

支路数 $b=5$

结点数 $n=3$

回路数 $l=6$

一、基尔霍夫电流定律（KCL）

1、内容：

在集总电路中，任何时刻，对任一结点，所有与之相连支路电流的代数和恒等于零。

2、公式：

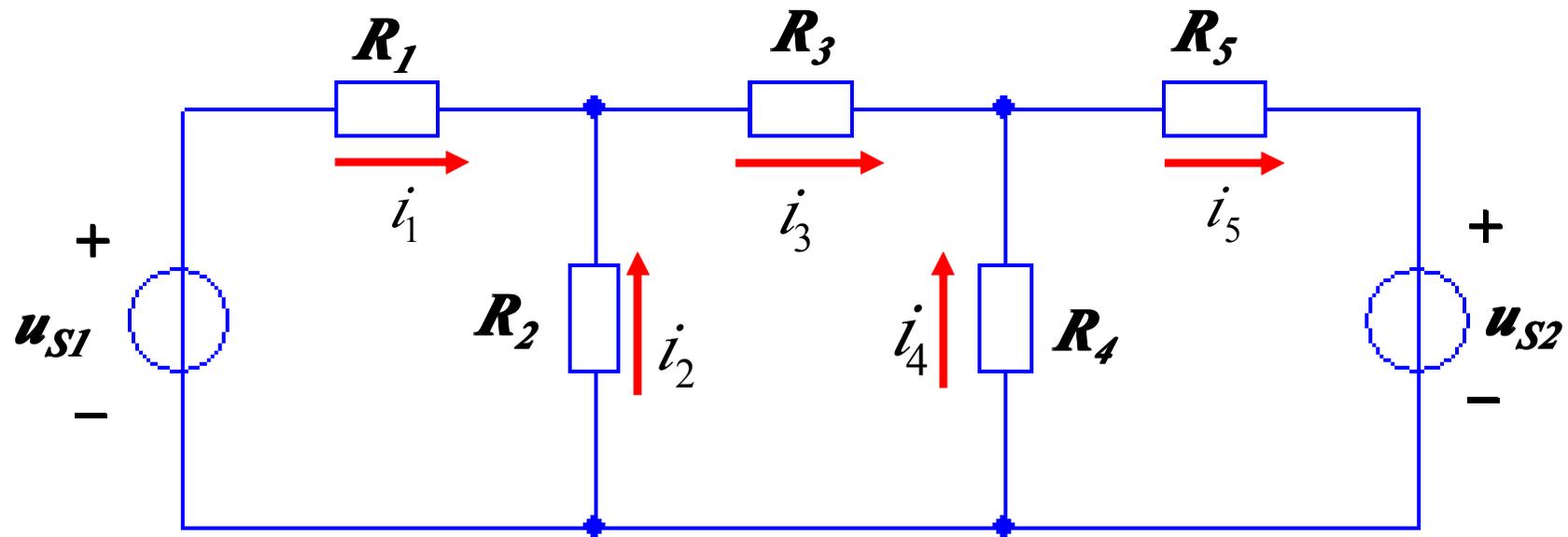
$$\sum i = 0$$

3、说明：

规定流入结点的电流前面取“+”号，

流出结点的电流前面取“-”号。

电流是流出结点还是流入结点按电流的参考方向来判断。



对结点 *a*:

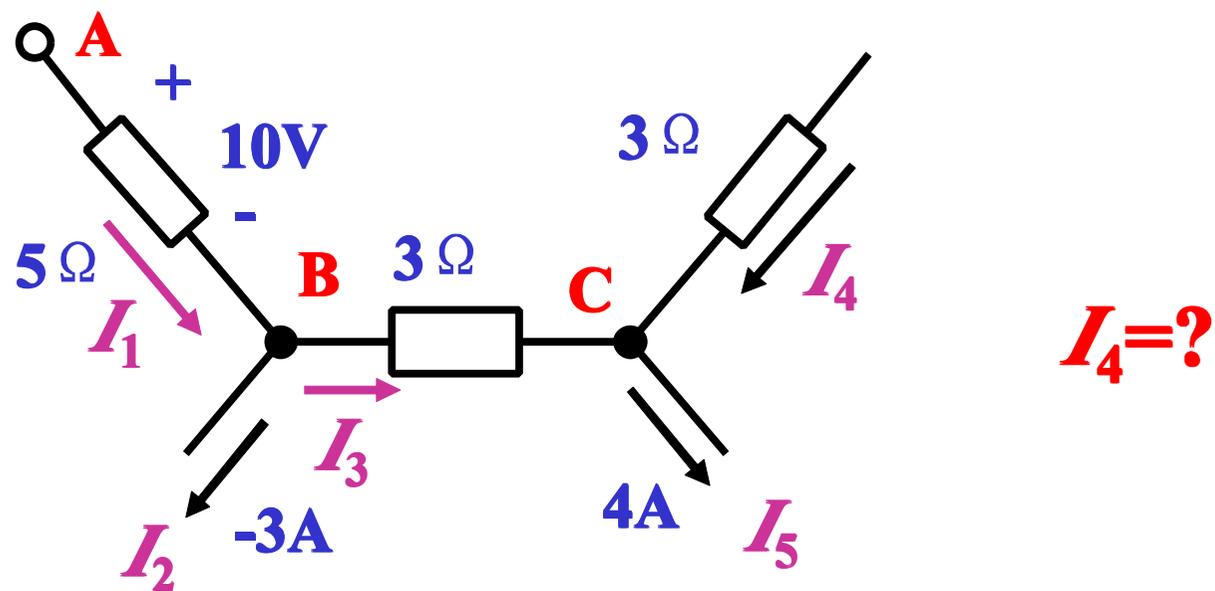
$$+ i_1 + i_2 - i_3 = 0$$

$$i_1 + i_2 = i_3$$

对结点 *b*:

$$+ i_3 + i_4 - i_5 = 0$$

任何时刻，流入任一结点的支路电流
必等于流出该结点的支路电流



对结点B

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_1 = \frac{10}{5} = 2A$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 2 - (-3) = 5A$$

