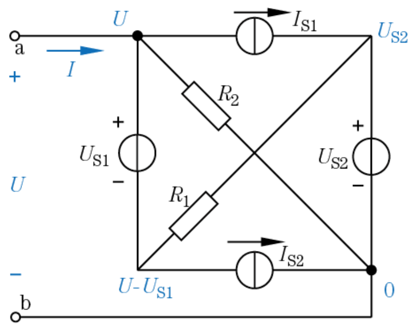
电子学基础——第三次作业

LXQ

2019.09.30

4-15 利用电源变换，求题图4-15所示电路的戴维南等效电路。



题图 4-15

解 如图所示，设干路电流为I，端口电压为U。记b端为0电势点，其余各点电势如图所示。则可列写方程：

$$U = R_2[I - I_{S1} - (I_{S2} + \frac{U - U_{S1} - U_{S2}}{R_1})]$$

$$\therefore U = \frac{R_2(U_{S1} + U_{S2}) - R_1R_2(I_{S1} + I_{S2})}{R_1 + R_2} + \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}I$$

则戴维南等效电路如图4-15所示，其中

$$U_{eq} = \frac{R_2(U_{S1} + U_{S2}) - R_1R_2(I_{S1} + I_{S2})}{R_1 + R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$$

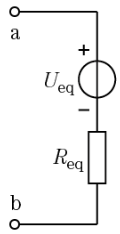
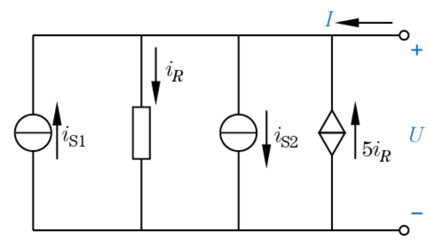


图 4-15



题图 4-25

4-25　试求出题图4-25所示的二端网络的戴维南等效电路和诺顿等效电路。

解　如图所示，设干路电流为I，端口电压为U。则可列写方程：

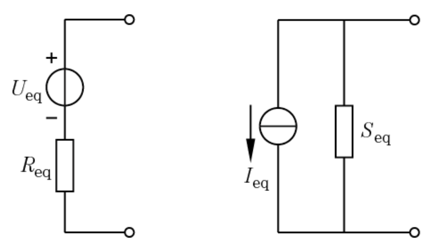
$$i_R = I + i_{S1} + 5i_R - i_{S2}$$
$$\therefore U = Ri_R = R \cdot \frac{i_{S1} - i_{S2} - I}{4}$$
$$\therefore U = \frac{R(i_{S2} - i_{S1})}{4} - \frac{R}{4}I$$
$$I = -\frac{4U}{R} - i_{S1} + i_{S2}$$

则戴维南电路如图4-25 (a) 所示，其中

$$U_{eq} = \frac{R(i_{S2} - i_{S1})}{4}, R_{eq} = -\frac{R}{4}$$

诺顿电路如图4-25 (b) 所示，其中

$$I_{eq} = -i_{S1} + i_{S2}, S_{eq} = -\frac{4}{R}$$

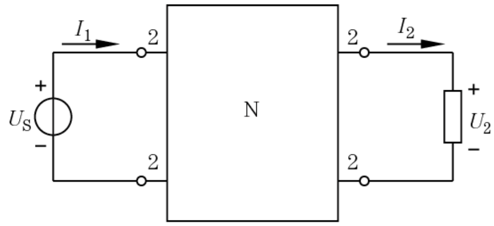


(a)　　(b)

图 4-25

4-45　题图4-45所示电路中，N为无源线性电阻网络。当$R_2 = 2\Omega, U_S = 6$V时，测得$I_1 = 2$A, $U_2 = 2$V。如果当$R_2 = 4\Omega, U_s = 10$V时，又测得$I_1 = 3$A，求此时的电压U_2。

解　设1号端口电压与电流分别为$u_1 = U_S, i_1 = -I_1$（取关联参考方向，下同），2号端口电压与电流分别为$u_2 = U_2, i_2 = I_2$。N中各支路电压、电流、电阻为u_k, i_k, R_k。为易于区分，第二次测量的各物理量用hat符



题图 4-45

号标记。

则由特勒根定理可知

$$\begin{cases} \hat{u}_1 i_1 + \sum_k \hat{u}_k i_k + \hat{u}_2 i_2 = 0 \\ u_1 \hat{i_1} + \sum_k u_k \hat{i_k} + u_2 \hat{i_2} = 0 \end{cases}$$

由于$\sum_k \hat{u}_k i_k = \sum_k R_k \hat{i_k} i_k = \sum_k u_k \hat{i_k}$，则上述两式相减并带入数值可得

$$10 \times (-2) + \hat{u}_2 = 6 \times (-3) + 2 \times \frac{\hat{u}_2}{4}$$
$$\therefore \hat{u}_2 = 4\text{V}$$