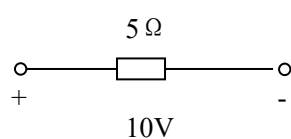
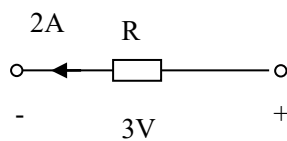


习题一

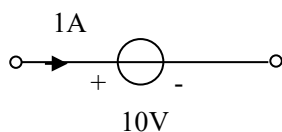
1-1 根据题 1-1 图中给定的数值，计算各元件吸收的功率。



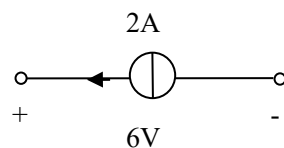
(a)



(b)



(c)



(d)

题 1-1 图

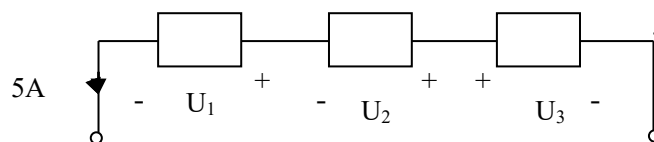
解：(a) $P = \frac{10^2}{5} = 20W$

(b) $P = 3 \times 2 = 6W$

(c) $P = 10 \times 1 = 10W$

(d) $P = -6 \times 2 = -12W$

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



题 1-2 图

解： $\because P_1 = -U_1 \times 5 = -250W \quad \therefore U_1 = 50V$

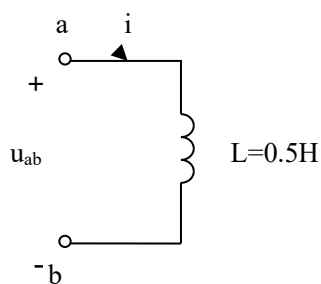
$\because P_2 = -U_2 \times 5 = 125W \quad \therefore U_2 = -25V$

$\because P_3 = U_3 \times 5 = -100W \quad \therefore U_3 = -20V$

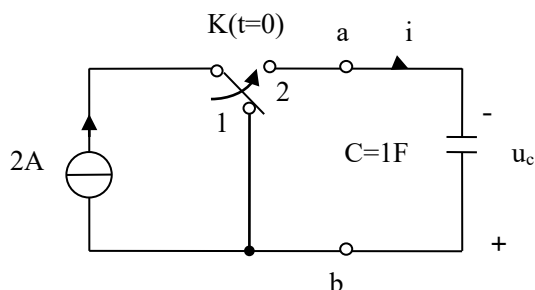
1-3 题 1-3 图示电路。在下列情况下，求端电压 u_{ab} 。

(1) 图 (a) 中，电流 $i = 5 \cos 2t \text{ (A)}$ ；

(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”。



(a)



(b)

题 1-3 图

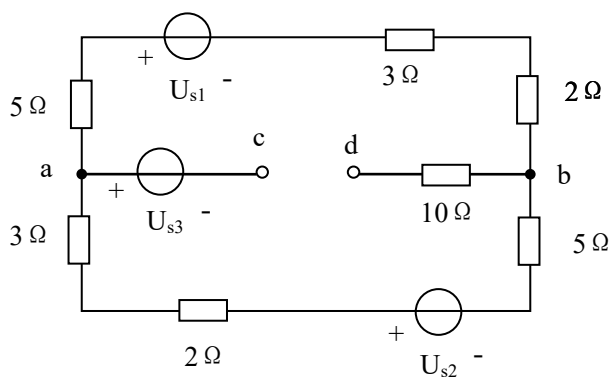
解：(1) $u_{ab} = -L \frac{di}{dt} = -0.5 \times 5 \times (-2) \sin 2t = 5 \sin 2t \text{ (V)}$

(2) $u_{ab} = -\frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i dt = -u_c(0) - \frac{1}{C} \int_0^t i dt = -4 - \int_0^t (-2) dt = -4 + 2t \text{ (V)}$

