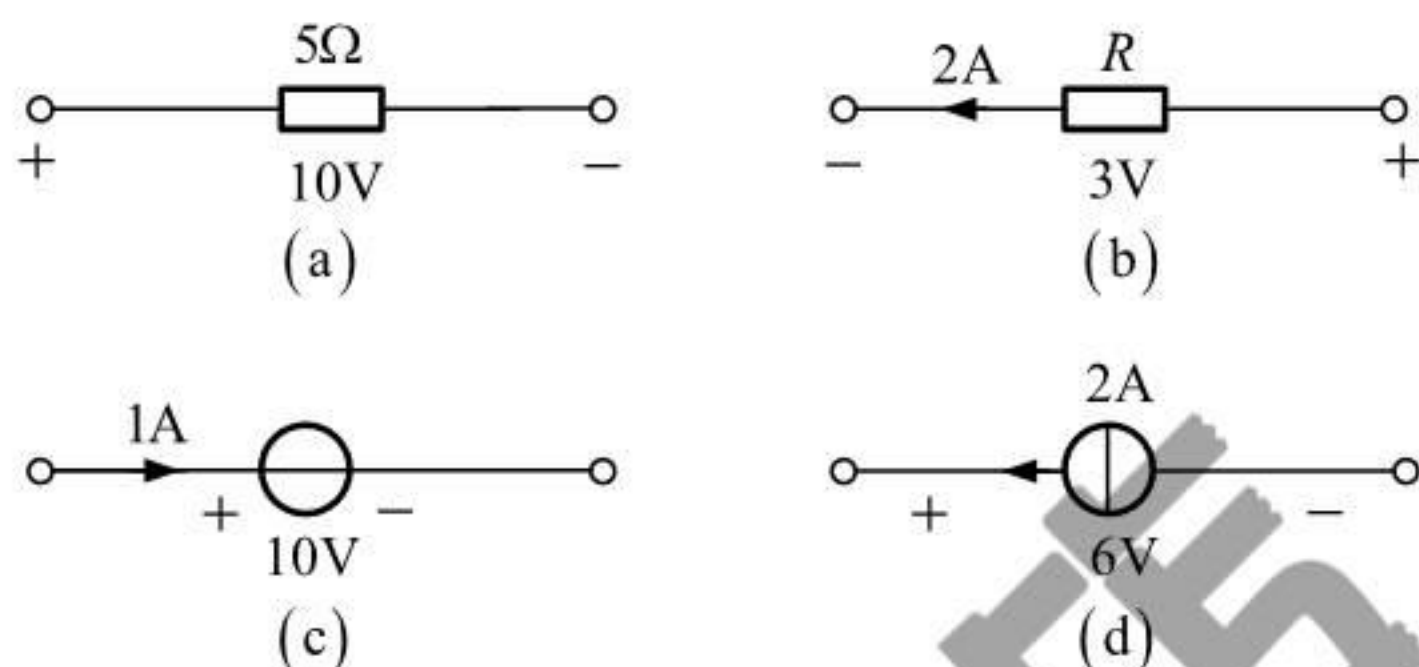


1-1 根据题 1-1 图中给定的数值，计算各元件吸收的功率。



题 1-1 图

解：(a) 因为电阻为耗能元件，所以

$$P_{\text{吸收}} = \frac{U_R^2}{R} = \frac{10^2}{5} = 20W;$$

(b) 因为电压、电流的参考方向关联，所以

$$P_{\text{吸收}} = UI = 3 \times 2 = 6W;$$

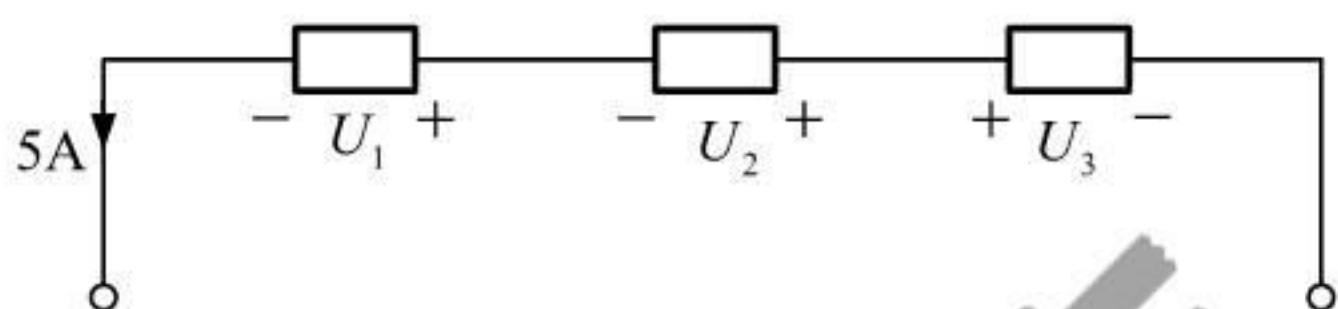
(c) 因为电压、电流的参考方向关联，所以

$$P_{\text{吸收}} = UI = 10 \times 1 = 10W;$$

(d) 因为电压、电流的参考方向非关联，

所以 $P_{\text{吸收}} = -UI = -6 \times 2 = -12W$ 。

1-2 题 1-2 图示电路，已知各元件发出的功率分别为 $P_1=-250\text{W}$, $P_2=125\text{W}$, $P_3=-100\text{W}$ 。求各元件上的电压 U_1 、 U_2 及 U_3 。



题 1-2 图

解：①因为 U_1 与图示所标电流 $i=5\text{A}$ 的参考方向关联，则

$$P_1 = -U_1 \times 5 \Rightarrow U_1 = \frac{P_1}{-5} = \frac{-250}{-5} = 50\text{V}$$

②因为 U_2 与图示所标电流 $i=5\text{A}$ 的参考方向关联，则

$$P_2 = -U_2 \times 5 \Rightarrow U_2 = \frac{P_2}{-5} = \frac{125}{-5} = -25\text{V}$$

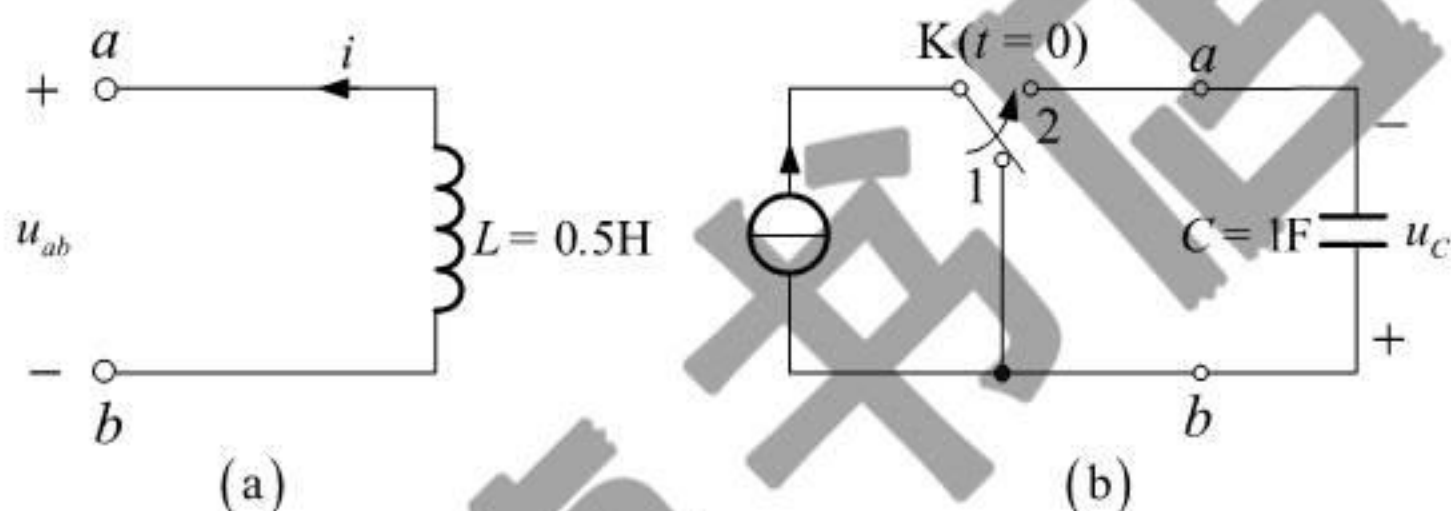
③因为 U_3 与图示所标电流 $i=5\text{A}$ 的参考方向非关联，则

$$P_3 = -U_3 \times 5 \Rightarrow U_3 = \frac{P_3}{5} = \frac{-100}{5} = -20\text{V}$$

1-3 题 1-3 图示电路。在下列情况下，求端电压 u_{ab} 。

(1)图(a)中，电流 $i = 5\cos 2t$ (A)；

(2)图(b)中， $u_C(0) = 4\text{V}$ ，开关 K 在 $t=0$ 时由位置“1”打到位置“2”；



题 1-3 图

解：(1)因为电感电压 u_{ab} 与电感电流 i 的参考方向非关联，所以

$$u_{ab} = -L \frac{di}{dt} = -0.5 \frac{d(5\cos 2t)}{dt} = 5\sin 2t \text{ (V)}$$

