

高职高专电子类专业“十二五”规划教材

# 电工电子技术应用基础

王少华 主编

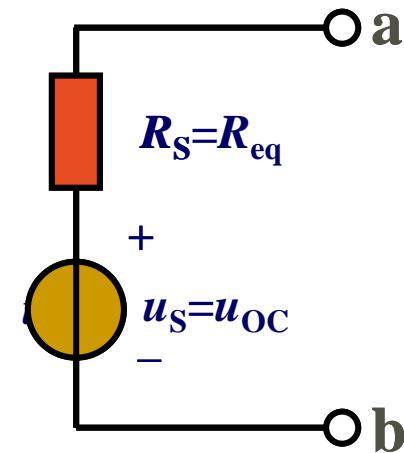
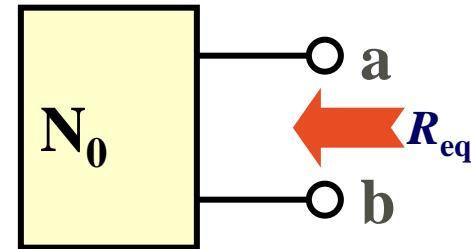
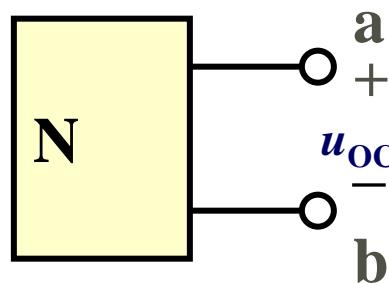
中南大学出版社

## 2-5 戴维南定理和诺顿定理



对于任意一个线性含源二端网络N，就其两个端钮a、b而言，都可以用一条最简单的有源支路对外部进行等效：

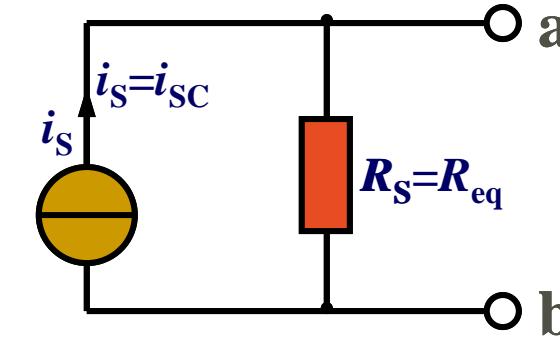
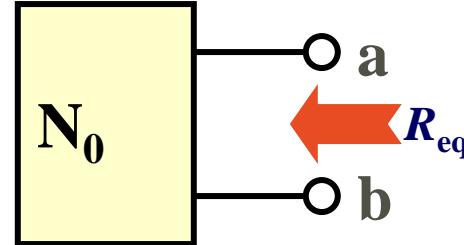
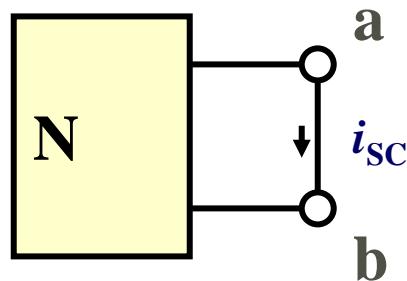
其中电压源的电压等于该含源二端网络在端钮处的开路电压 $u_{OC}$ ；其串联电阻等于该含源二端网络中所有独立源置零时，由端钮看进去的等效电阻 $R_{eq}$ 。此即为戴维南定理。



