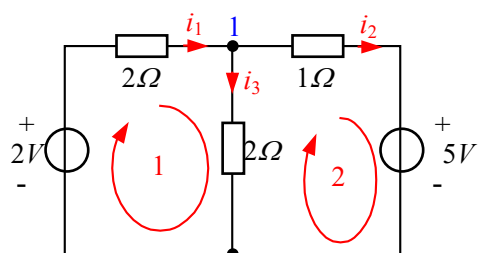


3-1 用支路电流法求题 3-1 图示电路的各支路电流。



题 3-1 图

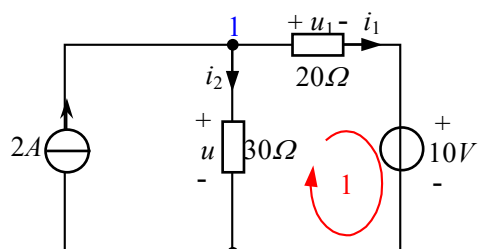
解：设各支路电流和网孔绕向如图所示 对结点 1: $i_1 = i_2 + i_3$

对回路 1: $2i_1 + 2i_3 = 2$

对回路 2: $i_2 - 2i_3 = -5$

联立求解得:
$$\begin{cases} i_1 = -0.5(A) \\ i_2 = -2(A) \\ i_3 = 1.5(A) \end{cases}$$

3-2 用支路电流法求题 3-2 图中各支路电流，并计算个元件吸收的功率。



题 3-2 图

解：设各支路电流和网孔绕向如图所示

对结点 1: $2 = i_2 + i_1$

对回路 1: $20i_1 - 30i_2 = -10$

联立求解得:
$$\begin{cases} i_1 = 1(A) \\ i_2 = 1(A) \end{cases}$$

$u = 30i_2 = 30 \times 1 = 30(V)$

$u_1 = u - 10 = 30 - 10 = 20(V)$

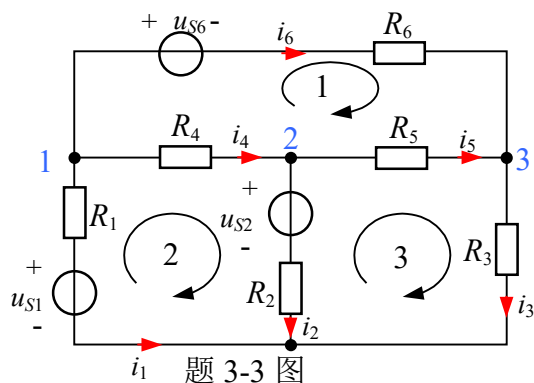
$\therefore 2A$ 电流源吸收的功率为: $P_{2A} = -2u = -2 \times 30 = -60(w)$

