

# 第1题

如图1所示，求图1(a)(b)所示电路ab端的等效电阻，将图1(c)所示电路化成最简形式。请画出化简过程的示意图。

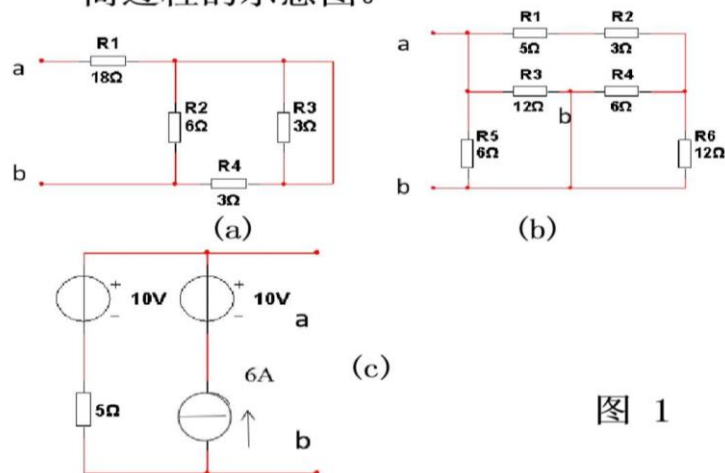
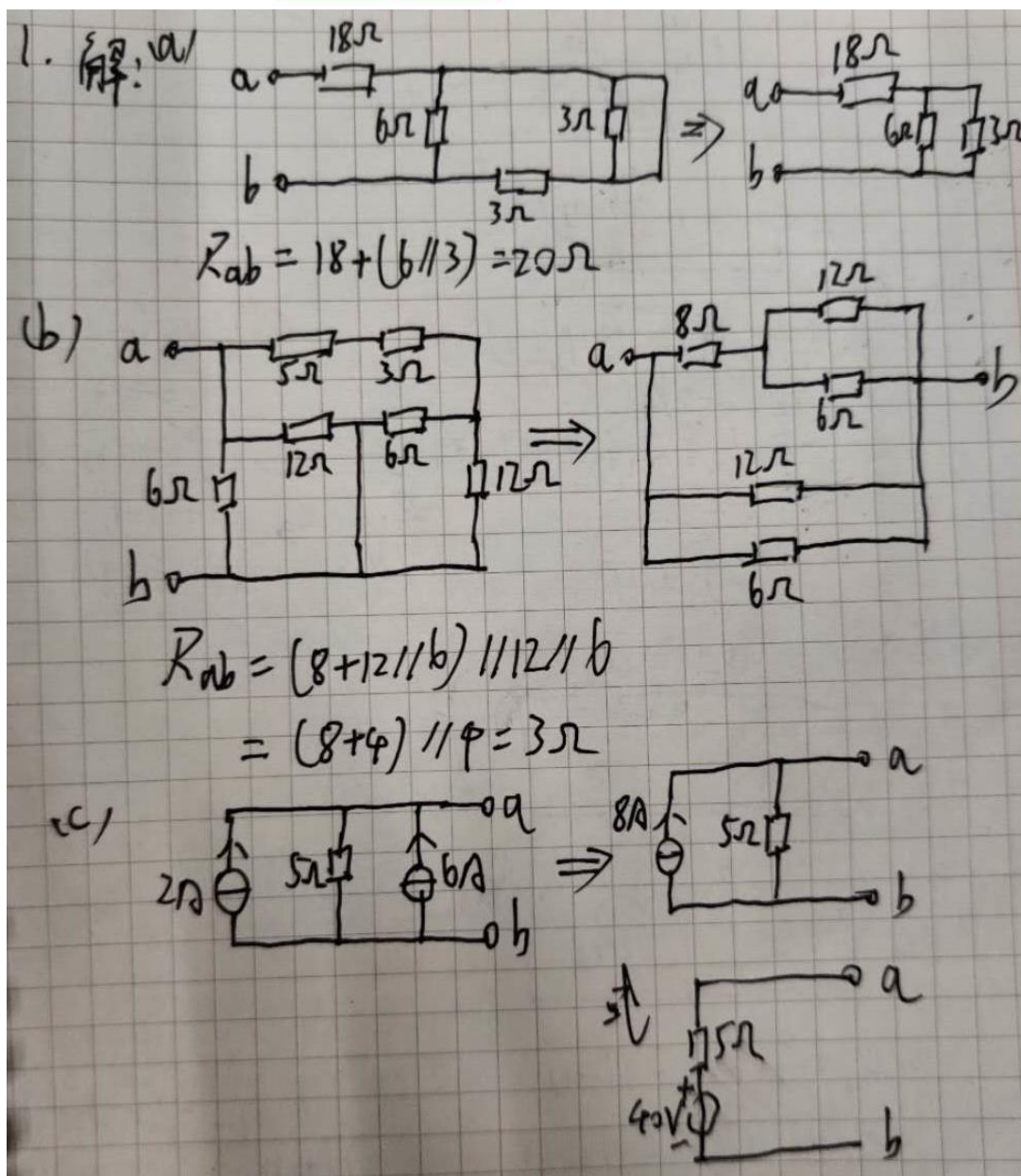