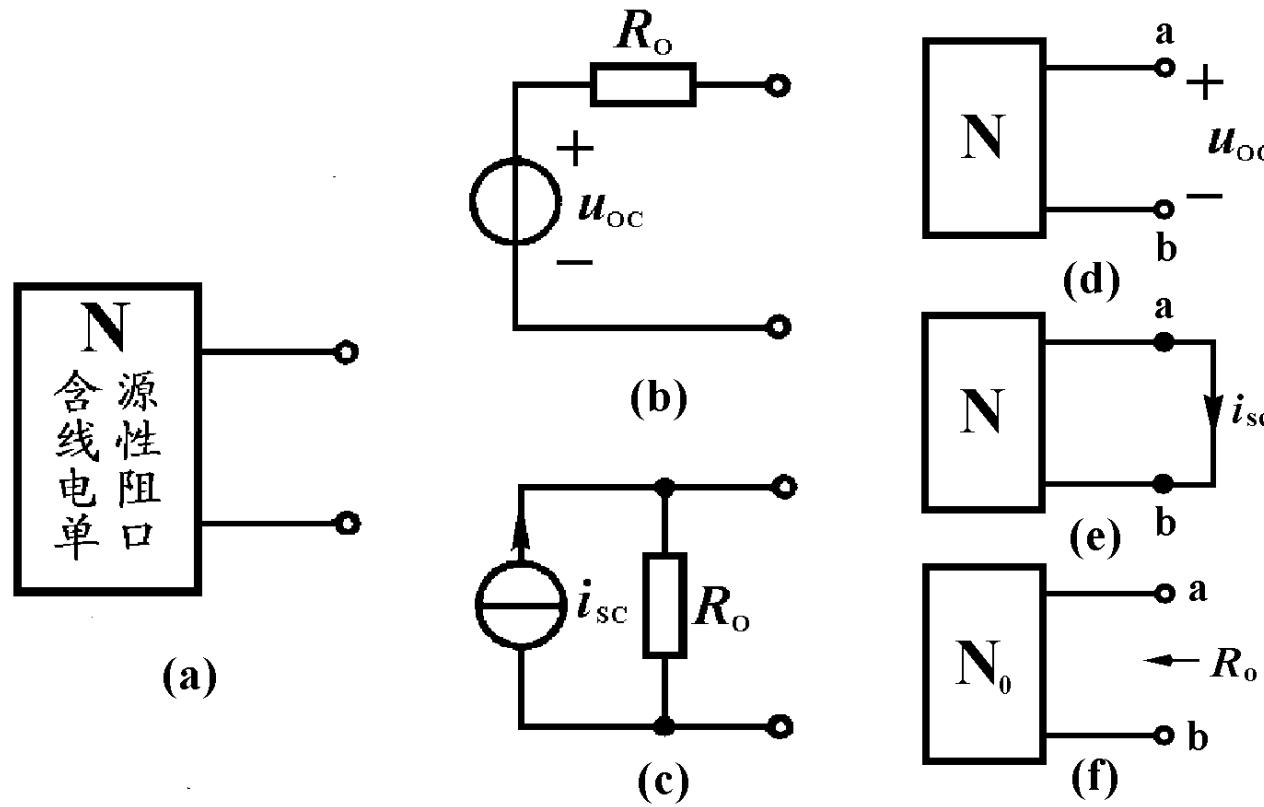
戴维南等效电路

对于任意一个线性含源二端网络N，就其两个端钮a、b而言，都可以用一条最简单的有源支路对外部进行等效：

