

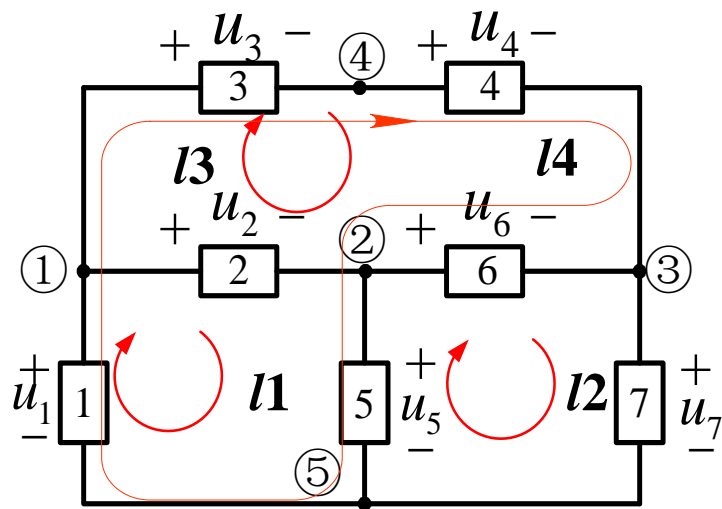
## 1 基尔霍夫电压定律(简称KVL)

