

一、选择题

1、D； 2、D； 3、B； 4、B。

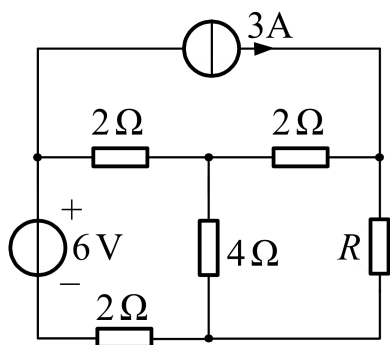
二、填空题

1、 $4\Omega, 1W$ ； 2、 $10V$ ； 3、 $1A, 0.5A$ 4、 $2A, 10\Omega$ 。

三、计算题

三、计算题

1、如图 9 所示电路，已知电阻 R 吸收的功率 $P_R=8W$ ，求 R 。



解：利用戴维宁定理求解，首先断开负载 R ，求其两端看进去得戴维宁等效电路，求得开路电压 $U_{oc}=12V$

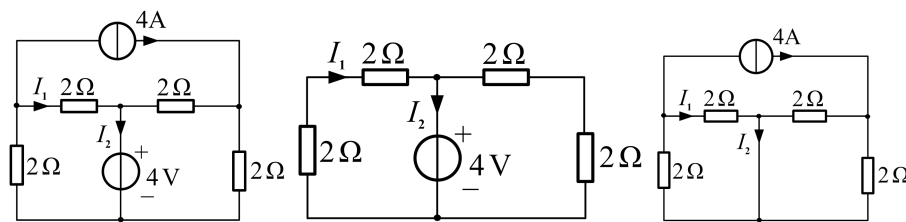
等效电阻为 $R_{eq}=4\Omega$

最后，做出戴维宁等效电路，再接上负载 R ，则

$$P_R = Ri_R^2 = R \frac{U_{oc}^2}{(R + R_{eq})^2} = R \frac{12^2}{(R + 4)^2} = 8$$

解得 $R = 2\Omega$ 或 $R = 8\Omega$

2*、电路如图 10 所示，应用叠加定理求支路电流 I_1 、 I_2 。



解：当 $4V$ 电压源单独作用时，可求得

$$I_1' = -1 \text{ A} ; \quad I_2' = -2 \text{ A}$$

当 $4A$ 电流源单独作用时，可求得

$$I_1'' = -2 \text{ A} ; \quad I_2'' = 0 \text{ A}$$

由叠加定理可得：

$$I_1 = -3 \text{ A} ; \quad I_2 = -2 \text{ A}$$

3、电路如图 11 所示，电阻 R_L 为多大时，其上能获得最大功率？并求出最大功率 P_{\max} 。

解：求电阻 R_L 两端看进去的等效电阻：

$$R_0 = 1 + 3 = 4 \Omega$$

负载开路时端口电压：

$$u_{oc} = -14 + 3 \times 2 = -8 \text{ V}$$

指出 $R_L = R_0 = 4 \Omega$ 时 R_L 获最大功率

$$\text{求出最大功率 } P_{\max} = \frac{u_{oc}^2}{4R_0} = \frac{(-8)^2}{4 \times 4} = 4 \text{ W}$$

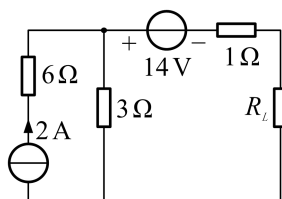


图 11

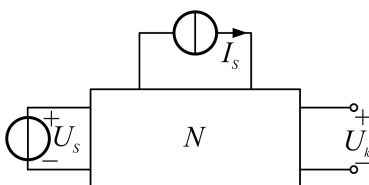


图 12

4*、如图 12 所示电路， N 是含独立源的线性电阻电路，已知：当 $U_S = 6\text{V}$ ， $I_S = 0$ 时，开路电压 $U_k = 4\text{V}$ ；当时 $U_S = 0$ ， $I_S = 4\text{A}$ ，开路电压 $U_k = 2\text{V}$ ；当 $U_S = -3\text{V}$ 时， $I_S = -2\text{A}$ ，开路电压 $U_k = 2\text{V}$ 。求当 $U_k = 3\text{V}$ ， $I_S = 3\text{A}$ 时，开路电压 $U_k = ?$