1-4 在题 1-4 图示电路中，已知 $U_{s1} = 20 \text{ V}$ ， $U_{s2} = 10 \text{ V}$ 。

(1) 若 $U_{s3} = 10 \text{ V}$ ，求 U_{ab} 及 U_{cd} ；

(2) 欲使 $U_{cd} = 0$ ，则 $U_{s3} = ?$

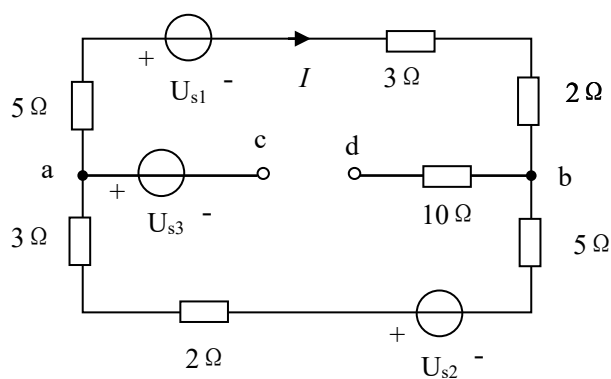


题 1-4 图

解：（1）设电流 I 如图，根据 KVL 知

$$(5 + 3 + 2 + 5 + 2 + 3)I + U_{s1} - U_{s2} = 0$$

$$\therefore I = \frac{U_{s2} - U_{s1}}{20} = -0.5A$$



$$U_{ab} = (5 + 3 + 2)I + U_{s1} = -5 + 20 = 15V$$

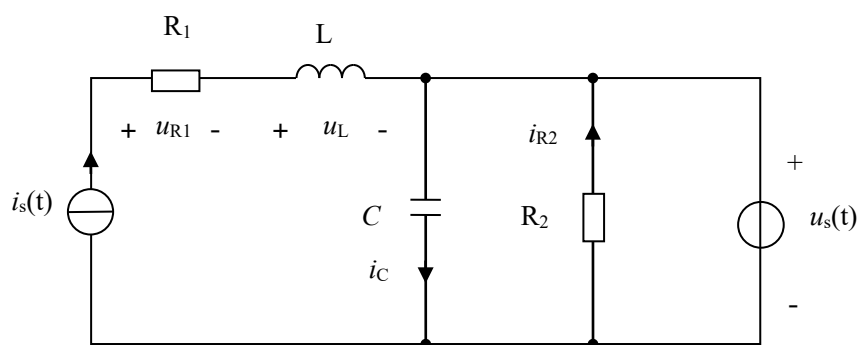
$$U_{cd} = -U_{s3} + U_{ab} = -10 + 15 = 5V$$

$$(2) \quad \therefore U_{cd} = -U_{s3} + U_{ab} = 0$$

$$\therefore U_{s3} = U_{ab} = 15V$$

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

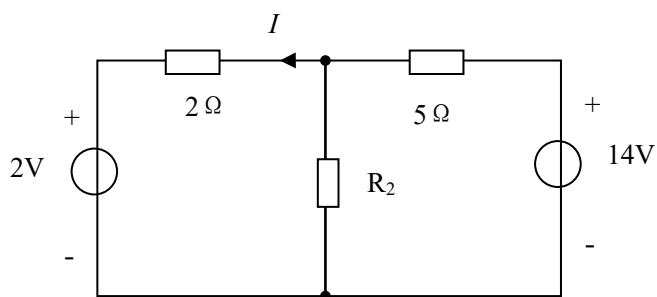
$$\text{解:} \quad u_{R1}(t) = R_1 i_s(t) = A R_1 \sin \omega t$$

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

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

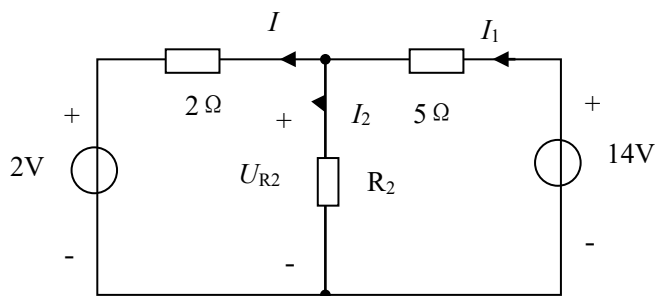
$$i_{R2}(t) = -\frac{u_s}{R_2} = -\frac{B}{R_2} e^{-\alpha t}$$