$10V$ 电压源吸收的功率为: $P_{10V} = 10i_1 = 10 \times 1 = 10(w)$

30Ω电阻吸收的功率为: $P_{30\Omega} = u i_2 = 30 \times 1 = 30(\text{w})$

20Ω电阻吸收的功率为: $P_{20\Omega} = u_1 i_1 = 20 \times 1 = 20(\text{w})$

3-3 列出题 3-3 图示电路的支路电流方程。



题 3-3 图

解: 设各支路电流和网孔绕向如图所示

$$\text{对结点 1: } i_1 + i_4 + i_6 = 0$$

$$\text{对结点 2: } i_2 - i_4 + i_5 = 0$$

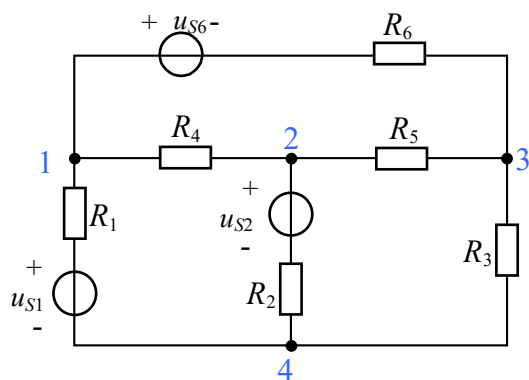
$$\text{对结点 3: } i_3 - i_5 - i_6 = 0$$

$$\text{对回路 1: } R_6 i_6 - R_5 i_5 - R_4 i_4 = -u_{S6}$$

$$\text{对回路 2: } R_4 i_4 + R_2 i_2 - R_1 i_1 = -u_{S2} + u_{S1}$$

$$\text{对回路 3: } R_5 i_5 + R_3 i_3 - R_2 i_2 = u_{S2}$$

3-4 列出题 3-3 图所示电路的结点电压方程。



题 3-3 图

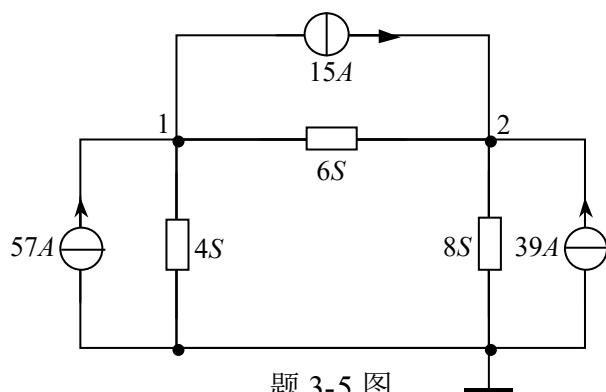
解: 以结点 4 作为参考结点

$$\text{对结点 1: } \left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_1} \right) u_1 - \frac{u_2}{R_4} - \frac{u_3}{R_6} = \frac{u_{S6}}{R_6} + \frac{u_{S1}}{R_1}$$

$$\text{对结点 2: } -\frac{u_1}{R_4} + \left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_5}\right)u_2 - \frac{u_3}{R_5} = \frac{u_{S2}}{R_2}$$

$$\text{对结点 3: } -\frac{u_1}{R_6} - \frac{u_2}{R_5} + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_5}\right)u_3 = -\frac{u_{S6}}{R_6}$$

3-5 求题 3-5 图示电路的结点电压 u_1 和 u_2 。



题 3-5 图

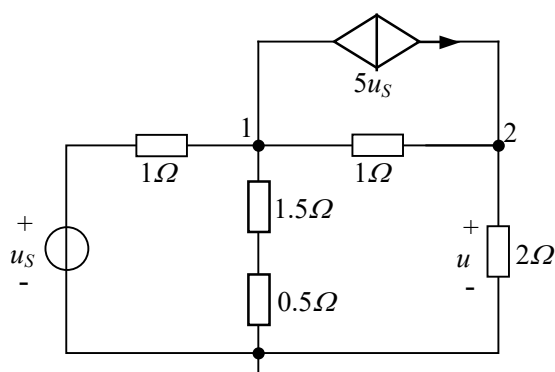
解：取参考结点如图所示

$$\text{对结点 1: } (4 + 6)u_1 - 6u_2 = 57 - 15$$

$$\text{对结点 2: } -6u_1 + (6 + 8)u_2 = 15 + 39$$

$$\text{联立求解得: } \begin{cases} u_1 = 8.77(V) \\ u_2 = 7.62(V) \end{cases}$$

3-6 如题 3-6 图所示电路，用结点电压法求 U/U_S 。



题 3-6 图

解：取参考结点如图所示,列结点电压方程：

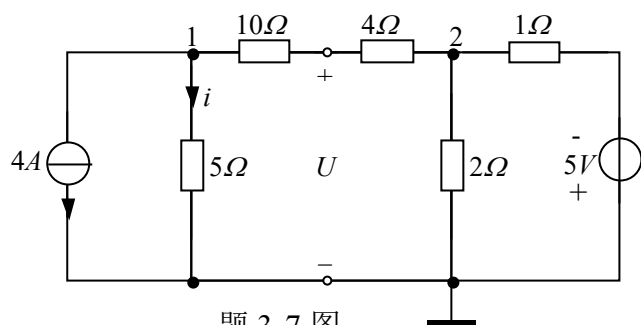
$$\text{结点 1: } \left(1 + \frac{1}{2} + 1\right)u_1 - u_2 = \frac{u_S}{1} - 5u_S$$