解：按线性电路的性质，可将电源的作用分为三组：电压源 U_S 、电流源 I_S 、有源网络 N 中的所有独立源。

设电压源 U_S 单独作用时 $U'_k = a_1 U_S$ ，电流源 I_S 单独作用时 $U''_k = a_2 I_S$ ，有源网络中

的所有独立源单独作用时 $U'''_k = A$ 。

可得 U_k 的一般公式为：

$$U_k = U'_k + U''_k + U'''_k = a_1 U_S + a_2 I_S + A$$

结合已知，可得：

$$\begin{cases} 4 = 6a_1 + A \\ 0 = 4a_2 + A \\ 2 = -3a_1 - 2a_2 + A \end{cases}$$

$$\text{解得： } a_1 = \frac{1}{3}, a_2 = -\frac{1}{2}, A = 2$$

所以，可解得当 $U_S = 3\text{V}$ ， $I_S = 3\text{A}$ 时：

$$U_k = 3a_1 + 3a_2 + A = 3 \times \frac{1}{3} + 3 \times \left(-\frac{1}{2}\right) + 2 = 1.5 \text{ V}$$

5、如图 13 所示电路，已知 $U_{ab} = 0$ ，求电阻 R 。

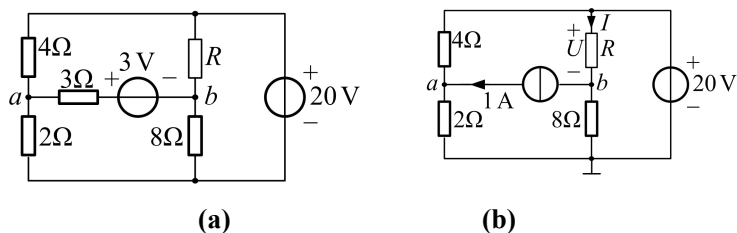


图 13

解 由于 $U_{ab}=0$, 所以 3V 电压源支路的电流为 1 A, 根据置换定理, 可用一个 1 A 的电流源代替支路, 得图(b)等效电路。

在图(b)中, 设参考点如图示, 可列节点方程为:

$$U_a \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) - \frac{1}{4} \times 20 = 1$$

解得: $U_a = 8V$

由于 $U_{ab} = 0$, 所以: $U_b = U_a = 8V$

所以: $u = 20 - u_b = 20 - 8 = 12V$

$$i = 1 + \frac{u_b}{8} = 1 + \frac{8}{8} = 2 A$$

计算出电阻上的电流 i 、电压 u 后, 由欧姆定律可得:

$$R = \frac{u}{i} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

6、试用戴维宁定理求图 14 所示电路中的电压 U 。

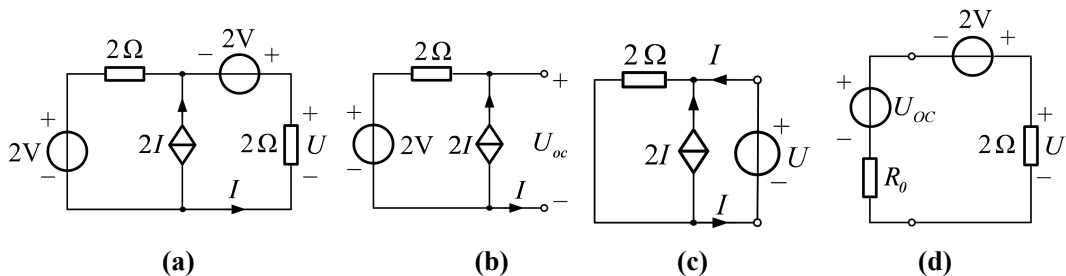


图 14

解 将待求支路移去, 求余下部分的戴维宁等效电路。先求开路电压 U_{oc} 。作对应电路如图 (b) 所示。此时, $I = 0$, 受控电流源的电流 $2I$ 也为零, 相当于开路, 于是有 $U_{oc} = 2V$, 再求等效电阻 R_0 。因电路含受控源, 本例采用外施激励法来求 R_0 。令单口网络内部独立源为零, 在端口施加一电压 U , 求端口电流 I , 找出端口的 VAR 式。作对应电路如图 (c) 所示。

根据图(c), 沿着端口所在回路列 KVL 方程得

$$U = 2(I + 2I)$$

即 $U = 6I$

所以 $R_0 = \frac{U}{I} = 6 \Omega$

最后作戴维宁等效电路, 将待求支路接入, 如图 (d) 所示。按此图可求得

$$U = \frac{2}{2+R_0} \times (2+U_{oc}) = \frac{2}{2+6} \times (2+2) = 1 \text{ V}$$

