4-1． 用叠加定理求图 4-1 所示电路标出的电压。

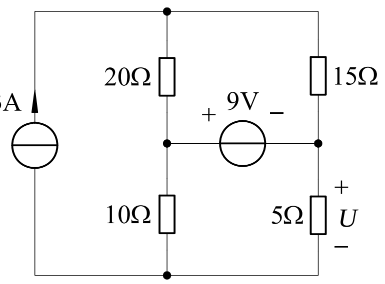


图 4-1

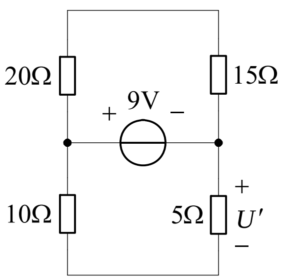


图 4-1（a）

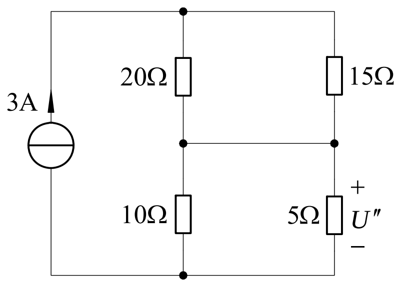


图 4-1（b）

【解】（1）9V 电压源单独作用。电路如图 4-1（a）所示。

应用分压公式，并注意电压参考方向：$U' = -\dfrac{5}{5+15}\times 9 = -3\text{V}$

（2）3A 电流源单独作用。电路如图 4-1（b）所示。

$$U'' = (5//10)\times 3 = \frac{5\times 10}{5+10}\times 3 = 10\text{V}$$

由叠加定理得：$U = U' + U'' = -3 + 10 = 7\text{V}$

4-2.试用叠加定理求图 4-2 示电路中的电流 I 和电压 U，并计算 2Ω 电阻消耗的功率。

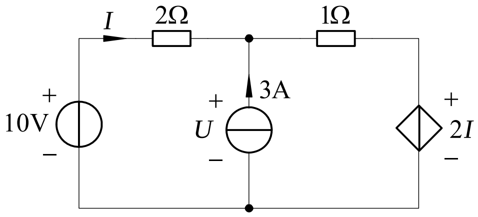


图 4-2

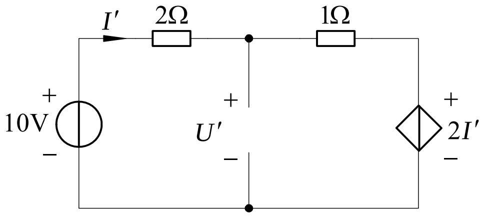


图 4-2（a）

【解】 （1）电压源单独作用。电路如图 4-2（a）所示。

由 KVL 和 VAR 得：$(3+1)I' + 2I' = 10$

所以：$I' = 2\text{A}$，$U' = I' + 2I' = 3I' = 6\text{V}$

（2）3A 电流源单独作用。电路如图 4-2（b）所示。

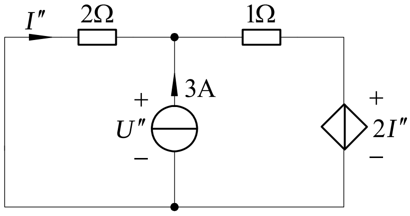


图 4-2（b）

图 4-2（b）的双节点电压方程为

$$\left(\frac{1}{2}+1\right)U'' = 3 + \frac{2I''}{1}$$

补充方程为：$U'' = -2I''$

解之得:　 $U'' = 1.2\text{V}$，$I'' = -0.6\text{A}$

由叠加定理得:　$U = U' + U'' == 6 + 1.2 = 7.2\text{V}$

$$I = I' + I'' = 2 - 0.6 = 1.4\text{A}$$

2Ω 电阻消耗的功率为: $P_{2\Omega} = 2I^2 = 2\times(1.4)^2 = 3.92\text{W}$

4-3. 图 4-3 示电路中，当开关 S 在位置 1 时，毫安表的读数为 $I' = 40\text{mA}$；当开关 S 倒向位置 2 时，毫安表的读数为 $I'' = -60\text{mA}$。求把开关 S 倒向位置 3 时， 毫安表的读数。设已知 $U_{s1} = 4\text{V}$，$U_{s2} = 6\text{V}$。

