回路该如何选取？
- 到底该列多少个方程？

回路电流法的由来



想一想需要列写多少个方程才能求解？

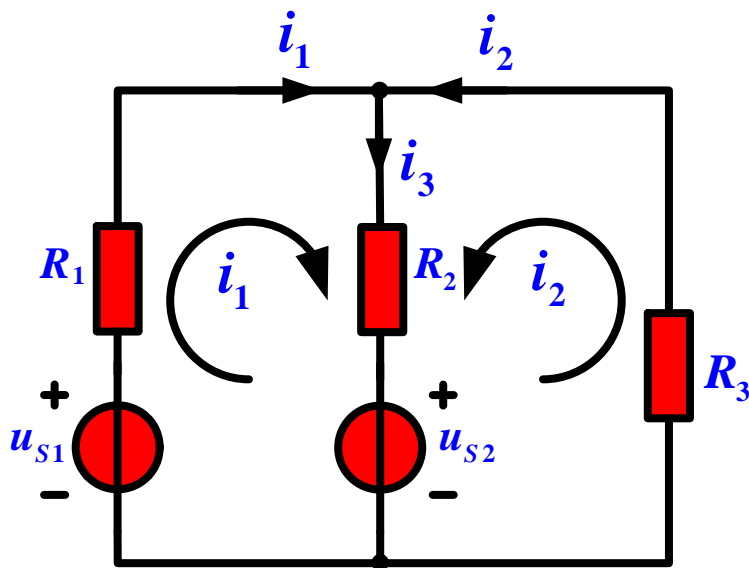
实在太麻烦了！能不能简单点？

回路电流法的由来

有一种方法——回路电流法

可以只列**KVL**，不列**KCL**，

其思想源泉如下图：



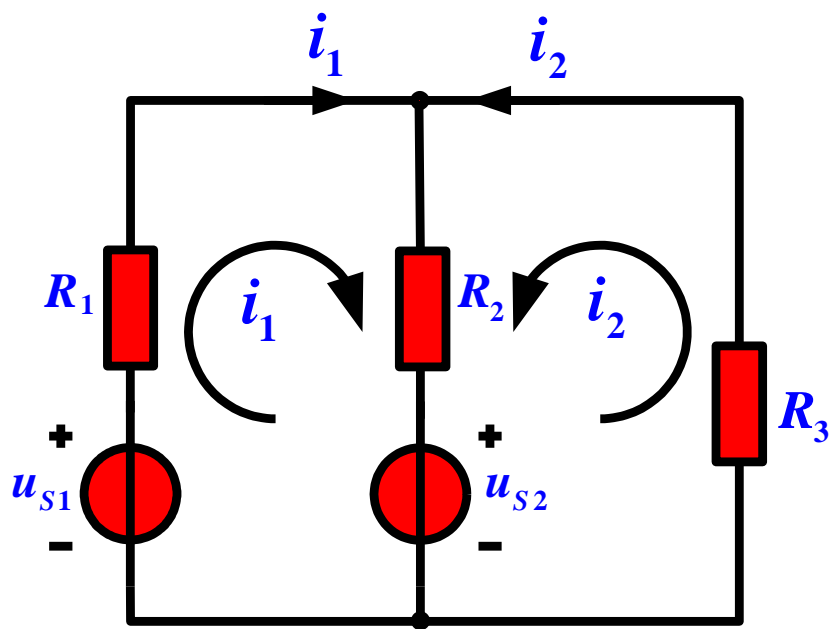
$$i_1 = i_1$$

$$i_2 = i_2$$

$$\Rightarrow i_1 + i_2 = i_1 + i_2$$

$$\Rightarrow i_3 = i_1 + i_2$$

回路电流方程的列写：
自阻项、互阻项、右端电源电压项



回路电流方程的列写： 自阻项、互阻项、右端电源电压项

自阻取 “+”

