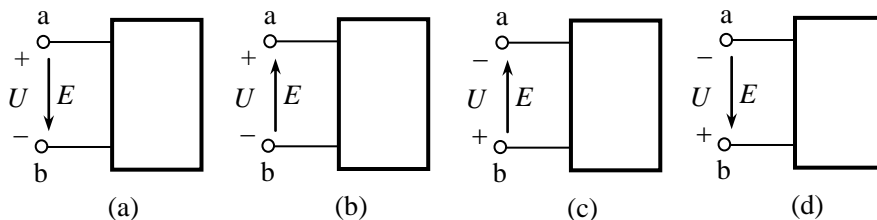


第1章 电路元件与电路定律

1-1 题图 1-1(a)、(b)、(c)、(d)电路中, 已知 a 点、b 点的电位分别为 $\varphi_a=10\text{V}$, $\varphi_b=5\text{V}$ 。如果电动势 E 、电压 U 的参考方向如图所设, 问 E 和 U 各为多少?

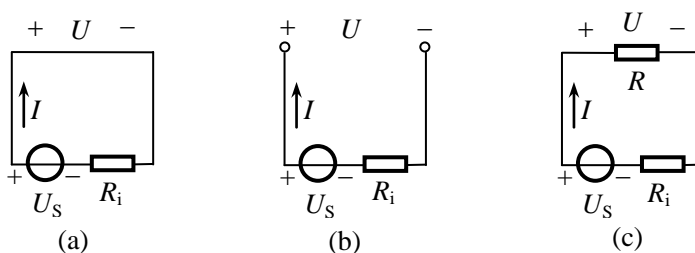


题图 1-1

解

- (a) $E = -5\text{V}$, $U = 5\text{V}$;
 (b) $E = 5\text{V}$, $U = 5\text{V}$;
 (c) $E = 5\text{V}$, $U = -5\text{V}$;
 (d) $E = -5\text{V}$, $U = -5\text{V}$ 。

1-2 分别求题图 1-2(a)、(b)、(c)所示电路中的电压 U 和电流 I 。



题图 1-2

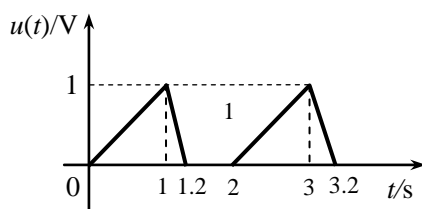
(a) 短路; (b) 开路; (c) 接负载 R

解 (a) $U = 0$, $I = \frac{U_s}{R}$;

(b) $U = U_s$, $I = 0$;

(c) $U = \frac{R}{R + R_i} U_s$, $I = \frac{U_s}{R + R_i}$ 。

1-3 设电容两端所加电压波形如题图 1-3 所示。已知电容 $C=50\mu\text{F}$, 电压和电流取关联参考方向。试求电容中流过的电流 $i(t)$ 的波形。

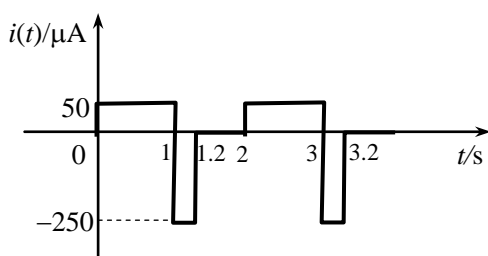


题图 1-3

解 电压的周期为 2。

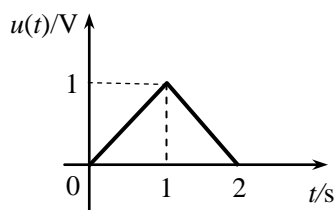
$$i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$$

电流 $i(t)$ 的波如题图 1-3(a) 所示。



题图 1-3(a)

1-4 设电感两端电压波形如题图 1-4 所示。已知电感 $L=0.1\text{H}$ ，且无初始储能。试求电感中流过的电流 $i(t)$ 。



题图 1-4

解 电感两端电压表达式为

$$u(t) = \begin{cases} t, & 0 \leq t \leq 1 \\ -t + 2, & 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$$

电感元件的电压、电流关系为

$$i(t) = i(t_0) + \frac{1}{L} \int_{t_0}^t u(\tau) d\tau = 10 \int_{t_0}^t u(\tau) d\tau \quad (i(0) = 0 \text{ 因为电感没有初始储能})$$

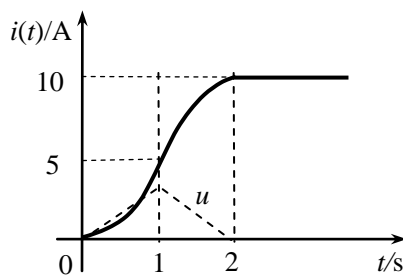
因此

$$0 \leq t \leq 1\text{s}, \quad i(t) = 0 + \frac{1}{0.1} \int_0^t \tau d\tau = 5t^2, \quad i(1) = 5\text{A}$$

$$1\text{s} \leq t \leq 2\text{s}, \quad i(t) = 5 + \frac{1}{0.1} \int_1^t (-\tau + 2) d\tau = -5t^2 + 20t - 10, \quad i(2) = 10\text{A}$$

$$t \geq 2\text{s}, \quad i(t) = 10 + \frac{1}{0.1} \int_2^t 0 d\tau = 10\text{A}$$

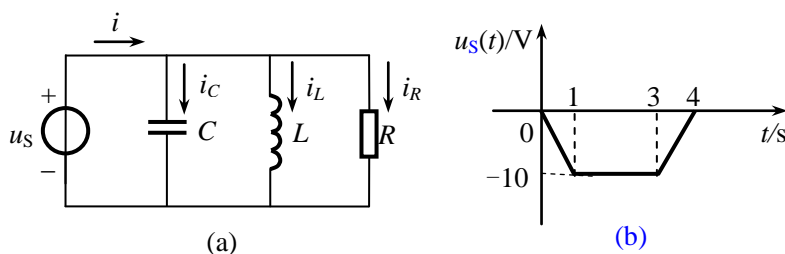
电流波形如题图 1-4(a)所示。



题图 1-4(a)

1-5 题图 1-5(a)所示电路中, 已知电阻 $R=1\Omega$, 电感 $L=1\text{H}$, 电容 $C=1\text{F}$, 电压源电压的波形如题图 1-5(b)所示, 并已知 $i_L(0)=0$ 。

