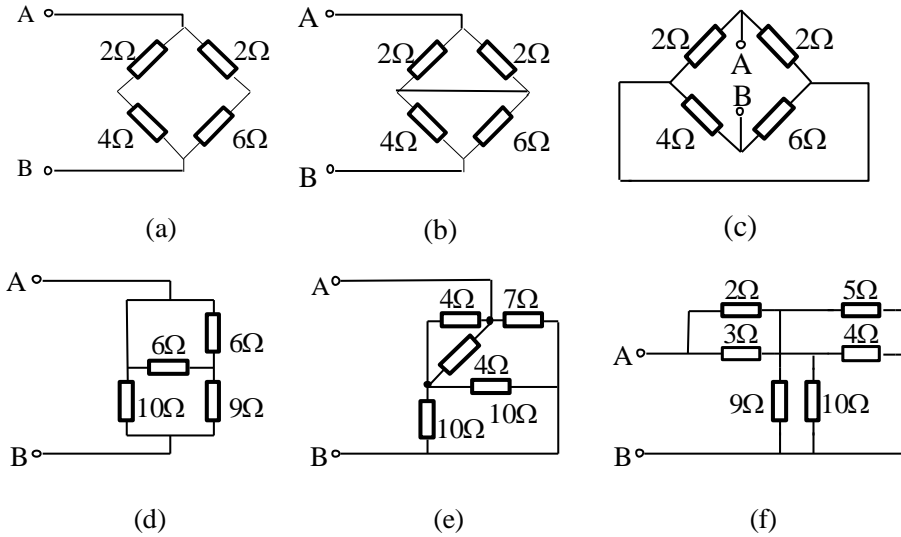


## 第2章 简单电阻电路的分析方法

2-1 求题图 2-1 所示各电路的入端电阻  $R_{AB}$ 。



题图 2-1

解 (a)  $R_{AB} = (2+4) // (2+6) = \frac{6 \times 8}{6+8} = 3.43\Omega$

(b)  $R_{AB} = \frac{2 \times 2}{2+2} + \frac{4 \times 6}{4+6} = 1 + 2.4 = 3.40\Omega$

(c)  $R_{AB} = \frac{2 \times 2}{2+2} + \frac{4 \times 6}{4+6} = 1 + 2.4 = 3.40\Omega$

(d)  $R_{AB} = (6 // 6 + 9) // 10 = 5.45\Omega$

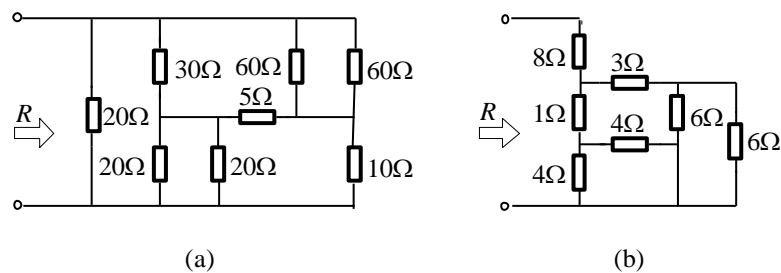
(e)  $R_{AB} = [(4 // 4) + (10 // 10)] // 7 = \frac{7}{2} = 3.50\Omega$

(f) 将两个星形连接转换成三角形连接，求得  $R_{AB} = 2.76\Omega$

或按下式计算：

$$R_{AB} = (4 // 10 + 3) // (5 // 9 + 2) = \frac{2993}{1085} = 2.76\Omega$$

2-2 求题图 2-2 所示各电路的入端电阻  $R$ 。



题图 2-2

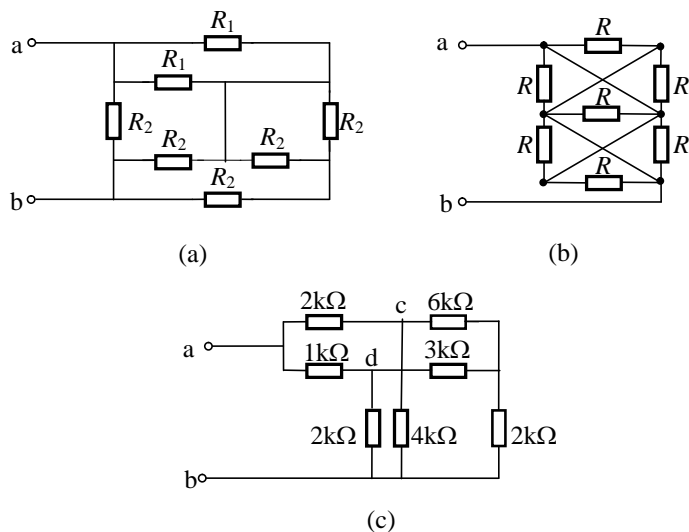
**解** (a) 电桥平衡,  $5\Omega$  电阻支路可开路, 再利用串并联求得

$$R = 20 // (30 + 20 // 20) // (60 // 60 + 10) = 10\Omega$$

(b) 利用串并联, 可得

$$R = [(6 // 6) + 3] // [(4 // 4) + 1] + 8 = 10\Omega$$

**2-3** 求题图 2-3 所示各电路的入端电阻  $R_{ab}$ 。



题图 2-3

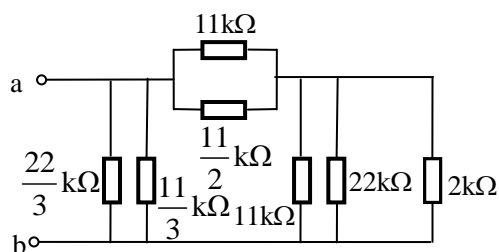
**解** (a) 为串并联网路, 入端电阻为

$$\begin{aligned} R_{ab} &= R_2 // [R_1 // R_1 + R_2 // (R_2 // R_2 + R_2)] \\ &= R_2 // (0.5R_1 + 0.6R_2) \\ &= \frac{(0.5R_1 + 0.6R_2)R_2}{0.5R_1 + 6.6R_2} \end{aligned}$$

(b) 各电阻均为并联关系, 所以

$$R_{ab} = \frac{R}{7} = 0.143R$$

(c) 作  $Y \rightarrow \Delta$  变换, 如题图 2-3(a)所示。

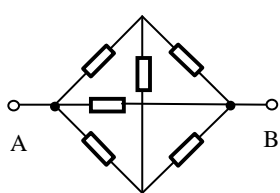


题图 2-3(a)

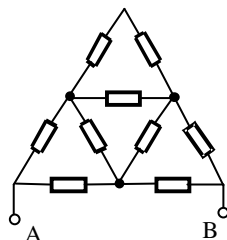
再利用串并联结果, 可得

$$R_{ab} = 2.444 \times 10^3 // (3.667 \times 10^3 + 1.571 \times 10^3) = 1.67k\Omega$$

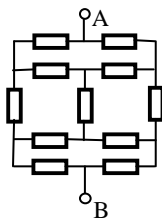
2-4 求题图 2-4 所示各电路的入端电阻  $R_{AB}$ 。图中各电阻值均为  $1\Omega$ 。