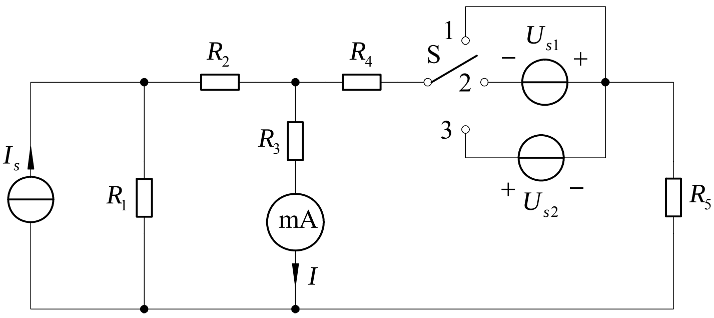


图 4-3

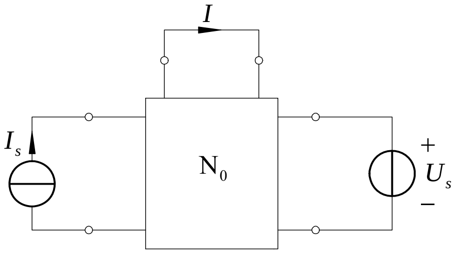


图 4-3（a）

【解】将原电路抽象改画为图 4-3（a）。N_0 仅由电阻组成。原题可以理解为下列问题：

S 在位置 1 时，即 $U_s = 0$ 时，$I = 40\text{mA}$；

S 在位置 2 时，即 $U_s = 4\text{V}$ 时，$I = -60\text{mA}$；

S 在位置 3 时，即时 $U_s = -6\text{V}$，求电流 I。

由叠加定理和齐性原理得　　$I = \alpha + \beta U_s$

由已知条件得:

$$\begin{cases} 40 = \alpha \\ -60 = \alpha + 4\beta \end{cases}$$

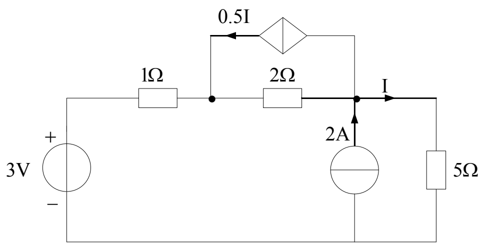
解之得： $\alpha = 40$， $\beta = -25$

所以: $I = 40 - 25U_s$

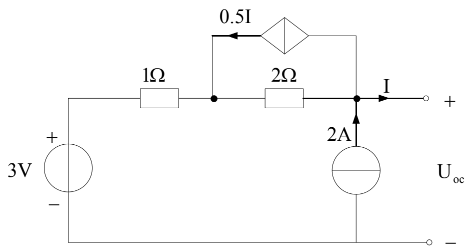
故 S 在位置 3 时，$I = 40 - 25 \times (-6) = 190\text{mA}$

4-4 试用戴维南定理求如图 4-4（a）和（b）所示电路的电流 *I* 和电压 *U*。

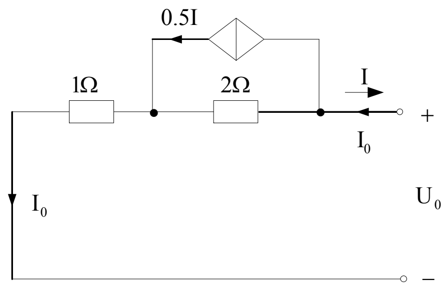
（a）【解】



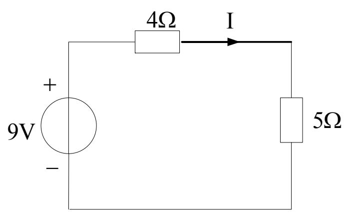
(a)



