

① 画等效电路，或文字描述

② 列方程

石家庄铁道学院电工电子学习题

标方向 (关联参考方向)

③ 代数据. 第二章 电路的分析方法及电路定理

分院(系) _____ 班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____ 第 1 次

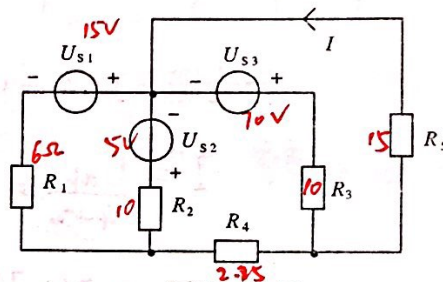
2—1 图示电路中，已知： $U_{S1} = 15V$ ， $U_{S2} = 5V$ ， $U_{S3} = 70V$ ， $R_1 = 6\Omega$ ， $R_2 = R_3 = 10\Omega$ ， $R_4 = 2.25\Omega$ ， $R_5 = 15\Omega$ 。试用电源等效变换法求电流 I 。

(答案： $I = 1.15A$)

总结：

① 不标准，不能算对，也不错。

考试加分。



习题 2-1 图

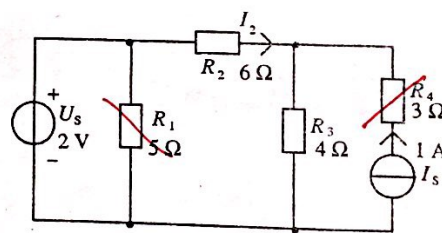
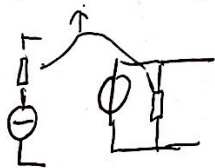
U_{S1} U_{S2} 变换成电流源。

再变换成电压源，串入 R_4

再将 U_{S3} 一起变换成电流源。

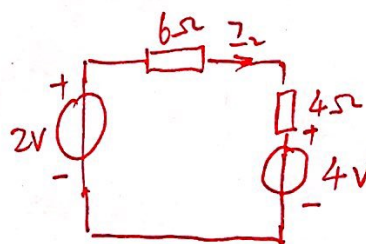
2—2 用电源等效变换法求图示电路中的电流 I_2 。
(答案： $I_2 = -0.2A$)

所求参数 I_2 无关时完全可以去掉不考虑。



习题 2-2 图

变换成电压源



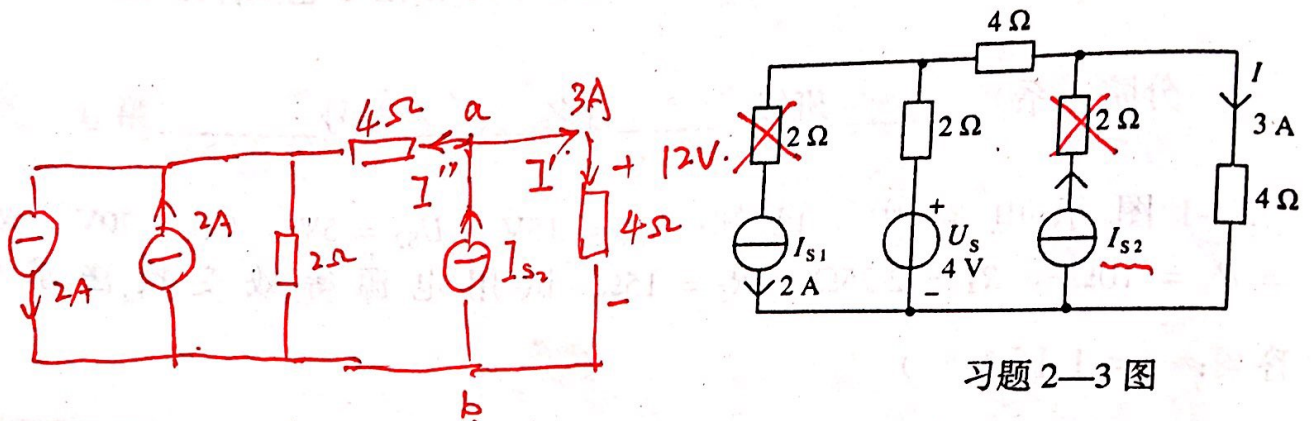
由 KVL 定律：

$$2V + I_2(6 + 4) + 4 = 0$$

5

$$I_2 = -0.2A$$

2—3 用电源等效变换法求图示电路中的 I_{S2} 。(答案: $I_{S2} = 5 \text{ A}$)