$$\text{结点 2: } -u_1 + \left(1 + \frac{1}{2}\right)u_2 = 5u_S$$

其中 $u = u_2$

联立求出 $u_2 = \frac{17}{5.5}u_s = u \quad \therefore u/u_s = 34/11$

3-7 用结点电压法求题 3-7 图示电路中的电压 U 。



题 3-7 图

解：对结点 1： $(\frac{1}{5} + \frac{1}{14})u_1 - \frac{1}{14}u_2 = -4$

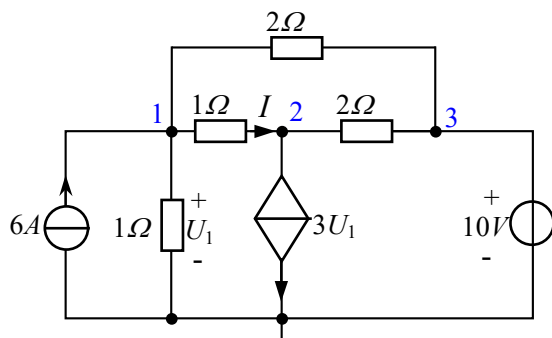
对结点 2： $-\frac{1}{14}u_1 + (\frac{1}{14} + \frac{1}{2} + 1)u_2 = -\frac{5}{1}$

联立求解得： $u_1 = -15.76(V)$

$u_2 = -3.9(V)$

$\therefore u = \frac{u_1 - u_2}{14} \times 4 + u_2 = -7.3(V)$

3-8 用结点电压法求题 3-8 图示电路的 U_1 和 I 。



题 3-8 图

解：对结点 1： $(1 + \frac{1}{2} + 1)U_1 - U_2 - \frac{1}{2}U_3 = 6$

对结点 2： $-U_1 + (\frac{1}{2} + 1)U_2 - \frac{1}{2}U_3 = -3U_1$

对结点 3： $U_3 = 10$

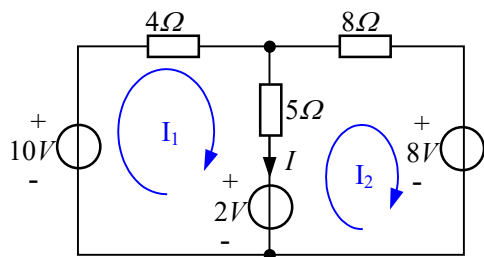
联立求解得： $\begin{cases} U_1 = 3.74(V) \\ U_2 = -1.65(V) \end{cases}$