(a)



(b)

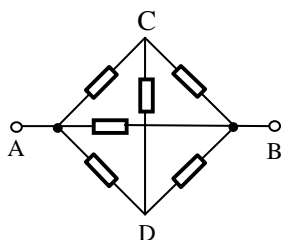


(c)

题图 2-4

**解** (a) 题图 2-4(a)中 C、D 两点等电位 (题图 2-4(d)), 实际为平衡电桥, 由此可得

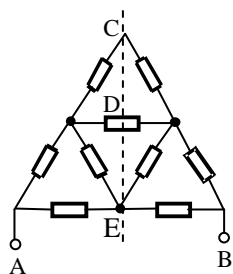
$$R_{AB} = 1 // (1+1) // (1+1) = 0.5\Omega$$



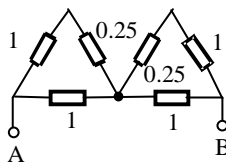
题图 2-4(d)

(b) 题图 2-4(b)可改画为题图 2-4(e)所示, 其中虚线上各点应等电位, 可用短路线连接, 则题图 2-4(e)可简化为题图 2-4(f)所示, 所以

$$R_{AB} = 1 // (0.25+1) + 1 // (0.25+1) = 1.11\Omega$$



题图 2-4(e)

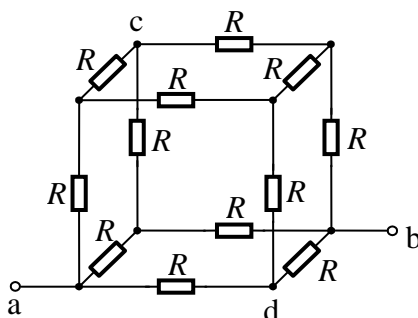


题图 2-4(f)

(c) 题图 2-4(c)以 AB 轴对称, 所以有

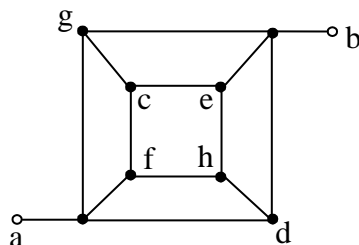
$$R_{AB} = 1 // 1 + (1 // 1) // (1 // 1 + 1 + 1 // 1) + 1 // 1 = 1.4\Omega$$

2-5 在题图 2-5 所示电路中，每个电阻值均为  $R$ 。试分别求入端电阻  $R_{ab}$  和  $R_{cd}$ 。



题图 2-5

**解** 题图 2-5 所示电路可画成题图 2-5(b)所示平面形式，其中每一线段表示一电阻  $R$ 。

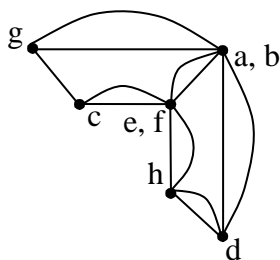


题图 2-5(a)

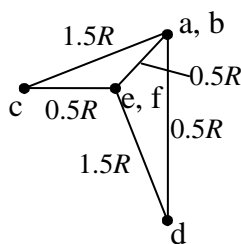
当以  $a$ 、 $b$  为端口时，沿  $a$ - $f$ - $e$ - $b$  轴对称，即  $c$  与  $h$  等电位可短接， $g$  与  $d$  等电位可短接，再利用电桥平衡，可得

$$R_{ab} = (R + R // R) // (R // R) + (R + R // R) // (R // R) = 0.75R$$

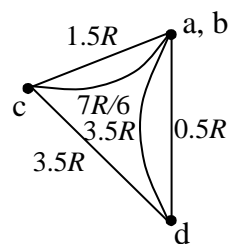
当以  $c$ 、 $d$  为端口时，沿  $g$ - $c$ - $h$ - $d$  轴对称，即  $a$  与  $b$  等电位可短接， $e$  与  $f$  等电位可短接，则题图 2-5(a) 电路等效为题图 2-5(b) 所示电路，进一步化简可得题图 2-5(c) 所示电路，再对题图 2-5(c) 所示电路作  $Y \rightarrow \Delta$  变换得题图 2-5(d) 所示电路。



题图 2-5(b)



题图 2-5(c)

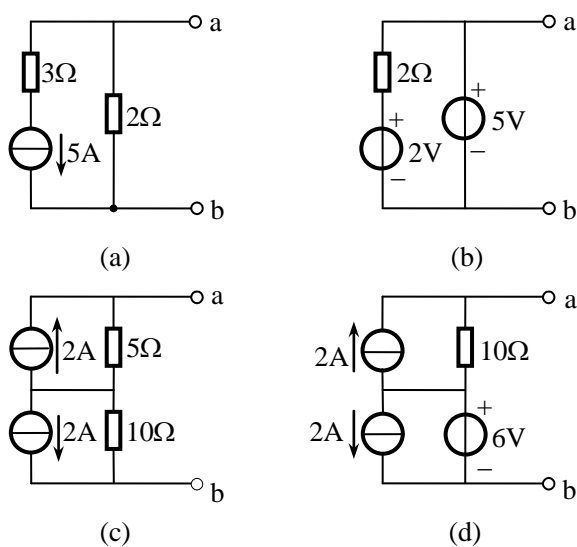


题图 2-5(d)

由题图 2-5(d) 所示电路利用电阻串并联可得

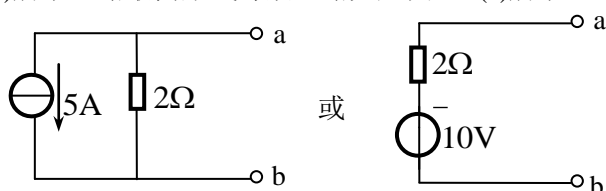
$$R_{cd} = 3.5R // [1.5R // (7R/6) + 3.5R // 0.5R] = 0.833R$$

2-6 试将题图 2-6 中各电路化成最简单形式。



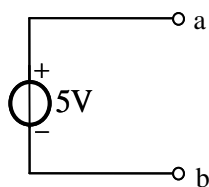
题图 2-6

解 (a) 题图 2-6(a)所示电路最简形式等效电路如题图 2-6(e)所示。

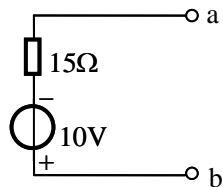


题图 2-6(e)

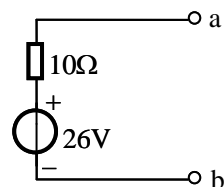
(b)、(c)、(d) 题图 2-6(b)、(c)和(d)所示电路最简形式等效电路分别如题图 2-6(f)、(g)和(h)所示。



题图 2-6(f)