- (1) 试画出流过电阻、电感和电容元件中的电流;
- (2) 求 $t=3\text{s}$ 时电容与电感中的储能。



题图 1-5

解 (1) 电阻的电压、电流关系为

$$i_R = \frac{u_s}{R} = u_s$$

电感的电压、电流关系用积分形式:

$$i_L = i(0) + \frac{1}{L} \int_0^t u_s(\tau) d\tau = \int_0^t u_s(\tau) d\tau$$

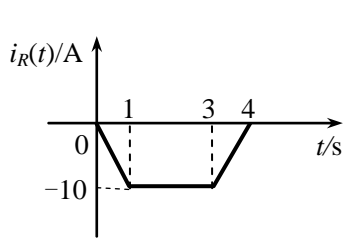
积分结果为

$$i_L = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ -5t^2 \text{ A}, & 0 \leq t < 1\text{s} \\ -10t + 5 \text{ A}, & 1\text{s} \leq t < 3\text{s} \\ 5(t-4)^2 - 30 \text{ A}, & 3\text{s} \leq t < 4\text{s} \\ -30 \text{ A}, & t \geq 4\text{s} \end{cases}$$

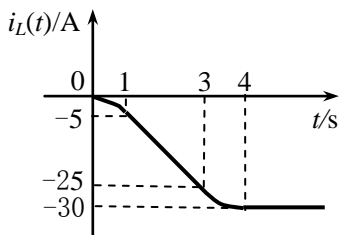
电容的电压、电流关系用微分形式:

$$i_C = C \frac{du_s}{dt} = \frac{du_s}{dt}$$

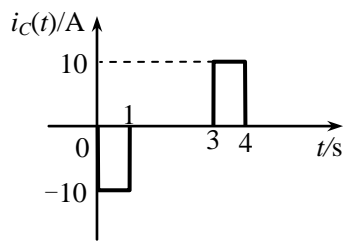
由此可画出流过电阻、电感和电容元件中的电流波形分别如题图 1-5(c)、(d)、(e)所示。



题图 1-5(c)

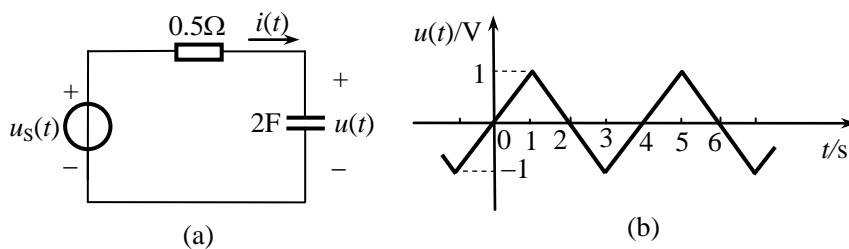


题图 1-5(d)



题图 1-5(e)

1-6 已知题图 1-6(a)所示电路中电容电压 $u(t)$ 的波形如题图 1-6(b)所示。试画出电源电压 $u_s(t)$ 的波形。

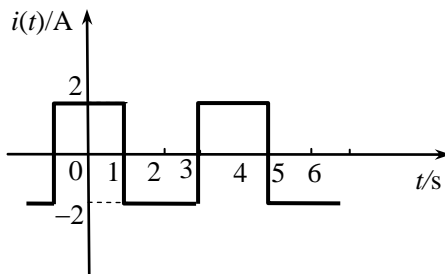


题图 1-6

解 由元件特性和 KVL 有

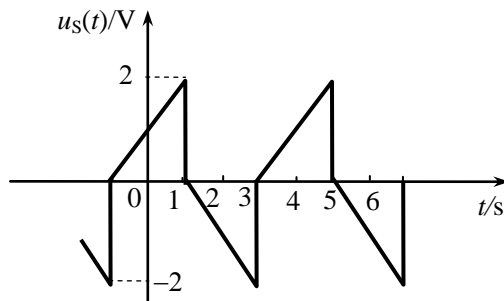
$$i(t) = C \frac{du(t)}{dt} = 2 \frac{du(t)}{dt}, \quad u_s(t) = 0.5i(t) + u(t) = \frac{du(t)}{dt} + u(t)$$

电流 $i(t)$ 的波形如题图 1-6(c)所示。



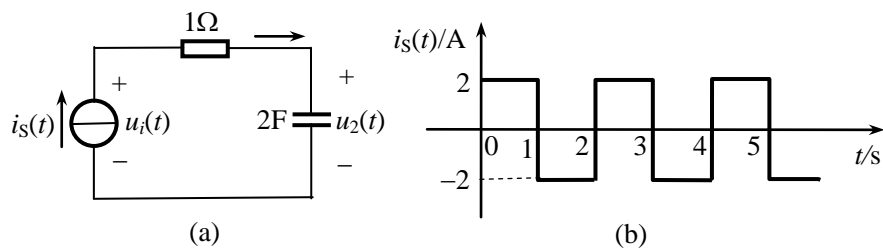
题图 1-6 (c)

电压 $u_s(t)$ 的波形如题图 1-6(d)所示



题图 1-6 (d)

1-7 电路如题图 1-7(a)所示。其中电容电压的初始值为 $u_2(0)=-0.5\text{V}$ ，电流源 $i_s(t)$ 的波形如题图 1-7(b)所示。试画出电压 $u_2(t)$ 和 $u_i(t)$ 的波形。



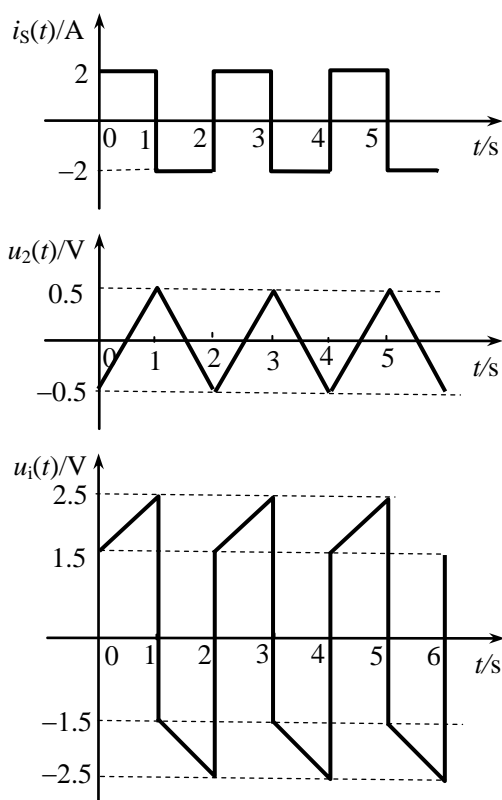
题图 1-7

解 由元件特性和 KVL 可得

$$u_2(t) = u_2(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i_s(\tau) d\tau = -0.5 + 0.5 \int_0^t i_s(\tau) d\tau$$