图 1



## 第2题

如图2所示电路，求ab端口电压 $U$ 与电流 $I$ 的伏安特性方程 $U=f(I)$ 表达式。

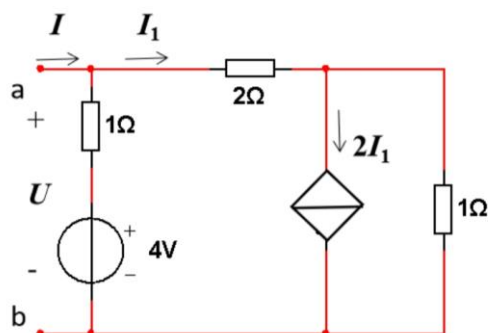


图 2

第2题

依题意有：

对电路进行等效变换如右上图。

则对于①列 KCL 有：  $I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = I - I_1$

由 KVL 有：  $2 \times I_1 + 1 \times I_2 = 2I_1 + 4 + 1 \times I_2$

又有  $U = I_2 \times 1 + 4$

联立得：  $U = \frac{I}{2} + 2$

### 第3题

如图3所示电路中，已知3A电流源两端电压为40V，分析负载是吸收功率还是发出功率，并计算该负载的功率值。

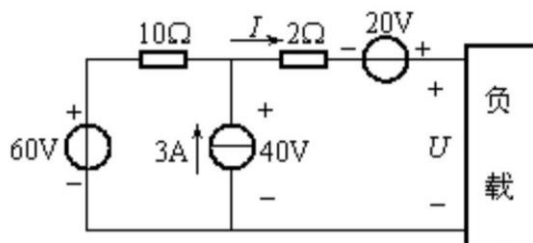


图 3

解：

$$\text{由KVI: } I_1 + 3A = I$$

通过两端电势差求 $I_1$

$$I_1 = \frac{60 - 40}{10} = 2A, I = 2 + 3 = 5A$$

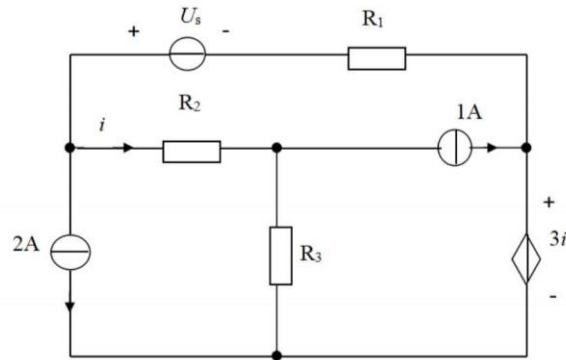
$$\text{由KVL: } 40 + 20 - 2I = U$$

$$U = 50V$$

$$P = UI = 50 * 5 = 250W, \text{ 吸收功率}$$

## 第4题

如图4所示，已知， $R_1=R_2=10\Omega$ ， $R_3=4\Omega$ ， $U_s=20V$ ，请按照规则，列出回路电流方程。



方法一:

$$\begin{cases} (R_1 + R_2)i_1 - R_2i_2 = U - U_s \\ i_2 = -2A \\ -R_3i_2 + R_3i_3 = -U - 3i \\ i = i_2 - i_1 \\ i_3 - i_1 = 1A \end{cases} \xrightarrow{\substack{R_1, R_2, R_3 \\ U_s}} \begin{cases} 20i_1 - 10i_2 = U - 20 \\ i_2 = -2A \\ 4i_2 + 4i_3 = -U - 3i \\ i = i_2 - i_1 \\ i_3 - i_1 = 1A \end{cases}$$