$$I = \frac{U_1 - U_2}{1} = 5.39(A)$$

补充方程: $u_1 - u_2 = u_x$

联立求解得: $u_x = 0.4(V)$

3-11 题 3-11 图示电路。试用网孔电流法求电流 I 。



题 3-11 图

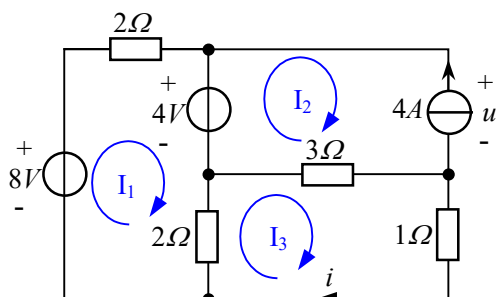
解: 对回路 1: $(4+5)I_1 - 5I_2 = 10 - 2$

对回路 2: $-5I_1 + (5+8)I_2 = 2 + 8$

联立求解 $\begin{cases} I_1 = 1.67 \\ I_2 = 1.41 \end{cases}$

$\therefore I = I_1 - I_2 = 0.26(A)$

3-12 用网孔电流法求题 3-12 图示电路中的 i 和 u 。



题 3-12 图

解: 设各网孔电流如图,

对网孔 1: $(2+2)I_1 - 2I_3 = 8 - 4$

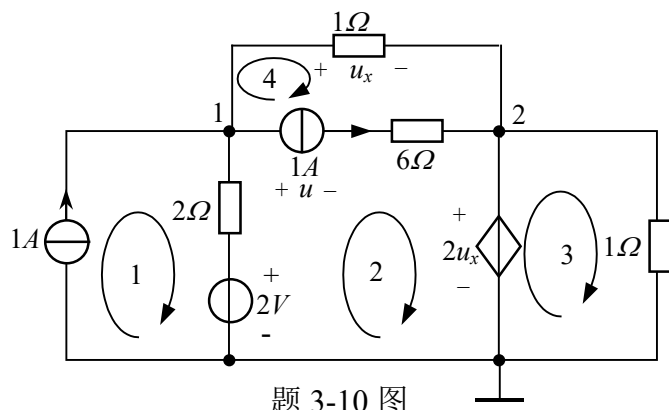
对网孔 2: $I_2 = -4$

对网孔 3: $-2I_1 - 3 \times (-4) + (2+3+1)I_3 = 0$

联立求解得: $\begin{cases} I_1 = 0 \\ I_2 = -4 \\ I_3 = -2 \end{cases}$

$$\therefore i = I_3 = -2(A), u = 4 + 3(I_3 + 4) = 4 + 3(-2 + 4) = 10(V)$$

3-13 用网孔电流法求题 3-10 图所示电路的 u_x 。



题 3-10 图

解：设各网孔电流如图,列网孔电流方程：

对网孔 1: $I_1 = 1$

对网孔 2: $2(I_2 - 1) + 6(I_2 - I_4) = 2 - u - 2u_x$

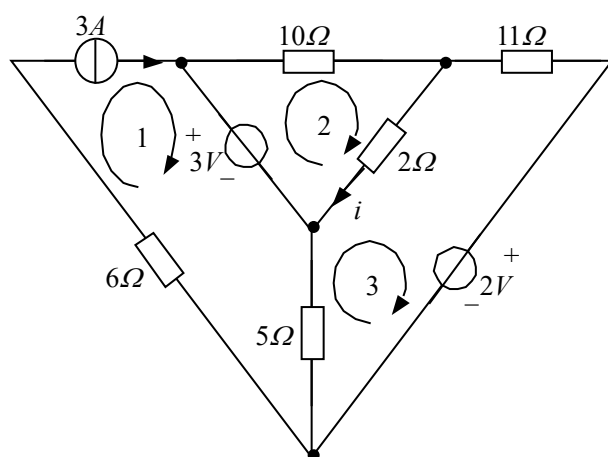
对网孔 3: $I_3 = 2u_x$

对网孔 4: $I_4 + 6(I_4 - I_2) = u$

补充方程: $I_2 - I_4 = 1, \quad u_x = 1 \times I_4$

联立求解得: $u_x = 0.4(V)$

3-14 用网孔电流法求题 3-14 图示电路中的 i 。



题 3-14 图

解：设各网孔电流如图,列网孔方程：

网孔 1: $I_1 = 3$

网孔 2: $10I_2 + 2(I_2 - I_3) = 3$

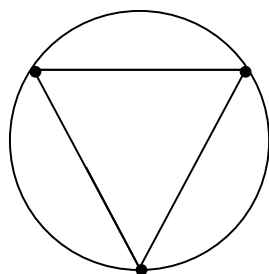
网孔 3: $11I_3 + 2 + 5(I_3 - I_1) + 2(I_3 - I_2) = 0$

联立求解得:
$$\begin{cases} I_1 = 3 \\ I_2 = 0.38 \\ I_3 = 0.76 \end{cases}$$

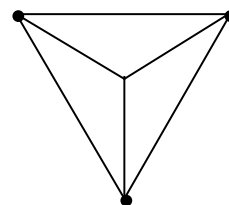
$\therefore i = I_2 - I_3 = 0.38 - 0.76 = -0.38(A)$

3-15 若把流过同一电流的分支作为支路，画出题 3-10 图、题 3-14 图所示电路的拓扑图。

解:

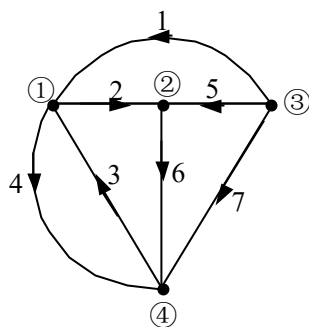


题 3-10 图

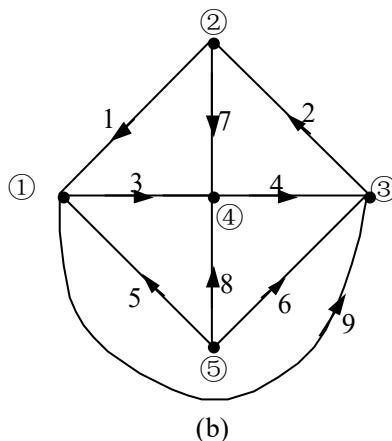


题 3-14 图

3-16 对题 3-16 图所示拓扑图分别选出三个不同的树，并确定其相应基本回路和基本割集。



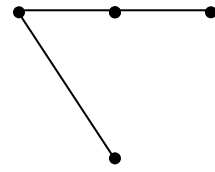
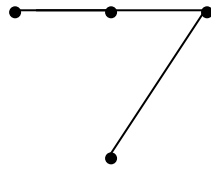
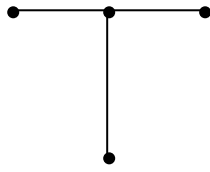
(a)



(b)

题 3-16 图

解: (a)图:



基本回路: $\{2, 5, 1\}$
 $\{2, 3, 6\}$
 $\{2, 4, 6\}$
 $\{5, 6, 7\}$

基本割集: $\{1, 2, 3, 4\}$
 $\{4, 3, 6, 7\}$
 $\{1, 5, 7\}$

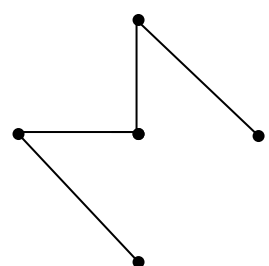
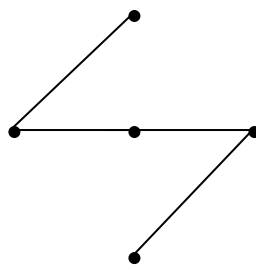
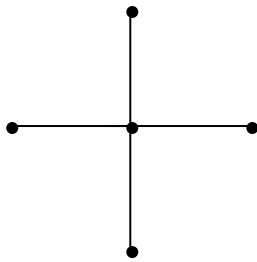
$\{2, 3, 7, 5\}$
 $\{2, 4, 7, 5\}$
 $\{5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 5\}$

$\{1, 2, 3, 4\}$
 $\{1, 5, 6, 3, 4\}$
 $\{4, 3, 6, 7\}$

$\{3, 4\}$
 $\{2, 3, 6\}$
 $\{2, 3, 7, 5\}$
 $\{2, 5, 1\}$

$\{1, 5, 7\}$
 $\{4, 3, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 6, 7\}$

(b)图:



基本回路: $\{1, 3, 7\}$
 $\{2, 4, 7\}$
 $\{3, 5, 8\}$
 $\{4, 6, 8\}$
 $\{3, 4, 9\}$

基本割集: $\{1, 3, 5, 9\}$
 $\{1, 7, 2\}$
 $\{2, 4, 6, 9\}$
 $\{5, 8, 6\}$

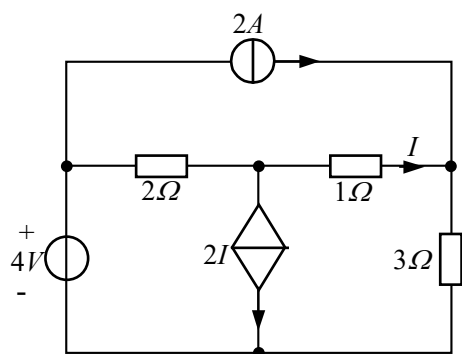
$\{1, 3, 7\}$
 $\{1, 3, 4, 2\}$
 $\{3, 4, 6, 5\}$
 $\{4, 6, 8\}$
 $\{3, 4, 9\}$

$\{1, 7, 2\}$
 $\{2, 7, 3, 5, 9\}$
 $\{2, 4, 8, 5, 9\}$
 $\{5, 8, 6\}$

$\{1, 3, 7\}$
 $\{2, 4, 7\}$
 $\{2, 7, 3, 5, 6\}$
 $\{3, 5, 8\}$
 $\{3, 7, 2, 9\}$