$$\therefore U_{ab} = 3 \times 4 = 12 \text{ V}$$

$$\therefore I'' = \frac{U_{ab}}{4+2} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

$$\therefore I_{S2} = I' + I'' = 5 \text{ A}$$

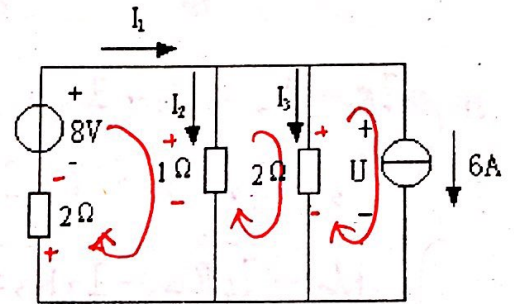
8k 关联参考

$P < 0$

都发出功率

2—4 用支路电流法求图中电流 I_1 , I_2 , I_3 和电压 U , 并说明电压源和电流源是发出功率还是吸收功率。(答案: $I_1 = 4.5A$; $I_2 = -1A$; $I_3 = -0.5A$; $U = -1V$)

$$\begin{cases} -8 + I_2 \cdot 1 + I_1 \cdot 2 = 0 \\ I_3 \cdot 2 - I_2 \cdot 1 = 0 \\ -I_3 \cdot 2 + U = 0 \\ I_1 = I_2 + I_3 + 6 \end{cases}$$



习题 2—4 图

设降电压方向为正.

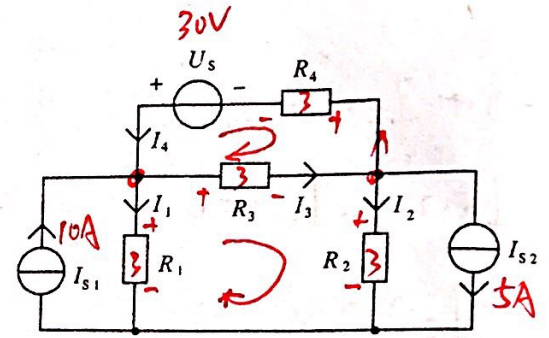
$$\begin{cases} 2I_1 + I_2 = 8 \\ 2I_3 = I_2 \\ 2I_3 = U \\ I_1 = I_2 + I_3 + 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 4.5A \\ I_2 = -1A \\ I_3 = -0.5A \\ U = -1V \end{cases}$$

电压源为 非关联 参考方向 $P = 8 \times 4.5 = 36 > 0$ 发出功率

电流源为 关联 的参考方向 $P = U I = -1 \cdot 6 = -6 < 0$ 发出功率

\therefore 都由发出功率

2—5 图示电路中, 已知: $U_S = 30\text{ V}$, $I_{S1} = 10\text{ A}$, $I_{S2} = 5\text{ A}$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3\ \Omega$ 。
 试用支路电流法求各未知支路电流。(答案: $I_1 = 6\text{ A}$ $I_2 = -1\text{ A}$ $I_3 = 7\text{ A}$ $I_4 = 3\text{ A}$)



习题 2—5 图

$$\begin{cases} I_4 + I_3 = I_1 + I_2 \\ I_3 = I_2 + I_4 + I_{S2} \\ U_S - I_4 R_4 - I_3 R_3 = 0 \\ I_3 R_3 + I_2 R_2 - I_1 R_1 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10 + I_4 = I_1 + I_3 \\ I_3 = I_2 + I_4 + 5 \\ 30 - 3I_4 - 3I_3 = 0 \\ 3I_3 + 3I_2 - 3I_1 = 0 \end{cases} = \begin{cases} I_1 = 6\text{ A} \\ I_2 = -1\text{ A} \\ I_3 = 7\text{ A} \\ I_4 = 3\text{ A} \end{cases}$$

四个未知数, 3个节点。

两个节点方程。

两个电压方程。

含源电压方向为正。

四个未知数, 列 4 个方程即可。

三个节点, 两个节点方程, 十两个回路方程。

(或者: 用已知的支路电流)