7*、求图 15 所示电路的诺顿等效电路。

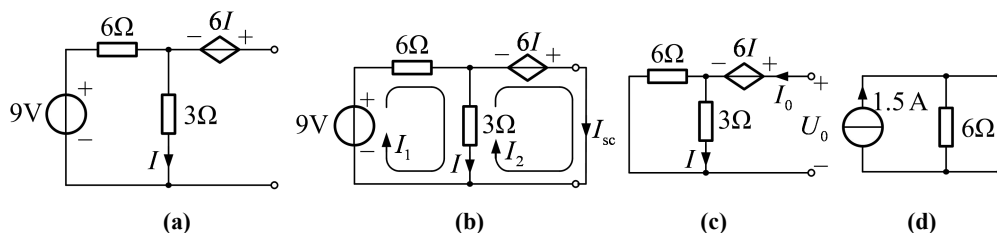


图 15

解 先求短路电流 I_{sc} 。作对应电路如图(b)所示。

由回路分析法，列回路方程为

$$(6+3)I_1 - 3I_{sc} = 9$$

$$-3I_1 + 3I_{sc} = 6I$$

再列一补充方程，将控制量 I 用回路电流来表示为

$$I = I_1 - I_{sc}$$

联立解以上方程组得

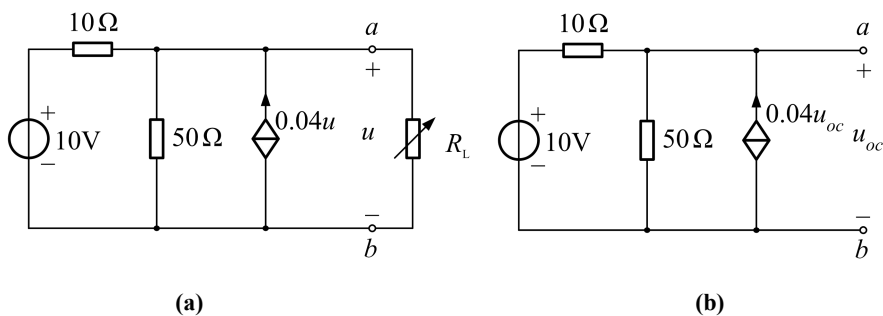
$$I_{sc} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ A}$$

再求等效电阻 R_0 。此电路含有受控源，采用外施激励法求 R_0 。令含源单口网络内所有独立源为零，即 9V 独立电压源用短路代替，作对应电路如图(c)所示。

$$U_0 = 6I + 6(I_0 - I) = 6I_0$$

于是 $R_0 = \frac{U_0}{I_0} = 6\Omega$ 作诺顿等效电路如图(d)所示。

8、电路如图 16 所示。试求当 R_L 为多少时可获最大功率，最大功率为多少？



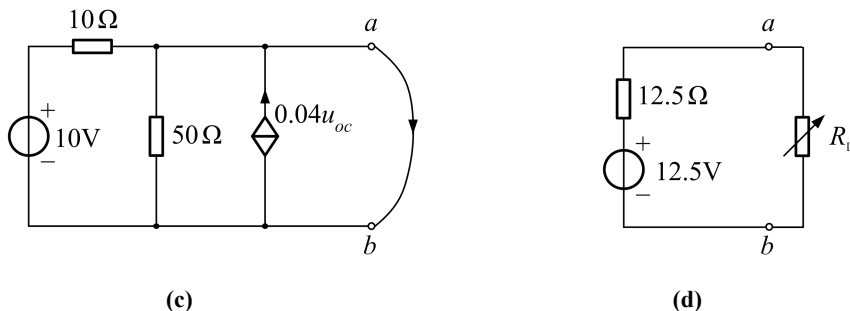


图 16

解：对于图(a)电路，首先求 a, b 左端含源二端网络的戴维南等效电路，为此，将 R_L 支路移开，得图(b)。由图(b)，求开路电压 u_{oc}

$$\text{由 KVL} \quad u_{oc} = 10 + 10(0.04u_{oc} - \frac{u_{oc}}{50}) \quad \text{得:} \quad u_{oc} = 12.5 \text{ V}$$