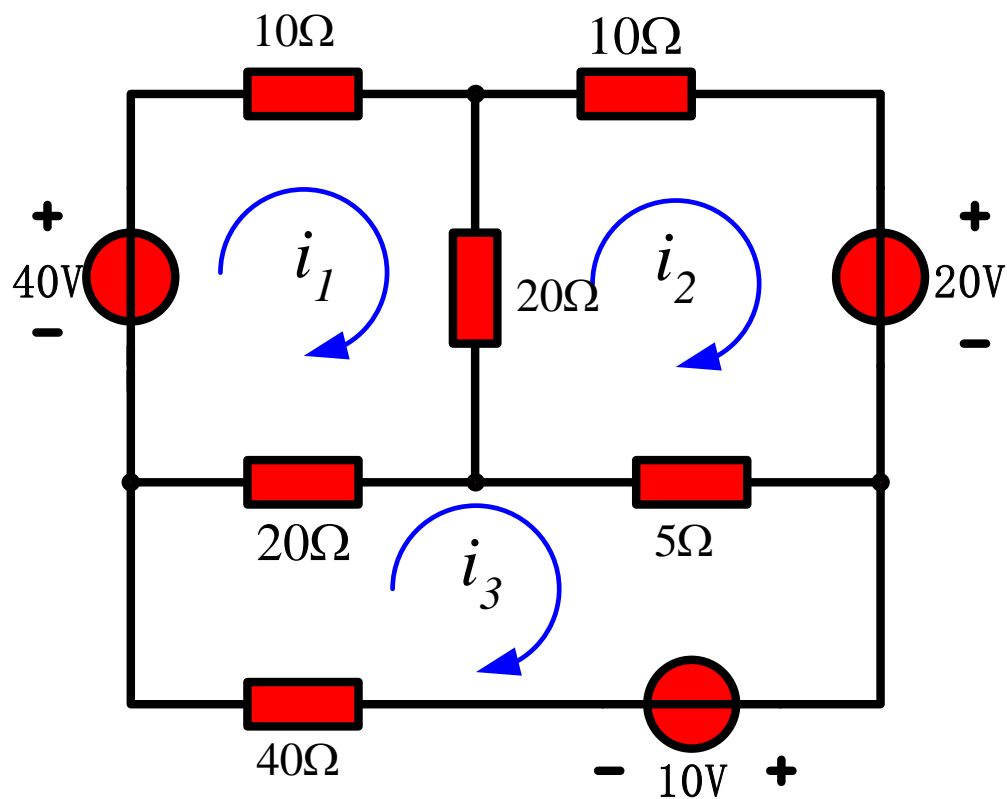
互阻正负取决于相邻回路电流在互阻上的方向：相同取 “+”，相反取 “-”

右端电源电压项：与回路电流关联则 “-”，非关联则 “+”

网孔电流法与回路电流法的关系

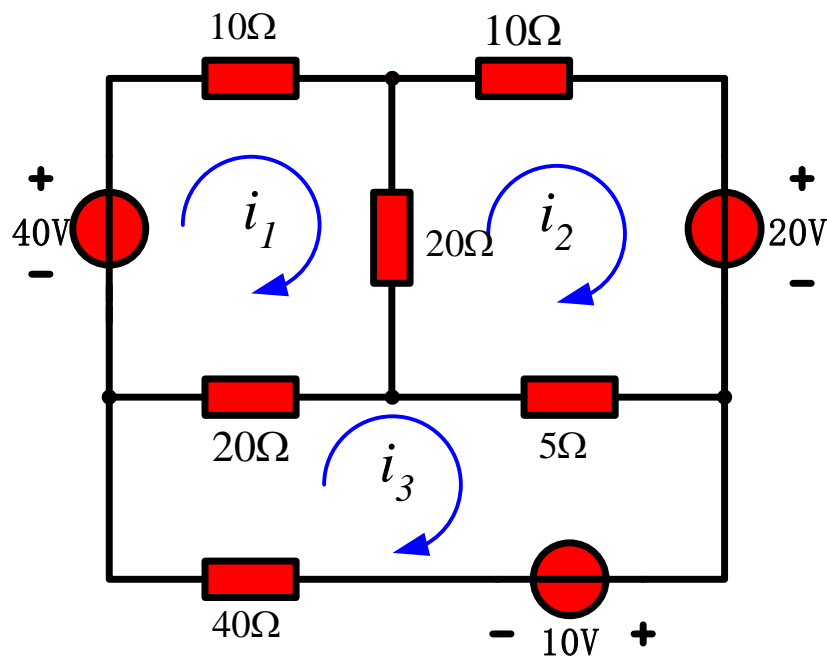
- 网孔电流法就是采用网孔作为独立回路的回路电流法。
- 网孔电流法是回路电流法的一个特例。
- 如果不加特别说明，以后统称回路电路法。
- 网孔作为独立回路仅适用于平面电路。