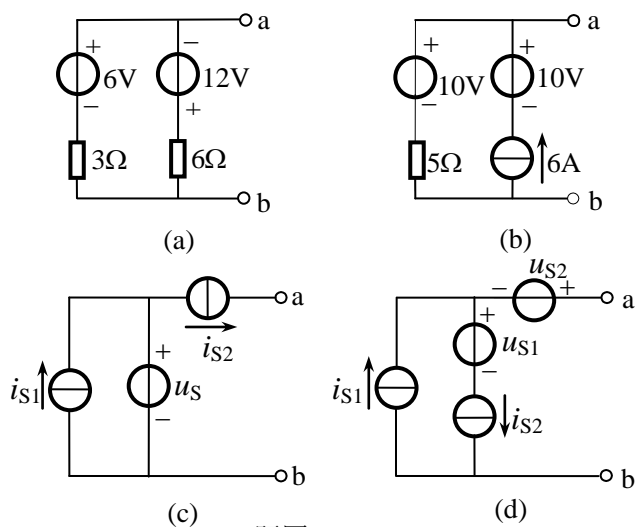


题图 2-6(g)



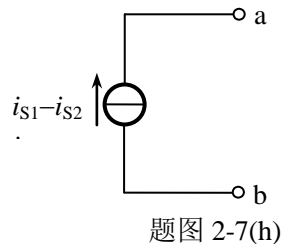
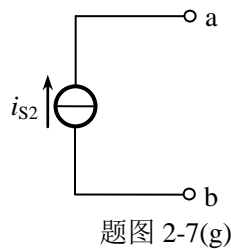
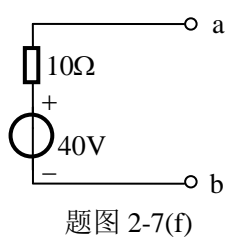
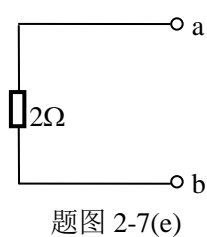
题图 2-6(h)

2-7 试将题图 2-7 中各电路化成最简单形式。

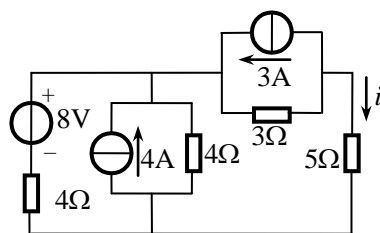


题图 2-7

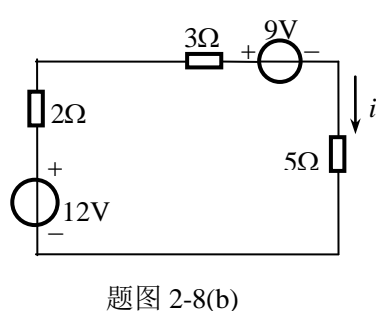
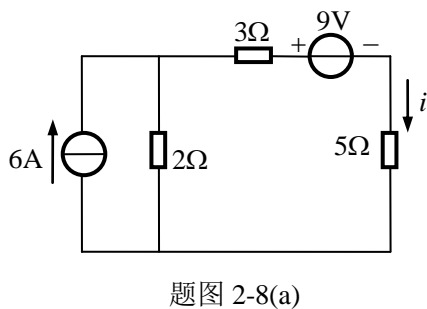
**解** 题图 2-7(a)、(b)、(c)和(d)所示各电路的最简单形式分别如题图 2-7(e)、(f)、(g)和(h)所示。



**2-8** 试用电源等效变换方法求题图 2-8 所示电路中的电流  $i$ 。



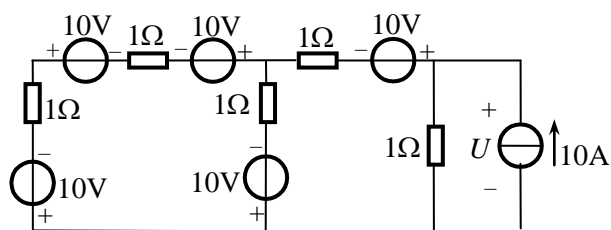
**解** 题图 2-8 经电源等效变换为题图 2-8(a)所示，进一步可变换为题图 2-8(b)所示。



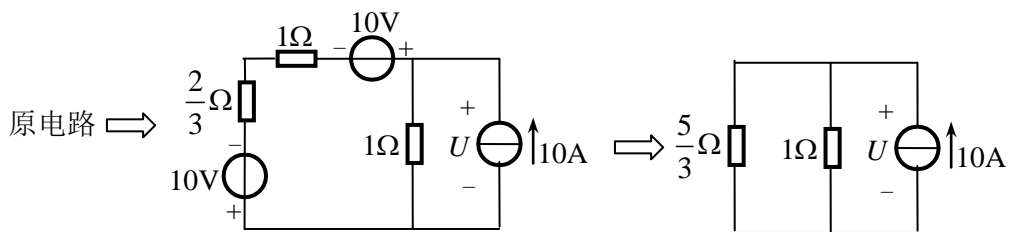
由题图 2-8(b)可得

$$i = \frac{12 - 9}{2 + 3 + 5} = 0.3\text{A}$$

**2-9** 试求题图 2-9 所示电路中的电压  $U$ 。



**解** 用电源等效变换，变换过程如题图 2-9(a)所示。

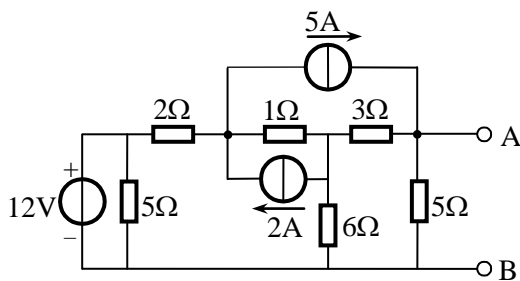


题图 2-9(a)

由等效电路可求得

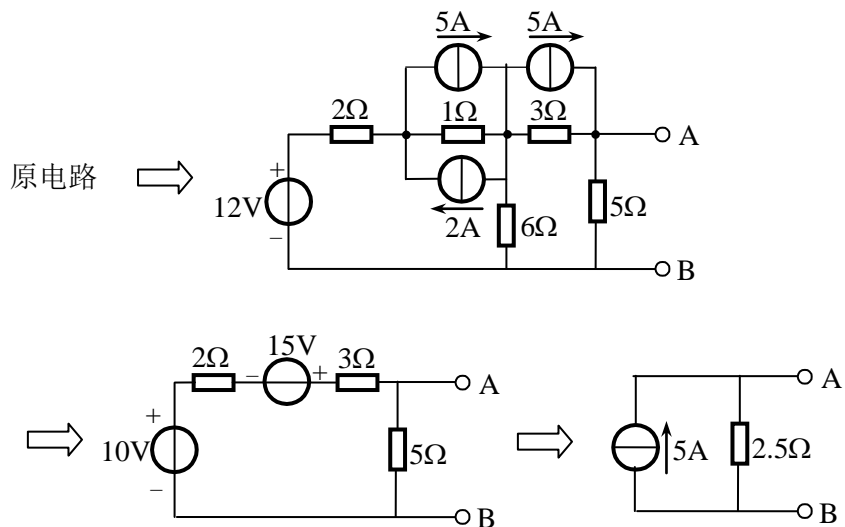
$$U = \frac{\frac{5}{3} \times 1}{\frac{5}{3} + 1} \times 10 = 6.25V$$