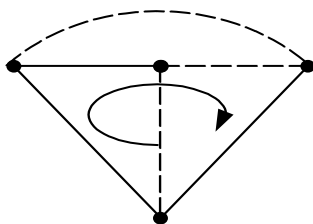
$\{2, 4, 6, 9\}$
 $\{1, 7, 4, 6, 9\}$
 $\{1, 3, 8, 6, 9\}$
 $\{5, 8, 6\}$

3-17 用回路电流法求题 3-17 图示电路中的电流 I 。



题 3-17 图

解：选树：



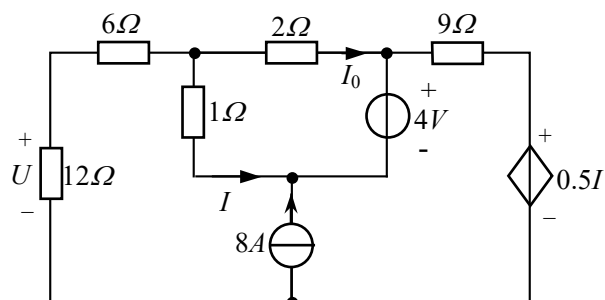
其中实线为树支，虚线为连支。

列回路方程得：

$$2(2I + I) + I + 3(2 + I) = 4$$

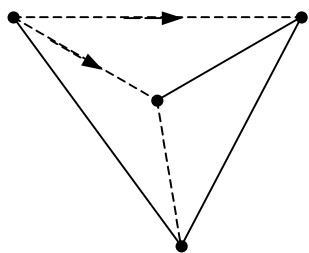
解得： $I = -0.2(A)$

3-18 用回路电流法求题 3-18 图示电路中的 I 、 I_0 和 U 。



题 3-18 图

解：选树：



其中实线为树支，虚线为连支，选带箭头的为基本回路的一部分。

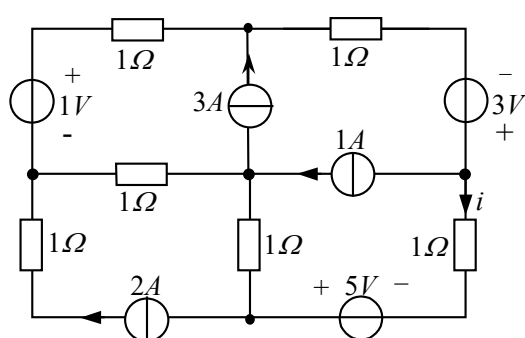
对两个基本回路列方程得：

$$\begin{cases} 6(I + I_0) + 12(I + I_0) + 2I_0 + 9(I + I_0 + 8) + 0.5I = 0 \\ (6 + 12)(I + I_0) + I + 9(I + I_0 + 8) + 0.5I = 4 \end{cases}$$

解得：
$$\begin{cases} I_0 = -2.167 A \\ I = -0.333 A \end{cases}$$

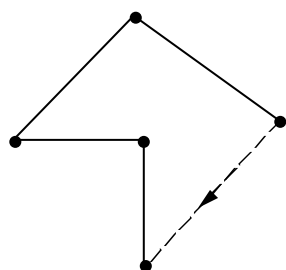
$$u = -12(I + I_0) = -12(-2.167 - .333) = 30V$$