回路电流方程的列写-例题1



按图示回路绕向列写回路电流方程

回路电流方程的列写-例题1



回路1: $(10 + 20 + 20)i_1 - 20i_2 - 20i_3 = 40$

回路2: $-20i_1 + (20 + 10 + 5)i_2 - 5i_3 = -20$

回路3: $-20i_1 - 5i_2 + (20 + 5 + 40)i_3 = -10$

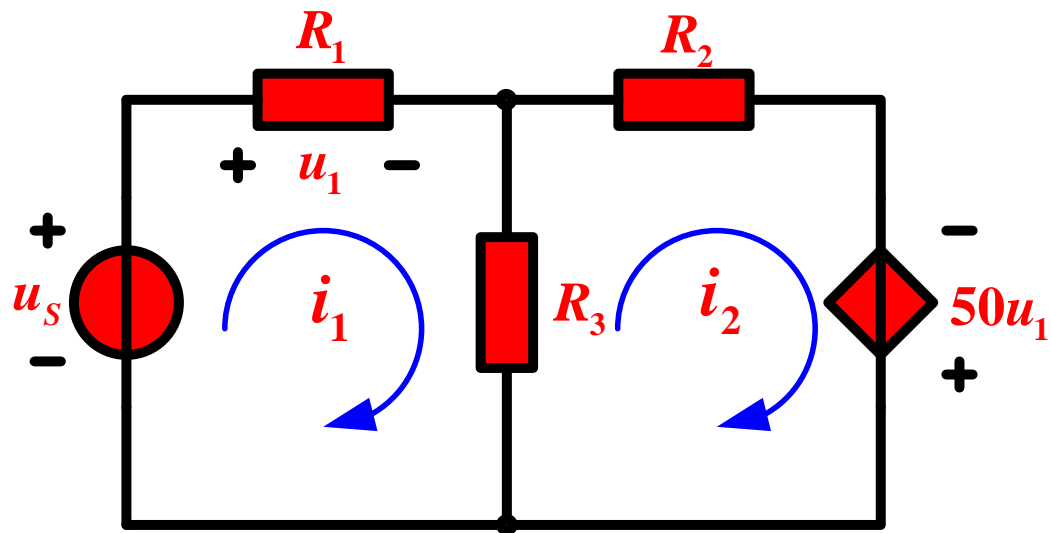
自阻取 “+”

互阻正负取决于相邻回路电流在互阻上的方向：相同取 “+”，相反取 “-”

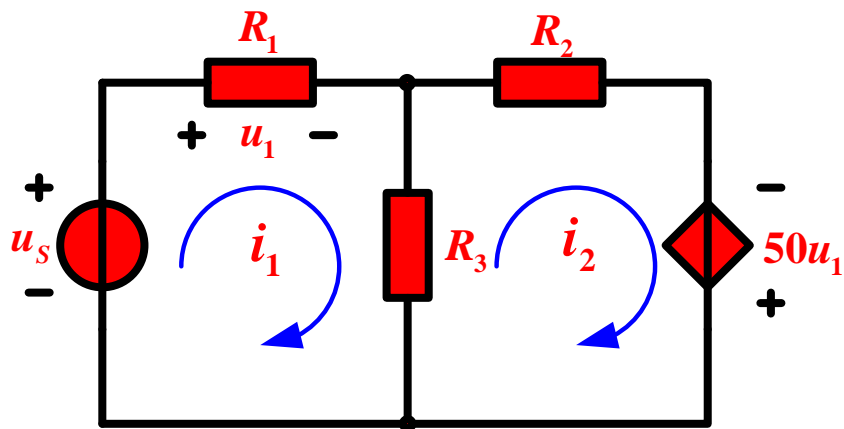
按图示回路绕向列写回路电流方程

右端电源电压项：与回路电流关联则 “-”，非关联则 “+”