(a1)



(a2)



(a3)

1）求 U_{oc}，如图（a1）所示。

$\because I = 0, \therefore 0.5I = 0$

$\therefore U_{oc} = 3 + (1+2) \times 2 = 9(\text{V})$

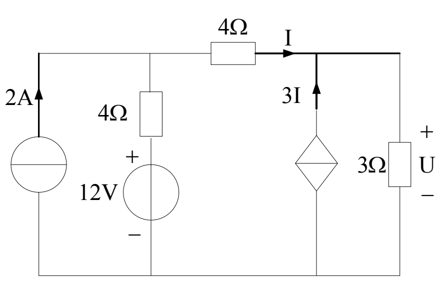
2）求 R_0，如图（a2）所示。

$$\left.\begin{aligned} U_0 &= 1 \times I_0 + 2 \times (I_0 - 0.5I) \\ I_0 &= -I \end{aligned}\right\} \Rightarrow U_0 = I_0 + 2(I_0 + 0.5I_0) = 4I_0$$

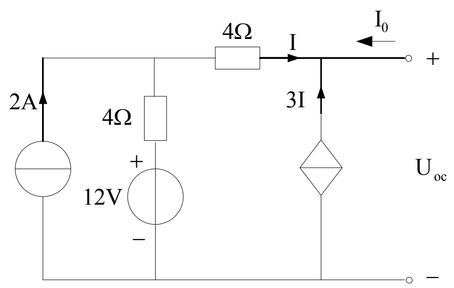
$$\therefore R_0 = \frac{U_0}{I_0} = 4(\Omega)$$

3）等效电路如图（a3）,所示: $I=\dfrac{9}{4+5}=1(\mathrm{A})$

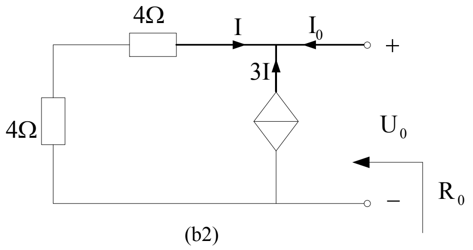
（b）【解】



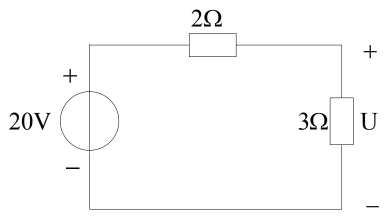
(b)



(b1)



(b2)



(b3)

1）求U_{oc}，如图（b1）所示。

$\because I_0=0, I=-3I, \therefore I=0 \therefore U_{\mathrm{oc}}=12+4\times 2=20(\mathrm{V})$

2）求R_0，如图（b2）所示。

$$\left.\begin{aligned}I_0&=-(I+3I)=-4I\\U&=-(4+4)\times I=-8I\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{U_0}{I_0}=2$$

$$\therefore R_0=\frac{U_0}{I_0}=2(\Omega)$$

3）原电路可化为图（b3）所示电路。

$$\therefore U=\frac{3}{2+3}\times 20=12(\mathrm{V})$$

4-5 图 4-5 负载电阻$R_{\mathrm{L}}=3.6\Omega$时获得最大功率，试确定电路中$\mathrm{R_X}$等于多少，并求出此时$\mathrm{R_L}$的最大功率值。

【解】

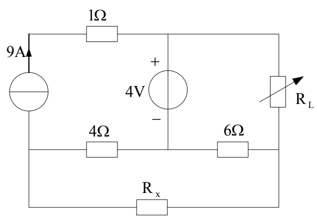


图4-5

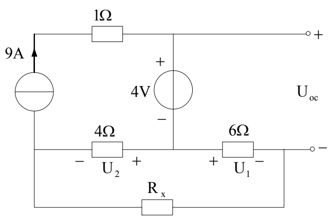


图4-5(a)