方法二:

$$\begin{cases} R_1i_1 = -U_s - 3i + U \\ (R_2 + R_3)i_2 - R_3i_3 = U \\ i_3 = 1A \\ i = i_2 \\ -(i_1 + i_2) = 2A \end{cases} \xrightarrow{(U)} \begin{cases} 10i_1 = -20 - 3i + U \\ 14i_2 - 4i_3 = U \\ i_3 = 1A \\ i = i_2 \\ -(i_1 + i_2) = 2A \end{cases}$$



### 第5题

如图5所示, 已知 $R_1=4\Omega$ ,  
 $R_2=10\Omega$ ,  $R_3=2\Omega$ ,  $R_4=4\Omega$ ,  
 $R_5=2\Omega$ ,  $I_s=4A$ ,  $U_s=40V$ , 其中,  
 $U_{cs}=4I$ , 请直接列出结点电压方  
 程组, 并求出独立电流源的功率。

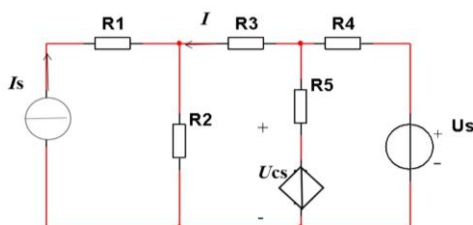
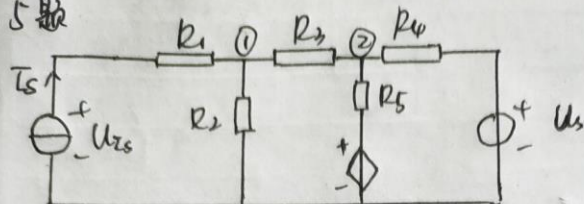


图 5

第5题



解: 依题意:

结点电压方程组:

$$\begin{cases} (\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3})U_{n1} - \frac{1}{R_3}U_{n2} = I_s \\ -\frac{1}{R_3}U_{n1} + (\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5})U_{n2} = \frac{U_s}{R_4} + \frac{U_{cs}}{R_5} \\ U_{cs} = 4I \\ I = \frac{U_{n2} - U_{n1}}{R_3} \end{cases}$$

由题目数据代入可得:  $U_{n1} = 15V$ ,  $U_{n2} = 10V$

$$I = -2.5A$$

又由KVL有:  $U_{cs} = I \cdot R_1 + U_{n1} = 31V$

$$\text{则功率} P_{I_s} = U_{cs} \cdot I_s = 124W$$

则独立电流源发出功率124W.