对结点C

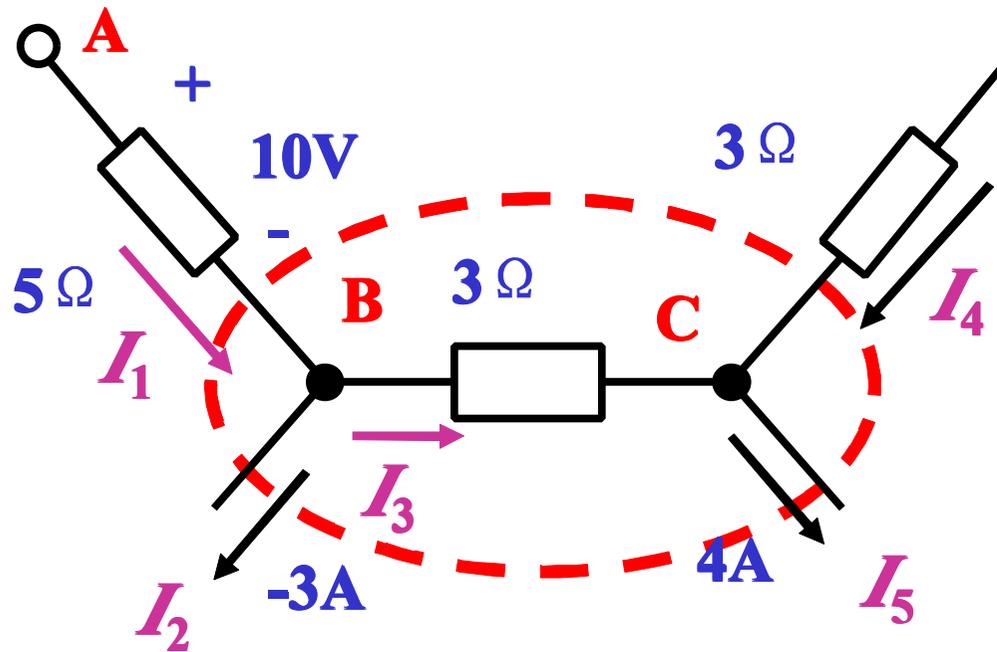
$$I_3 + I_4 = I_5$$

$$I_4 = I_5 - I_3$$

$$= 4 - 5 = -1A$$

4、推广形式

KCL对包围几个结点的闭合面也适用。



$$I_1 + I_4 = I_2 + I_5$$

$$I_4 = I_2 + I_5 - I_1 = -3 + 4 - 2 = -1\text{A}$$

基尔霍夫电流定律是电荷守恒的体现。

二、基尔霍夫电压定律（KVL）

1、内容：

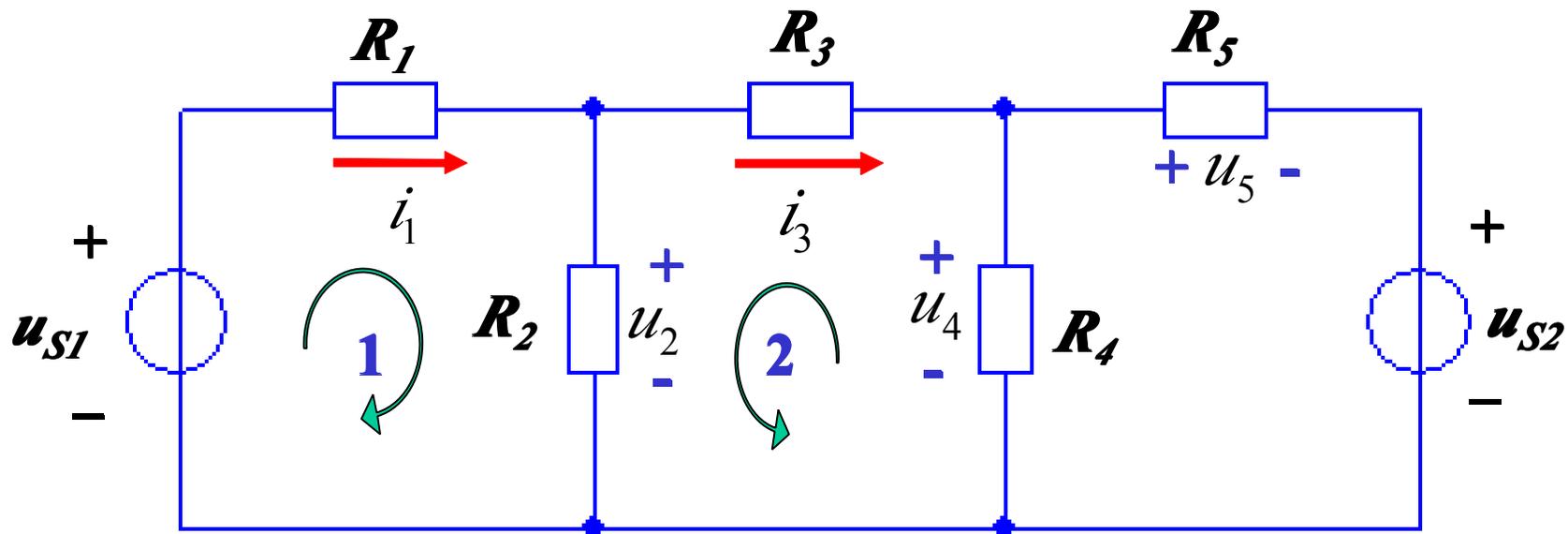
在集总电路中，任何时刻，沿任一回路，回路中各段电压的代数和恒等于零。

2、公式：

$$\sum u = 0$$

3、说明：

先任意指定一个回路的绕行方向，
凡支路电压的参考方向与回路的绕行方向**一致**者，
该电压前面取“+”号，
支路电压的参考方向与回路的绕行方向**相反**者，
该电压前面取“-”号。