1-6 题 1-6 图示电路，已知 $I=1A$ ，求 R_2 的值。



题 1-6 图

解：设电流、电压如图



$$U_{R2} = 2I + 2 = 4V$$

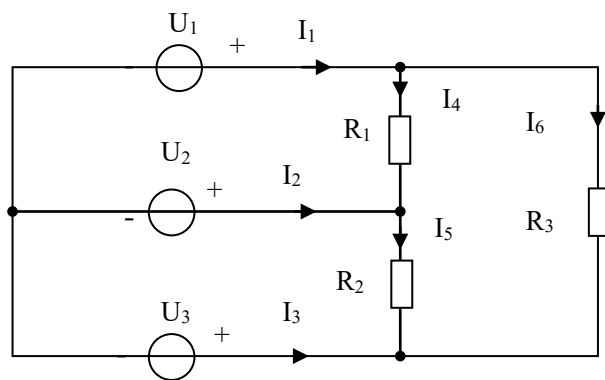
$$I_1 = \frac{14 - U_{R2}}{5} = 2A$$

$$I_2 = I_1 - I = 1A$$

$$R_2 = \frac{U_{R2}}{I_2} = 4\Omega$$

1-7 题 1-7 图示电路，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:
$$I_4 = \frac{U_1 - U_2}{R_1} = \frac{20 - 10}{5} = 2A$$

$$I_5 = \frac{U_2 - U_3}{R_2} = \frac{10 - 5}{2} = 2.5A$$

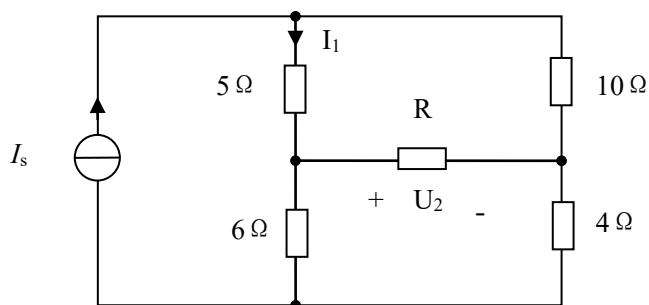
$$I_6 = \frac{U_1 - U_3}{R_3} = \frac{20 - 5}{5} = 3A$$