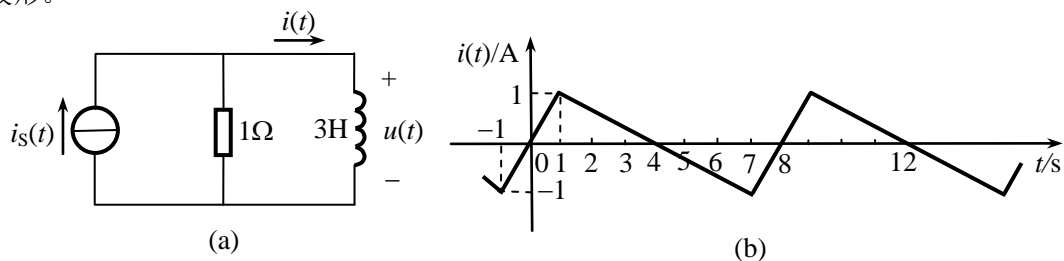
$$u_i(t) = 1 \times i(t) + u_2(t)$$

由此可画出电压 $u_2(t)$ 和 $u_i(t)$ 的波形如题图 1-7(c)所示。



题图 1-7(c)

1-8 已知题图 1-8(a)所示电路中电感电流 $i(t)$ 的波形如图 1-8(b)所示。试画出电流源 $i_s(t)$ 的波形。

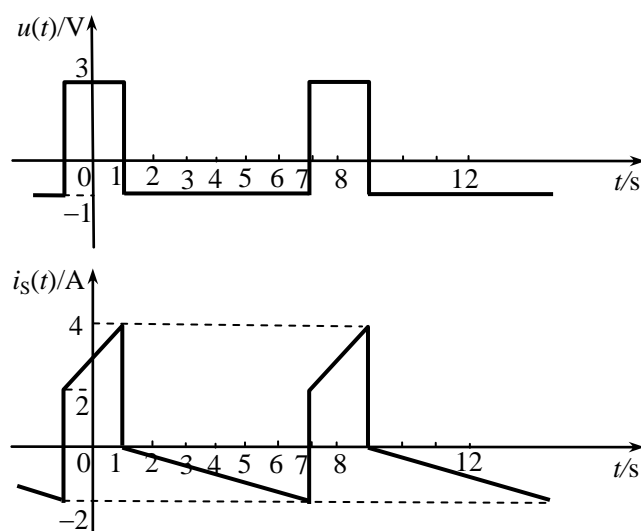


题图 1-8

解 电流源的电流为

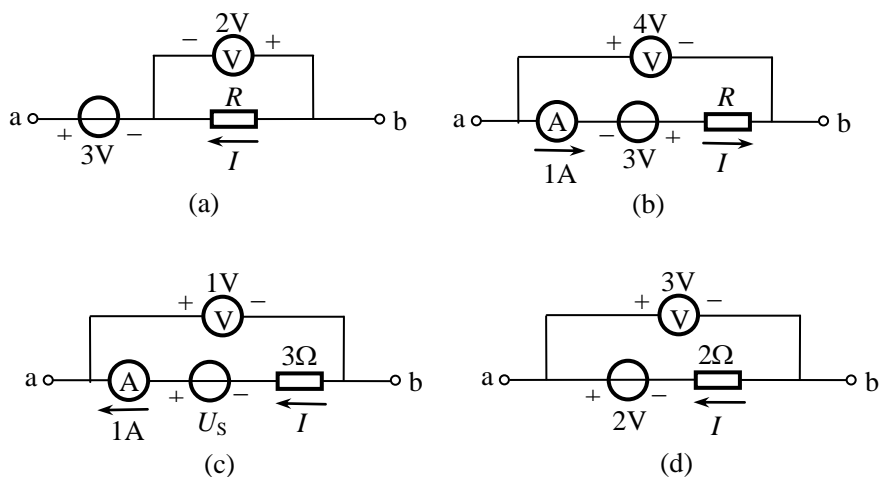
$$i_s(t) = \frac{u(t)}{1} + i(t) = 3 \frac{di(t)}{dt} + i(t)$$

电压 $u(t)$ 和 $i_s(t)$ 的波形如题图 1-8(c)所示。



题图 1-8(c)

1-9 分别求题图 1-9(a)所示电路中的电压 U_{ab} , 图(b)电路中的电阻 R , 图(c)所示电路中的电压 U_s 和图(d)所示电路中的电流 I 。



题图 1-9

解

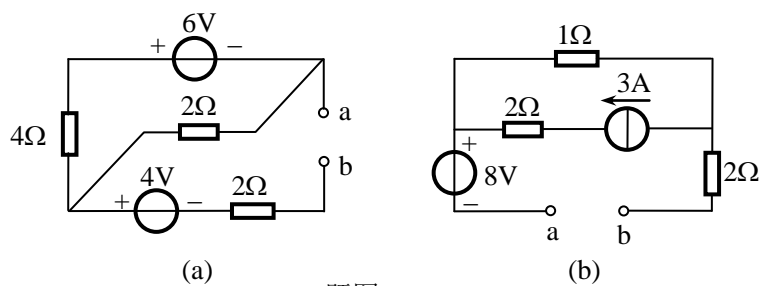
$$(a) U_{ab} = 3 - 2 = 1V$$

$$(b) R = \frac{4+3}{1} = 7\Omega$$

$$(c) U_s = 1 + 3 \times 1 = 4V$$

$$(d) I = \frac{-3+2}{2} = -0.5A$$

1-10 求题图 1-10 所示电路中的电压 U_{ab} 。



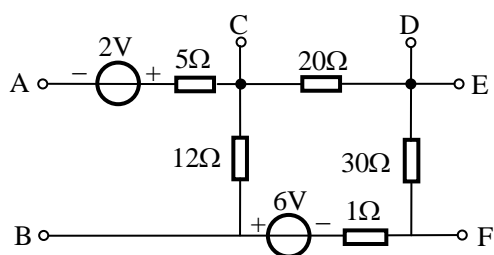
题图 1-10

解

$$(a) U_{ab} = -\frac{2}{2+4} \times 6 + 4 = 2V$$

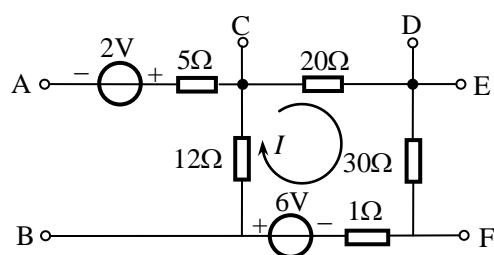
$$(b) U_{ab} = -8 + 1 \times 3 = -5V$$

1-11 求题图 1-11 所示电路中的电压 U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} 和 U_{BD} 。