含受控电压源



含受控电压源的处理方法



$$\text{回路1: } (R_1 + R_3)i_1 - R_3i_2 = u_s$$

$$\text{回路2: } -R_3i_1 + (R_2 + R_3)i_2 = 50u_1$$

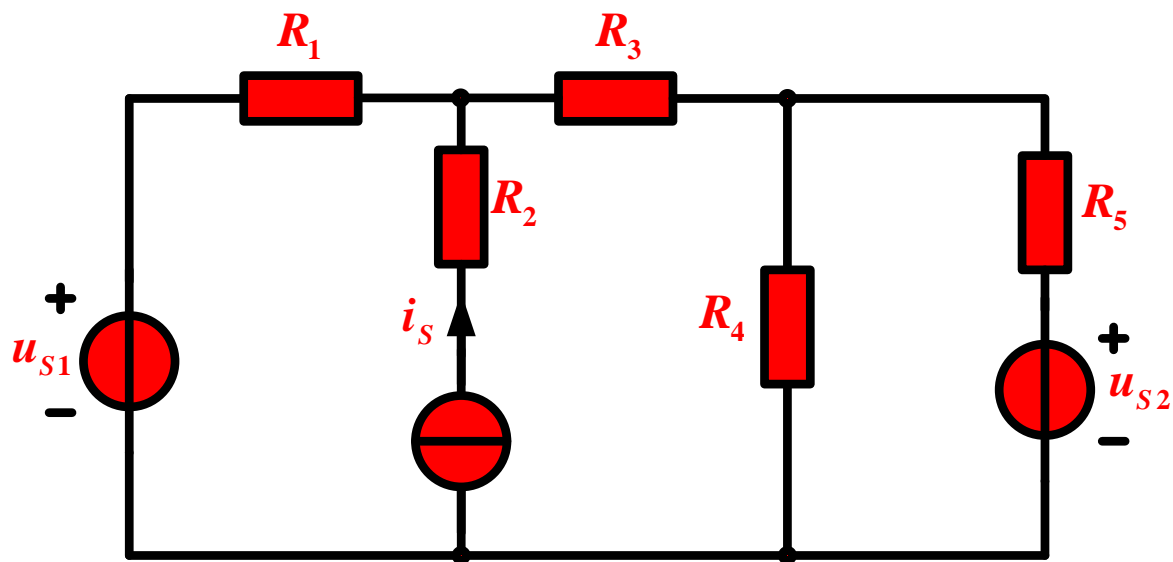
$$u_1 = R_1i_1$$

受控电压源先当作独立电压源列方程，

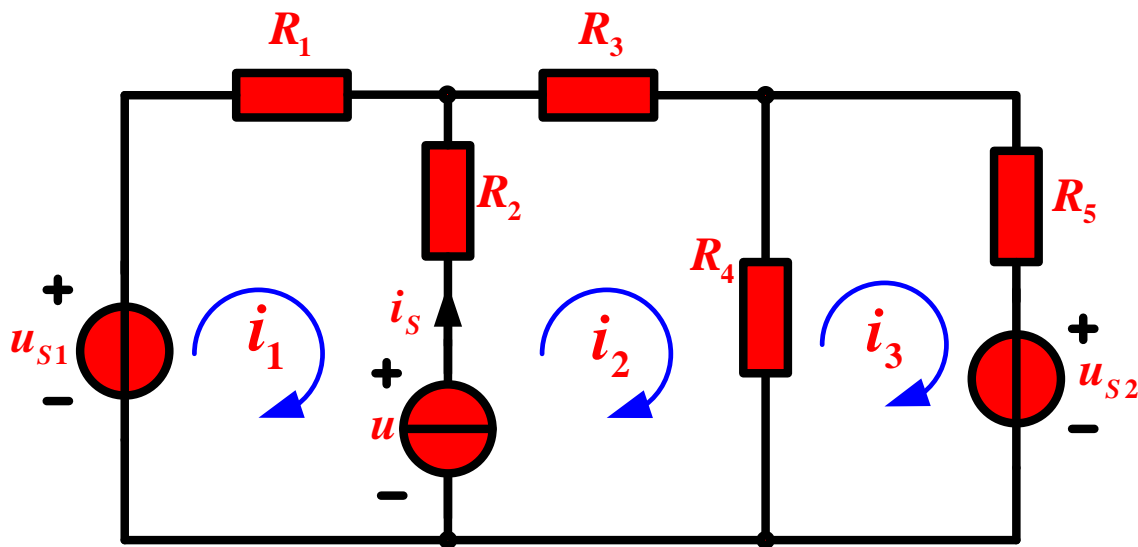
然后附加一个用回路电流表示控制量的方程

思考：控制量是电流和电压有什么不同？

含独立电流源



含独立电流源的处理方法-方法1



回路1: $(R_1 + R_2)i_1 - R_2i_2 = u_s - u$

回路2: $-R_2i_1 + (R_2 + R_3 + R_4)i_2 - R_4i_3 = u$

