

电工技术与电子技术



第2章 电路分析方法

主讲教师：王香婷 教授



支路电流法

主讲教师：王香婷 教授





支路电流法

主要内容:

支路电流法及其解题原则与方法方法。

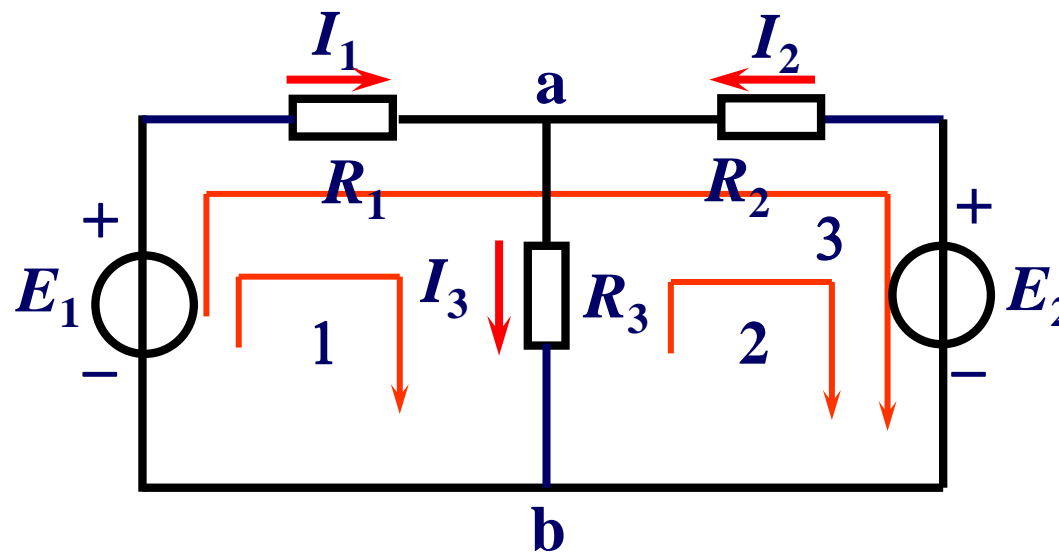
重点难点:

电路中含恒流源支路时，支路电流法的解题原则。



支路电流法

支路电流法：以支路电流为未知量、应用基尔霍夫定律（KCL、KVL）列方程组求解。



图示电路

支路数： $b = 3$ 结点数： $n = 2$

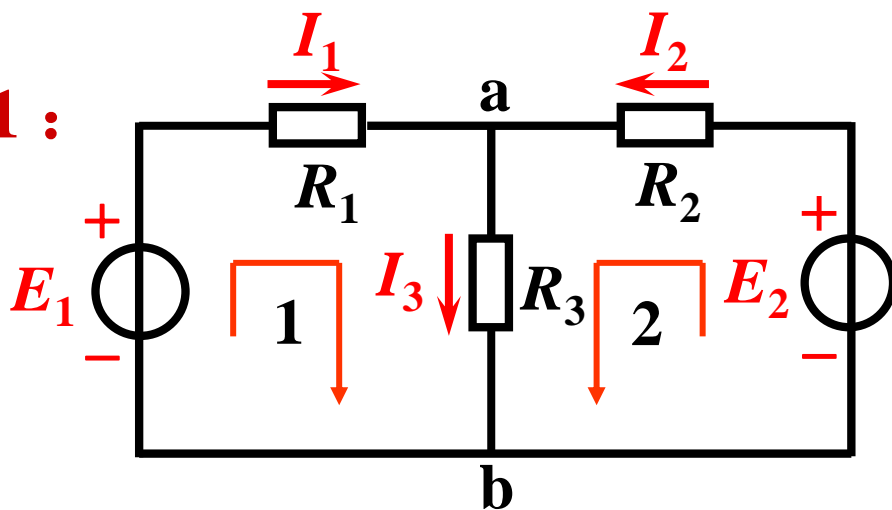
回路数： 3 单孔回路(网孔) $= 2$

若用支路电流法求各支路电流应列出三个方程

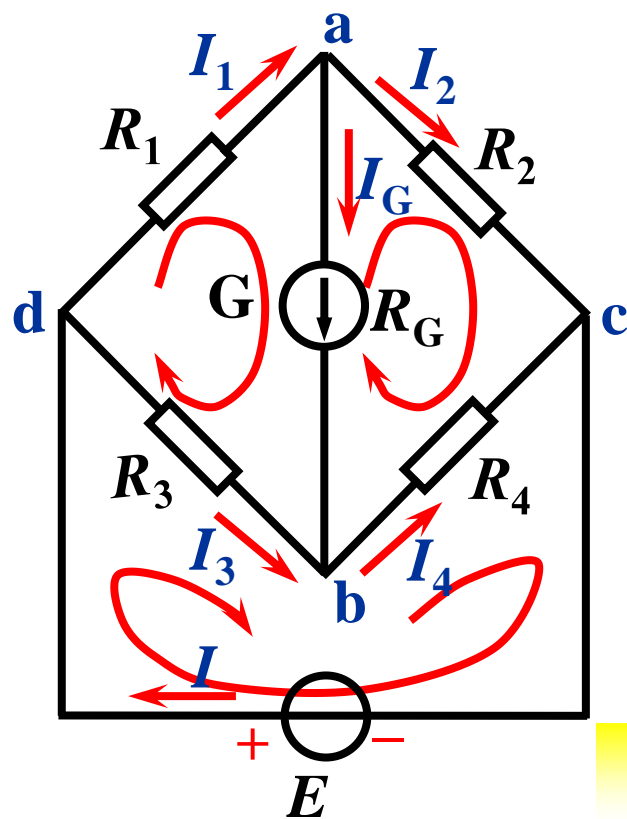
支路电流法的解题步骤:

1. 标出各支路电流的参考方向，对选定的回路标出回路循行方向。
2. 根据**KCL**，对 $(n-1)$ 个独立结点列电流方程。
3. 应用 **KVL** 对回路列出 $b-(n-1)$ 个独立的回路电压方程
(通常可取网孔列出)。
4. 联立求解，求出各支路电流。

例1:

解：结点a: $I_1 + I_2 - I_3 = 0$ 网孔1: $I_1 R_1 + I_3 R_3 = E_1$ 网孔2: $I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_2$

例2: 电路如图, 试求检流计中的电流 I_G 。



解: (1) 应用KCL列写结点电流方程

对结点 a: $I_1 - I_2 - I_G = 0$

对结点 b: $I_3 - I_4 + I_G = 0$

对结点 c: $I_2 + I_4 - I = 0$

(2) 应用KVL选网孔列回路电压方程

对网孔abda: $I_G R_G - I_3 R_3 + I_1 R_1 = 0$

对网孔acba: $I_2 R_2 - I_4 R_4 - I_G R_G = 0$

对网孔bcdb: $I_4 R_4 + I_3 R_3 = E$

(3) 联立解出 I_G

支路电流法是电路分析中最基本的方法之一, 但当支路数较多时, 所需方程的个数较多, 求解不方便。

例3：试求各支路电流。

解：法一

(1) 应用KCL列结点电流方程

对结点 **a**: $I_1 + I_2 - I_3 = -7$

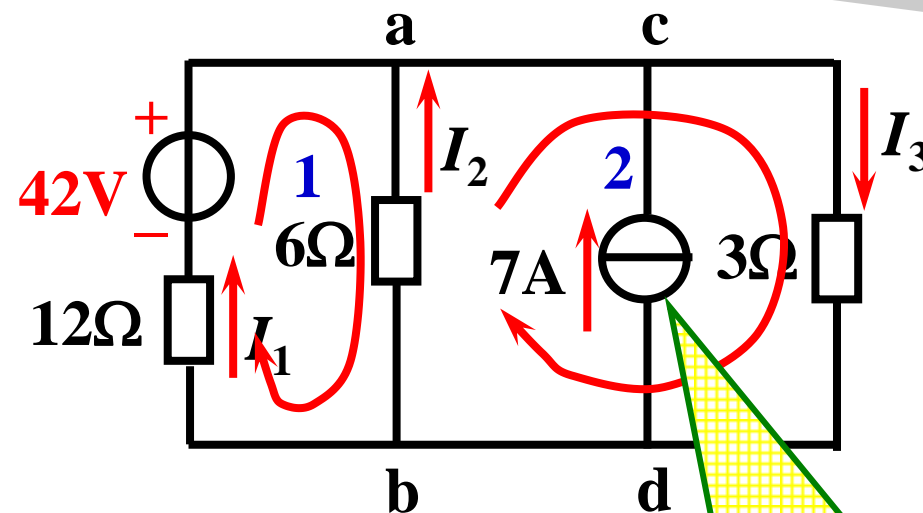
(2) 应用KVL列回路电压方程

对回路1: $12I_1 - 6I_2 = 42$

对回路2: $6I_2 + 3I_3 = 0$

(3) 联立解得：

$$I_1 = 2\text{A}, \quad I_2 = -3\text{A}, \quad I_3 = 6\text{A}$$