### 第6题

电路如图6所示，已知 $U_{i1}$ 、 $U_{i2}$ 和 $R$ ，求 $U_o$ 。

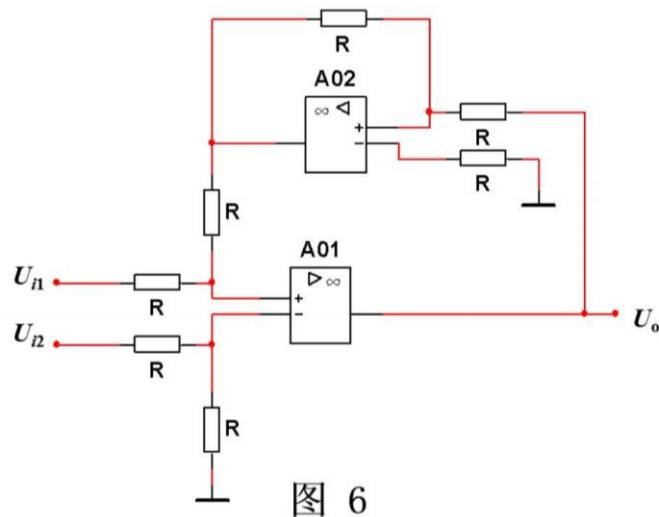


图 6

解：

由A01、A02虚短虚断，得到如下关系：

$$\frac{U_{i2}}{2R} = \frac{U_{1-}}{R}$$

$$U_{1+} = U_{1-}$$

$$U_{2+} = U_{2-} = 0$$

$$\frac{0 - U_{o2}}{R} = \frac{U_o}{R}$$

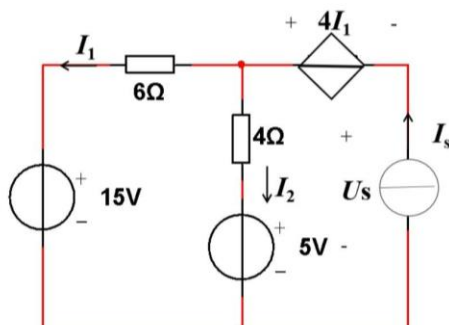
$$\frac{U_{i1} - U_{1+}}{R} = \frac{U_{1+} - U_{o2}}{R}$$

故

$$\Rightarrow U_{i1} - U_{i2} = U_o$$

# 第7题

如图7所示，请用叠加定理求独立电流源两端电压  $U_S$ 。



7. 解: (1) 15V 电压源单独作用:

$$-I_1^{(1)} \times (6+4) = 15$$

$$I_1^{(1)} = -1.5A = -I_2^{(1)}$$

$$U_S^{(1)} = I_2^{(1)} \times 4 - 4I_1^{(1)} = 12V$$

(2) 当 5V 电压源单独作用:

$$I_2^{(2)} \times (6+4) = -5, \quad I_2^{(2)} = -I_1^{(2)} = -0.5A$$

$$U_S^{(2)} = I_2^{(2)} \times 4 + 5 - 4I_1^{(2)} = 1V$$

(3) 当  $I_S$  电流源单独作用:

$$I_1^{(3)} = \frac{4}{6+4} \times I_S = \frac{2}{5} I_S$$

$$U_S^{(3)} = I_1^{(3)} \times 6 - 4I_1^{(3)} = 2I_1^{(3)} = \frac{4}{5} I_S$$

$$\therefore U_S = U_S^{(1)} + U_S^{(2)} + U_S^{(3)} = 12 + 1 + \frac{4}{5} I_S = (13 + \frac{4}{5} I_S) V$$