**2-10** 试将题图 2-10 所示电路化成最简单形式。



题图 2-10

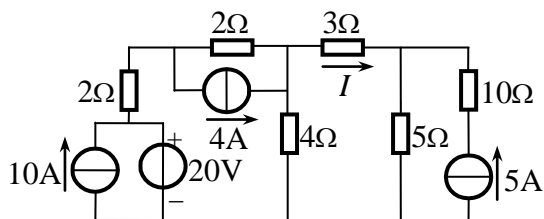
**解** 利用电源等效变换，变换过程如题图 2-10(a)所示。



题图 2-10(a)

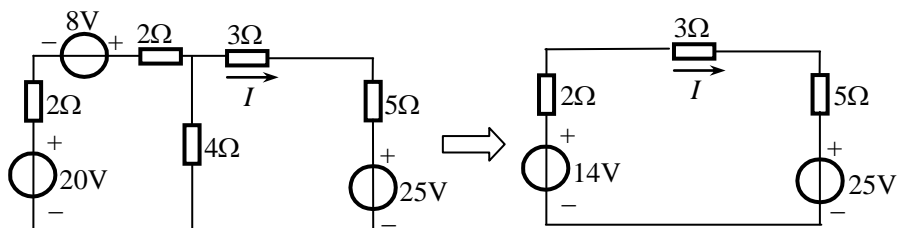
说明：书后所附答案中对应电路不含  $6\Omega$  电阻。

**2-11** 试求题图 2-11 所示电路中的电流  $I$ 。



题图 2-11

**解** 对原电路进行电源变换，变换过程如题图 2-11(a)所示。

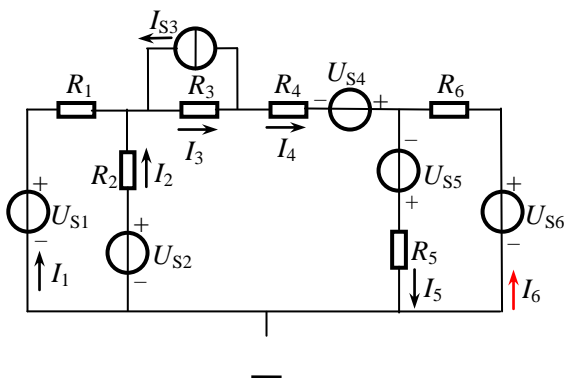


题图 2-11(a)

由等效电路得

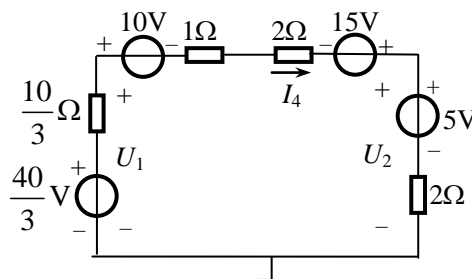
$$I = \frac{14 - 25}{2 + 3 + 5} = -1.1 \text{ A}$$

**2-12** 题图 2-12 所示电路中，已知电压源电压  $U_{S1} = U_{S6} = 20\text{V}$ ， $U_{S2} = U_{S5} = 10\text{V}$ ， $U_{S4} = 15\text{V}$ ，电流源电流  $I_{S3} = 10\text{A}$ ，电阻  $R_1 = 10\Omega$ ， $R_2 = 5\Omega$ ， $R_3 = 1\Omega$ ， $R_4 = 2\Omega$ ， $R_5 = R_6 = 4\Omega$ 。试求电路中各支路的电流。



题图 2-12

**解** 题图 2-12 所示电路作电源等效变换，如题图 2-12(a)所示。



题图 2-12(a)

由等效电路得



$$I_4 = \frac{-10 + \frac{40}{3} - 5 + 15}{2 + 1 + \frac{10}{3} + 2} = 1.6\text{A}$$

$$U_1 = -\frac{10}{3} \times 1.6 + \frac{40}{3} = 8\text{V}, \quad U_2 = 5 + 2 \times 1.6 = 8.2\text{V}$$

再由原电路可得

$$I_3 = I_4 + I_{S4} = 1.6 + 10 = 11.6\text{A}$$

$$I_1 = \frac{U_{S1} - U_1}{R_1} = \frac{20 - 8}{10} = 1.2\text{A}$$

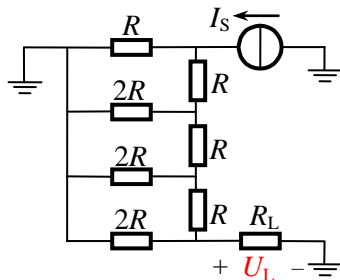
$$I_2 = \frac{U_{S2} - U_1}{R_2} = \frac{10 - 8}{5} = 0.4\text{A}$$

$$I_5 = \frac{U_2 + U_{S5}}{R_5} = \frac{8.2 + 10}{4} = 4.55\text{A}$$

$$I_6 = \frac{U_{S6} - U_2}{R_6} = \frac{20 - 8.2}{4} = 2.95\text{A}$$

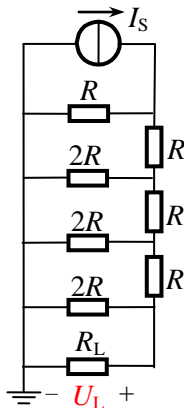
说明：注意  $I_6$  的参考方向。

**2-13** 求题图 2-13 所示电路中的电压  $U_L$ 。设  $I_S$ ,  $R$ ,  $R_L$  为已知。

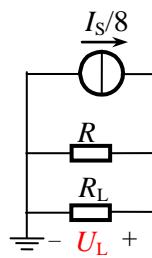


题图 2-13

**解** 题图 2-13 所示电路可重画成题图 2-13(a)所示。



题图 2-13(a)

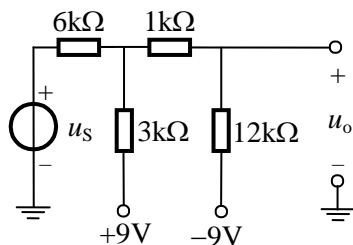


题图 2-13(b)

对电路逐级作电源等效变换，得等效电路题图 2-13(b)所示。由此可得

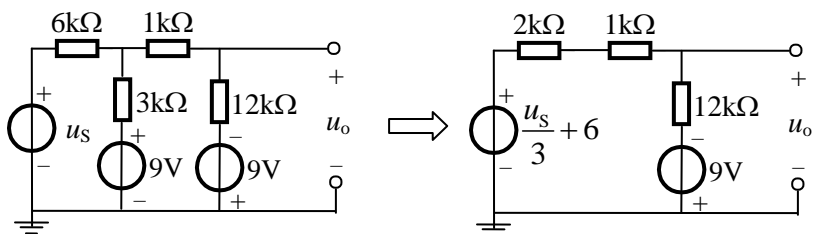
$$U_L = \frac{RR_L}{R+R_L} \times \frac{I_S}{8}$$