题图 1-11

解 设回路中的电流如题图 1-11(a)所示。



题图 1-11(a)

$$I = \frac{6}{12+20+30+1} = 0.0952\text{A}$$

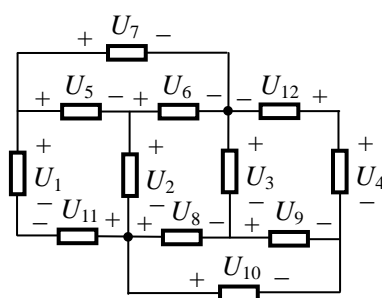
$$U_{AB} = -2 - 12 \times 0.0952 = -3.14\text{V}$$

$$U_{BC} = 12 \times 0.0952 = 1.14\text{V}$$

$$U_{CA} = 2\text{V}$$

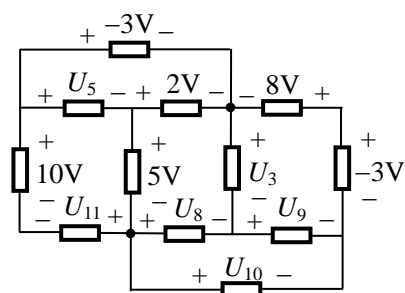
$$U_{BD} = (12+20) \times 0.0952 = 3.05\text{V}$$

1-12 题图 1-12 所示电路中, 已知支路电压 $U_1=10\text{V}$, $U_2=5\text{V}$, $U_4=-3\text{V}$, $U_6=2\text{V}$, $U_7=-3\text{V}$, $U_{12}=8\text{V}$ 。试确定其他可能求得的电压。



题图 1-12

将已知电压标在图中, 便于观察, 如题图 1-12(a)所示。



题图 1-12

由 KVL 可分别求得

$$U_5 = -3 - 2 = -5\text{V}$$

$$U_{11} = -5 - U_5 + 10 = 10\text{V}$$

$$U_{10} = -5 + 2 - 8 + (-3) = -14\text{V}$$

1-13 在题图 1-12 所示电路中, 若各支路电流与对应支路电压的参考方向一致, 并已知支路电流 $I_1=1\text{A}$, $I_3=1\text{A}$, $I_4=5\text{A}$, $I_7=-5\text{A}$, $I_{10}=-3\text{A}$ 。试确定其他可能求得的电流。

解

$$I_{11} = -I_1 = -1\text{A}$$

$$I_{12} = -I_4 = -5\text{A}$$

$$I_5 = -I_1 - I_7 = 4\text{A}$$

$$I_6 = I_3 + I_4 - I_7 = 11\text{A}$$

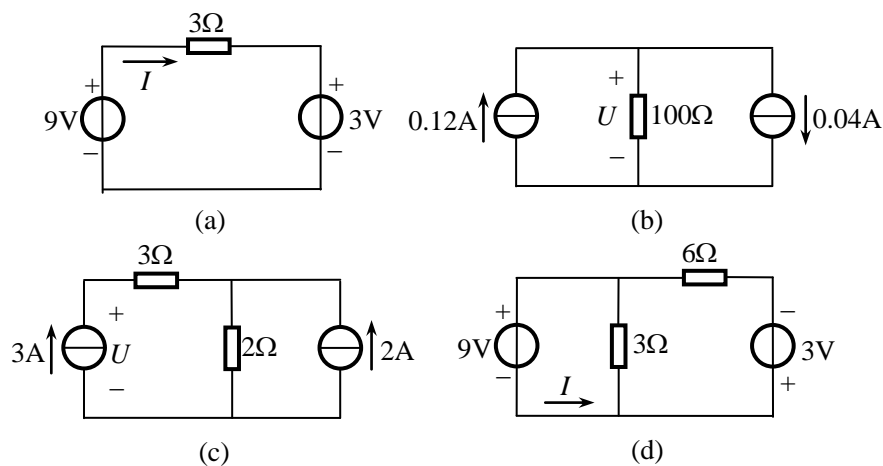
$$I_2 = I_5 - I_6 = -7\text{A}$$

$$I_9 = -I_3 - I_{10} = -2\text{A}$$

$$I_8 = I_9 - I_3 = -3\text{A}$$

可见，所有支路电流均可求得。

1-14 求题图 1-14 所示各电路中所标出的电压、电流。



题图 1-14

解

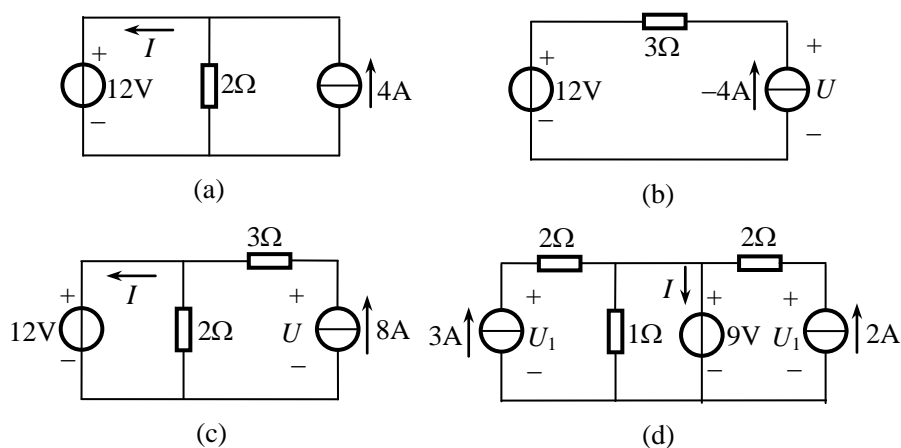
$$(a) \quad I = \frac{9-3}{3} = 2\text{A}$$