$$I_1 = I_4 + I_6 = 5A$$

$$I_2 = I_5 + I_4 = 0.5A$$

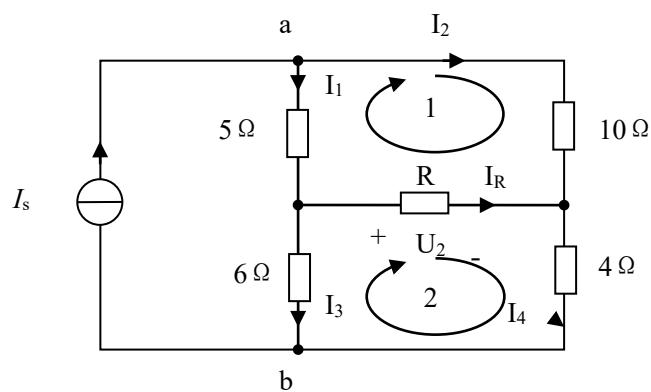
$$I_3 = -I_5 - I_6 = -5.5A$$

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



题 1-8 图

解：设电流、电压如图



列写回路 1 的 KVL 方程

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

解得
$$I_2 = \frac{U_2 + 5I_1}{10} = 1.5A$$

依结点 a 的 KCL 得
$$I_s = I_1 + I_2 = 3.5A$$

回路 2 的 KVL 方程
$$6I_3 + 4I_4 = U_2 = 5$$

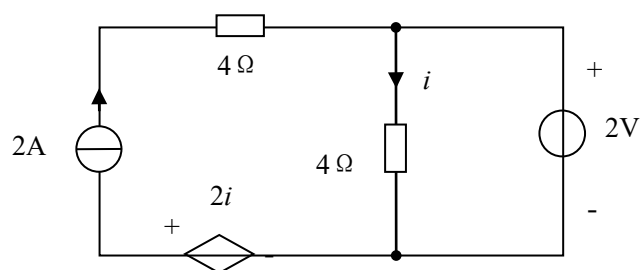
结点 a 的 KCL
$$I_3 + I_4 = I_s = 3.5$$

联立求解得
$$I_3 = 1.9A$$

$$\therefore I_R = I_1 - I_3 = 2 - 1.9 = 0.1A$$

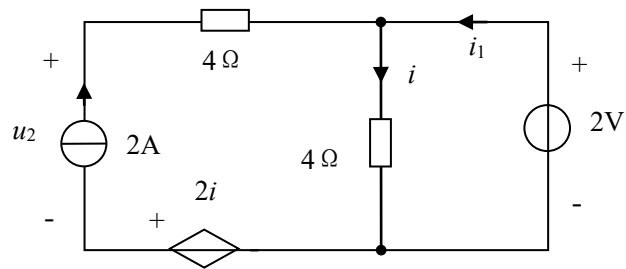
$$R = \frac{U_2}{I_R} = \frac{5}{0.1} = 50\Omega$$

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：设独立电流源上的电压 u_2 、独立电压源上的电流 i_1 如图



$$i = \frac{2}{4} = 0.5A$$

$$i_1 = i - 2 = -1.5A$$

电压源发出的功率

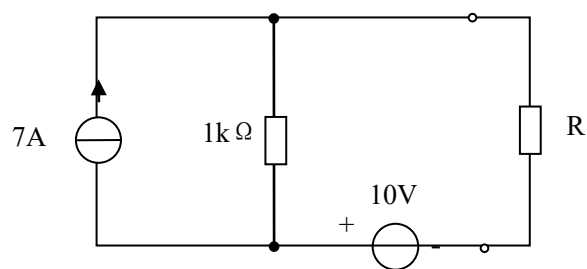
$$p_{2V} = 2i_1 = -3W$$

$$u_2 = 4 \times 2 + 4i - 2i = 9V$$

电流源发出的功率

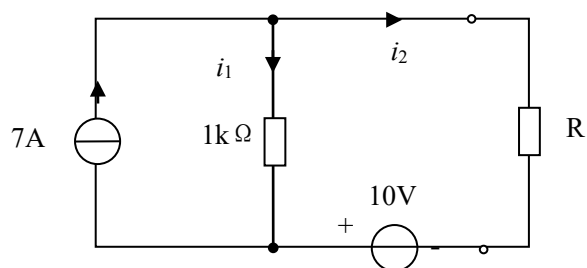
$$p_{2A} = 2u_2 = 18W$$

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 图示电路的负载应选哪一个？此时该负载消耗的功率是多少？



题 1-10 图

解：设支路电流为 i_1 、 i_2 如图



依 KCL 得 $i_1 + i_2 = 7$

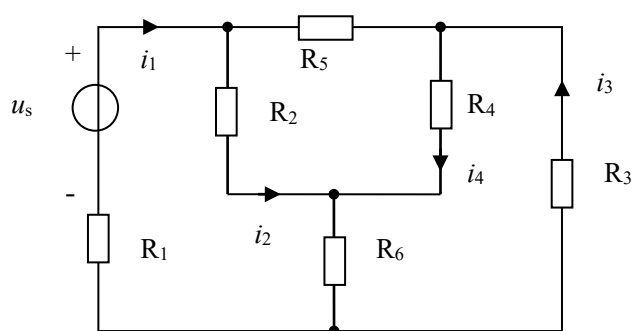
依 KVL 得 $1 \times i_2 - 10 - 1000i_1 = 0$