(2)因为 u_C 与电流 i_C 的参考方向非关联，

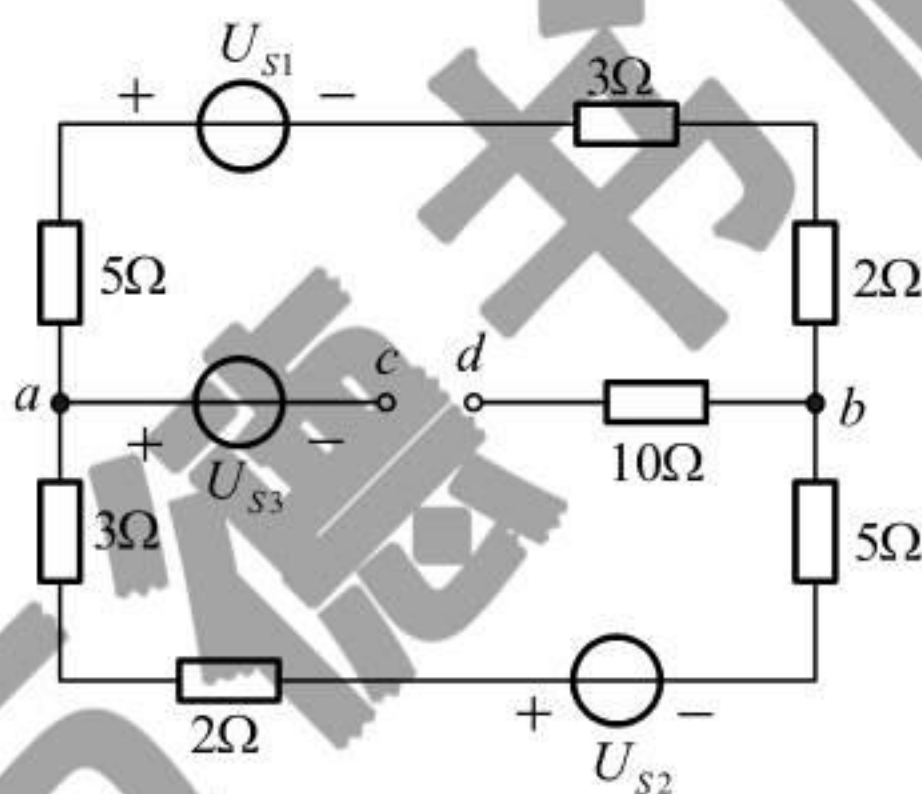
$$\text{所以 } u_{ab} = -u_C(t) = -\left[u_C(0) - \frac{1}{C} \int_0^t i_C d\tau \right]$$

$$= - \left[4 - \frac{1}{1} \int_0^t 2 d\tau \right] = (2t - 4)(V), t \geq 0$$

1-4 在题 1-4 图示电路中, 已知 $U_{S1}=20V$, $U_{S2}=10V$ 。

(1)若 $U_{S3}=20V=10V$, 求 U_{ab} 及 U_{cd} ;

(2)欲使 $U_{cd}=0$, 则 $U_{S3}=?$



题 1-4 图

解: (1)所选回路 1 如下图所示, 对回路 1 列 KVL 方程有:

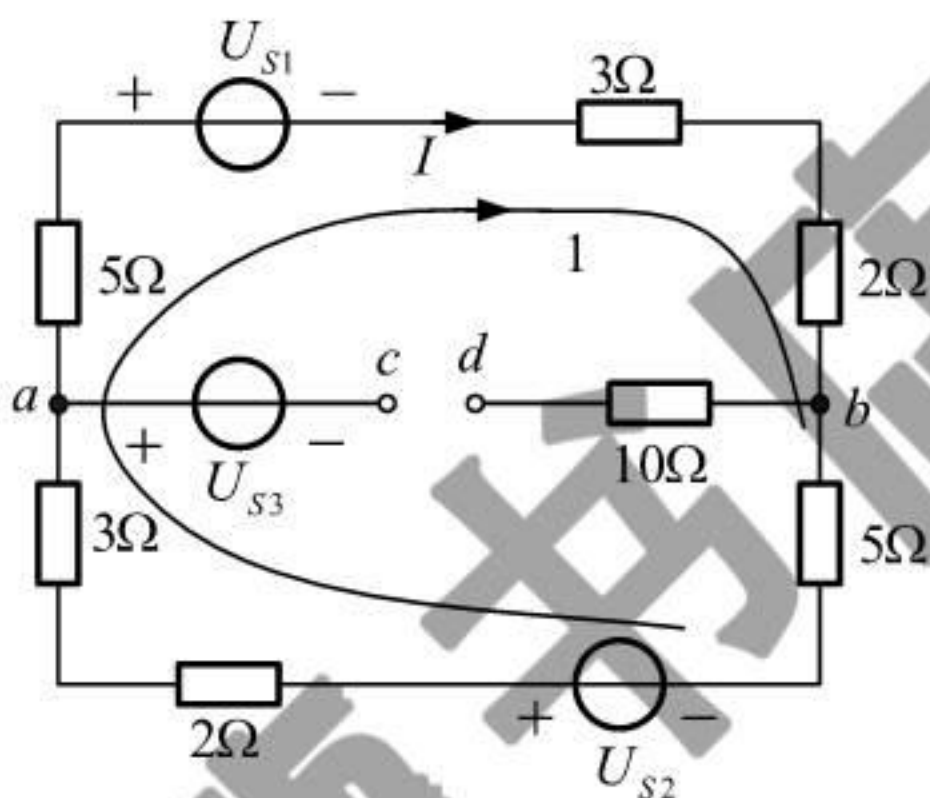
$$(5 + 3 + 2 + 5 + 2 + 3)I + U_{S1} - U_{S2} = 0 \Rightarrow I = -0.5A$$

所以 $U_{ab} = 5I + 3I + 2I + U_{S1} = -5 + 20 = 15V$,

$$U_{cd} = U_{ab} - U_{S3} = 15 - 10 = 5V$$

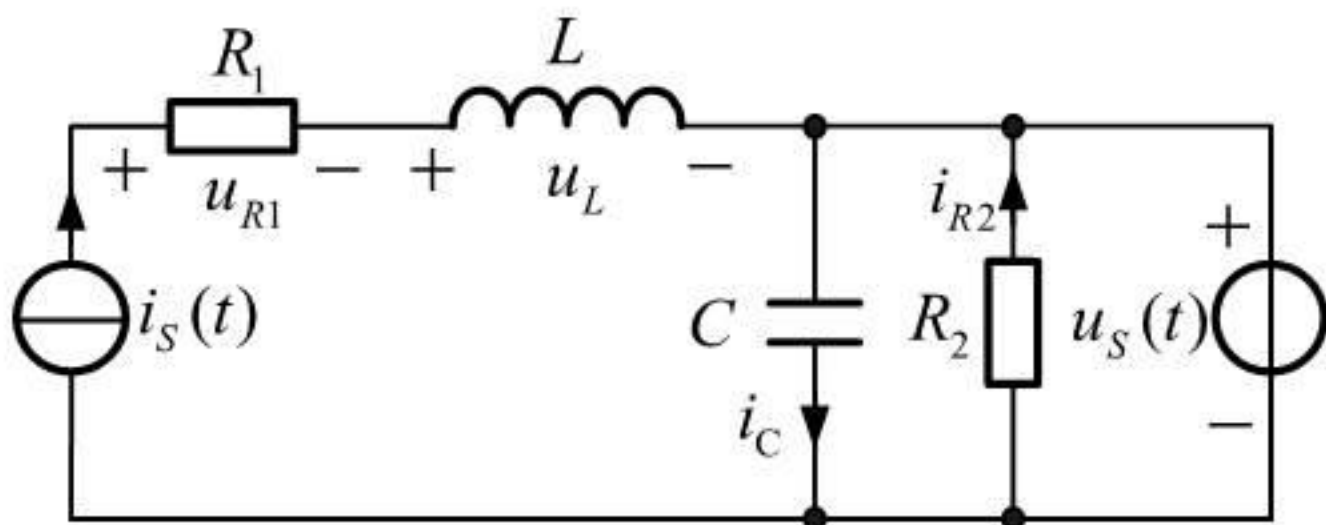
(2) 因为 $U_{cd} = U_{ab} - U_{S3} = 15 - U_{S3}$, 欲使

$U_{cd}=0$, 则 $U_{S3}=15V$



1-5 电路如题 1-5 图所示。设

$i_s(t) = A \sin \omega t$ (A), $u_s(t) = B e^{-\alpha t}$ V, 求 $u_{R1}(t)$ 、

 $u_L(t)$ 、 $i_C(t)$ 和 $i_{R2}(t)$ 。

题 1-5 图

解： $u_{R1}(t)$ 与 $i_s(t)$ 参考方向关联，

则 $u_{R1}(t) = i_s(t) \times R_1 = AR_1 \sin \omega t$ (V);

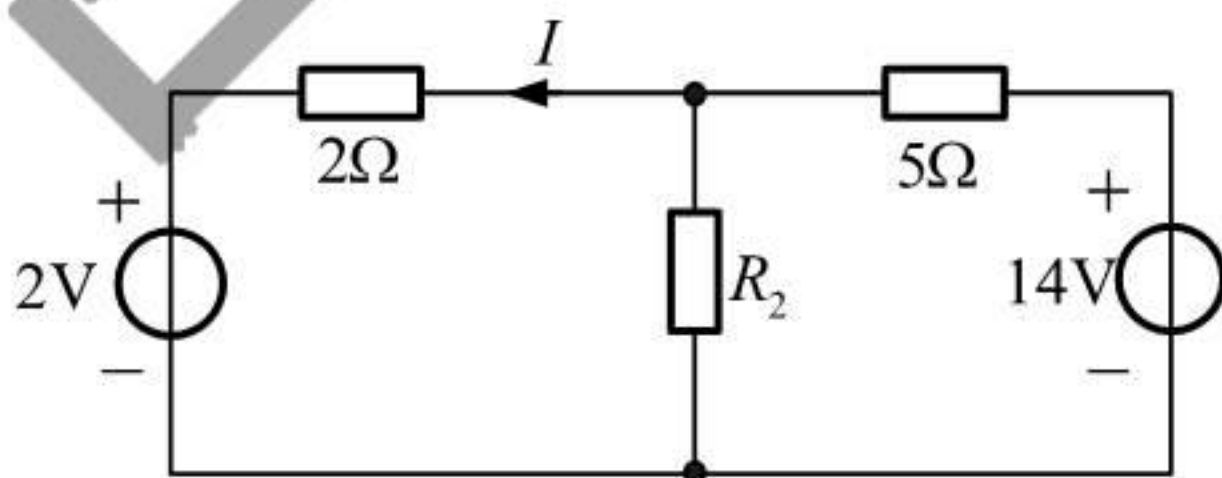
$u_L(t)$ 与 $i_s(t)$ 参考方向关联，

则 $u_L(t) = L \frac{di_s(t)}{dt} = A\omega L \cos \omega t$ (V);