求等效电阻 R_0 ，用开路电压、短路电流法，已求得开路电压，为求 i_{sc} ，将 a, b 端短接，见图 (c)。

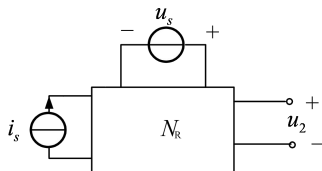
此时， $u_{ab}=0$ ，故受控电流源电流等于零，受控电流源相当于断开。

$$\text{故:} \quad i_{sc} = \frac{10}{10} = 1 \text{ A}$$

求最大功率，将已求出的戴维南等效电路与支路连接，得等效电路，如图 (d) 所示。由最大功率传递条件，即：当 $R_L=R_0=12.5\Omega$ 时，可获最大功率，且最大功率为

$$P_{L\max} = \frac{u_{oc}^2}{4R_0} = \frac{12.5^2}{4 \times 12.5} = 3.125 \text{ W}$$

9*、如图 17 所示电路， N_R 为线性纯电阻电路，其内部结构不详。已知：当 $u_s=1\text{V}$ ， $i_s=1\text{A}$ 时， $u_2=1\text{V}$ ，当 $u_s=10\text{V}$ ， $i_s=2\text{A}$ 时， $u_2=6\text{V}$ 。求当 $u_s=4\text{V}$ ， $i_s=10\text{A}$ 时的电压 u_2 。



解：由线性电路的齐次性和叠加定理，设 $u_2 = k_1 u_s + k_2 i_s$

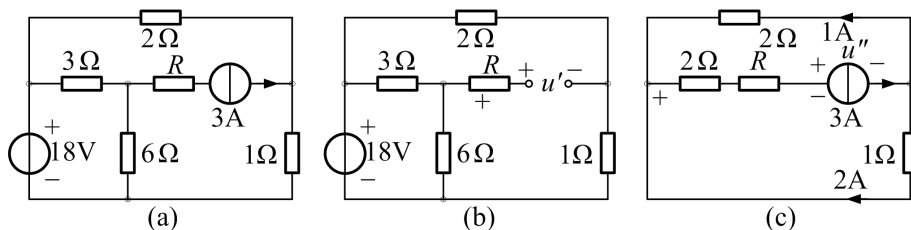
$$\text{代入已知条件，得方程组} \quad \begin{cases} k_1 + k_2 = 1 \\ 10k_1 + 2k_2 = 6 \end{cases}$$