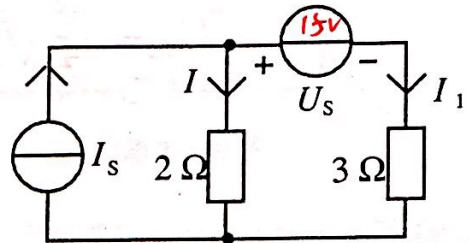
第二章 电路的分析方法及电路定理

分院(系) _____ 班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____ 第 2 次

2—6 图示电路中, 已知: $U_s = 15V$, 当 I_s 单独作用时, 3Ω 电阻中电流 $I_1 = 2A$, 那么当 I_s 、 U_s 共同作用时, 求 2Ω 电阻中电流 I 。 ($I = 6A$)

电流单独作用时, 电压源短路。

$$\frac{I'}{I_1} = \frac{3\Omega}{2\Omega} \Rightarrow I' = \frac{3}{2} \cdot 2A = 3A$$



习题 2—6 图

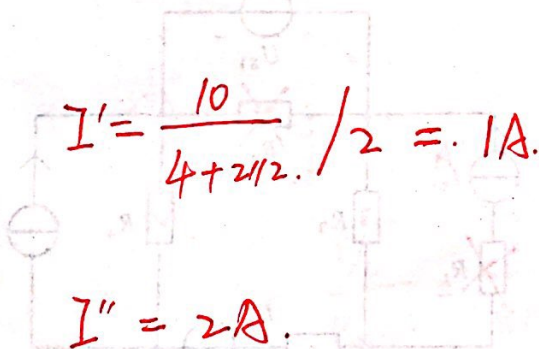
电压单独作用时, 电流源开路。

$$I'' = -I_1'' = \frac{U_s}{2+3} = \frac{15}{5} = 3A$$

叠加定理, 电流

叠加 $I = I' + I'' = 3 + 3 = 6A$

2—7 用叠加定理求图中电路中的 I 。(答案: $I = 3A$)

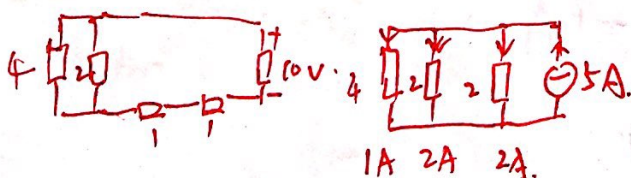
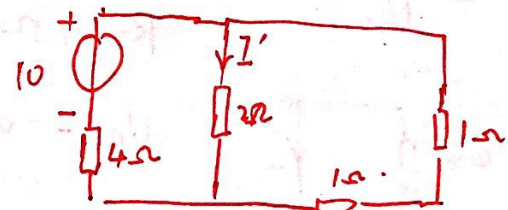


习题 2—7 图

$$I' = \frac{10}{4+2} \cdot \frac{1}{2} = 1A$$

$$I'' = 2A$$

$$I = I' + I'' = 3A$$

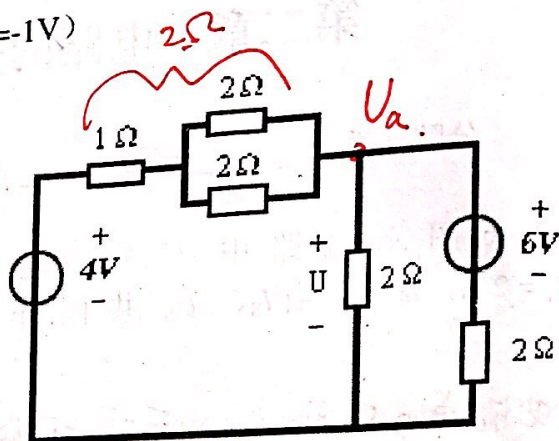


2—8 用结点电压法求图中的电压 U 。 ($U = -1V$)

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2})U_a = \frac{4}{2} + \frac{6}{2}$$