$i_C(t) = C \frac{du_s(t)}{dt} = -BC\alpha e^{-\alpha t}$ (A);

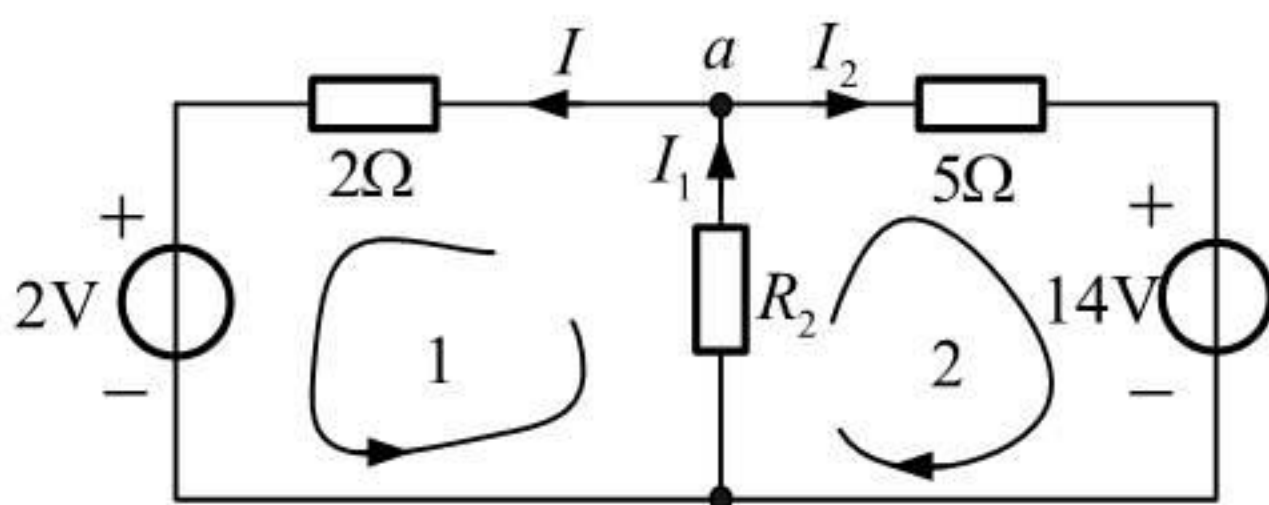
$i_{R2}(t) = -\frac{u_s(t)}{R_2} = -\frac{Be^{-\alpha t}}{R_2}$ (A)。

1-6 题 1-6 图示电路，已知 $I=1\text{A}$ ，求 R_2 的值。



题 1-6 图

解： 分析图下图所示



对回路 1 列 KVL 方程有：

$$2I + 2 + I_1 \times R_2 = 0$$

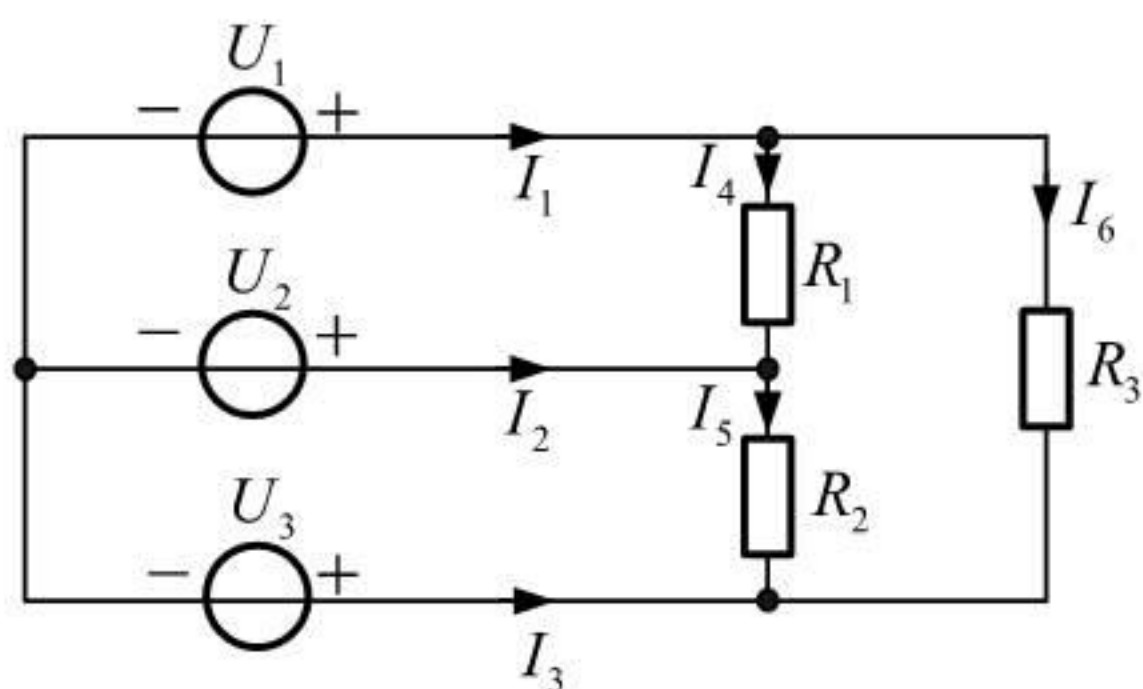
对回路 2 列 KVL 方程有：

$$I_1 \times R_2 + 5 \times I_2 + 14 = 0$$

对结点 a 列 KCL 方程有： $I - I_1 + I_2 = 0$

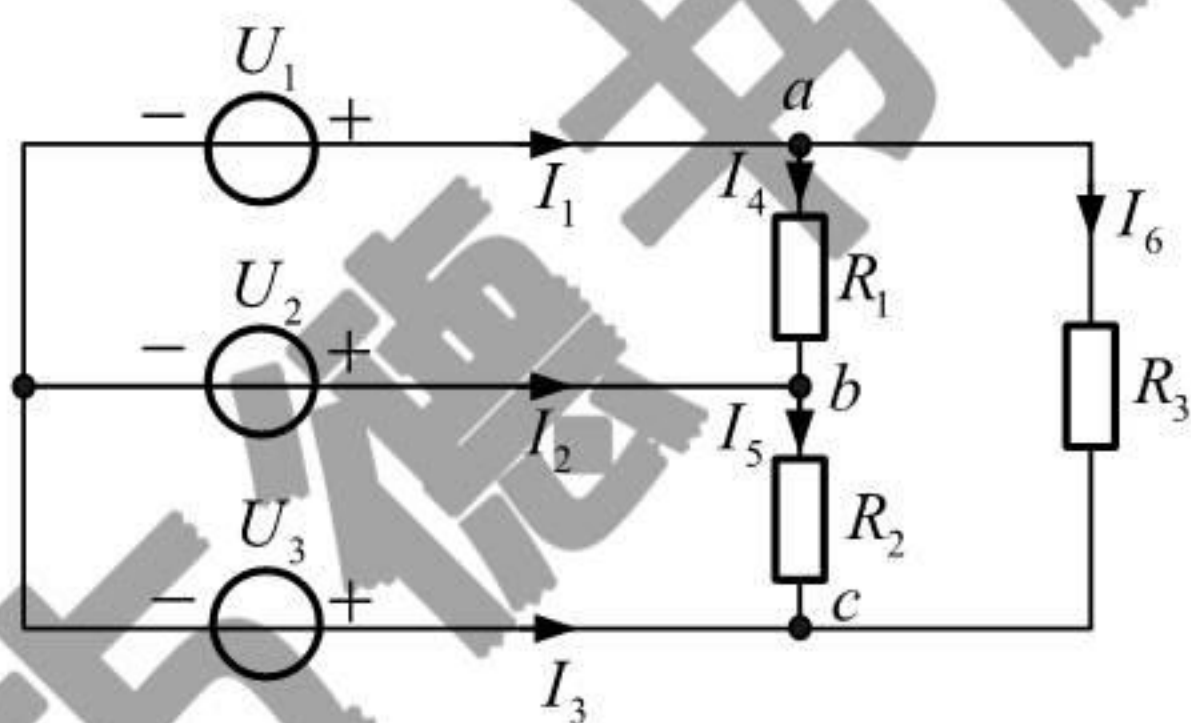
代入数值，联立以上各式有： $R_2 = 4\Omega$

1-7 题 1-7 图示电路中，已知 $U_1=20V$ ， $U_2=10V$ ，
 $U_3=5V$ ， $R_1=5\Omega$ ， $R_2=2\Omega$ ， $R_3=5\Omega$ ，求图中标
 出的各支路电流。