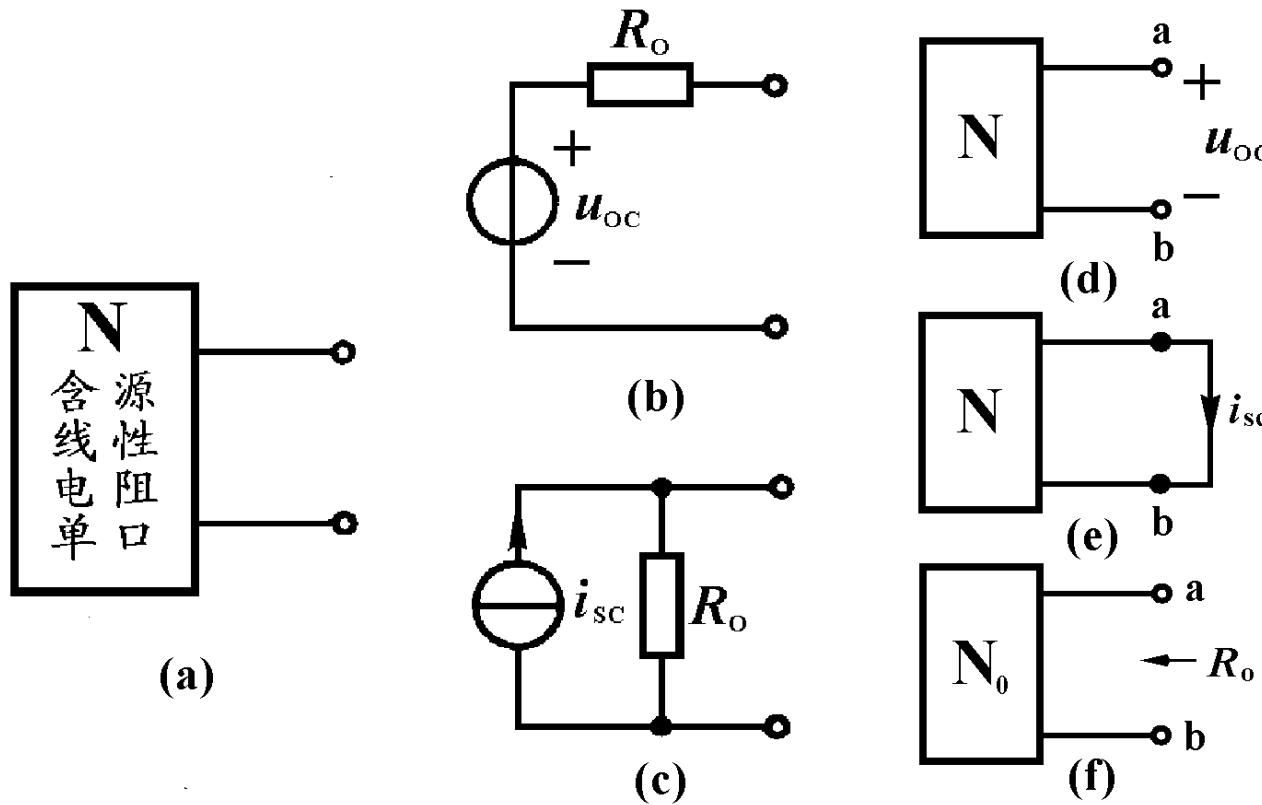
其中电流源的电流等于该含源二端网络在端钮处的短路电流 $i_{SC}$ ；其串联电阻等于该含源二端网络中所有独立源置零时，由端钮看进去的等效电阻 $R_{eq}$ 。此即为**诺顿定理**。