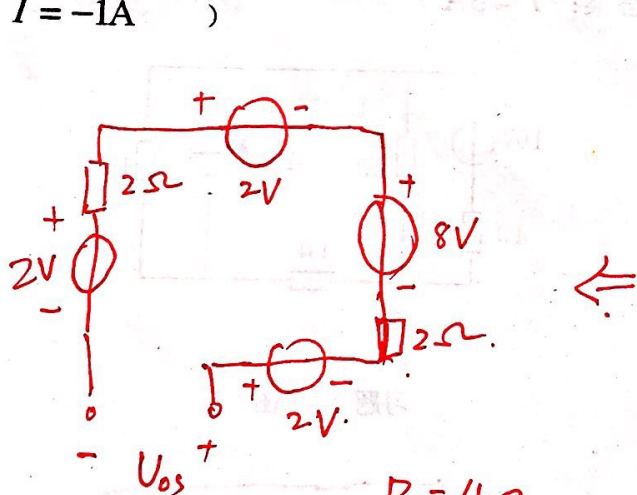
$$\frac{3}{2}U_a = \frac{10}{2}$$

$$U_a = \frac{10}{3}V$$



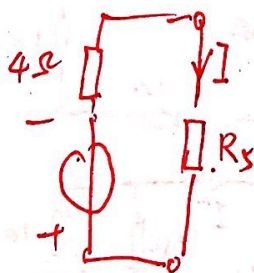
习题 2—8 图

2—9 图示电路中, 已知: $U_{S1} = 2V$, $U_{S2} = 2V$, $I_{S1} = 1A$, $I_{S2} = 4A$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 2\Omega$ 。用戴维宁定理求电流 I 。(答案: $U_0 = -8V$; $R_0 = 4\Omega$; $I = -1A$)

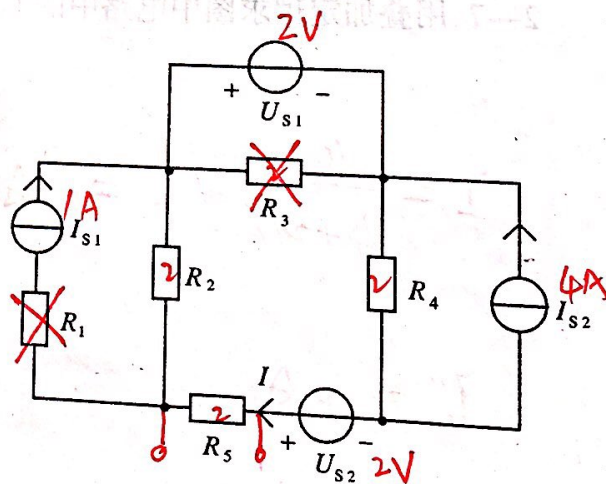


$$R_0 = 4\Omega$$

$$U_{0s} = -6V$$

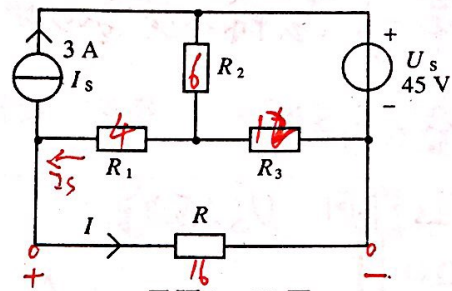


$$I = \frac{-6}{4+2} = -1A$$



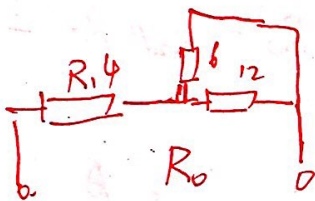
习题 2—9 图

2—10 图示电路中, 已知: $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 12\ \Omega$, $R = 16\ \Omega$ 。用戴维宁定理求电流 I 。(答案: $U_0 = 6\text{V}$; $R_0 = 8\ \Omega$; $I = 0.25\text{A}$)