$$(b) \quad U = 100(0.12 - 0.04) = 8\text{V}$$

$$(c) \quad U = 3 \times 3 + 2 \times (3 + 2) = 19\text{V}$$

$$(d) \quad I = -\frac{9}{3} - \frac{9+3}{6} = -5\text{A}$$

1-15 求题图 1-15 所示电路中所标出的各电压和电流。



题图 1-15

解

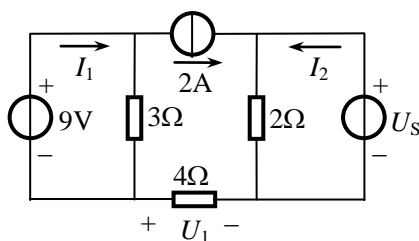
$$(a) \quad 12 = 2(4 - I) \Rightarrow I = -2A$$

$$(b) \quad U = -4 \times 3 + 12 = 0$$

$$(c) \quad 12 = 2(8 - I) \Rightarrow I = 2A, \quad U = 3 \times 8 + 12 = 36V$$

$$(d) \quad 1 \times (3 + 2 - I) = 9 \Rightarrow I = -4A, \quad U_1 = 2 \times 3 + 9 = 15V, \quad U_2 = 2 \times 2 + 9 = 13V$$

1-16 求题图 1-16 所示电路中的电压 U_1 和电流 I_1, I_2 。设：(1) $U_s = 2V$ ；(2) $U_s = 4V$ ；(3) $U_s = 6V$ 。



题图 1-16

解 U_1 、 I_1 与 U_s 无关，且可求得

$$U_1 = -4 \times 2 = -8V, \quad I_1 = \frac{9}{3} + 2 = 5A$$

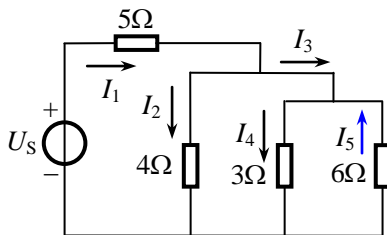
I_2 与 U_s 有关，有

$$\text{当 } U_s = 2V \text{ 时: } I_2 = -2 + \frac{U_s}{2} = -2 + \frac{2}{2} = -1A;$$

$$\text{当 } U_s = 4V \text{ 时, } I_2 = -2 + \frac{4}{2} = 0A;$$

$$\text{当 } U_s = 6V \text{ 时, } I_2 = -2 + \frac{6}{2} = 1A。$$

1-17 已知题图 1-17 所示电路中电流 $I_5=4\text{A}$ 。求电流 I_1 , I_2 , I_3 , I_4 和电压源电压 U_S 。



题图 1-17

解

$$I_4 = -\frac{6I_5}{3} = -8\text{A}$$

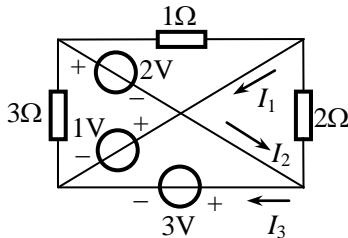
$$I_3 = I_4 - I_5 = -12\text{A}$$

$$I_2 = -\frac{6I_5}{4} = -6\text{A}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = -18\text{A}$$

$$U_S = 5I_1 - 6I_5 = -114\text{V}$$

1-18 电路如题图 1-18 所示。求图中的电流 I_1 , I_2 和 I_3 。



题图 1-18

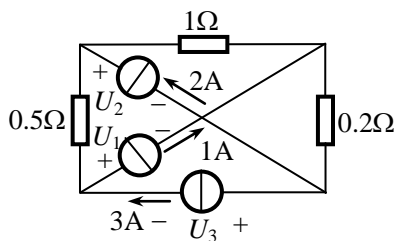
解

$$I_1 = \frac{2+3-1}{1} + \frac{3-1}{2} = 5\text{A}$$

$$I_2 = \frac{-3-2}{3} + \frac{1-3-2}{1} = -5.67\text{A}$$

$$I_3 = I_2 + \frac{1-3}{2} = -6.67\text{A}$$

1-19 电路如题图 1-19 所示。求图中的电压 U_1 , U_2 和 U_3 。



题图 1-19

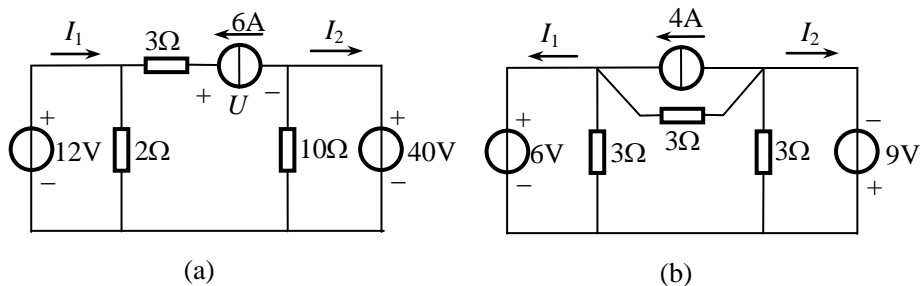
解

$$U_1 = 0.5 \times (3 - 1) + 1 \times (3 - 1 + 2) = 5\text{V}$$

$$U_2 = 1 \times (3 - 1 + 2) + 0.2 \times (3 + 2) = 5\text{V}$$

$$U_3 = -U_2 + 0.5 \times (1 - 2) = -6\text{V}$$

1-20 求题图 1-20(a)、(b)所示电路中所标出的各电压和电流。



题图 1-20

解 (a)

$$U = 3 \times 6 + 12 - 40 = -10\text{V}$$

$$I_1 = \frac{12}{2} - 6 = 0$$

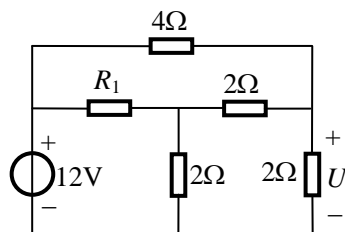
$$I_2 = -6 - \frac{40}{10} = -10\text{A}$$