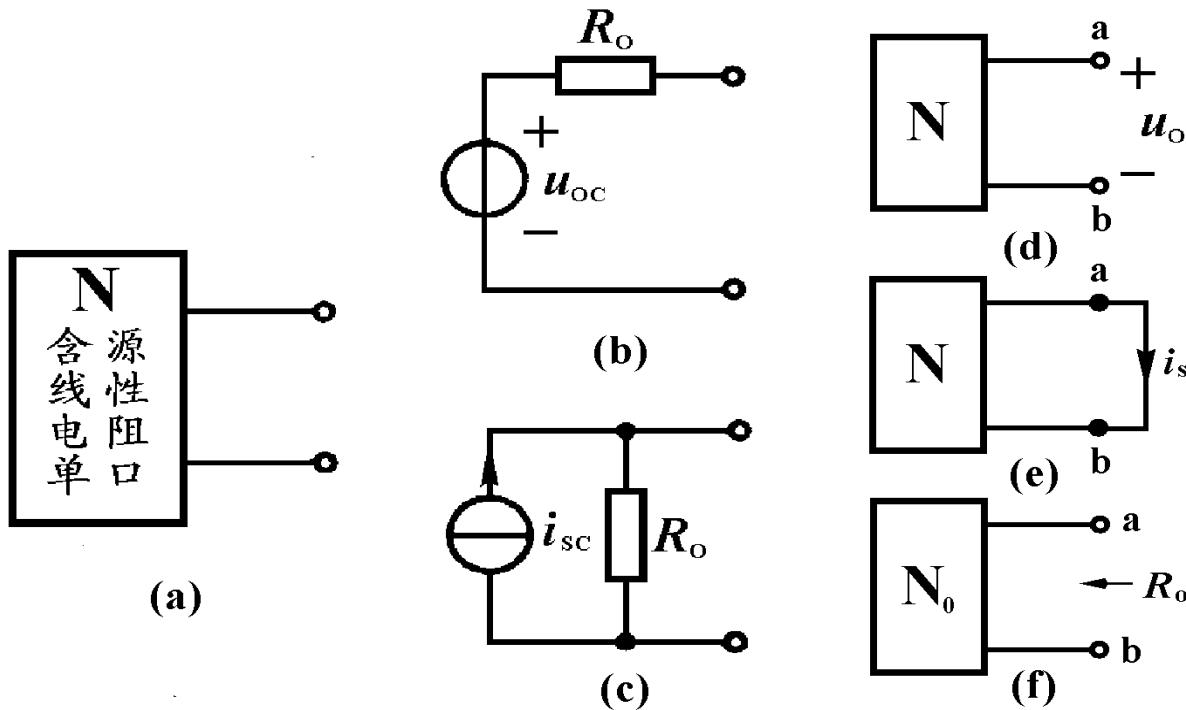
诺顿等效电路



1. 计算开路电压  $u_{oc}$  的一般方法是将单口网络的外部负载断开, 用网络分析的任一种方法, 算出端口电压  $u_{oc}$ 。如图(d)所示。



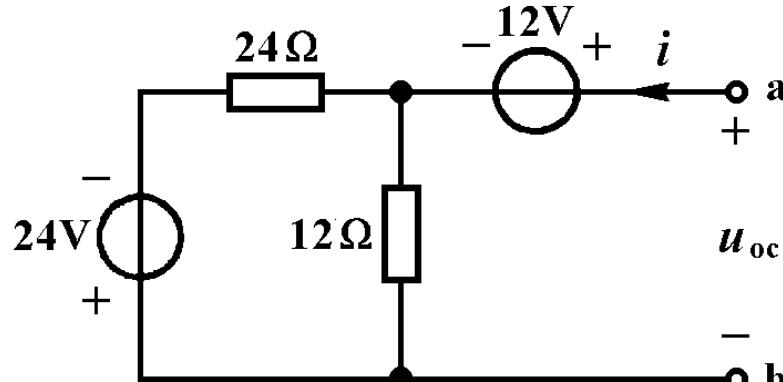
2. 计算 $i_{sc}$ 的一般方法是将单口网络从外部短路，用网络分析的任一种方法，算出端口的短路电流 $i_{sc}$ ，如图(e)所示。



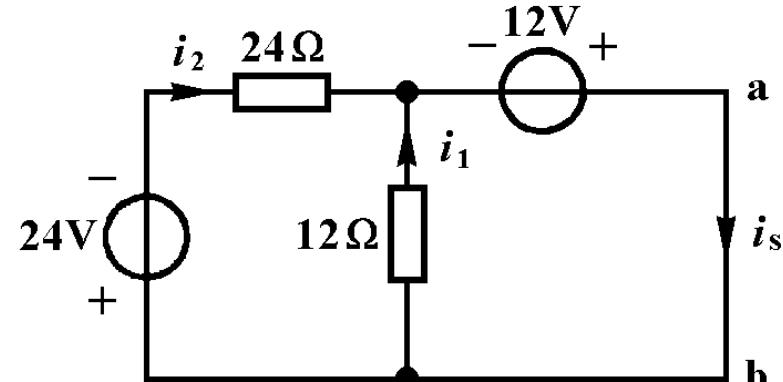
3. 计算  $R_o$  的一般方法是将单口网络内全部独立电压源用短路代替, 独立电流源用开路代替得到单口网络  $N_0$ , 再用外加电源法或电阻串并联公式计算出电阻  $R_o$ , 如图(f)所示。还可以利用以下公式从  $u_{oc}$ ,  $i_{sc}$  和  $R_o$  中任两个量求出第三个量:

$$R_o = \frac{u_{oc}}{i_{sc}} \quad u_{oc} = R_o i_{sc} \quad i_{sc} = \frac{u_{oc}}{R_o}$$

例：求图(a)所示单口的戴维宁-诺顿等效电路。



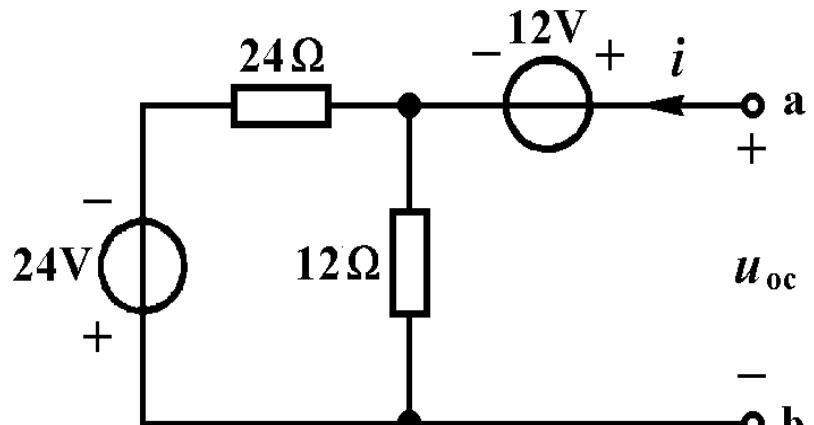
(a)