题 1-7 图

解：分析如下图所示



$$I_4 = \frac{U_1 - U_2}{R_1} = 2A$$

$$I_5 = \frac{U_2 - U_3}{R_2} = 2.5A$$

$$I_6 = \frac{U_1 - U_3}{R_3} = 3A$$

对结点 a 列 KCL 方程有：

$$-I_1 + I_4 + I_6 = 0 \Rightarrow I_1 = 5A$$

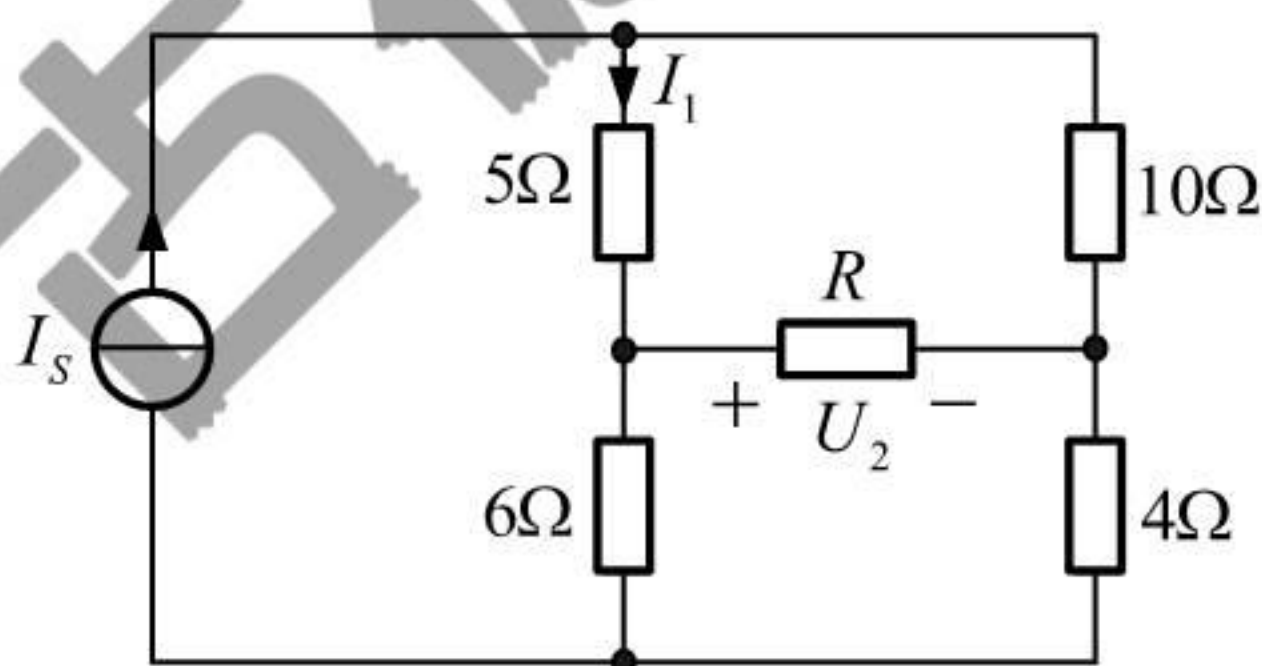
对结点 b 列 KCL 方程有：

$$-I_2 - I_4 + I_5 = 0 \Rightarrow I_2 = 0.5A$$

对结点 c 列 KCL 方程有：

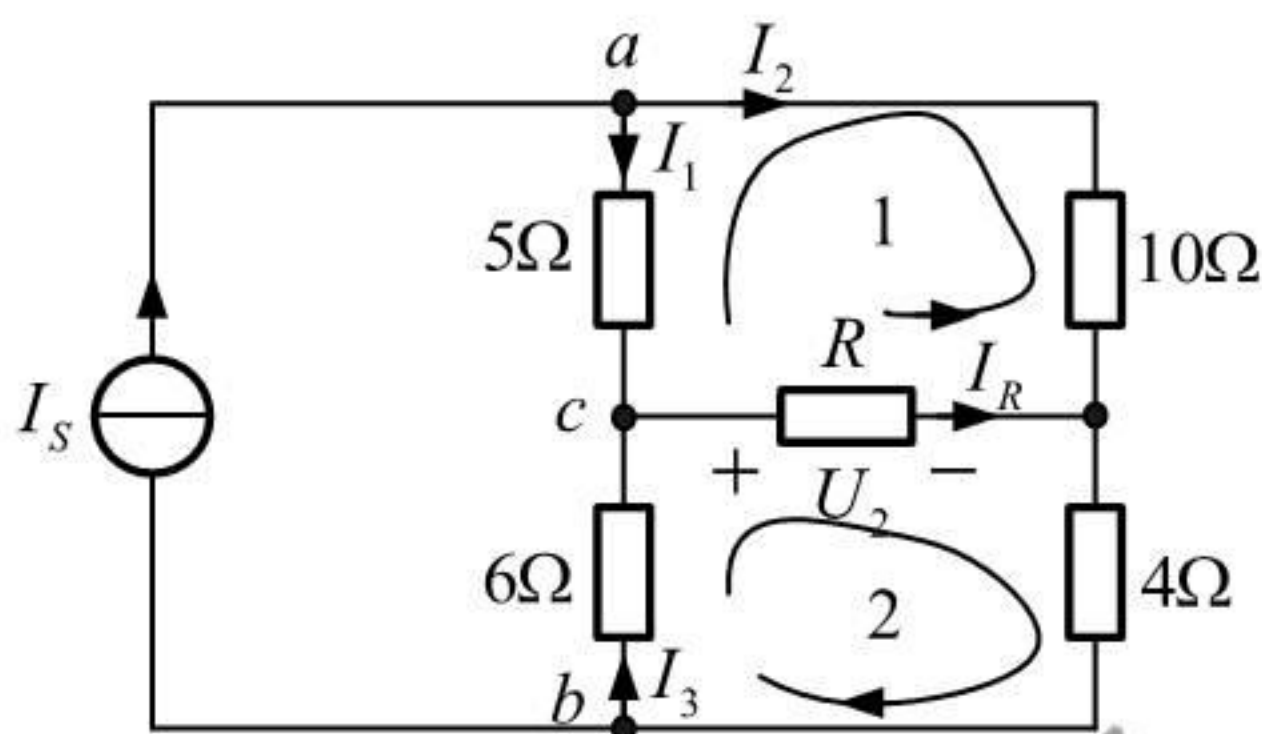
$$-I_3 - I_5 + I_6 = 0 \Rightarrow I_3 = -5.5A$$

1-8 电路如题 1-8 图所示。已知 $I_1=2A$, $U_2=5V$, 求电源 I_s 、电阻 R 的数值。



题 1-8 图

解：分析如下图所示



对回路 1 列 KVL 方程有：

$$5I_1 + U_2 - 10I_2 = 0$$

对回路 2 列 KVL 方程有：

$$4I_4 + 6I_3 + U_2 = 0$$

对结点 a 列 KCL 方程有： $-I_s + I_1 + I_2 = 0$

对结点 b 列 KCL 方程有： $I_s + I_3 - I_4 = 0$

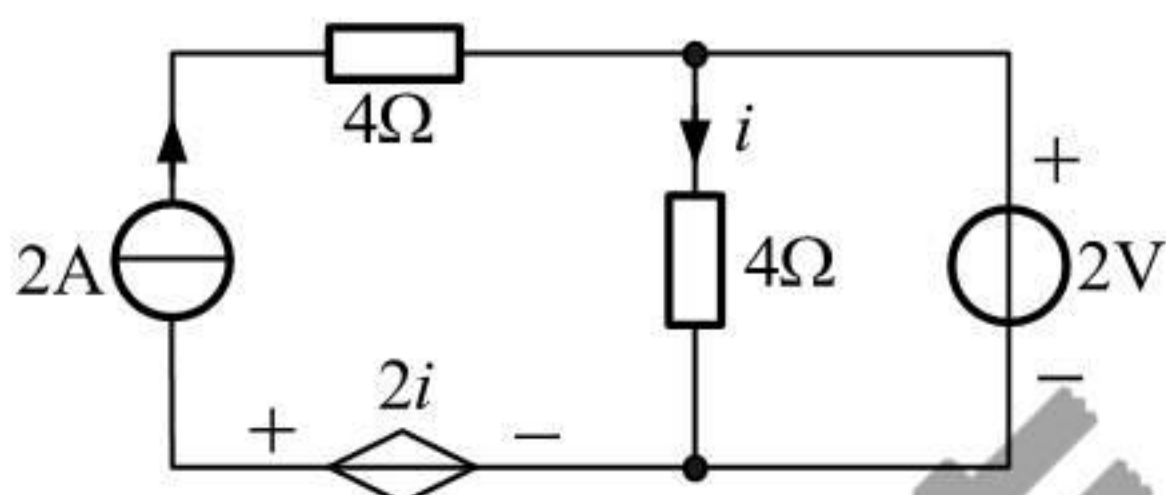
对结点 c 列 KCL 方程有： $I_R - I_1 - I_3 = 0$

增列辅助方程： $I_R = \frac{U_2}{R}$

代入数值，联立以上各式可知：

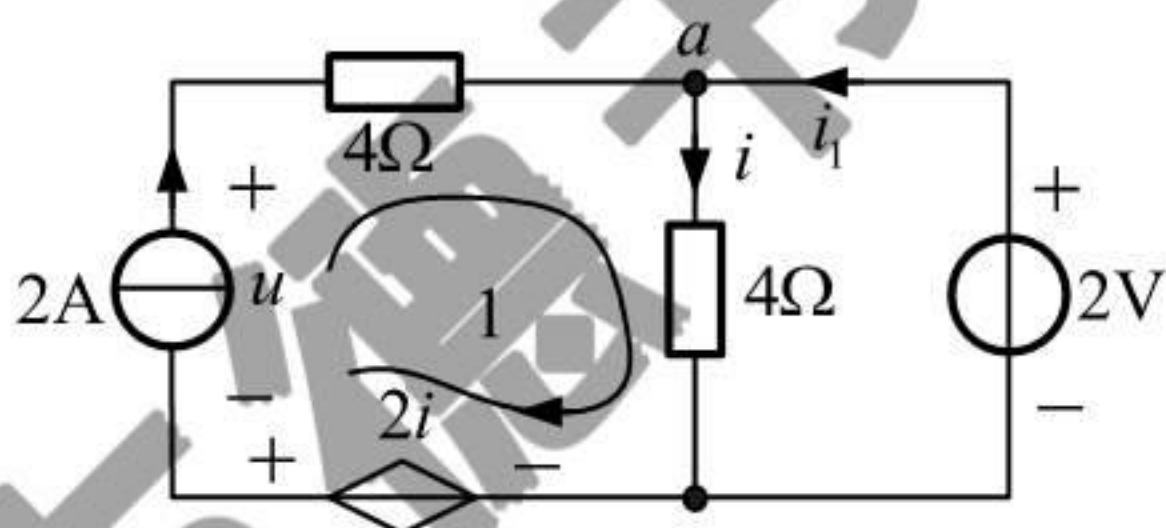
$$I_s = 3.5\text{A} \quad R = 50\Omega$$