回路3: $-R_4i_2 + (R_4 + R_5)i_3 = -u_{s2}$

$$i_2 - i_1 = i_s$$

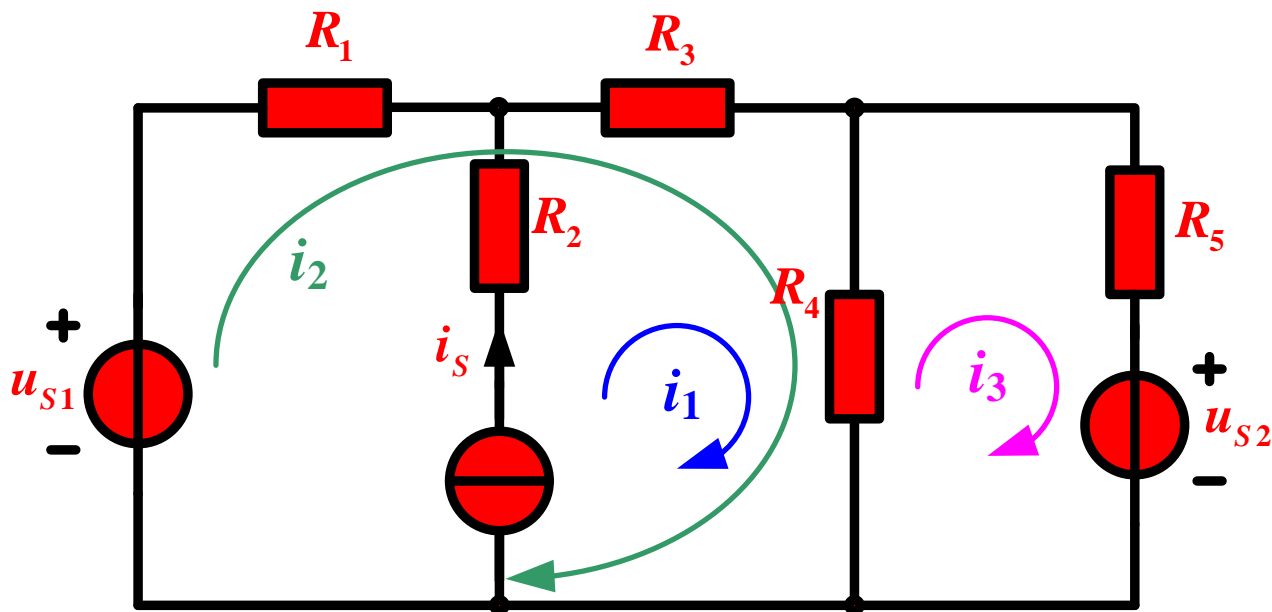
独立电流源先当作独立电压源，

设电压为 u 列写方程，

然后附加用回路电流表示

独立电流源电流的方程

含独立电流源的处理方法-方法2



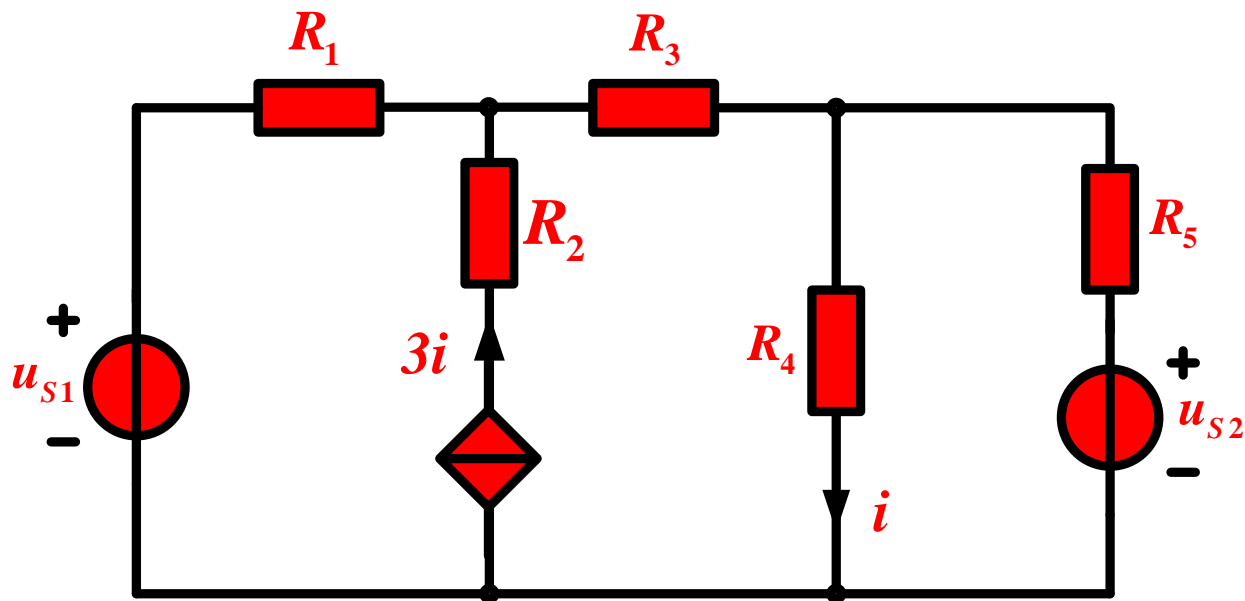
回路1: $i_1 = i_s$

回路2: $(R_3 + R_4)i_1 + (R_1 + R_3 + R_4)i_2 - R_4i_3 = u_{s1}$

回路3: $-R_4i_1 - R_4i_2 + (R_4 + R_5)i_3 = -u_{s2}$

选取特定的回路，使独立电流源只位于一个回路上，则此回路电流就是独立电流源电流，不需要列写回路电流方程（除非需要求电流源电压）

思考：含受控电流源怎么办？



首先想想需要注意哪些方面；

然后选择合适的方法；

心中有数：总计需要列写几个方程。

什么时候采用回路电流法？

1. 人家要求用！
2. 自己觉得用**KCL**、**KVL**不容易解决
3. 回路看起来不多（一般不多于三个）

回路该怎样选取？

1. 人家要求咋选就咋选！
2. 人家不要求就自己选！
3. 自己选觉得怎样方便顺手就怎样选
4. 最常见的是选择网孔

到底该列多少个方程？

1. 如果既没有受控源，也没有电流源，那么有多少个独立回路就列多少个回路电流方程。
2. 如果有受控源或电流源要视具体的电路和所用的方法而定。

一般说来，

每多一个受控电压源就增加一个方程

遇独立电流源或受控电流源要根据方法确定方程数

采用方法1：含独立电流源需附加一个方程；含受控电流源需附加2个方程

采用方法2：含独立电流源不需附加方程；含受控电流源需附加1个方程

3. 如果你已经晕菜，记住一点：方程个数=未知数个数