(b)

$$I_1 = -\frac{6}{3} + 4 + \frac{-9-6}{3} = -3\text{A}$$

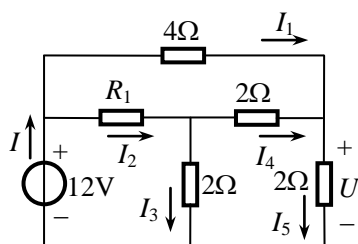
$$I_2 = \frac{9}{3} - 4 + \frac{6+9}{3} = 4\text{A}$$

1-21 已知题图 1-21 所示电路中，电压 $U=6\text{V}$ 。求由电源端看进去的电阻 R_{eq} 和电阻 R_1 的值。



题图 1-21

解 参考方向如题图 1-21(a)所示。



题图 1-21

可分别求得

$$I_5 = \frac{U}{2} = \frac{6}{2} = 3\text{A}$$

$$I_1 = \frac{12 - U}{4} = \frac{12 - 6}{4} = 1.5\text{A}$$

$$I_4 = I_5 - I_1 = 1.5\text{A}$$

$$I_3 = \frac{2I_4 + U}{2} = 4.5\text{A}$$

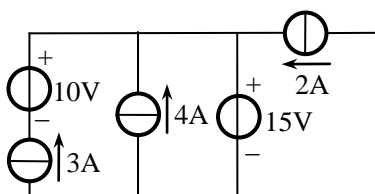
$$I_2 = I_3 + I_4 = 6\text{A}$$

$$R_1 = \frac{12 - 2I_3}{I_2} = \frac{12 - 2 \times 4.5}{6} = 0.5\Omega$$

$$I = I_1 + I_2 = 1.5 + 6 = 7.5\text{A}$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{12}{I} = \frac{12}{7.5} = 1.6\Omega$$

1-22 求题图 1-22 所示电路中各电源发出的功率。



题图 1-22

解 10V 电压源发出的功率为

$$P_1 = 10 \times 3 = 30\text{W}$$

3A 电流源发出的功率为

$$P_2 = (-10 + 15) \times 3 = 15\text{W}$$

4A 电流源发出的功率为

$$P_3 = 15 \times 4 = 60\text{W}$$

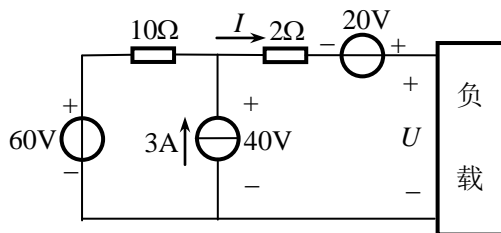
15V 电压源发出的功率为

$$P_4 = (-3 - 4 - 2) \times 15 = -135\text{W}$$

2A 电流源发出的功率为

$$P_5 = 15 \times 2 = 30\text{W}$$

1-23 求题图 1-23 所示电路中负载吸收的功率。



题图 1-23

解

$$I = 3 + \frac{60 - 40}{10} = 5\text{A}$$

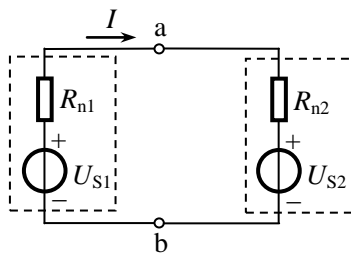
$$U = 20 - 2I + 40 = 50\text{V}$$

负载吸收的功率为

$$P = UI = 250\text{W}$$

1-24 两台直流电机并行的原理电路如题图 1-24 所示。其电动势和内阻分别为 $U_{S1}=232\text{V}$, $U_{S2}=202\text{V}$, $R_{n1}=0.04\Omega$, $R_{n2}=0.06\Omega$ 。

- (1) 求电路中的电流 I ;
- (2) 求端电压 U_{ab} ;
- (3) 哪一台相当于发电机? 哪一台相当于电动机? 它们发出和吸收的功率各为多少?



题图 1-24

解 (1) 电流为

$$I = \frac{U_{S1} - U_{S2}}{R_{n1} + R_{n2}} = \frac{232 - 202}{0.04 + 0.06} = 300\text{A}$$

(2) 端电压为

$$U_{ab} = U_{S2} + R_{n2}I = 202 + 0.06 \times 300 = 220\text{V}$$

(3) 电动势为 U_{S1} 的发电机发出的功率为

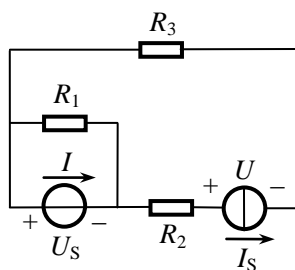
$$P_1 = U_{ab} I = 220 \times 300 = 66 \text{ kW}$$

电动势为 U_{s2} 的发电机吸收的功率为

$$P_2 = U_{ab} I = 220 \times 300 = -66 \text{ kW}$$

可见，电动势为 U_{s1} 的发电机发出功率。

1-25 已知题图 1-25 所示电路中， $U_s = 3\text{V}$ ， $I_s = 1\text{A}$ ， $R_1 = 3\Omega$ ， $R_2 = 1\Omega$ ， $R_3 = 2\Omega$ 。求电压源 U_s 和电流源 I_s 的输出功率 P_U 和 P_I 。