1-9 试分别求出题 1-9 图示独立电压源和独立电流源发出的功率。



题 1-9 图

解：分析如下图所示



易知： $i = \frac{2}{4} = 0.5\text{A}$

对回路 1 列 KVL 方程有：

$$-u + 4 \times 2 + 4i - 2i = 0$$

对结点 a 列 KCL 方程有： $-2 + i - i_1 = 0$

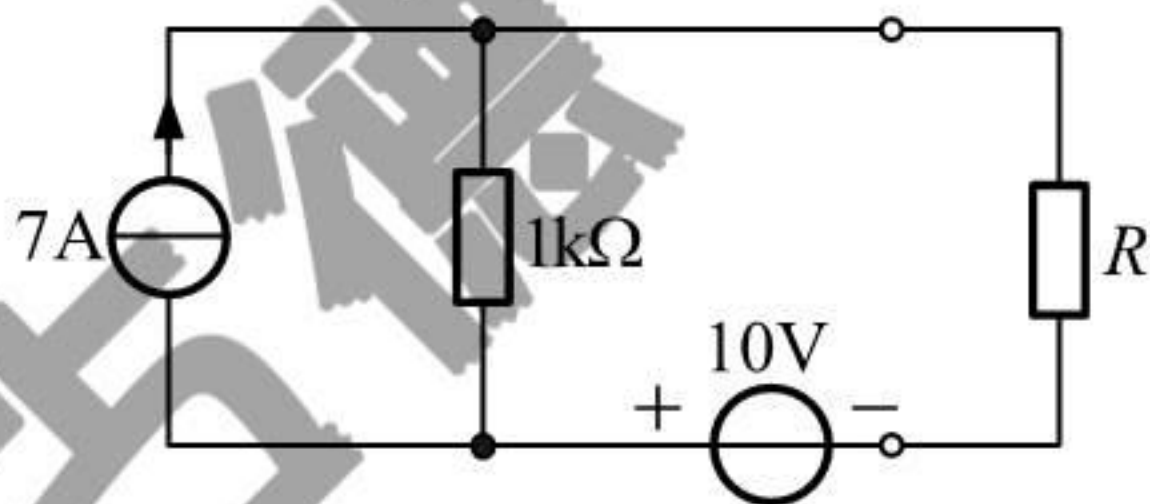
联立以上各式可知： $u = 9\text{V}$ $i_1 = -1.5\text{A}$

所以 2A 电流源发出的功率

$$P_{2A} = u \times 2 = 18W$$

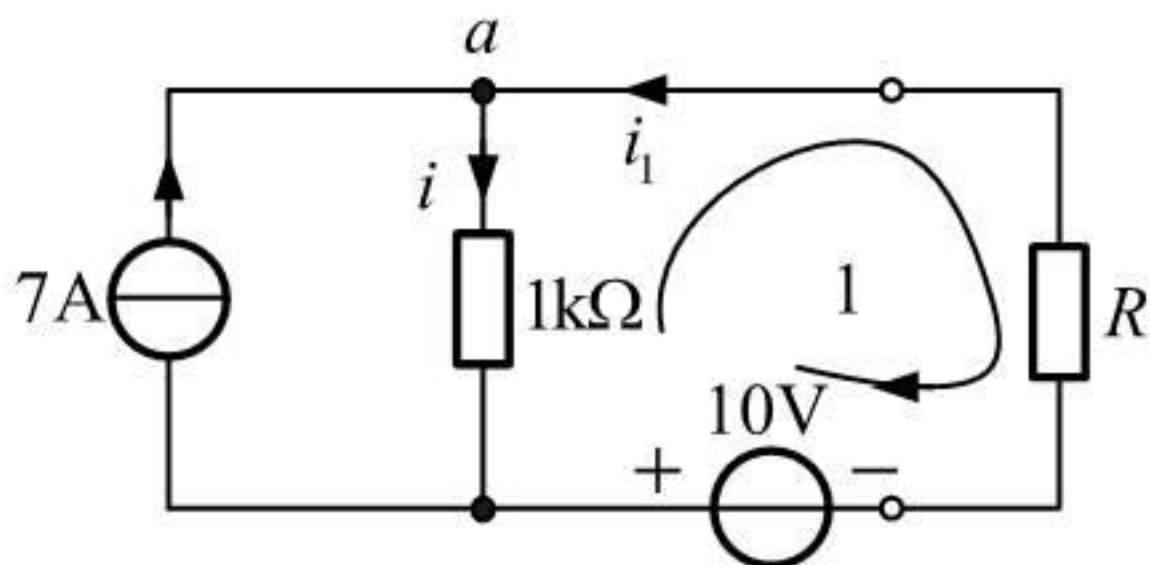
2V 电压源发出的功率 $P_{2V} = 2 \times i_1 = -3W$

1-10 有两个阻值均为 1Ω 的电阻，一个额定功率为 25W，另一个为 50W，作为题 1-10 图示电路的负载应该选哪一个？此时该负载消耗的功率是多少？



题 1-10 图

解： 分析如下图所示



对结点 a 列 KCL 方程有: $-7+i-i_1=0$

对回路 1 列 KVL 方程有:

$$-10-1000i_1+i_2\times 1=0$$

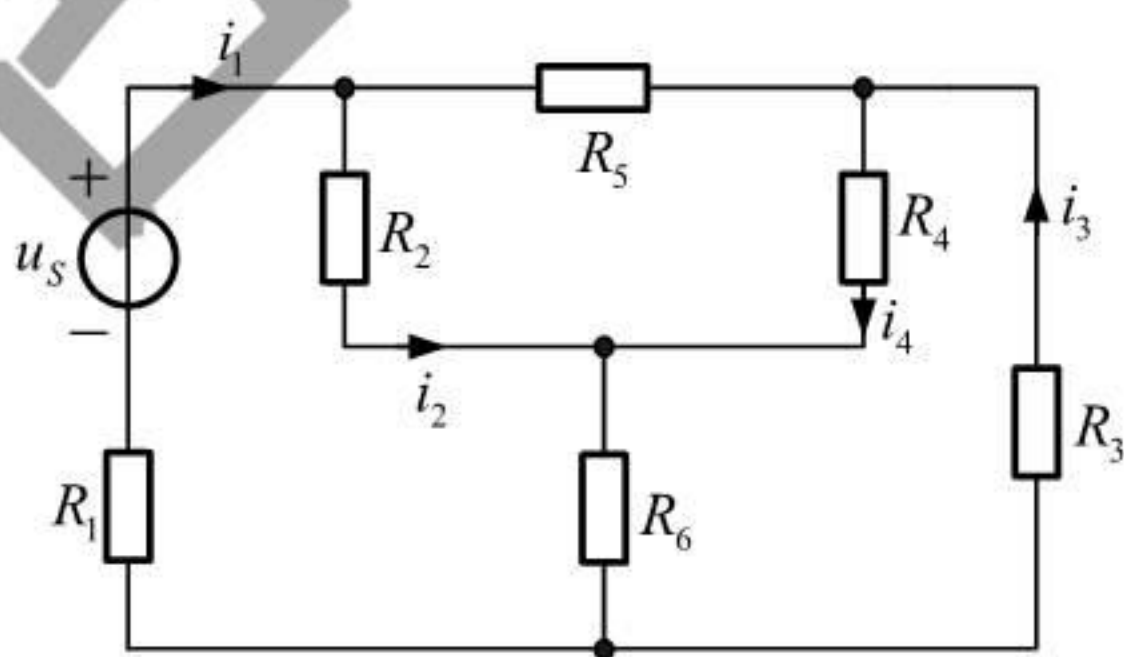
联立以上两式可知:

$$i_1=\frac{7010}{1001}\text{A} \therefore 25\text{W}<i_1^2\times R<50\text{W}$$

故负载应选 50W 的, 消耗的功率:

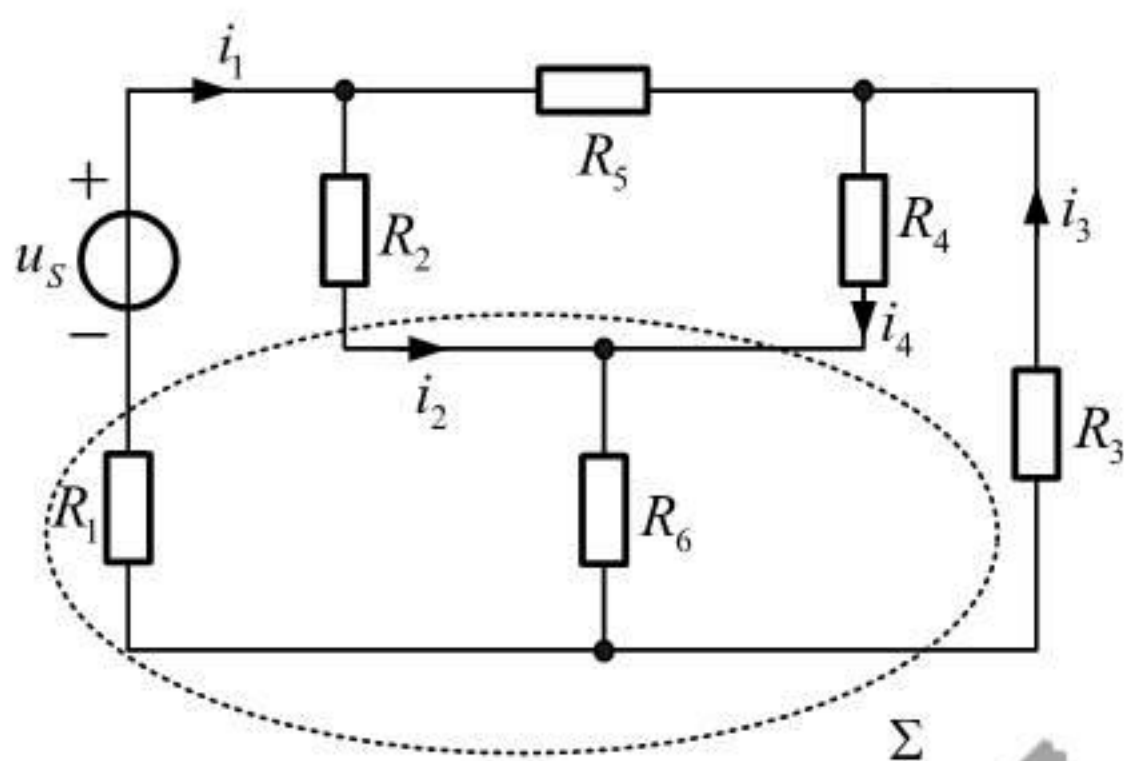
$$P=i_1^2\times R=49.042\text{W}$$

1-11 题 1-11 图示电路中, 已知 $i_1=4\text{A}$, $i_2=6\text{A}$, $i_3=-2\text{A}$, 求 i_4 的值。