支路中含有恒流源

所选回路不包含恒流源支路，
3 个网孔只需列 2 个KVL方程。

例3：试求各支路电流。

解：法一

(1) 应用KCL列结点电流方程

对结点 **a**: $I_1 + I_2 - I_3 = -7$

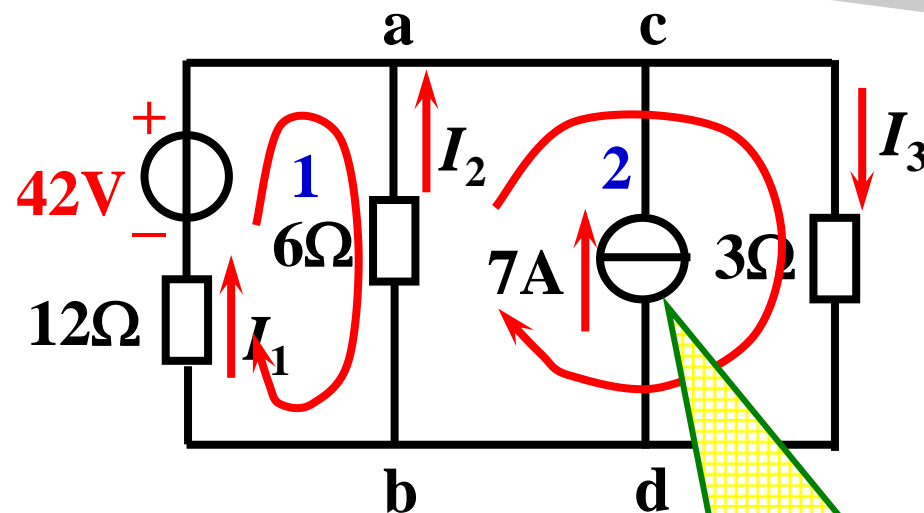
(2) 应用KVL列回路电压方程

对回路1: $12I_1 - 6I_2 = 42$

对回路2: $6I_2 + 3I_3 = 0$

(3) 联立解得：

$$I_1 = 2\text{A}, \quad I_2 = -3\text{A}, \quad I_3 = 6\text{A}$$



支路中含有恒流源

注意：当支路中含有恒流源时，在列KVL方程时，所选回路不包含恒流源支路，这时，电路中有几条支路含有恒流源，则可少列几个KVL方程。

例3：试求各支路电流。

解：法二

(1) 应用KCL列结点电流方程

对结点 **a**: $I_1 + I_2 - I_3 = -7$

(2) 应用KVL列回路电压方程

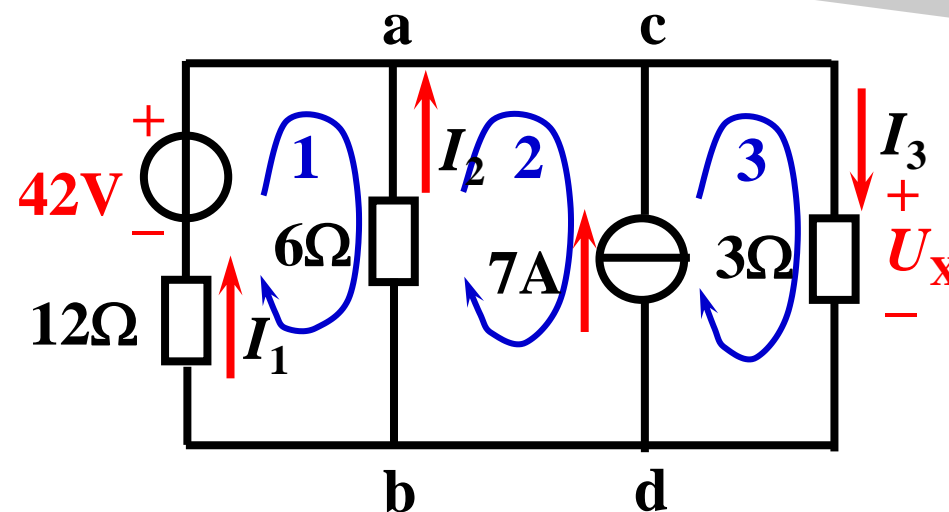
对回路**1**: $12I_1 - 6I_2 = 42$

对回路**2**: $6I_2 + U_X = 0$

对回路**3**: $-U_X + 3I_3 = 0$

(3) 联立求解得

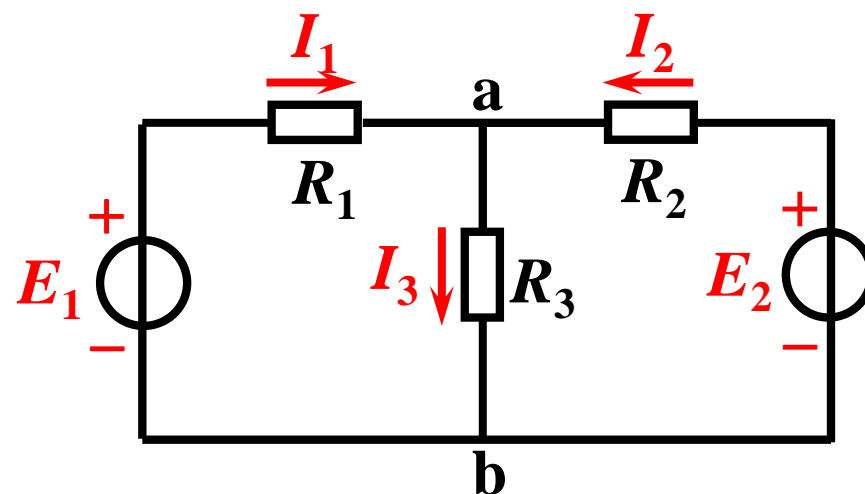
$$I_1 = 2\text{A}, \quad I_2 = -3\text{A}, \quad I_3 = 6\text{A}$$



所选回路中包含恒流源支路，而恒流源两端的电压未知，所以有 3 个网孔则要列 3 个KVL方程。

小 结

1. 支路电流的解题方法与步骤。



2. 适用于求解少支路的电路。