**2-14** 题图 2-14 所示电路中  $u_S=3\sin\omega t$  V。试求电压  $u_o$ 。



题图 2-14

**解** 题图 2-14 所示电路可重画并作电源等效变换如题图 2-14(a)所示。

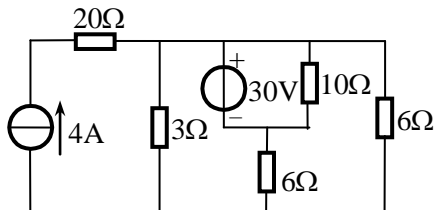


题图 2-14(a)

由等效电路可得

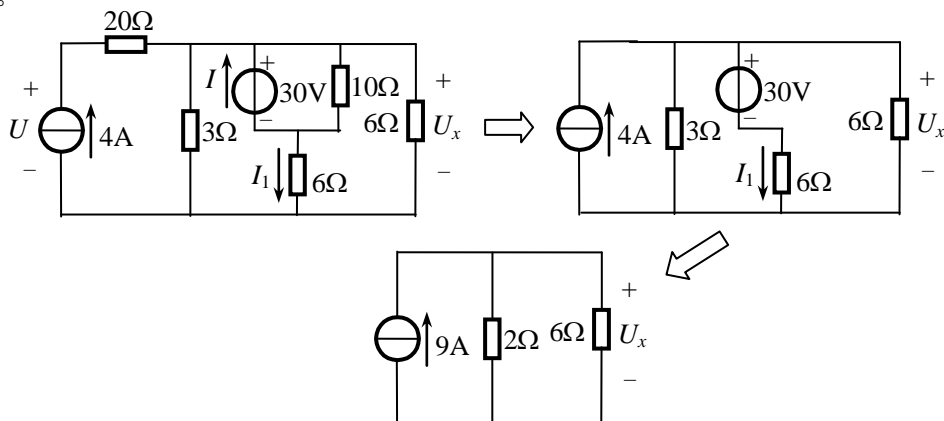
$$u_o = \frac{\frac{u_S}{3} + 6 + 9}{\frac{3}{15 \times 10^3} \times 12 \times 10^3 - 9} = 3 + \frac{4u_S}{15} = 3 + 0.8\sin\omega t \text{ V}$$

**2-15** 求题图 2-15 所示电路中电压源、电流源发出的功率。



题图 2-15

**解** 电压、电流参考方向及电源等效变换过程如题图 2-15(a)所示，等效变换的目的是先求  $U_x$ 。



题图 2-15(a)

由等效电路可求得

$$U_x = \frac{2 \times 6}{2 + 6} \times 9 = 13.5\text{V}$$

再由变换前电路可得

$$I = -I_1 + \frac{30}{10} = -\frac{U_x - 30}{6} + 3 = 5.75\text{A}$$

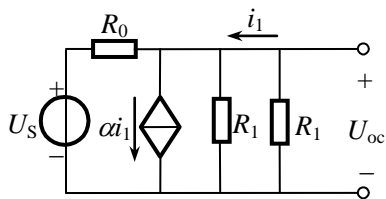
$$U = 20 \times 4 + U_x = 93.5\text{V}$$

电压源、电流源发出的功率分别为

$$P_U = 30I = 30 \times 5.75 = 172.5\text{W}$$

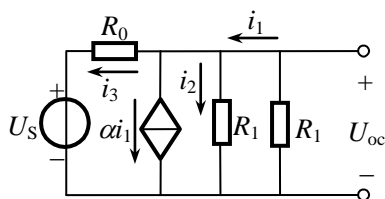
$$P_I = U \times 4 = 93.5 \times 4 = 374\text{W}$$

**2-16** 试求题图 2-16 所示电路中的电压  $U_{oc}$ 。



题图 2-16

**解** 参考方向如题图 2-16(a)所示。



题图 2-16(a)

$$i_1 = -\frac{U_{oc}}{R_1}, \quad i_2 = \frac{U_{oc}}{R_1}, \quad i_3 = \frac{U_{oc} - U_s}{R_0}$$

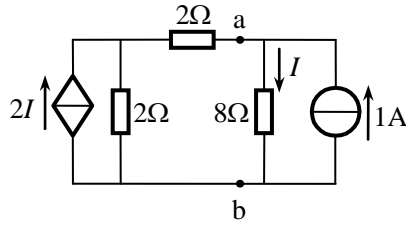
由 KCL, 有

$$-i_1 + i_2 + \alpha i_1 + i_3 = (1 - \alpha) \frac{U_{oc}}{R_1} + \frac{U_{oc}}{R_1} + \frac{U_{oc} - U_s}{R_0} = 0$$

解得

$$U_{oc} = \frac{R_1 U_s}{(2 - \alpha) R_0 + R_1}$$

**2-17** 试求题图 2-17 所示电路中的电压  $U_{ab}$ 。



题图 2-17

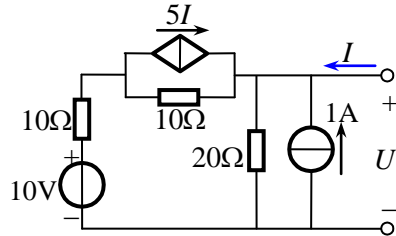
**解** 列写 KVL 方程如下:

$$8I = 2(1 - I) + 2(2I + 1 - I)$$

解得  $I = 0.5A$ 。所以

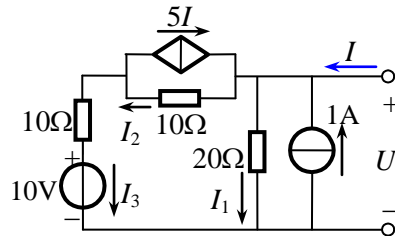
$$U_{ab} = 8I = 4V$$

**2-18** 试将题图 2-18 所示电路化成最简单形式。

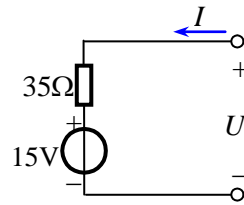


题图 2-18

**解** 参考方向如题图 2-18(a)所示。



题图 2-18(a)



题图 2-18(b)

$$I_1 = \frac{U}{20}, \quad I_2 = 5I - I_1 + 1 + I = 1 - \frac{U}{20} + 6I$$

$$I_3 = -I_1 + 1 + I - \frac{U}{20} + 1 + I = 1 - \frac{U}{20} + I$$

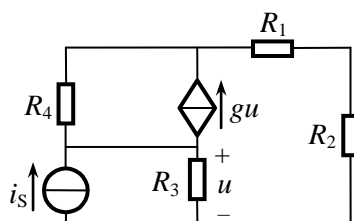
$$U = 10I_2 + 10I_3 + 10 = 10\left(1 - \frac{U}{20} + 6I\right) + 10\left(1 - \frac{U}{20} + I\right) + 10$$