## 第8题

如图8所示电路中，若 $R=8\Omega$ 时， $R$ 获得最大功率，试确定 $R_x$ 的值及 $R$ 获得的最大功率。

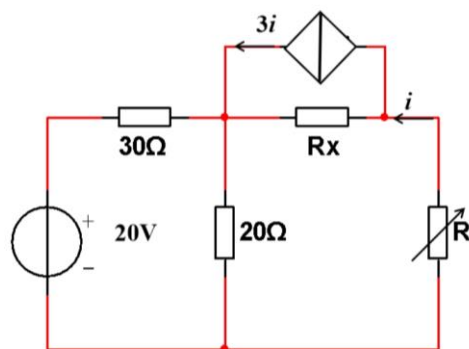


图 8

$I = \frac{U}{R}$   
 $U_{oc} = 4V$

8. 如图8所示电路，若 $R=8\Omega$ 时， $R$ 获得最大功率，试确定 $R_x$ 的值及 $R$ 获得的最大功率。

开路电压  $U_{oc} = -3i \times R_x + 20 \times \frac{20}{20+30} = 8V$

求  $R_{eq}$  外加电源法求  $R_{eq}$   
 将 20V 电压源置零

$U = -2i \times R_x + 12i$

$R_{eq} = \frac{U}{i} = 12 - 2R_x = 8\Omega \Rightarrow R_x = 2\Omega$

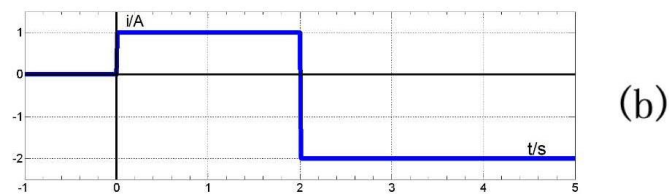
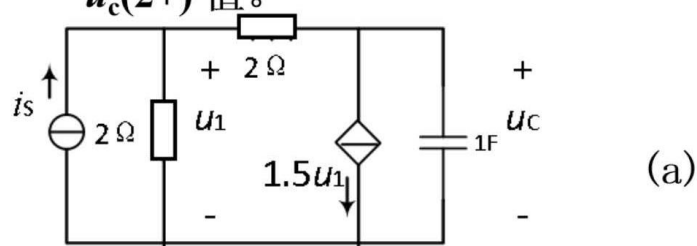
$P_{max.R} = \frac{U_{oc}^2}{4R_{eq}} = \frac{64}{4 \times 8} = 2W$



## 第9题

如图9(a)所示电路，若输入电流  $i_s(t)$  如图9(b)所示，求：

- (1) 使用阶跃函数表达  $i_s(t)$ ；
- (2) 求该电路的时间常数；
- (3) 求  $u_c(t)$  的阶跃响应，及  $u_c(0+)$ 、 $u_c(2+)$  值。



解：

(1) 由图

$i > 0$  部分  $\varepsilon(t) - \varepsilon(t - 2)$

$i < 0$  部分  $-2\varepsilon(t - 2)$

$$i_s(t) = \varepsilon(t) - 3\varepsilon(t - 2)$$

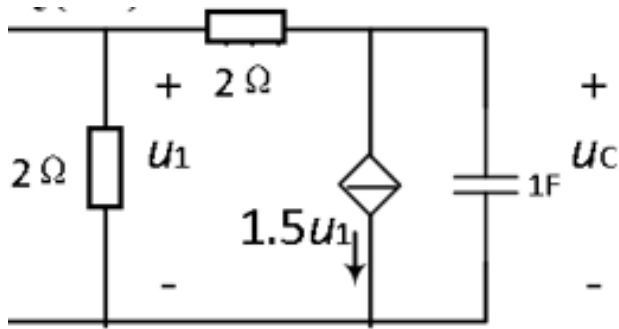
(2)  $C = 1F$

$$R_{eq} = ?$$

外加电源后对于逆时针方向的环路电流  $I$  及电源电流  $i$ ，有

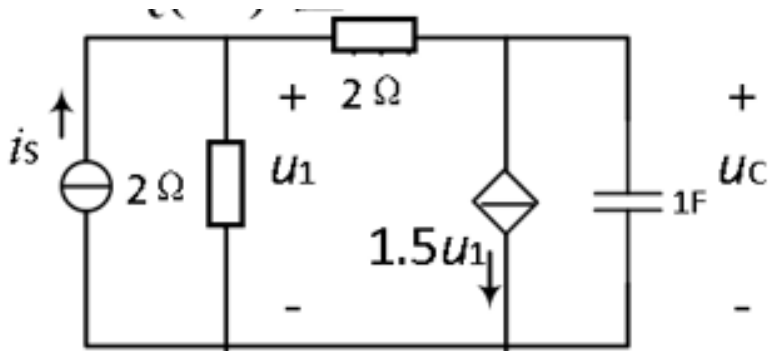
$$i = 1.5u_1 + I$$

$$U = 2u_1 = 4I$$



$$R_{eq} = \frac{U}{i} = 1\Omega$$

$$\tau = R_{eq}C = 1s$$



$$KVI: i_s = 1.5u_1 + i_1$$

$$KVL: Ri_1 = U_C + R \cdot 1.5u_1$$

$$u_1 = i_1 \cdot R$$

$$U_C = -i_s$$

简化后电路  $i_s, R_{eq}, C$

$$U_C(0+) = 0, U_C(\infty) = i \cdot R_{eq} = 1V$$

$$U_C(\infty) + [U_C(0) - U_C(\infty)]e^{-t} = 1 - e^{-t}$$

$$U_C(2+) = 1 - e^{-2}$$

$$U_C(t) = -(1 - e^{-t}) \varepsilon(t) + 3[1 - e^{-(t-2)}] \varepsilon(t-2)$$