$$\text{解得} \quad k_1 = 0.5, \quad k_2 = 0.5$$

所以，待求量

$$u_2 = 4 \times 0.5 + 10 \times 0.5 = 7 \text{ V}$$

10、应用叠加定理求解图 18 所示电路。若欲使 3A 电流源产生 30W 功率，与其串联的电阻 R 应取何值。



解： 电压源单独作用时，电路如图（b）所示。电流源端电压为 6Ω 与 1Ω 电阻上电压之代数和 $u' = (12 - 6)V = 6V$

当 $3A$ 电流源单独作用时，电路如图(c)所示，电流源端电压 u'' 依题意有

$$P = (u' + u'') \times i_s$$

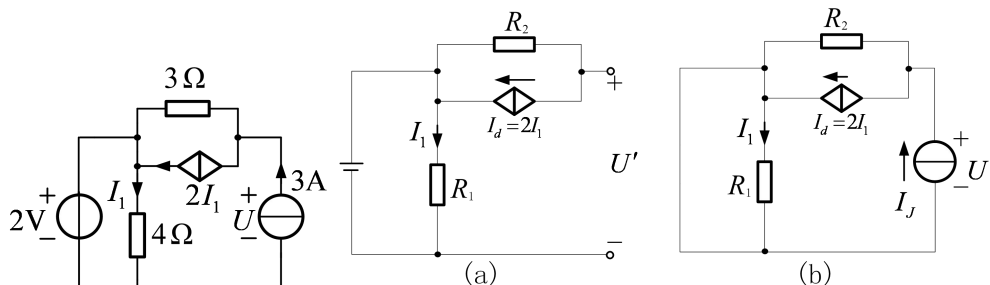
$$-30 = (6 + u'') \times 3$$

$$u'' = -16V$$

由 KVL 应有 $2 \times 1 + 2 \times 3 + 3R + u'' = 0$

$$\text{解得 } R = \frac{8}{3}\Omega$$

11、试用叠加原理计算图19所示电路中电流源两端的电压 U 值。



解 根据叠加原理，使电压源单独作用时，电流源应以开路代替，如图（a）所示。由图（a）得

$$U' = -I_d R_2 + 2 = -3 \times 2 \times \frac{1}{2} + 2 = -1V。$$

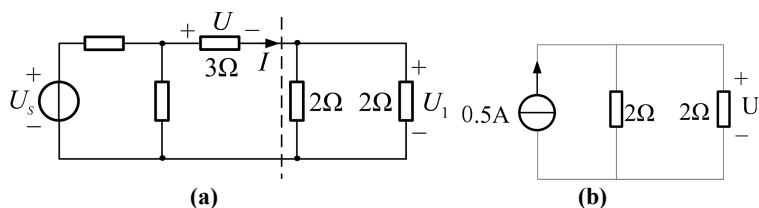
使电流源单独作用时，电压源应以短路代替，如图（b）得

$$U'' = 3R_2 = 3 \times 3 = 9V$$

所以

$$U = U' + U'' = -1 + 9 = 8V$$

12*、在图20所示电路中，已知 $U=1.5V$ ，试用替代定理求 U_1 。



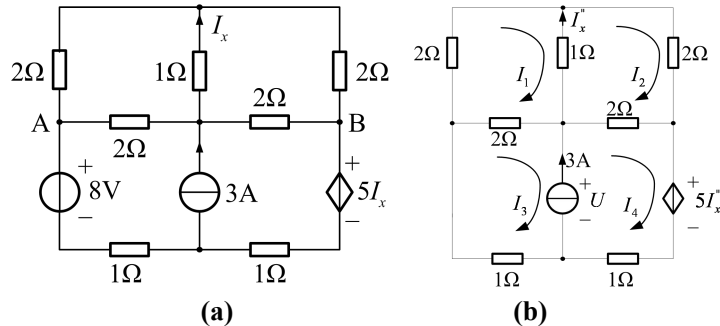
解: 由于 $U=1.5\text{V}$, 且 $R=3\Omega$

$$\text{故 } I = \frac{U}{R} = \frac{1.5}{3} = 0.5\text{A}$$

根据替代定理, 虚线左边的单口网络可用 0.5A 的理想电流源替代, 如图(b)所示, 可求得

$$\text{得 } U_1 = \frac{0.5}{2} \times 2 = 0.5\text{V}$$

13*、试用叠加定理求图 21 所示电路中的电流 I_x 。



解: 当电压源单独作用时, 对于 AB 端而言是一平衡电桥。 $I'_x=0$

当电流源单独作用时, 电路如图(b)所示

采用回路分析法, 其回路方程为

$$5I_1 - I_2 - 2I_3 = 0$$

$$-I_1 + 5I_2 - 2I_4 = 0$$

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

$$-2I_2 + 3I_4 - U = -5I''_x$$

以及 $I''_x = I_2 - I_1$

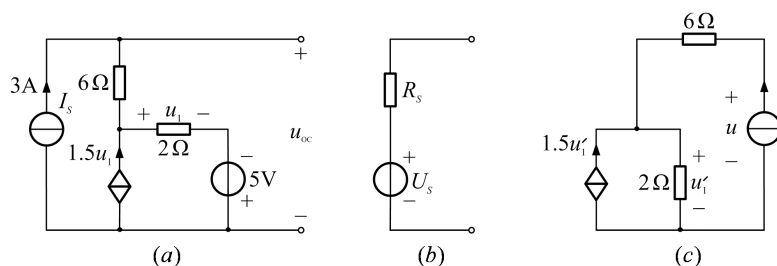
$$I_4 - I_3 = 3$$

联立求解得 $I_1 = -\frac{9}{8}\text{A}, I_2 = -\frac{1}{8}\text{A}$

所以 $I''_x = I_2 - I_1 = 1\text{A}$