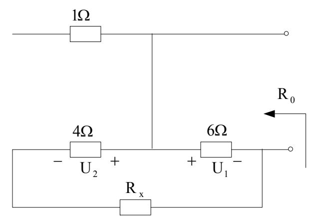


图4-5(b)

1）求R_0，如图图 4-5（b）所示。

$$R_0=\frac{(4+R_x)6}{4+R_x+6}=3.6 \qquad \therefore R_x=5\Omega$$

2）求$\mathrm{U_{oc}}$，如图 4-5（a）所示。

6Ω 电阻与$\mathrm{R_x}$(5Ω) 电阻串联，再与 4Ω 电阻并联；电压为U_2。

$$\left.\begin{aligned}U_2&=\frac{(6+5)\times 4}{(6+5)+4}\times 9=\frac{44}{15}\times 9=\frac{132}{5}(\mathrm{V})\\\therefore U_1&=\frac{6}{6+5}\times U_2\\U_{\mathrm{oc}}&=4+U_1\end{aligned}\right\}\Rightarrow U_{\mathrm{oc}}=\frac{92}{5}(V)$$

3）R_L 的最大功率为：

$$P_{max}=\frac{U_{oc}^2}{4R_L}=\frac{(\frac{92}{5})^2}{4\times3.6}=23.51(\text{W})$$

4-6 试问图 4-6 所示电路中 R_L 为何值时，它吸收的功率最大？并求此时的最大功率 P_{max}。

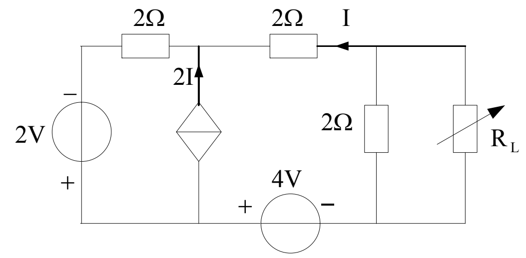
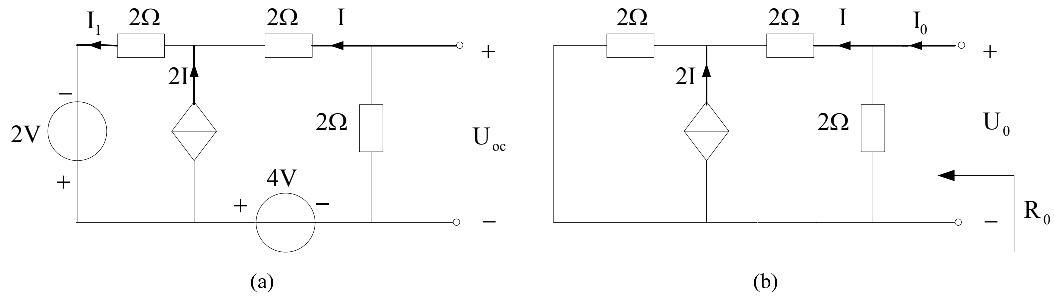


图 4-6



【解】1）求开路电压 U_{oc}，如图（a）所示。

$$\left.\begin{aligned}&I_1=I+2I=3I\\&2I_1-2+4+(2+2)I=0\end{aligned}\right\}\Rightarrow I=-0.2(\text{A})$$

$$\therefore U_{oc}=-2I=0.4(\text{V})$$

2）求戴维南等效电阻 R_0，见图（b）所示。

$$\left.\begin{aligned}&(I+2I)\times2+2\times I=U_0\\&I_0-I=\frac{U_0}{2}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{U_0}{I_0}=\frac{8}{5}=1.6$$

$$\therefore R_0=\frac{U_0}{I_0}=1.6(\Omega)$$

∴当 $R_L=R_0=1.6(\Omega)$ 时，R_L 吸收功率最大，且为 $P_{max}=\dfrac{U_0^2}{4R_L}=\dfrac{0.4^2}{4\times1.6}=0.025(\text{W})$