题 1-11 图

解: 选取如下图所示的高斯面(超结点)

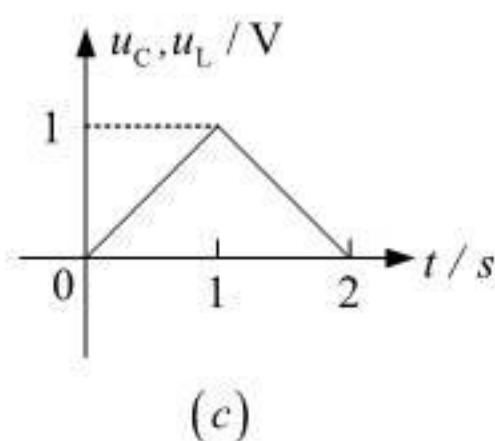
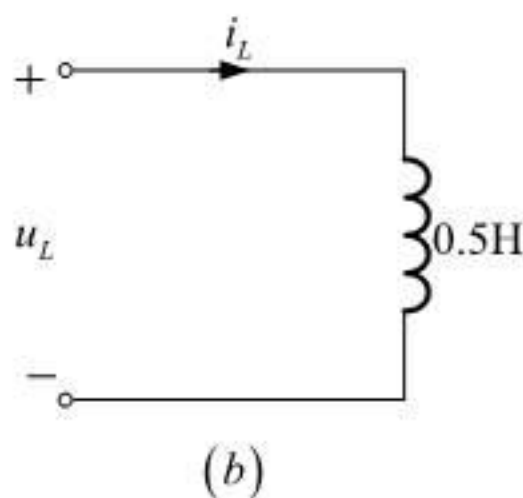
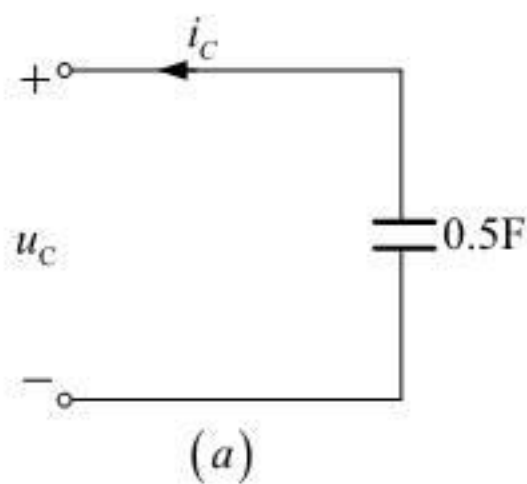


对高斯面 Σ 列 KCL 方程有：

$$i_1 - i_2 + i_3 - i_4 = 0 \Rightarrow i_4 = -4\text{A}$$

1-12 电路如题 1-12 图 (a)、(b) 所示。

$i_L(0) = 0$ ，如电容电压 u_C 、电感电压 u_L 的波形如图(c)所示，试求电容电流 i_C 和电感电流 i_L 。



题 1-12 图

解：①因为 i_C 与 u_C 的参考方向非关联，

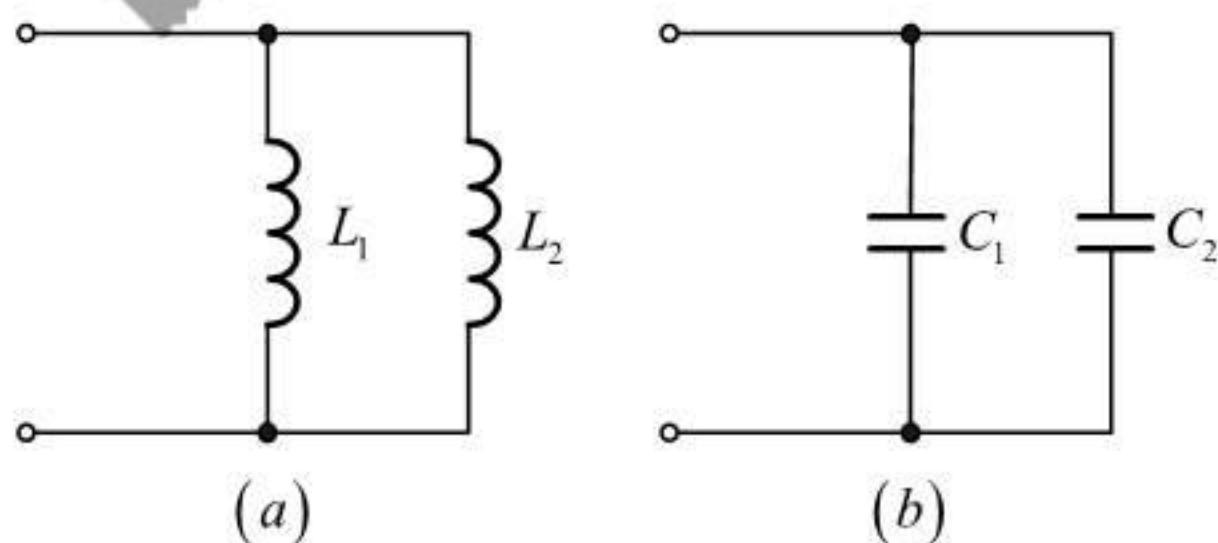
$$\text{所以 } i_C = -C \frac{du_C}{dt} = \begin{cases} -0.5\text{A} & 0 < t < 1\text{s} \\ 0.5\text{A} & 1\text{s} \leq t < 2\text{s} \\ 0 & 2\text{s} \leq t \end{cases}$$

②因为 i_L 与 u_L 的参考方向关联，则

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

$$= \begin{cases} t^2 \text{A} & 0 \leq t \leq 1\text{s} \\ (-T^2 + 4T - 2) \text{A} & 1\text{s} \leq t \leq 2\text{s} \\ 2\text{A} & 2\text{s} \leq t \end{cases}$$

1-13 求题 1-13 图(a)所示电路的等效电感和图(b)所示电路的等效电容。



题 1-13 图

解：(a)将 L_1 、 L_2 等效为一个电感 L ，则

$$i_L = i_{L_1} + i_{L_2} \quad (\text{因为 } L_1 \text{ 与 } L_2 \text{ 并联})$$

$$\Leftrightarrow i_L(0) + \frac{1}{L} \int_0^t u_L(\tau) d\tau$$

$$= i_{L_1}(0) + \frac{1}{L_1} \int_0^t u_{L_1}(\tau) d\tau + i_{L_2}(0) + \frac{1}{L_2} \int_0^t u_{L_2}(\tau) d\tau$$

$$\text{又因为 } i_L(0) = i_{L_1}(0) + i_{L_2}(0),$$

$$u_L(\tau) = u_{L_1}(\tau) + u_{L_2}(\tau)$$

$$\text{所以 } \frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \Rightarrow L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$$

(b) 将 C_1 、 C_2 等效为一个电感 C ，则

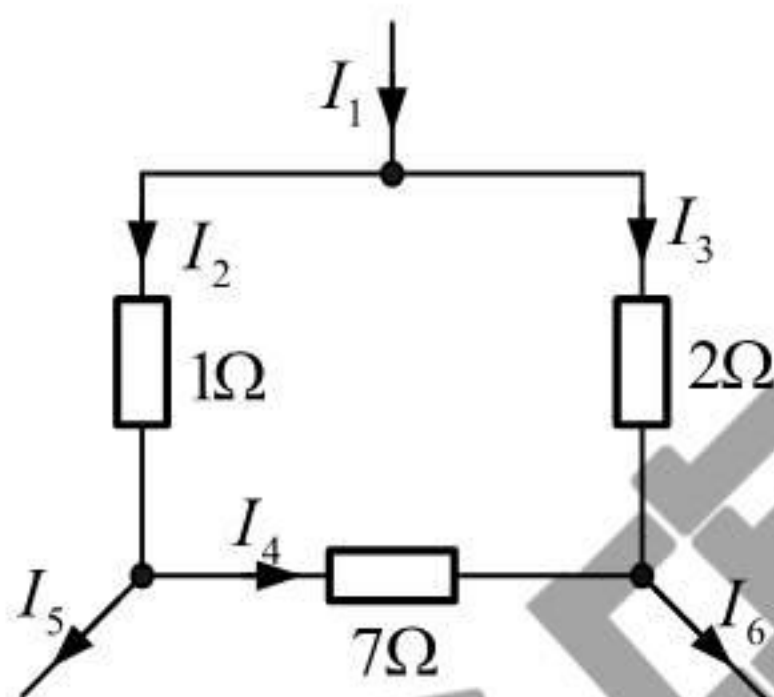
$$i_C = i_{C_1} + i_{C_2} \quad (\text{因为 } C_1 \text{ 与 } C_2 \text{ 并联})$$

$$C \frac{du_C(t)}{dt} = C_1 \frac{du_{C_1}(t)}{dt} + C_2 \frac{du_{C_2}(t)}{dt}$$

$$\text{又因为 } u_C(t) = u_{C_1}(t) + u_{C_2}(t)$$

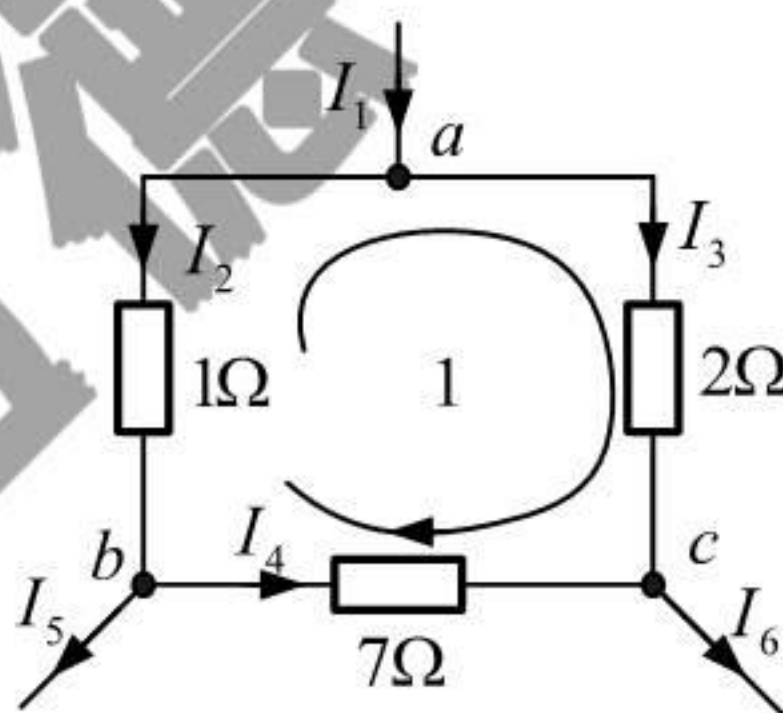
$$\text{所以 } C = C_1 + C_2$$

1-14 题 1-14 图示电路中, 已知 $I_1=1\text{A}$, $I_2=3\text{A}$, 求 I_3 、 I_4 、 I_5 和 I_6 。