对回路1

$$+ i_1 R_1 + u_2 - u_{s1} = 0 \quad u_2 = -i_1 R_1 + u_{s1}$$

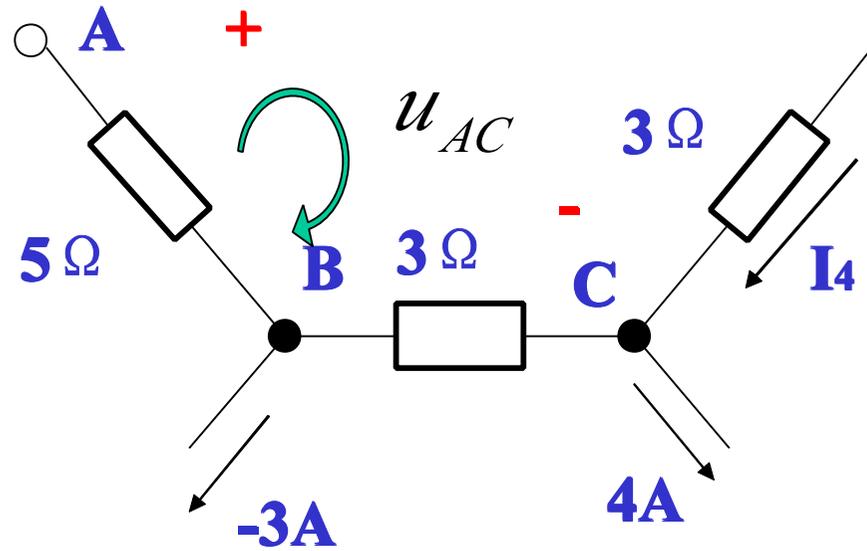
对回路2

$$+ u_2 - i_3 R_3 - u_4 = 0 \quad u_2 = i_3 R_3 + u_4$$

基尔霍夫电压定律实质上是电压与路径无关这一性质的反映。

4、推广形式：

可应用于回路的部分电路。



$u_{AC}=?$

$$+ u_{AC} - u_{BC} + u_{BA} = 0$$

$$u_{AC} = -u_{BA} + u_{BC}$$

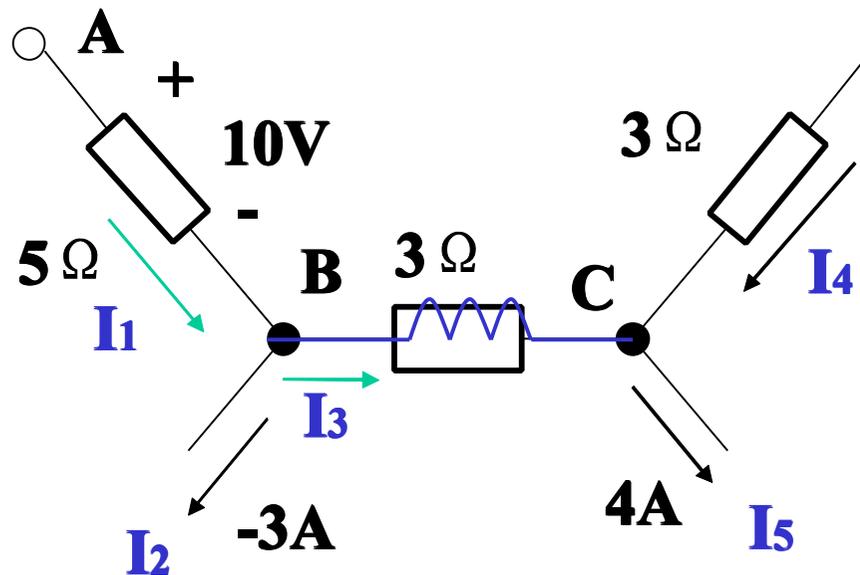
$$= -(-10) + 15$$

$$= 25V$$

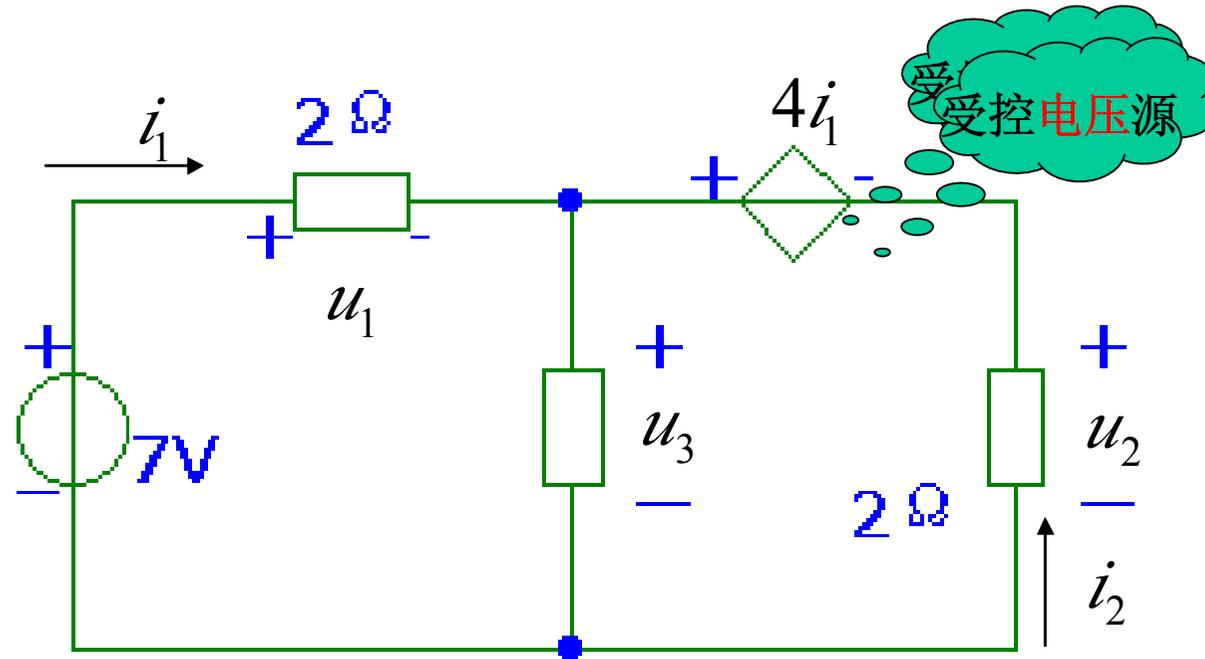
$$u_{BC} = 3 \times 5 = 15V$$

三、基尔霍夫定律的性质

KCL规定了电路中任一**结点处电流**必须服从的约束关系，
KVL则规定了电路中任一**回路内电压**必须服从的约束关系。
这两个定律仅与元件的相互**联接有关**，
而与元件的**性质无关**。



$$I_1 = I_2 + I_3$$



$i_1 = 1A$, 求电压 u_3 和电流 i_2

$$u_1 = 2i_1 = 2V$$

$$u_2 = -4i_1 + u_3 \\ = 1V$$

$$u_3 = -u_1 + 7V \\ = -2 + 7 \\ = 5V$$

$$i_2 = -\frac{u_2}{2} = -0.5A$$