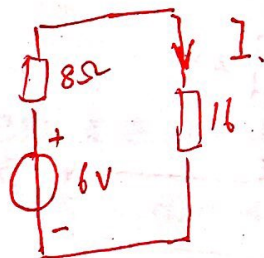


习题 2—10 图

等效电阻 R_0

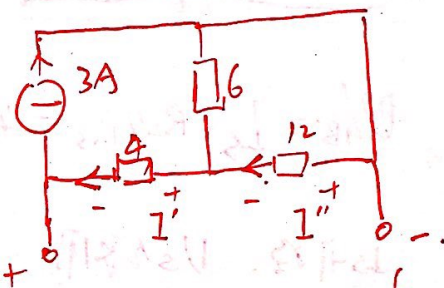


$$R_0 = R_1 + R_2 \parallel R_3 = 4 + 6 \parallel 12 = 8\ \Omega$$



$$I = \frac{U_0}{R_0 + R} = \frac{6}{8 + 16} = \frac{1}{4}\text{A}$$

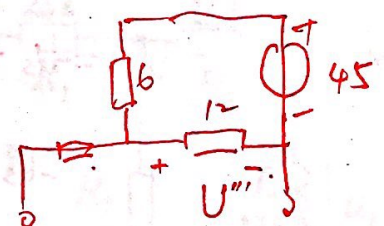
先求开路电压, 用叠加定理



$$I' = 3\text{A} \quad I'' = \frac{6}{12 + 6} \cdot 3\text{A} = 1\text{A}$$

$$U' = 4 \times 3 = 12\text{V} \quad U'' = -12\text{V}$$

$$U_0 = U' + U'' = -24\text{V}$$



$$U_0 = U''' = \frac{12}{12 + 6} \cdot 45 = 30\text{V}$$

$$U_0 = U' + U'' = 6\text{V}$$

求 U_0 法二: 支路电流法

两个回路未知数 I_1, I_2

一个电压未知数 U_{23}

一个节点方程 两个回路方程

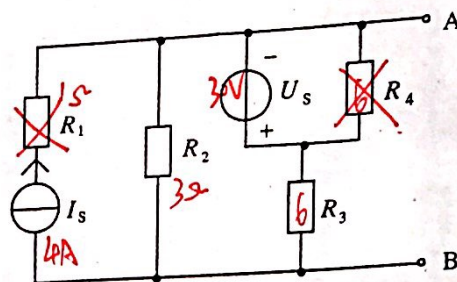
2-11 图示电路中, 已知: $U_S = 30\text{ V}$, $I_S = 4\text{ A}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 6\ \Omega$.
求 A, B 两端的戴维宁等效电压源。(答案: $U_{AB} = -2\text{ V}$; $R_0 = 2\ \Omega$)

方法一:

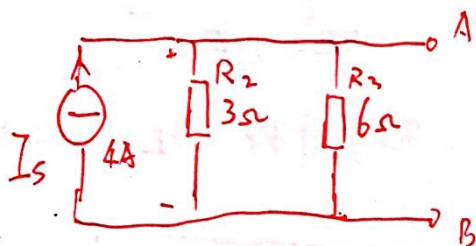
① 第一步: 去除不必要的电阻.

② 叠加定理.

I_S 作用 U_S 短路.

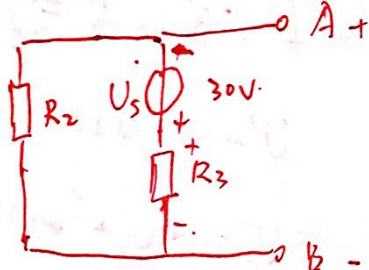


习题 2-11 图



$$U'_{AB} = I_S \cdot R_2 // R_3 = 4 \cdot 3 // 6 = 8\text{ V}$$

I_S 开路. U_S 作用.



$$U''_{AB} = -U_S + I_{R_3}$$

$$= -U_S + \frac{R_3 U_S}{R_2 + R_3}$$

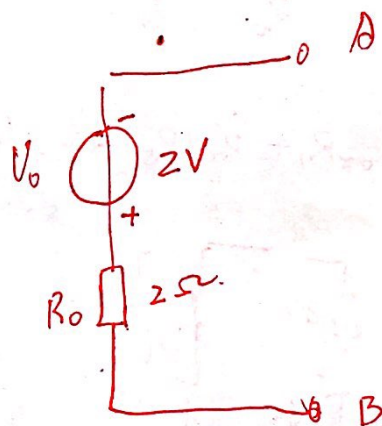
$$= -30 + 20$$

$$= -10\text{ V}$$

$$U_{AB} = U'_{AB} + U''_{AB} = -2\text{ V}$$

③ R_0

$$R_0 = R_2 // R_3 = 3 // 6 = 2$$



方法二: 等效电流源.