则 $I_x = I'_x + I''_x = 1\text{A}$

14、如图 22(a)所示电路, 求其戴维南等效电路(图 22(b))中的 u_s 和 R_s 。



解 求开路电压。 $u_{oc} = 6 \times 3 + u_1 - 5 = 13 + u_1$

而由 KCL，有 $3 + 1.5u_1 = \frac{u_1}{2}$

解得 $u_1 = -3 \text{ V}$

所以 $u_{oc} = 10 \text{ V} = U_s$

求等效电阻 R_s 。采用外施电源法，电路如图 (c) 所示。由 KVL，得

$$u = 6i + u'_1 \dots\dots(1)$$

其中 $i + 1.5u'_1 = \frac{u'_1}{2}$

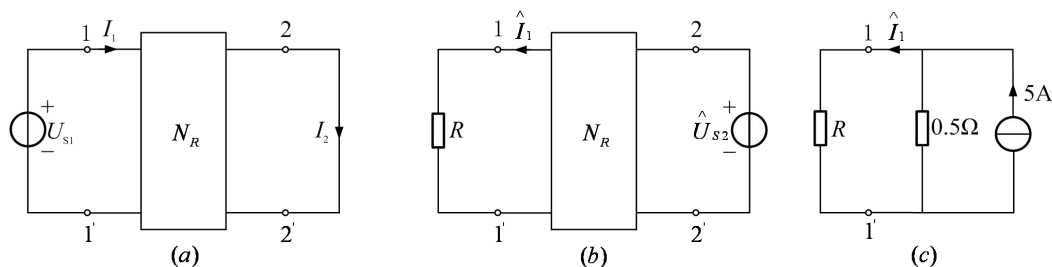
$$u'_1 = -i$$

将上式代入式 (1) 解得： $u = 5i$

所以 $R_s = \frac{u}{i} = 5\Omega$

15**、图 23 (a) 电路中有 $U_{s1} = 1\text{V}$, $I_1 = 2\text{A}$, $I_2 = 1\text{A}$ ；在 2 图 (b) 电路中，有 $\hat{U}_{s2} = 5\text{V}$ ，

$\hat{I}_1 = 1\text{A}$ ，试确定电阻 R 值 (N_R 为互易网络)。



解 断开 R ，利用互易定理求 1-1' 短路电流

$$I'_{sc} = \frac{\hat{U}_{s2}}{U_{s1}} I_2 = \frac{5}{1} \times 1 = 5\text{ A}$$

再将 \hat{U}_{s2} 置零，求等效电阻 R_0 ，利用图 4-35 (a) 的已知条件

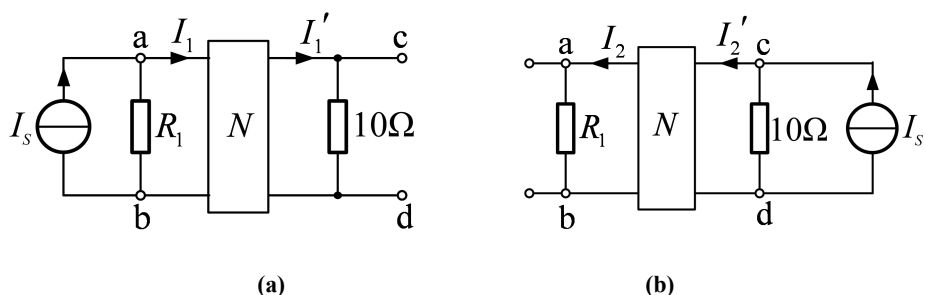
$$R_0 = \frac{U_{s1}}{I_1} = \frac{1}{2} = 0.5\Omega$$

所以用诺顿等效电路求 R 的电路如图 4-35 (c) 所示。

$$\text{根据欧姆定律 } R = \frac{0.5(5 - \hat{I}_1)}{\hat{I}_1} = \frac{0.5 \times (5 - 1)}{1} = 2\Omega$$

16**、如图 24(a)所示的互易双口网络，测得 $I_1 = 0.6I_s$ ， $I'_1 = 0.3I_s$ ；如把电路改接为如图

24 (b)所示后，测得 $I_2 = 0.2I_s$ ， $I'_2 = 0.5I_s$ 。试用互易定理求 R_1 。



解：这是一个互易双口网络，若求 R_1 的值，须求出其端电压和端电流。题目已给出 R_1 的端电流为 $I_2 = 0.2I_s$ ，现在只须求出 R_1 的端电压即可。

由图 (a)所示，cd 端的开路电压为

$$U_{cd(a)} = 10I'_1 = 10 \times 0.3I_s = 3I_s$$

因激励为电流源 I_s ，故应用互易定理的第二种表述形式求得图 (b)中 ab 端的开路电压为

$$U_{ab(b)} = U_{cd(a)} = 3I_s$$

于是

$$R_1 = \frac{U_{ab(b)}}{I_2} = \frac{3I_s}{0.2I_s} = 15\Omega$$