题图 1-25

解

$$I = I_s - \frac{U_s}{R_1} = 1 - \frac{3}{3} = 0$$

$$U = -(R_2 + R_3)I_s - U_s = -(1 + 2) \times 1 - 3 = -6\text{V}$$

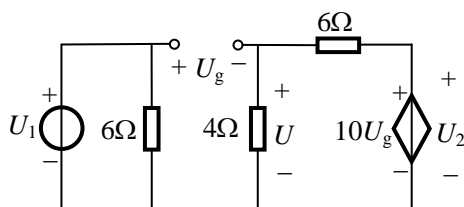
电压源 U_s 的输出功率为

$$P_U = -U_s I = 0$$

电流源 I_s 的输出功率为

$$P_I = -UI_s = 6 \times 1 = 6\text{W}$$

1-26 电路如题图 1-26 所示。试用输入电压 U_1 表示输出电压 U_2 。



题图 1-26

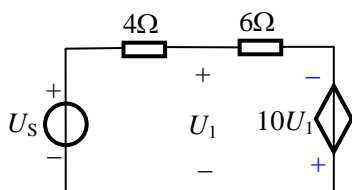
解 可方程如下：

$$U_g = U_1 - U = U_1 - \frac{4}{4+6} \times 10U_g$$

解得 $U_g = 0.2U_1$ 。所以

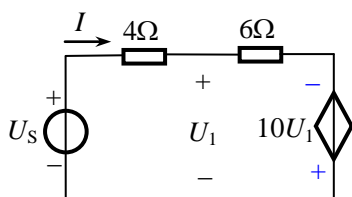
$$U_2 = 10U_g = 2U_1$$

1-27 求题图 1-27 所示电路中从电压源两端看进去的等效电阻 R_{eq} 。



题图 1-27

解 参考方向如题图 1-27(a)所示。



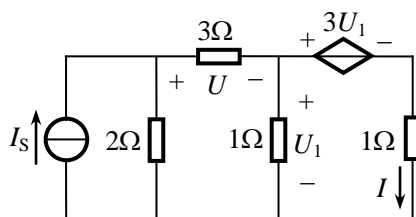
题图 1-27(a)

$$I = \frac{U_s - U_1}{4} = \frac{U_s + 10U_1}{4 + 6}$$

解得 $I = 0.22U_s$ ，所以从电压源两端看进去的等效电阻为

$$R_{eq} = \frac{U_s}{I} = \frac{1}{0.22} = 4.55\Omega$$

1-28 求题图 1-28 所示电路中的电流 I_s ：(1) 若 $I=4A$ ；(2) $U=9V$ 。



题图 1-28

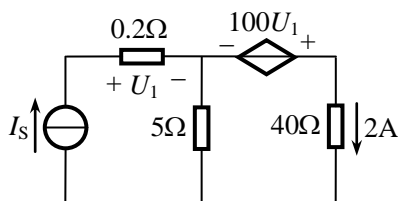
解 对原电路列写 KCL、KVL 方程：

$$\begin{cases} U_1 = 3U_1 + I \\ 3 \times (\frac{U_1}{1} + I) = U \\ \frac{U + U_1}{2} + \frac{U_1}{1} + I = I_s \end{cases}$$

(1) $I=4A$ 时，求得 $I_s = 4A$ ；

(2) $U = 9\text{V}$ 时, 求得 $I_S = 6\text{A}$ 。

1-29 已知题图 1-29 所示电路中流过 40Ω 电阻中的电流为 2A 。求电流源电流的值 I_S 。



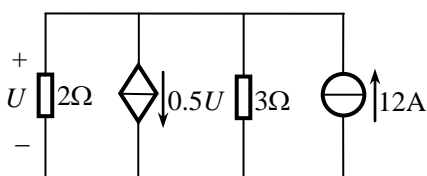
题图 1-29

解 列方程如下:

$$\begin{cases} U_1 = 0.2I_S \\ I_S = 2 + \frac{-100U_1 + 40 \times 2}{5} \end{cases}$$

解得 $I_S = 3.6\text{A}$ 。

1-30 求题图 1-30 示电路中独立电源提供的功率。



题图 1-30

解 列方程如下:

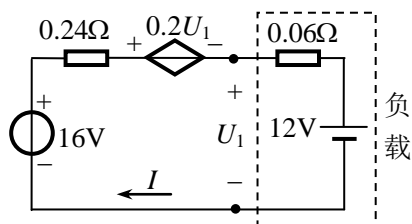
$$\frac{U}{2} + 0.5U + \frac{U}{3} = 13$$

解得 $U = 9\text{V}$ ，则独立电流源提供的功率为

$$P = U \times 12 = 9 \times 12 = 108\text{W}$$

1-31 题图 1-31 为一充电电路。

- (1) 求电流 I ;
- (2) 计算供给负载的功率;
- (3) 如果电池电压增加到 12.6V ，电流 I 应是多少?



题图 1-31

解 (1) 列方程如下:

$$\begin{cases} 16 - 12 = 0.3I + 0.2U_1 \\ U_1 = 0.06I + 12 \end{cases}$$

解得 $I = 5.13\text{A}$ ， $U_1 = 12.3\text{V}$ 。

(2) 供给负载的功率为

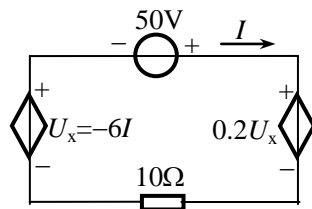
$$P = U_1 I = 63.1\text{W}$$

(3) 如果电池电压增加到 12.6V ，则方程为

$$\begin{cases} 16 - 12.6 = 0.3I + 0.2U_1 \\ U_1 = 0.06I + 12.6 \end{cases}$$

解得电流 $I = 2.82\text{A}$ 。

1-32 求题图 1-32 所示电路中每个元件所吸收的功率。



题图 1-32

解 列写方程如下：

$$\begin{cases} 50 = 0.2U_x + 10I - U_x \\ U_x = -6I \end{cases}$$

解得 $I = 3.378\text{A}$ 。则 50V 电压源吸收的功率为

$$P_1 = -50I = -50 \times 3.378 = -169\text{W}$$

受控源 U_x 吸收的功率为

$$P_2 = -U_x I = 6I \times I = 68.5\text{W}$$

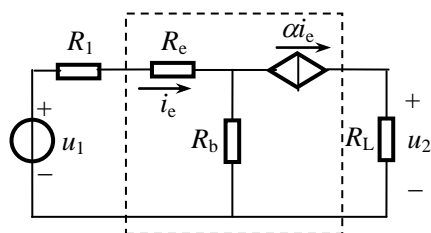
受控源 $0.2U_x$ 吸收的功率为

$$P_3 = 0.2U_x I = 0.2 \times (-6I) \times I = -13.7\text{W}$$

10Ω 电阻吸收的功率为

$$P_4 = 10I^2 = 114\text{W}$$

1-33 已知题图 1-33 所示电路中， $R_1=40\Omega$ ， $R_e=27\Omega$ ， $R_b=150\Omega$ ， $R_L=1500\Omega$ ， $\alpha=0.98$ 。求电压增益 u_2/u_1 和功率增益 p_2/p_1 。其中 p_1 是 u_1 供出的功率， p_2 是 R_L 吸收的功率。



题图 1-33

解 列方程如下:

$$u_1 = (R_1 + R_e)i_e + R_b(i_e - \alpha i_e)$$

解得

$$i_e = \frac{u_1}{R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b}$$

则有

$$u_2 = R_L(\alpha i_e) = \frac{\alpha R_L u_1}{R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b}$$

