

第一章 电路的基本概念和定律

1-1 按图 1-1 所示的参考方向及给定的值，作出各元件中电压和电流的实际方向。计算各元件的功率，并说明元件是吸收功率还是发出功率。

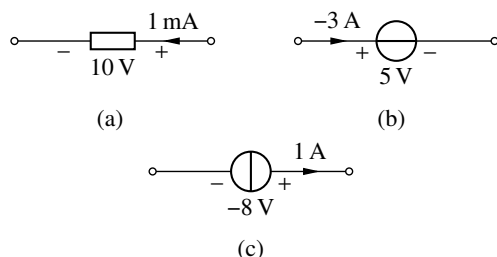


图 1-1 题 1-1 图

解 图 1-1a:

$$P = 10 \times 10^{-3} = 0.01 \text{ W}, \text{ 吸收功率}$$

图 1-1b:

$$P = -3 \times 5 = -15 \text{ W}, \text{ 发出功率}$$

图 1-1c:

$$P = -8 \times 1 = -8 \text{ W}, \text{ 吸收功率}$$

当电压电流为关联参考方向时，功率为正时吸收，功率为负时发出；当电压电流为非关联参考方向时，功率为正时发出，功率为负时吸收。

1-2 写出图 1-2 所示各电路的伏安关系。

解 图 1-2a: $u = u_S + iR$

图 1-2b: $u = u_S - iR$

图 1-2c: $u = (i - i_S)R$

图 1-2d: $u = -(i + i_S)R$

1-3 求图 1-3 所示电路各元件的电压、电流和功率，并指出是吸收功率还是发

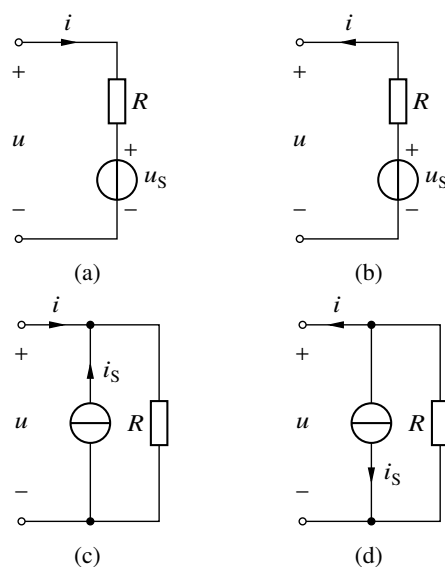


图 1-2 题 1-2 图

出功率，校验功率平衡。

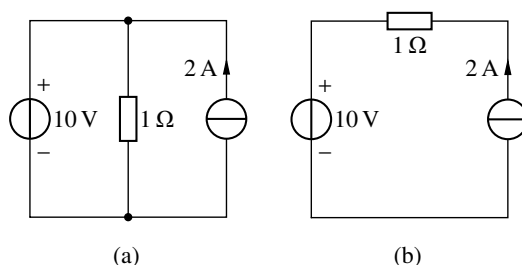


图 1-3 题 1-3 图

解 图 1-3a:

电阻功率:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10^2}{1} = 100 \text{ W}, \text{ 吸收功率}$$

电压源功率:

$$P = UI = 10 \times 8 = 80 \text{ W}, \text{ 发出功率}$$

电流源功率:

$$P = UI = 10 \times 2 = 20 \text{ W}, \text{ 发出功率}$$

$$P_{\Sigma \text{ 吸}} = P_{\Sigma \text{ 发}}, \text{ 功率守恒}$$

图 1-3b:

电阻功率:

$$P = UI = 2 \times 2 = 4 \text{ W}, \text{ 吸收功率}$$

电压源功率:

$$P = UI = 10 \times 2 = 20 \text{ W}, \text{ 吸收功率}$$

电流源功率:

$$P = UI = 12 \times 2 = 24 \text{ W}, \text{ 发出功率}$$

$$P_{\Sigma \text{吸}} = P_{\Sigma \text{发}}, \text{ 功率守恒}$$

1-4 求图 1-4 所示电路中的未知电压、电流。

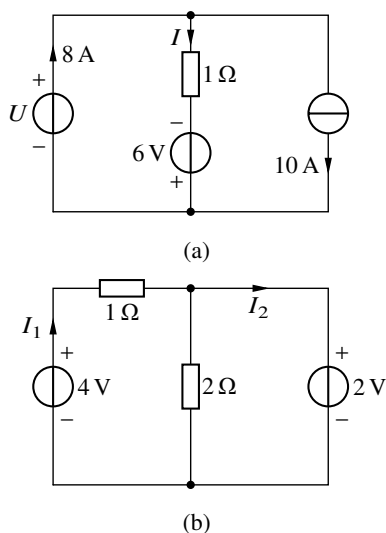


图 1-4 题 1-4 图

解 图 1-4a: 列方程得

$$\begin{cases} 8 = I + 10 \\ U = I - 6 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} I = -2 \text{ A} \\ U = -8 \text{ V} \end{cases}$$

图 1-4b: 在电路右侧网孔中由 KVL 可得流过 2Ω 电阻的电流为 1 A , 则有

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + 1 \\ 2 = 4 - I_1 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} I_1 = 2 \text{ A} \\ I_2 = 1 \text{ A} \end{cases}$$

1-5 求图 1-5 所示电路的电压 U_{ab} 和电流 I 。

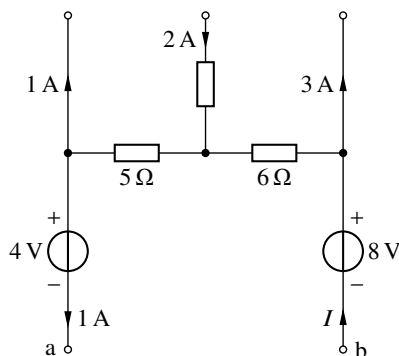


图 1-5 题 1-5 图

解 由 KCL 可知流过 5Ω 电阻的电流为 2 A , 流过 6Ω 电阻的电流为 0 A , 所以有

$$I = 3 \text{ A}$$

由 KVL 可得

$$U_{ab} = -4 - 2 \times 5 + 8 = -6 \text{ V}$$

1-6 求图 1-6 所示含受控源电路中的电压 U 和电流 I 。

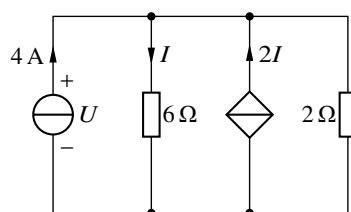
解 图 1-6a:

由 KCL 可知流过 2Ω 电阻的电流为 $(4 + I)\text{ A}$, 则有

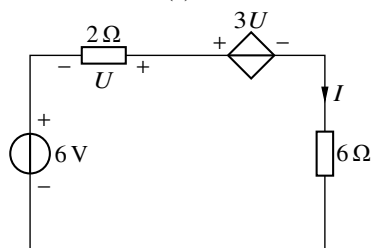
$$\begin{cases} U = 6I \\ U = 2(4 + I) \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} I = 2 \text{ A} \\ U = 12 \text{ V} \end{cases}$$

图 1-6b: 由 KVL 和 2Ω 电阻的伏安关系可得

$$\begin{cases} 6 = -U + 3U + 6I \\ U = -2I \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} I = 3 \text{ A} \\ U = -6 \text{ V} \end{cases}$$



(a)



(b)

图 1-6 题 1-6 图

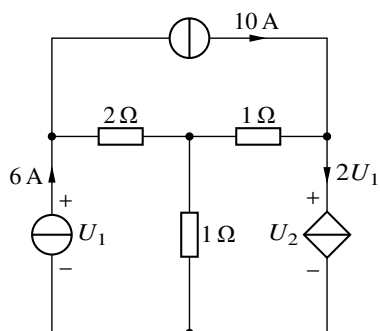


图 1-7 题 1-7 图

1-7 求图 1-7 所示电路中电压 U_1 、 U_2 。

解 可列方程

$$\begin{cases} U_1 = -2 \times 4 + 1 \times (6 + 2U_1) \\ U_2 = 10 + 2U_1 + 6 + 2U_1 \end{cases}$$