3-19 对题 3-19 图示电路选一棵合适的树，以便用一个方程算出电流 i ，且问电流 i 的值为多少？



题 3-19 图

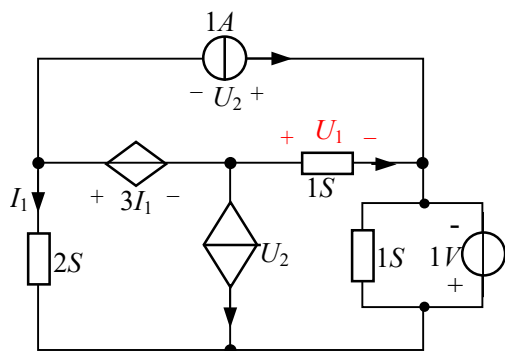
解：选树：



列方程： $-1 + (1 + i - 3) + (1 + i) - 3 + i - 5 + (i - 2) + (i - 2 + 1 - 3) = 0$

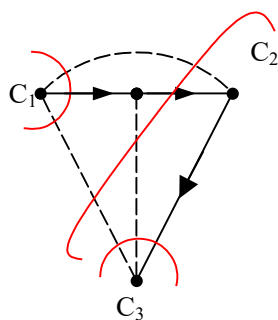
$$\therefore i = 3.2 A$$

3-20 用割集分析法求题 3-20 图示电路中的电流 I_1 。



题 3-20 图

解：选树与基本割集：树支电压为 $3I_1$ 、 $1V$ 和 U_1 ，前两个为电压源，可不列写 KCL 方程。



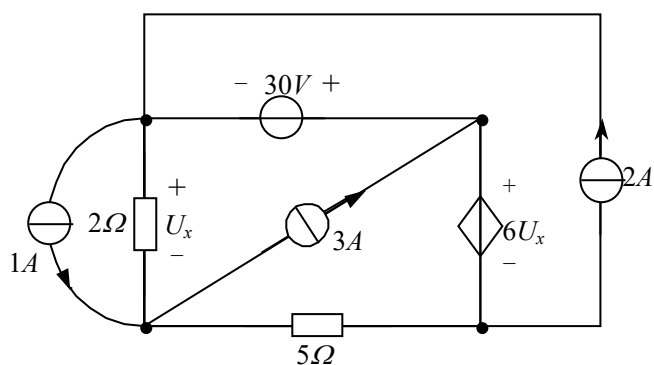
$$C_2: I_1 + U_2 + 1 \times U_2 + 1 = 0$$

$$\text{辅助方程: } I_1 = 2(3I_1 + U_1 - 1)$$

$$U_2 = -(3I_1 + U_1)$$

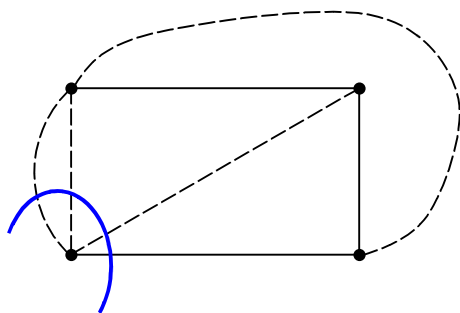
$$\text{联立求解: } I_1 = 0.5A$$

3-21 用割集分析法求题 3-21 图示电路中的 U_x 。



题 3-21 图

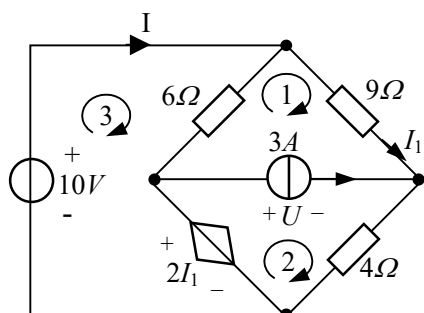
解：选割集：



$$\text{列方程: } -1 - u_x / 2 + 3 + \frac{6u_x - 30 - u_x}{5} = 0$$

解得： $u_x = 8V$

3-22 求题 3-22 图示电路的电压 U 和电流 I 。



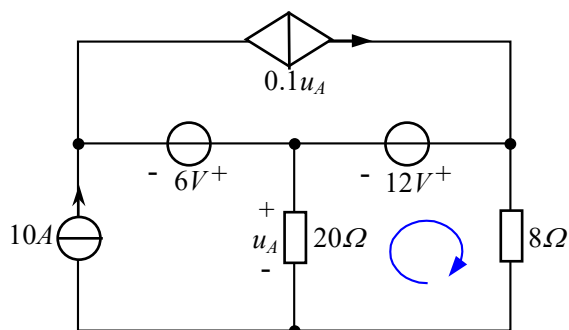
题 3-22 图

解：列网孔方程：

$$\begin{cases} -6(I - I_1) + 9I_1 - U = 0 \\ 6(I - I_1) + 2I_1 = 10 \\ U + 4(3 + I_1) = 2I_1 \end{cases}$$

解得： $\begin{cases} U = -11.69V \\ I = 1.56A \end{cases}$

3-23 求题 3-23 图示电路中的电压 u_A 。



题 11-15 图

解：列回路方程得： $-u_A + 8(10 - \frac{u_A}{20}) = 12$

$$\therefore u_A = 48.57V$$