电压增益为

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{\alpha R_L}{R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b}$$

功率

$$p_1 = u_1 i_e = \frac{u_1^2}{R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b}$$

$$p_2 = R_L (\alpha i_e)^2 = \frac{\alpha^2 R_L u_1^2}{[R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b]^2}$$

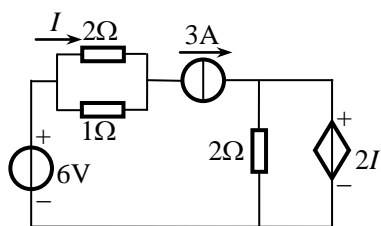
功率增益为

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{\alpha^2 R_L}{R_1 + R_e + (1 - \alpha)R_b}$$

代入参数可得

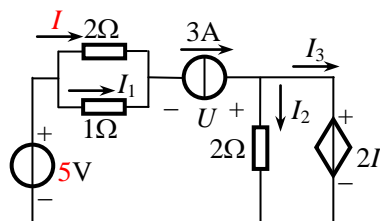
$$\frac{u_2}{u_1} = 21, \quad \frac{p_2}{p_1} = 20.58$$

1-34 求题图 1-34 所示电路中各元件的功率，并校验功率守恒。



题图 1-34

解 电压、电流参考方向如题图 1-34(a)所示。



题图 1-34(a)

可分别求得各电压、电流：

$$I = \frac{1}{1+2} \times 3 = 1\text{A}$$

$$I_1 = 3 - I = 2\text{A}$$

$$I_2 = \frac{2I}{2} = 1\text{A}$$

$$I_3 = 3 - I_2 = 2\text{A}$$

$$U = 2I - 5 + 2I = -1\text{V}$$

各元件的功率分别为：

6V 电压源发出的功率为

$$P_{5\text{V发}} = 5 \times 3 = 15\text{W}$$

3A 电流源发出的功率为

$$P_{3\text{A发}} = -1 \times 3 = -3\text{W}$$

2I 受控源发出的功率为

$$P_{2I\text{发}} = -2I \times I_3 = -2 \times 1 \times 2 = -4\text{W}$$

三个电阻吸收的总功率为

$$P_{R\text{吸}} = 2I^2 + 1 \times I_1^2 + 2I_2^2 = 8\text{W}$$

可见，有

$$P_{R\text{吸}} = P_{5\text{V发}} + P_{3\text{A发}} + P_{2I\text{发}}$$

说明：书中本题图及参数需修改。

第1章 电路元件与电路定律

1-1 (a) $E = -5V$, $U = 5V$; (b) $E = 5V$, $U = 5V$; (c) $E = 5V$, $U = -5V$;
(d) $E = -5V$, $U = -5V$;

1-2 (a) $U=0$, $I = \frac{U_s}{R_1}$; (b) $U=U_s$, $I=0$; (c) $U = \frac{R}{R+R_1}U_s$, $I = \frac{U_s}{R+R_1}$

$$1-4 \quad i(t) = \begin{cases} 5t^2 \text{ A}, & 0 < t \leq 1\text{s} \\ -5t^2 + 20t - 10 \text{ A}, & 1\text{s} < t \leq 2\text{s} \\ 10 \text{ A}, & t > 2\text{s} \end{cases}$$

1-5 $W_L(3)=312.5 \text{ J}$, $W_C(3)=50 \text{ J}$

1-9 (a) $U_{ab}=1V$; (b) $R=7\Omega$; (c) $U_s=4V$; (d) $I=-0.5A$

1-10 (a) $U_{ab}=2V$; (b) $U_{ab}=-5V$

1-11 $U_{AB}=-3.14V$, $U_{BC}=1.14V$, $U_{CA}=2V$, $U_{BD}=3.05V$

1-12 $U_5=-5V$, $U_{10}=-14V$, $U_{11}=10V$

1-13 $I_2=-7A$, $I_5=4A$, $I_6=11A$, $I_8=-3A$, $I_9=-2A$, $I_{11}=-1A$, $I_{12}=-5A$

1-14 (a) $I=2A$; (b) $U=8V$; (c) $U=19V$; (d) $I=-5A$

1-15 (a) $I=-2A$; (b) $U=0$; (c) $I=2A$, $U=36V$; (d) $I=-4A$, $U_1=15V$, $U_2=13V$

1-16 (a) $U_1=-8V$, $I_1=5A$, $I_2=-1A$; (b) $U_1=-8V$, $I_1=5A$, $I_2=0$; (c) $U_1=-8V$, $I_1=5A$,
 $I_2=1A$

1-17 $I_1=-18A$, $I_2=-6A$, $I_3=-12A$, $I_4=-8A$, $U=-114V$

1-18 $I_1=5A$, $I_2=-5.67A$, $I_3=-6.67A$

1-19 $U_1=5V$, $U_2=5V$, $U_3=-6V$

1-20 (a) $I_1=0$, $I_2=-10A$, $U=-10V$; (b) $I_1=-3A$, $I_2=4A$

1-21 $R_{eq}=1.6\Omega$, $R_1=0.5\Omega$

1-22 10V 电压源发出 30W, 15V 电压源发出-135W, 2A 电流源发出 30W, 3A 电流源
发出 15W, 4A 电流源发出 60W

1-23 负载吸收功率 250W

1-24 (1) $I=300A$; (2) $U_{ab}=220V$; (3) U_{S1} 发出 66kW, U_{S2} 吸收 66kW

1-25 $P_U=0$, $P_I=6W$

1-26 $U_2=2U_1$

1-27 $R_{eq}=4.56\Omega$

1-28 (1) $I_S=4A$; (2) $I_S=6A$

1-29 $I_S=3.6A$

1-30 独立电源发出 108W

1-31 (1) $I=5.128A$; (2) 负载吸收功率 63.1W; (3) $I=2.82A$

1-32 10 Ω 电阻吸收 114W, 50V 电压源吸收-169W, U_x 受控源吸收-13.7W, 0.2 U_x 受控
源吸收 68.5W

$$1-33 \quad \frac{u_2}{u_1} = 21, \quad \frac{p_2}{p_1} = 20.58$$

1-34 5V 电压源发出 15W, 3A 电流源发出-3W, 所有电阻吸收 8W, 2I 受控源吸收 4W