题 1-14 图

解: 分析如下图所示



对结点 a 列 KCL 方程有: $-I_1 + I_2 + I_3 = 0$

对结点 b 列 KCL 方程有: $-I_2 + I_4 + I_5 = 0$

对结点 c 列 KCL 方程有： $-I_3 - I_4 - I_6 = 0$

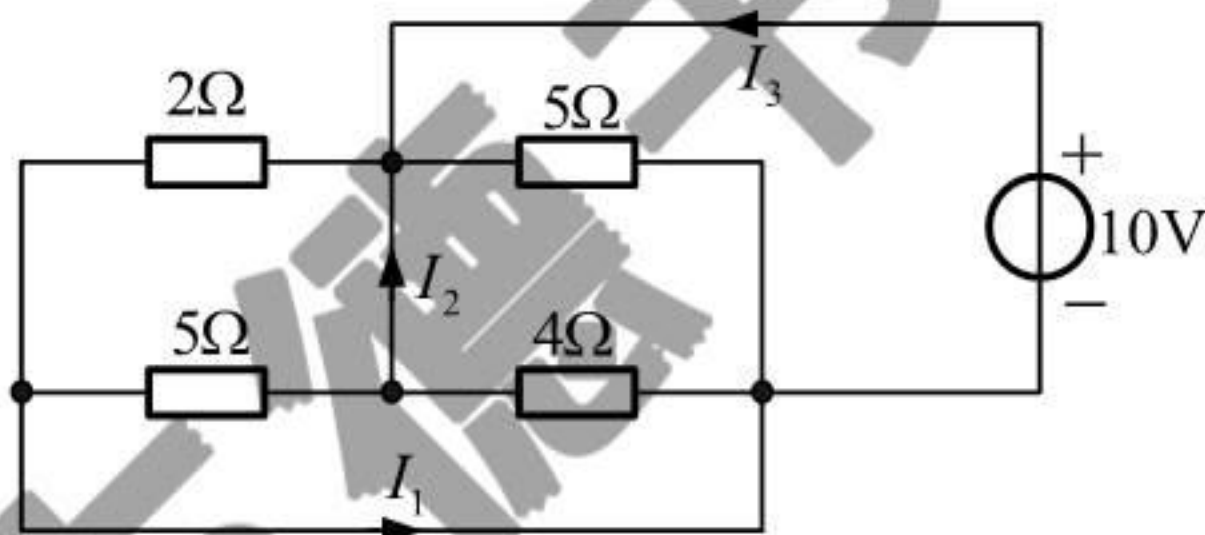
对回路 1 列 KVL 方程有：

$$I_2 + 7 \times I_4 - 2 \times I_3 = 0$$

代入数值，联立以上各式可得： $I_3 = -2\text{A}$ ，

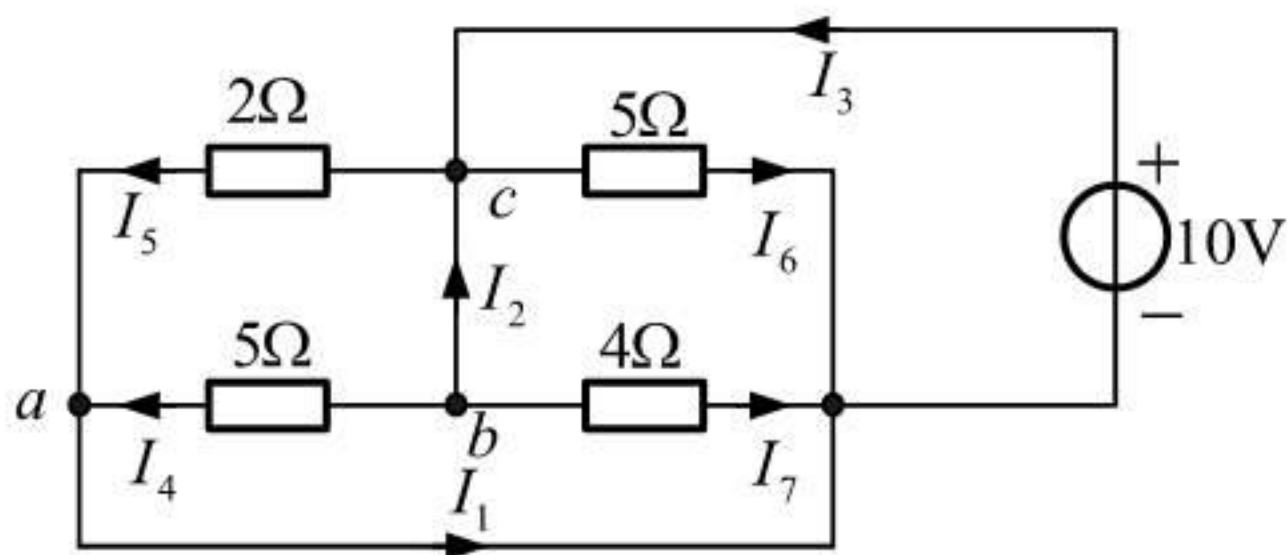
$$I_4 = -1\text{A}, I_5 = 4\text{A}, I_6 = 3\text{A}$$