解得

$$U = 35I + 15$$

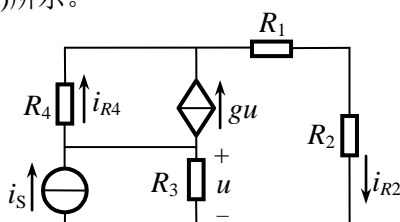
所以，最简单形式的等效电路如题图 2-19(b)所示。

**2-19** 题图 2-19 所示电路中，已知  $i_S = 1.2\text{A}$ ,  $R_1 = 30\Omega$ ,  $R_2 = 40\Omega$ ,  $R_3 = 10\Omega$ ,  $R_4 = 20\Omega$ ,  $g = 0.1\text{S}$ 。试求电压  $u$ 。



题图 2-19

**解** 参考方向如题图 2-19(a)所示。



题图 2-19(a)

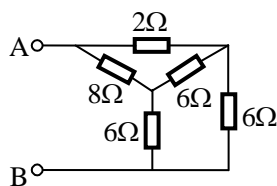
$$i_{R2} = i_S - \frac{u}{R_3} = 1.2 - 0.1u, \quad i_{R4} = i_{R2} - gu = 1.2 - 0.2u$$

由 KVL，可得

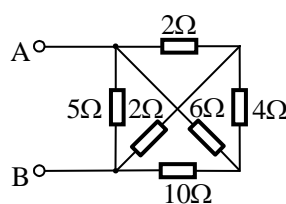
$$u = R_4 i_{R4} + (R_1 + R_2) i_{R2} = 20 \times (1.2 - 0.2u) + 70 \times (1.2 - 0.1u)$$

解得  $u = 9\text{V}$ 。

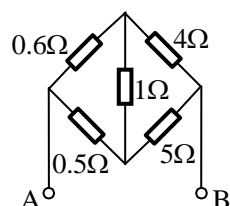
**2-20** 用电阻的 Y-Δ变换方法，求题图 2-20 所示电路的入端电阻  $R_{AB}$ 。



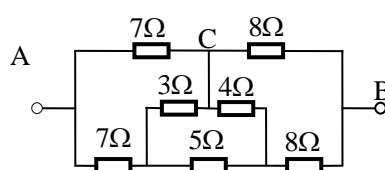
(a)



(b)



(c)



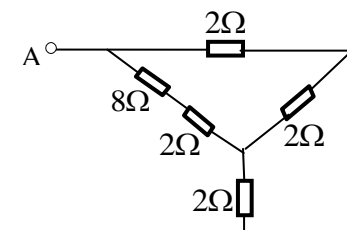
(d)

题图 2-20

**解** 对题图(a)~(d)分别进行  $\Delta \rightarrow Y$  变换。

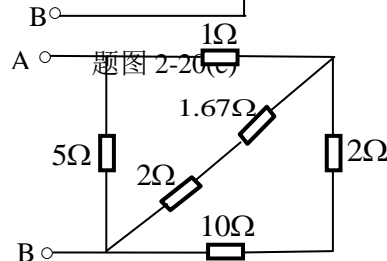
(a) 题图 2-20(a)等效电路如题图 2-20(e)所示。

$$R_{AB} = (2+2) // (8+2) + 2 = 4.86 \Omega$$



(b) 题图 2-20(b)等效电路如题图 2-20(f)所示。

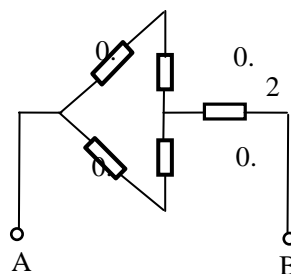
$$R_{AB} = 5 // [1 + (2+1.67) // (10+2)] = 1.94 \Omega$$



题图 2-20(f)

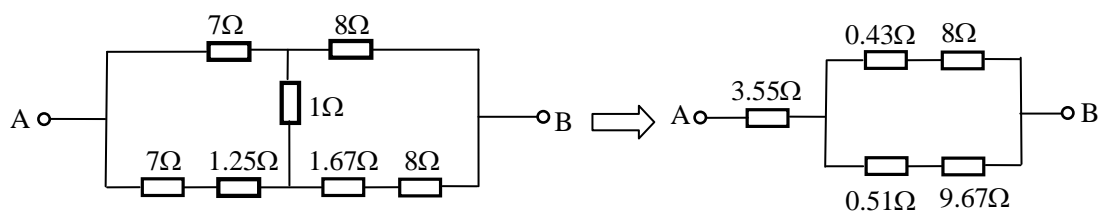
(c) 题图 2-20(c)等效电路如题图 2-20(g)所示。

$$R_{AB} = (0.6+0.4) // (0.5+0.5) + 2 = 2.5 \Omega$$



题图 2-20(g)

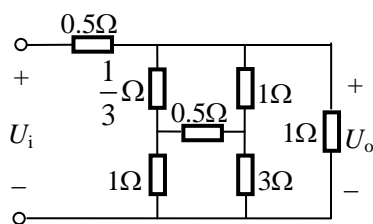
(d) 题图 2-20(d)等效变换过程如题图 2-20(h)所示。



题图 2-20(h)

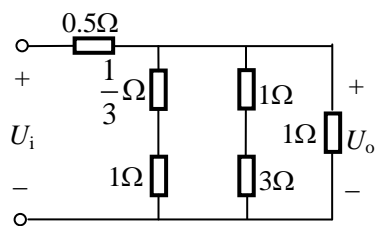
$$R_{AB} = 3.55 + (0.431+8) // (0.508+9.67) = 8.16 \Omega$$

**2-21** 题图 2-21 所示电路中, 设输入电压为  $U_i$ 。试求电压比  $U_o/U_i$ 。



题图 2-21

**解法 1** 对题中求解问题，利用电桥平衡条件，原电路可等效为题图 2-21(a)所示。



由等效电路有

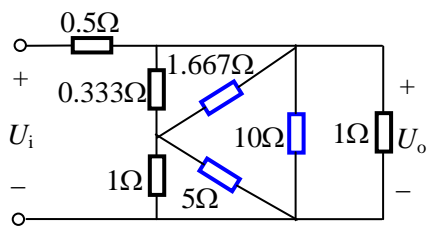
题图 2-21(a)

$$(1/3 + 1) // (1 + 3) // 1 = 0.5 \Omega$$

所以

$$\frac{U_o}{U_i} = \frac{0.5}{0.5 + 0.5} = 0.5$$

**解法 2** (若未看出电桥平衡) 可利用 Y-Δ变换，原电路可等效为题图 2-21(b)所示。



由电阻串并联关系可得

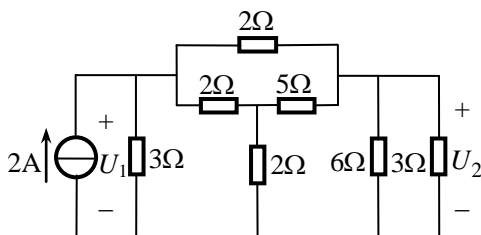
题图 2-21(b)

$$(0.333 // 1.667 + 1 // 5) // 10 // 1 = 0.500 \Omega$$

所以

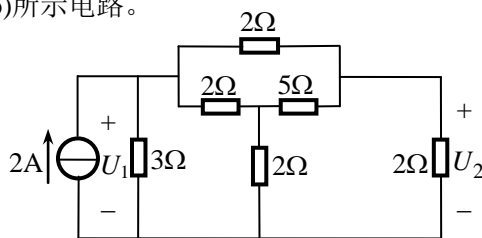
$$\frac{U_o}{U_i} = \frac{0.5}{0.5 + 0.500} = 0.500$$