解得

$$\begin{cases} U_1 = 2 \text{ V} \\ U_2 = 24 \text{ V} \end{cases}$$

1-8 求图 1-8 所示电路中受控电压源支路的电流。

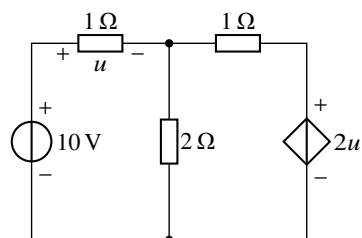
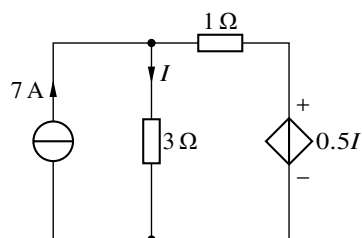


图 1-8 题 1-8 图

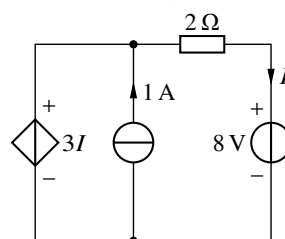
解 设受控源支路电流为 i ，则有

$$\begin{cases} 10 = u + 2(u - i) \\ 10 = u + i + 2u \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} u = \frac{10}{3} \text{ V} \\ i = 0 \text{ A} \end{cases}$$

1-9 求图 1-9 所示受控电压源的功率。



(a)



(b)

图 1-9 题 1-9 图

解 图 1-9a: 在右侧网孔中由 KVL 可得

$$0.5I = 3I - (7 - I), \text{ 解得 } I = 2 \text{ A}$$

则受控源功率为

$$P = UI = 0.5I(7 - I) = 5 \text{ W}$$

图 1-9b: 在最外侧回路中由 KVL 可得

$$3I = 2I + 8, \text{ 解得 } I = 8 \text{ A}$$

则受控源功率为

$$P = UI = 3I(I - 1) = 168 \text{ W}$$

1-10 求图 1-10 所示电路中独立电源的功率。

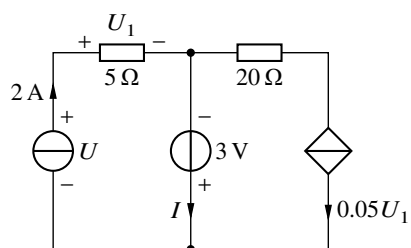


图 1-10 题 1-10 图

解 由 KCL 可知流过受控源的电流为 $2 - I$, 则可列方程

$$\begin{cases} 2 - I = 0.05U_1 \\ U_1 = 2 \times 5 \\ U = U_1 - 3 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} U_1 = 10 \text{ V} \\ U = 7 \text{ V} \\ I = 1.5 \text{ A} \end{cases}$$

则有电压源功率:

$$P = UI = 7 \times 2 = 14 \text{ W}$$

电流源功率

$$P = UI = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ W}$$

1-11 求图 1-11 所示电路中电压 U 和电流 I 。

解 可列方程

$$\begin{cases} U = -I + 4 \\ U = 1 + 1 - 2I \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} U = 6 \text{ V} \\ I = -2 \text{ A} \end{cases}$$

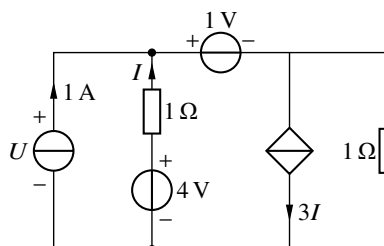


图 1-11 题 1-11 图

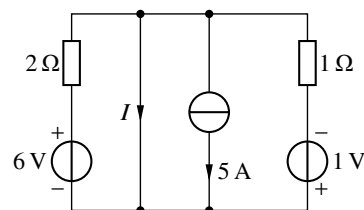


图 1-12 题 1-12 图

1-12 求图 1-12 所示电路中的电流 I 。

解 由 KVL 可得流过 2Ω 电阻的电流为 3 A , 流过 1Ω 电阻的电流为 1 A , 又由 KCL 可得

$$3 = I + 5 + 1$$

解得

$$I = -3 \text{ A}$$