1-15 求题 1-15 图示电路的电流 I_1 、 I_2 和 I_3 。



题 1-15 图

解： 分析如下图



易知： $I_4 = \frac{10}{5} = 2\text{A}$ $I_5 = \frac{10}{2} = 5\text{A}$

$I_6 = \frac{10}{5} = 2\text{A}$ $I_7 = \frac{10}{4} = 2.5\text{A}$

对结点 a 列 KCL 方程有： $I_1 - I_4 - I_5 = 0$

对结点 b 列 KCL 方程有： $I_2 + I_4 + I_7 = 0$

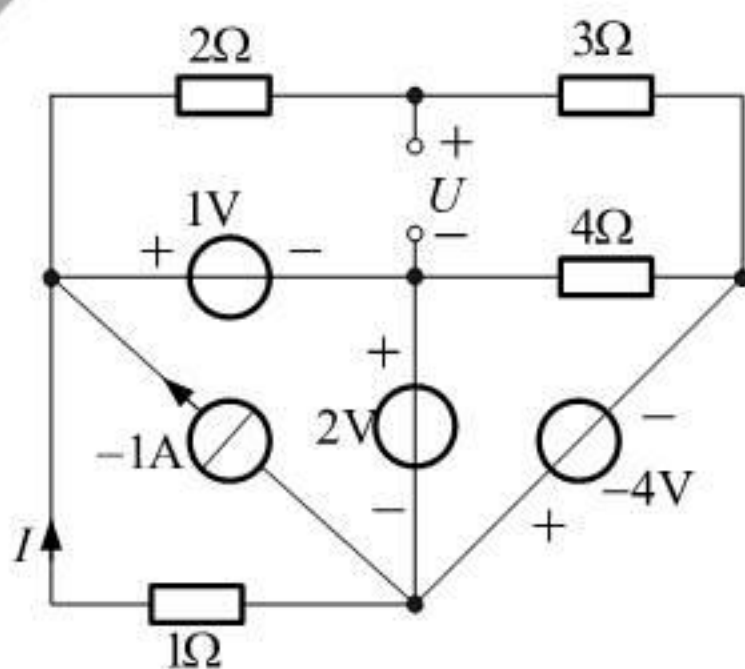
对结点 c 列 KCL 方程有：

$-I_2 - I_3 + I_5 + I_6 = 0$

联立以上各式可知： $I_1 = 7\text{A}$ ， $I_2 = -4.5\text{A}$ ，

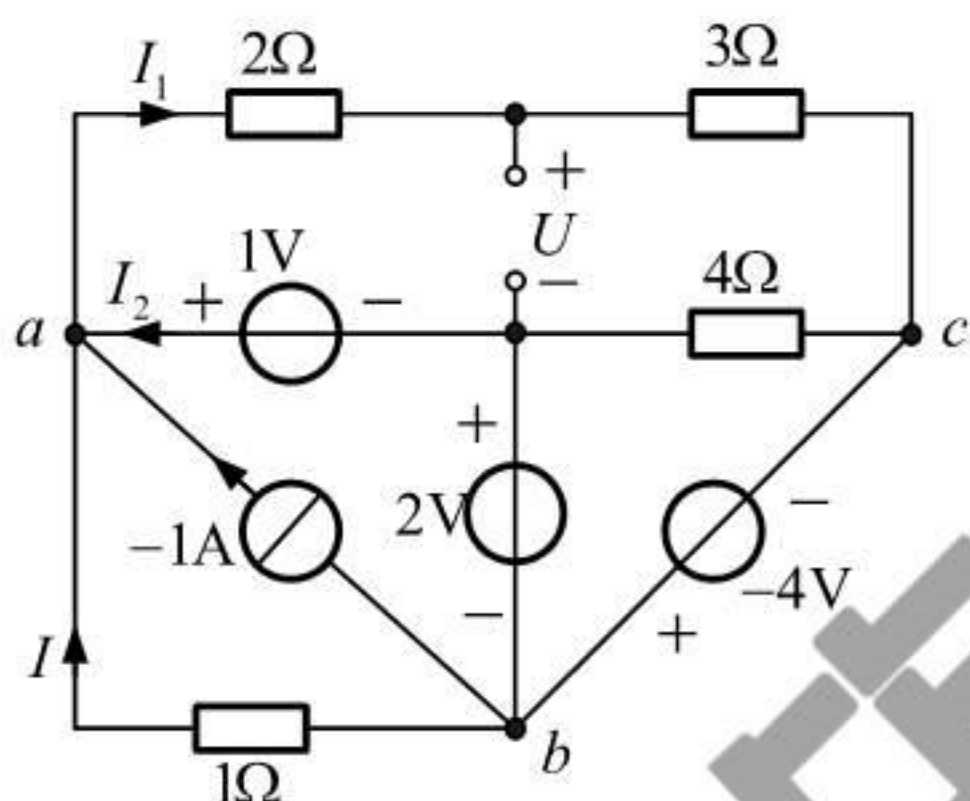
$I_3 = 11.5\text{A}$ 。

1-16 电路如题 1-16 图所示，求 U 、 I 及 1V 电压源发出的功率。



题 1-16 图

解：分析如下图所示



易知： $u_{ab} = 2 + 1 = 3\text{V}$ ， $\Rightarrow I = -\frac{u_{ab}}{1} = -3\text{A}$

$u_{ac} = 2 + 1 + (-4) = -1\text{V}$ ，

$\Rightarrow I_1 = \frac{u_{ac}}{2 + 3} = -0.2\text{A}$

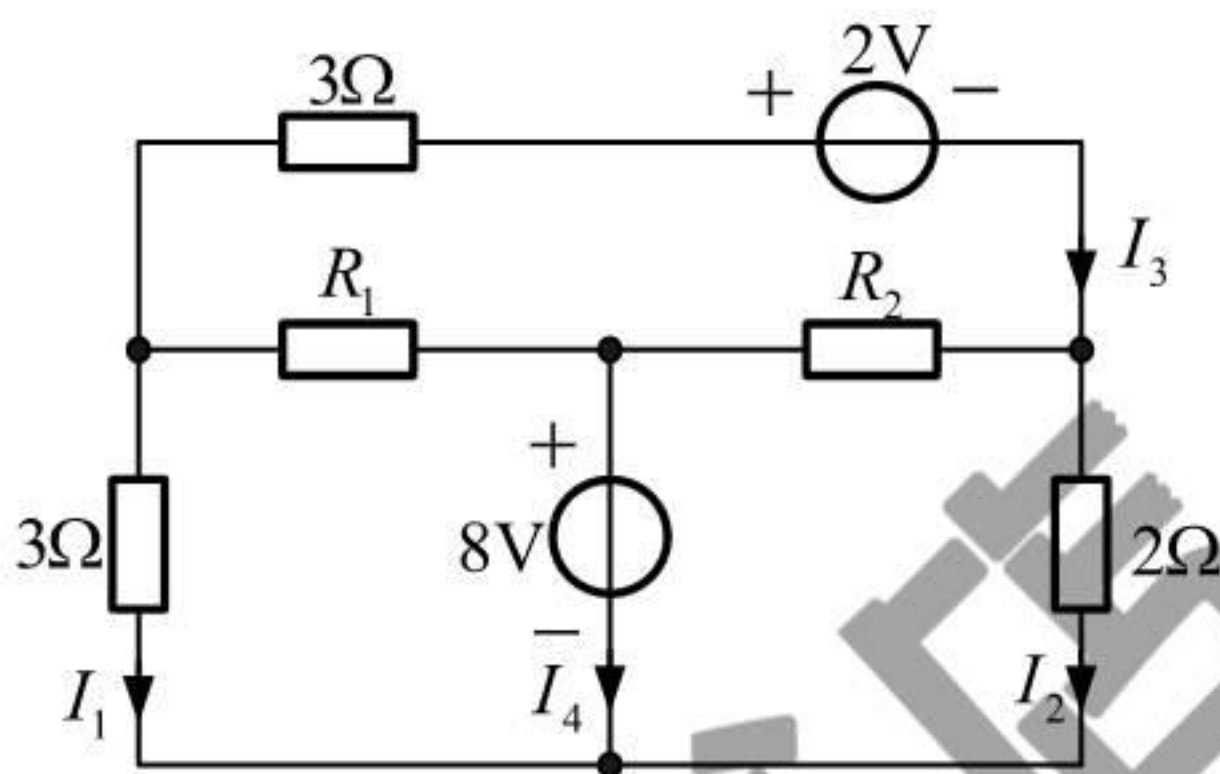
所以 $U = 2 + 1 - 2 \times I_1 - 2 = 1.4\text{V}$

对结点 a 列 KCL 方程有：

$-I + I_1 - I_2 + 1 = 0 \Rightarrow I_2 = 3.8\text{A}$

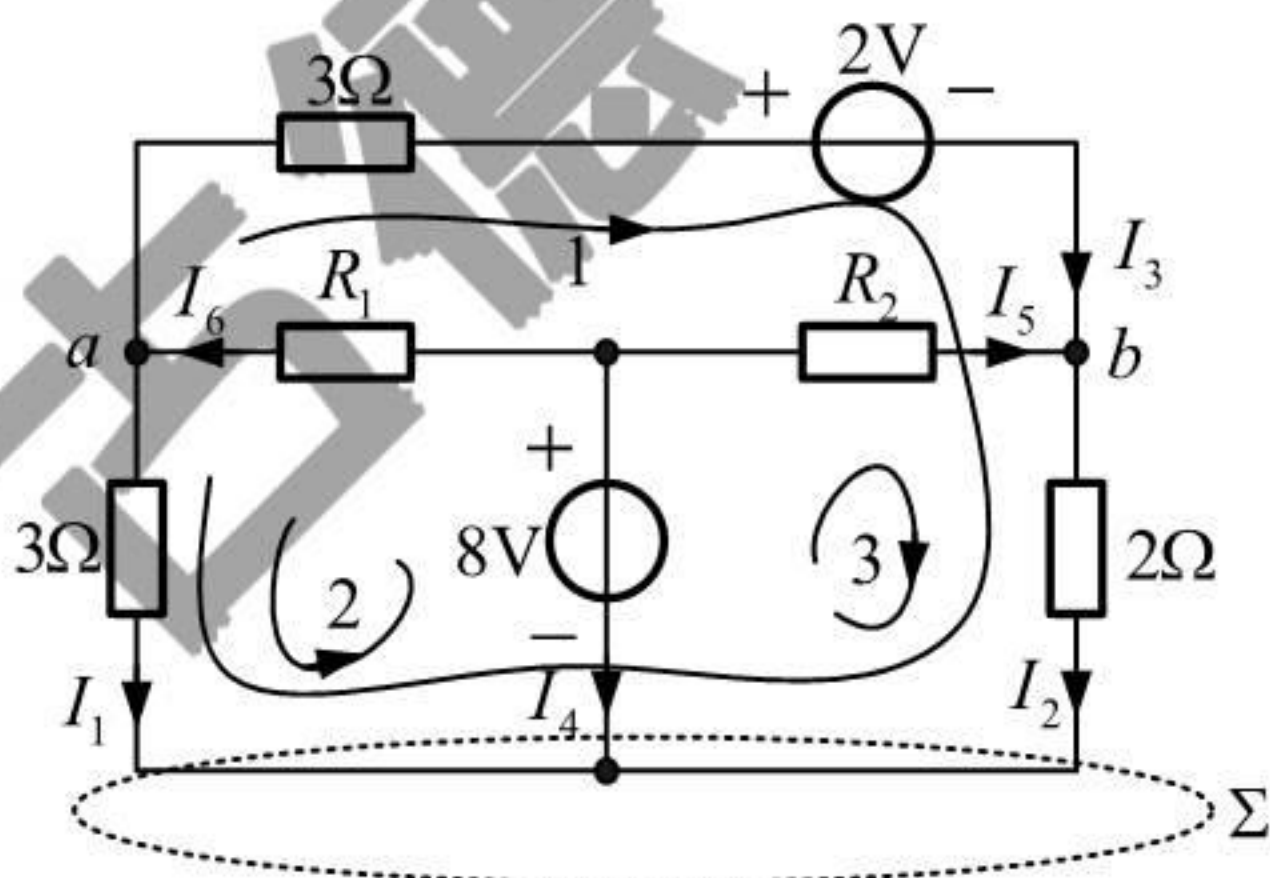
1V 电压源发出的功率 $P_{1V} = 1 \times I_2 = 3.8\text{W}$

1-17 题 1-17 图示电路中, 已知 $I_1=I_2=2\text{A}$, 求 I_3 、 I_4 、 R_1 和 R_2 的值。



题 1-17 图

解: 分析如下图所示



对回路 1 列 KVL 方程有:

$$-3I_1 + 3I_3 + 2 + 2I_2 = 0$$

对回路 2 列 KVL 方程有：

$$3I_1 - 8 + I_6 \times R_1 = 0$$

对回路 3 列 KVL 方程有：

$$2I_2 - 8 + I_5 \times R_2 = 0$$

对结点 a 列 KCL 方程有： $I_1 + I_3 - I_6 = 0$

对结点 b 列 KCL 方程有： $I_2 - I_3 - I_5 = 0$

对超结点 Σ 列 KCL 方程有： $-I_1 - I_2 - I_4 = 0$

联立以上各式，代入数值，有： $I_3 = 0\text{A}$ ，

$I_4 = -4\text{A}$ ， $R_1 = 1\Omega$ ， $R_2 = 2\Omega$