**2-22** 电路如题图 2-22 所示。试求：(1) 电压  $U_1$ ,  $U_2$ ; (2) 电流源发出的功率。

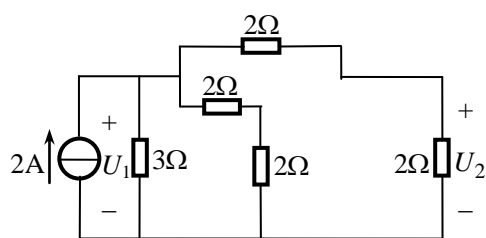


题图 2-22

**解法 1** 原电路可等效为题图 2-22(a)所示电路, 再利用电桥平衡条件可等效为题图 2-22(b)所示电路。



题图 2-22(a)



题图 2-22(b)

由题图 2-22(b)可求得

$$U_1 = [3 // (2 + 2) // (2 + 2)] \times 2 = \frac{6}{5} \times 2 = 2.4 \text{ V}$$

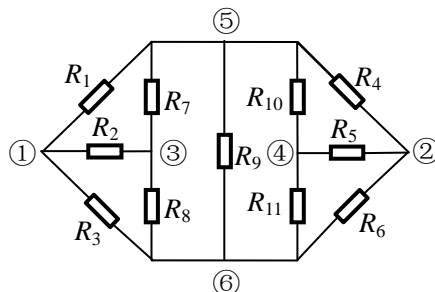
$$U_2 = \frac{2}{2 + 2} U_1 = 1.2 \text{ V}$$

电流源发出的功率为

$$P = U_1 \times 2 = 2.4 \times 2 = 4.8 \text{ W}$$

**解法 2** 可作中间部分 Y→Δ变换, 再利用电阻串并联求解。

**2-23** 电路如题图 2-23 所示。已知电路参数  $R_1 = R_6 = 2\Omega$ ,  $R_2 = R_5 = 3\Omega$ ,  $R_3 = R_4 = R_7 = R_9 = R_{11} = 6\Omega$ ,  $R_8 = R_{10} = 18\Omega$ 。试求节点⑤、⑥之间的输入电阻。

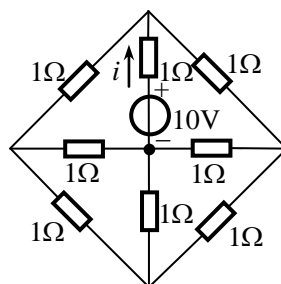


题图 2-23

**解** 题图 2-23 所示节点⑤、⑥之间看入, 左、右各有一平衡电桥, 因此  $R_2$ 、 $R_5$  可看作开路, 所以输入电阻为

$$\begin{aligned} R_{56} &= (R_1 + R_3) // (R_7 + R_8) // R_9 // (R_{10} + R_{11}) // (R_4 + R_6) \\ &= (2 + 6) // (6 + 18) // 6 // (18 + 6) // (6 + 2) \\ &= 2\Omega \end{aligned}$$

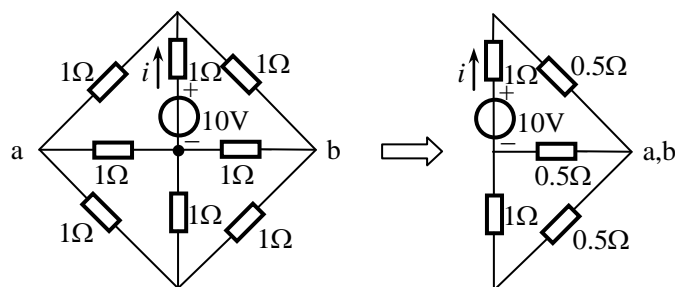
**2-24** 求题图 2-24 所示电路中的电流  $i$ 。



题图 2-24



**解** 由对称性可知，题图 2-24(a)中 a、b 两点等电位，可视为短路，可作等效变换如图。



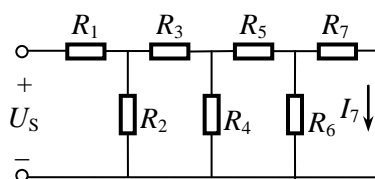
题图 2-24(a)

由等效电路可得

$$i = \frac{10}{1 + 0.5 + 0.5 // (0.5 + 1)} = \frac{10}{1.875} = 5.33\text{A}$$

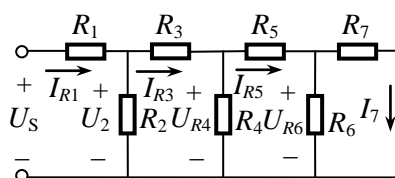
**2-25** 题图 2-25 所示电路中，已知  $R_1 = R_3 = R_5 = R_7 = 2\Omega$ ， $R_2 = R_4 = R_6 = 20\Omega$ 。如果  $I_7 = 1\text{A}$ ，试求：（1）电阻  $R_2$ ， $R_4$  及  $R_4$  两端的电压；（2）电阻  $R_1$ ， $R_3$ ， $R_5$  及  $R_7$  中的电流；（3）电源电压  $U_S$ 。

利用上述结果，推算  $U_S = 100\text{V}$ ，电流  $I_7$  的值。



题图 2-25

**解** 参考方向如题图 2-25(a)所示。



题图 2-25(a)

$I_7 = 1\text{A}$  即  $R_7$  中的电流，根据电阻的串并联关系递推分别得到：

$$U_{R6} = R_7 I_7 = 2 \times 1 = 2\text{V}$$

$$I_{R5} = \frac{U_{R6}}{R_6} + I_{R7} = \frac{2}{20} + 1 = 1.1\text{A}$$

$$U_{R4} = R_5 I_{R5} + U_{R6} = 2 \times 1.1 + 2 = 4.2\text{V}$$

$$I_{R3} = \frac{U_{R4}}{R_4} + I_{R5} = \frac{4.2}{20} + 1.1 = 1.31\text{A}$$

$$U_{R2} = R_3 I_{R3} + U_{R4} = 2 \times 1.31 + 4.2 = 6.82 \text{V}$$

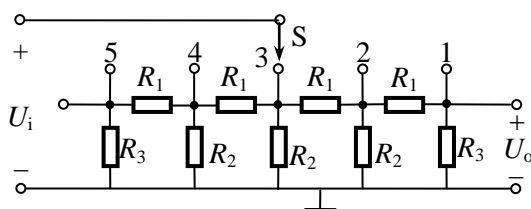
$$I_{R1} = \frac{U_{R2}}{R_2} + I_{R3} = \frac{6.82}{20} + 1.31 = 1.651 \text{A}$$

$$U_S = R_1 I_{R1} + U_{R2} = 2 \times 1.651 + 6.82 = 10.122 \text{V}$$

当  $U_S = 100 \text{V}$ ，可以推算出：

$$I_7 = \frac{100}{10.122} \times 1 = 9.88 \text{A}$$

**2-26** 题图 2-26 所示电路为一衰减器的原理图。当开关 S 分别拨向 1 至 5 各档时， $U_o/U_i$  的值分别为  $10^0$  至  $10^{-4}$ 。试求电阻  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  的比值。