联立解得 $i_2 = \frac{7000 + 10}{1000 + 1} \approx 7 A$

负载消耗的功率 $P_R = Ri_2^2 = 49 W$

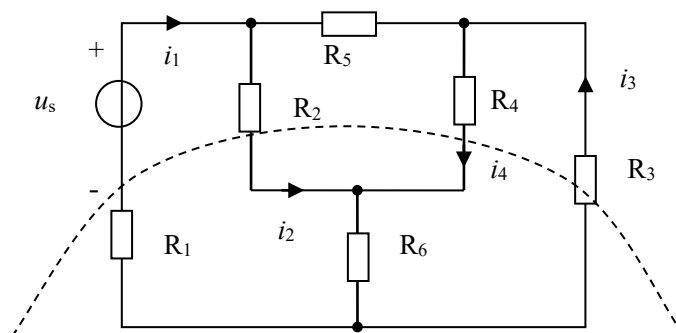
故负载应选 50W 的那个。

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



题 1-11 图

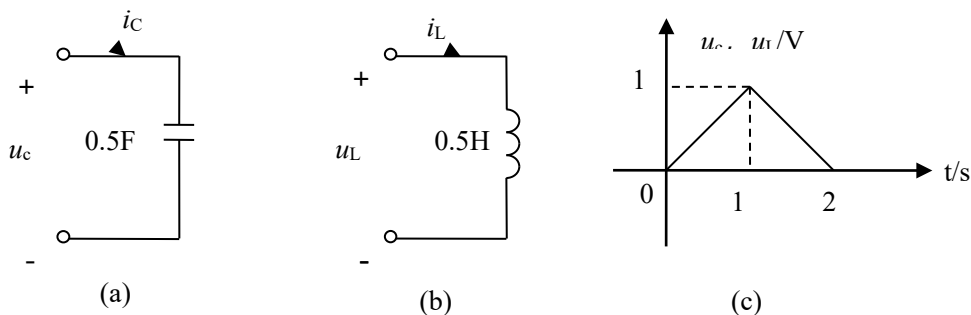
解：画高斯面如图



列 KCL 方程 $i_1 - i_2 - i_4 + i_3 = 0$

$\therefore i_4 = i_1 - i_2 + i_3 = -4 A$

1-12 电路如题 1-12 (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，试求电容电流和电感电流。



题 1-12 图

解:
$$i_C(t) = -C \frac{du_C}{dt} = -0.5 \frac{du_C}{dt} \begin{cases} -0.5 & 0 < t < 1s \\ 0.5 & 1s < t < 2s \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

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

$$0 \leq t \leq 1s$$

$$i_L(t) = 2 \int_0^t \tau d\tau = t^2 (A)$$

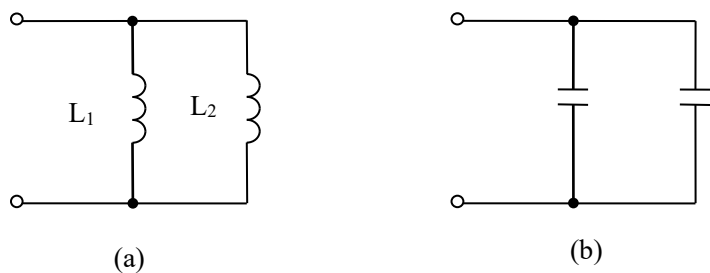
$$1s \leq t \leq 2s$$

$$i_L(t) = i_L(1) + \frac{1}{L} \int_1^t u_L d\tau = 1 + 0.5 \int_1^t -(\tau - 2) d\tau = -t^2 + 4t - 2 (A)$$

$$t \geq 2s$$

$$i_L(t) = i_L(1) + \frac{1}{L} \int_1^2 u_L d\tau = -t^2 + 4t - 2 \Big|_{t=2} = 2 (A)$$

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。

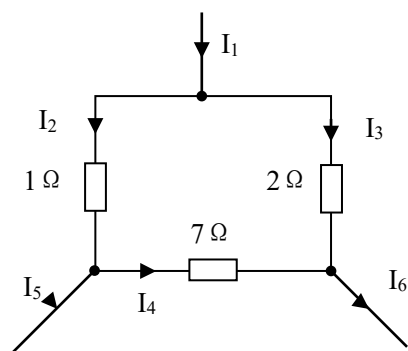


题 1-13 图

解: (a)
$$L = \frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2}$$

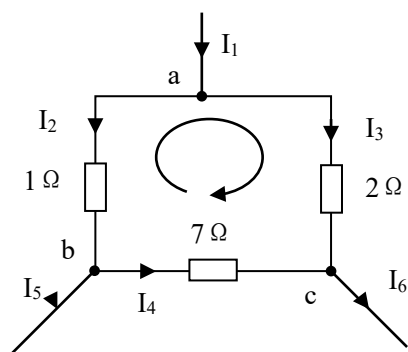
(b)
$$C = C_1 + C_2$$

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:



由结点 a 得 $I_3 = I_1 - I_2 = -2\text{ A}$

由图示回路得 $2I_3 - 7I_4 - I_2 = 0$

$$\therefore I_4 = \frac{2I_3 - I_2}{7} = -1\text{ A}$$

由结点 b 得 $I_5 = I_2 - I_4 = 4\text{ A}$

由结点 c 得 $I_6 = -I_3 - I_4 = 3\text{ A}$