在集中参数电路中，任一时刻沿任一回路各支路电压的代数和等于零，即

$$\sum u_k = 0 \quad (u_k \text{ 表示第 } k \text{ 条支路电压})$$

**规定：**  $u_k$  参考方向与回路方向相同时， $u_k$  的前面取“+”号，否则取“-”号。

# 基尔霍夫电压定律



根据左图，列写KVL方程

回路 $l_1$ :  $-u_1 + u_2 + u_5 = 0$

回路 $l_2$ :  $-u_5 + u_6 + u_7 = 0$

回路 $l_3$ :  $u_3 + u_4 - u_6 - u_2 = 0$

回路 $l_4$ :  $-u_1 + u_3 + u_4 - u_6 + u_5 = 0$

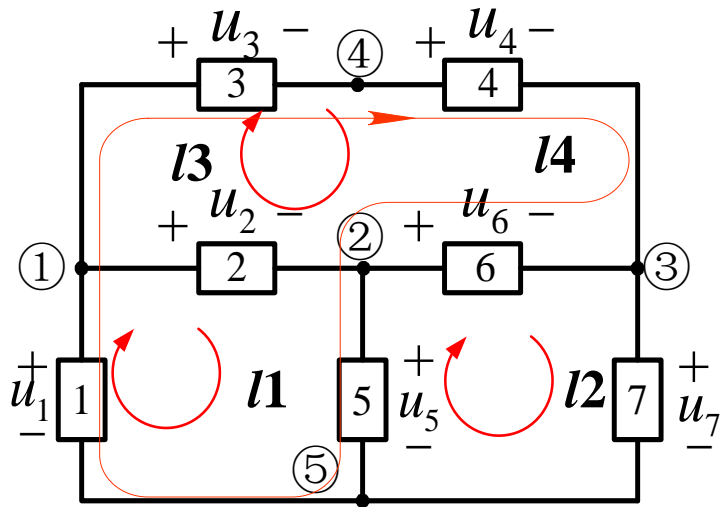
回路 $l_1$ :  $u_2 + u_5 = u_1$

回路 $l_2$ :  $u_6 + u_7 = u_5$

回路 $l_3$ :  $u_3 + u_4 = u_6 + u_2$

回路 $l_4$ :  $u_3 + u_4 + u_5 = u_1 + u_6$

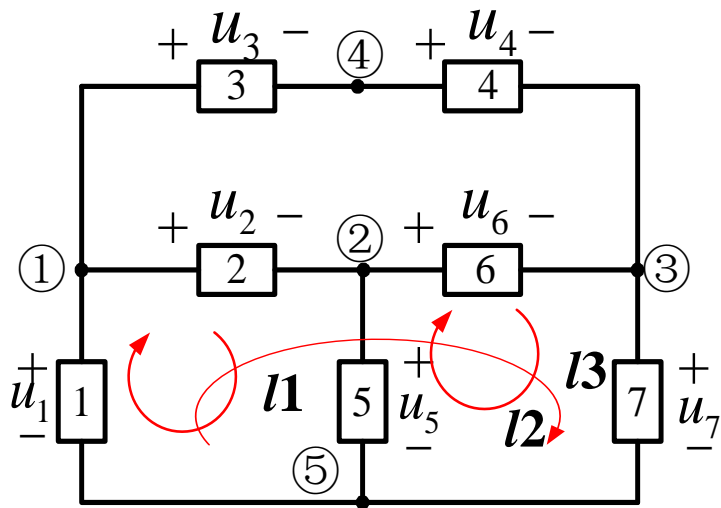
## 2 基尔霍夫电压定律的推论



**推论：**沿任一回路，各支路电压降(voltage drop)的代数和等于电压升(voltage rise)的代数和，即

$$\sum u_{\text{电压降}} = \sum u_{\text{电压升}}$$

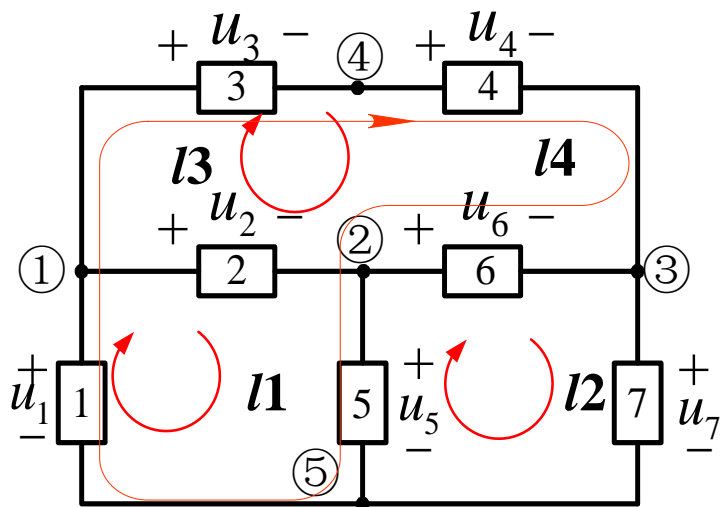
## 3 在集中参数电路中，任意两点之间的电压具有确定值，与计算路径无关



$$\left. \begin{aligned} u_{15} &= u_1 \\ u_{15} &= u_2 + u_5 \\ u_{15} &= u_2 + u_6 + u_7 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} u_1 &= u_2 + u_5 \\ u_1 &= u_2 + u_6 + u_7 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} u_{25} &= u_5 \\ u_{25} &= u_1 - u_2 \\ u_{25} &= u_6 + u_7 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} u_1 - u_2 &= u_5 \\ u_5 &= u_6 + u_7 \end{aligned}$$

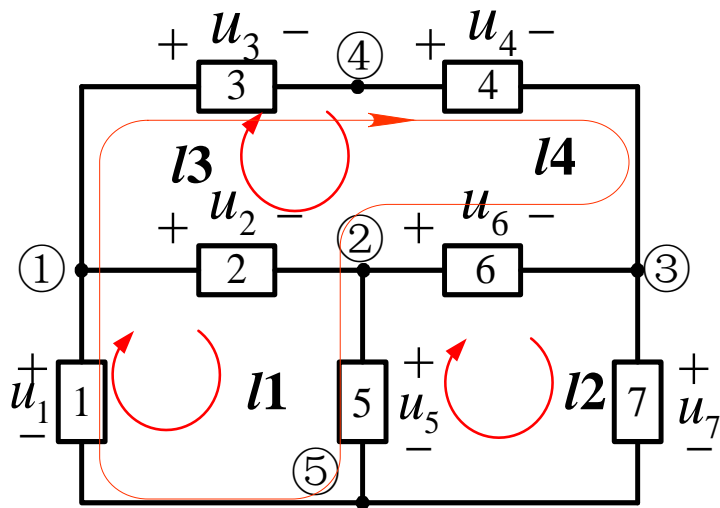
## 4 KVL方程独立性的讨论



$$\left. \begin{aligned} \text{回路} l1: & -u_1 + \cancel{u_2} + u_5 = 0 \\ \text{回路} l3: & u_3 + u_4 - u_6 - \cancel{u_2} = 0 \\ \text{回路} l2: & -u_5 + u_6 + u_7 = 0 \end{aligned} \right\}$$
$$\begin{aligned} \text{回路} l4: & -u_1 + u_3 + u_4 - u_6 + u_5 = 0 \\ & -u_1 + u_3 + u_4 - u_6 + u_5 = 0 \end{aligned}$$

可以验证：网孔上的KVL方程是一组独立方程。

# 基尔霍夫电压定律



可以证明：电路的网孔数即独立KVL方程的个数等于  $b-(n-1)$ 。

选取独立回路的方法：

- 1) 选网孔
- 2) 新选的回路中要包含已选的回路中没有的支路，那么，新选的回路相对于已选的回路而言是独立的。