题图 2-26

**解** 由设计要求，有

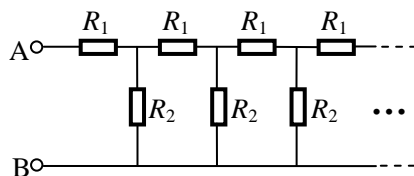
$$\begin{cases} \frac{R_3}{R_1 + R_3} = 10^{-1} \\ R_2 // (R_1 + R_3) = R_3 \end{cases}$$

整理得  $R_1 = 9R_3$ ， $R_2 = \frac{10}{9}R_3$ ，所以

$$R_1 : R_2 : R_3 = 81 : 10 : 9$$

**2-27** 题图 2-27 所示电路由许多单元构成，每个单元包含  $R_1$  和  $R_2$  两个电阻。设单元数很多，视作无穷大。

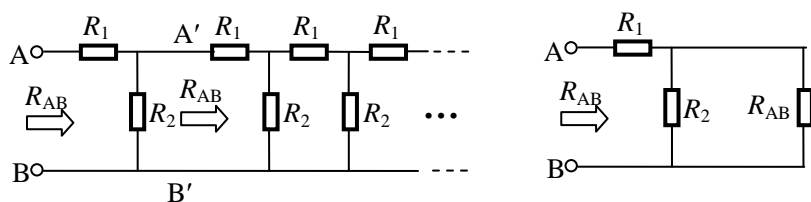
- (1) 设  $R_1 = 2\Omega$ ， $R_2 = 1\Omega$ ，求 A、B 处的入端电阻；
- (2) 以 B 点为参考点，若每个节点电压是前一个节点电压的一半，问此时  $R_2/R_1$  的值是多少？



题图 2-27

**解** (1) 设入端电阻为  $R_{AB}$ ，因单元数视作无穷大，所以从题图 2-27(a) A'、B' 看入入

端电阻也是  $R_{AB}$ ，由此有题图 2-27(b) 所示的等效电路。



题图 2-27(a)

题图 2-27(b)

由题图 2-27(b)可得

$$R_{AB} = R_1 + \frac{R_2 R_{AB}}{R_2 + R_{AB}}$$

整理得

$$R_{AB}^2 - R_1 R_{AB} - R_1 R_2 = 0$$

代入参数有

$$R_{AB}^2 - 2R_{AB} - 2 = 0$$

解得

$$R_{AB} = \frac{2 \pm \sqrt{4+8}}{2} = 1 \pm \sqrt{3}$$

舍去负值。所以  $R_{AB} = 1 + \sqrt{3} = 2.73\Omega$ 。

(2) 若每个节点电压是前一个节点电压的一半，则应有

$$\frac{\frac{R_2 R_{AB}}{R_2 + R_{AB}}}{\frac{R_2 + R_{AB}}{R_{AB}}} \times U = \frac{U}{2}$$

此时  $R_2 = R_{AB}$ ，则有

$$R_{AB} = R_1 + \frac{R_2 R_{AB}}{R_2 + R_{AB}} = R_1 + \frac{R_2 R_2}{R_2 + R_2} = R_1 + \frac{R_2}{2} = R_2$$

所以  $\frac{R_2}{R_1} = 2$ 。

## 第2章 简单电阻电路的分析方法

- 2-1 (a)  $R_{AB}=3.43\Omega$ ; (b)  $R_{AB}=3.4\Omega$ ; (c)  $R_{AB}=3.4\Omega$ ; (d)  $R_{AB}=5.45\Omega$ ; (e)  $R_{AB}=3.5\Omega$ ;  
(f)  $R_{AB}=2.76\Omega$
- 2-2 (a) 电桥平衡,  $R_{AB}=10\Omega$ ; (b)  $R_{AB}=10\Omega$
- 2-3 (a)  $R_{ab} = \frac{R_2(0.5R_1 + 0.6R_2)}{0.5R_1 + 1.6R_2}$ ; (b)  $R_{ab}=R/7=0.143R$ ; (c) Y- $\Delta$ 变换,  $R_{ab}=1.67\Omega$
- 2-4 (a) 电桥平衡,  $R_{AB}=0.5\Omega$ ; (b) 对称性,  $R_{AB}=1.11\Omega$ ; (c) 对称性,  $R_{AB}=1.4\Omega$
- 2-5 利用对称性及电桥平衡。  $R_{ab}=0.75R$ ,  $R_{cd}=0.833R$
- 2-8 电源等效变换,  $i=0.3A$
- 2-9 电源等效变换,  $U=6.25V$
- 2-10 用电源等效变换简化为  $5A$  电流源与  $2.5\Omega$ 电阻的串联支路
- 2-11  $I=-1.1A$
- 2-12  $I_1=1.2A$ ,  $I_2=0.4A$ ,  $I_3=11.6A$ ,  $I_4=1.6A$ ,  $I_5=4.55A$ ,  $I_6=2.95A$
- 2-13 逐级进行电源等效变换,  $U_L = \frac{RR_L}{8(R+R_L)} I_L$
- 2-14  $u_o=3+0.8\sin\omega t V$
- 2-15 电压源发出  $172.5W$ , 电流源发出  $374W$
- 2-16  $U_{oc} = \frac{R_1 U_s}{R_1 + (2-\alpha)R_0}$
- 2-17  $U_{ab}=4V$
- 2-18  $15V$  电压源与  $35\Omega$ 电阻串联支路
- 2-19  $u=9 V$
- 2-20 Y- $\Delta$ 变换。(a)  $R_{AB}=4.86\Omega$ ; (b)  $R_{AB}=1.94\Omega$ ; (c)  $R_{AB}=2.5\Omega$ ; (d)  $R_{AB}=8.17\Omega$
- 2-21  $U_o/U_i=0.5$
- 2-22 先作中间部分的 Y- $\Delta$ 变换, 再简化。(1)  $U=2.4V$ ,  $U_2=1.2V$ ; (2) 电流源发出  $4.8W$
- 2-23 电桥平衡,  $R_2$  及  $R_5$  支路电流为零,  $R_{56}=2\Omega$
- 2-24 利用对称性简化,  $i=5.33A$
- 2-25 (1)  $U_{R2}=6.82V$ ,  $U_{R4}=4.2V$ ,  $U_{R6}=2V$ ; (2)  $I_{R1}=1.65A$ ,  $I_{R3}=1.31A$ ,  $I_{R5}=1.1A$ ,  $I_{R7}=1A$ ; (3)  $U_S=10.1V$ ,  $I_7=9.88A$
- 2-26  $R_1:R_2:R_3=81:10:9$
- 2-27 利用极限的概念。  $R_{AB}=2.73\Omega$ ,  $R_2/R_1=2$