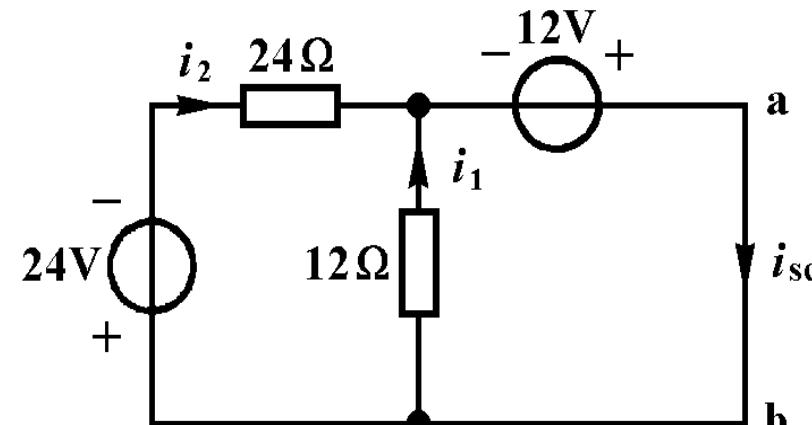
(b)

解：为求 $u_{oc}$ ，设单口开路电压 $u_{oc}$ 的参考方向由 a指向 b，  
如图(a)所示。注意到 $i=0$ ，由KVL求得

$$u_{oc} = 12V + \frac{12}{12+24} \times (-24V) = 4V$$



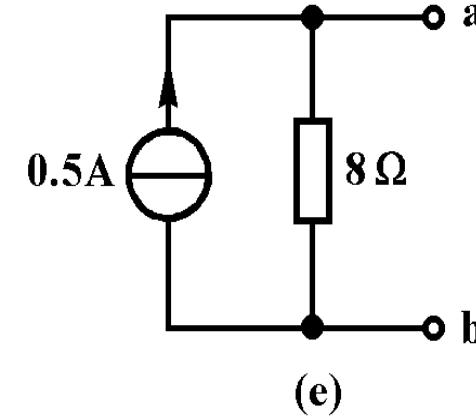
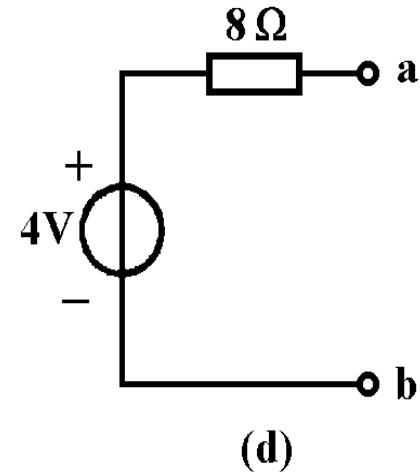
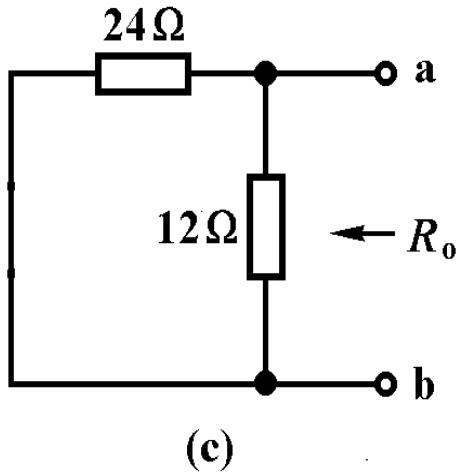
(a)



(b)

为求 $i_{sc}$ , 将单口短路, 并设 $i_{sc}$ 的参考方向由 a指向 b, 如图(b)所示。

$$i_{sc} = i_1 + i_2 = \frac{12V}{12\Omega} + \frac{(-24 + 12)V}{24\Omega} = 0.5A$$



为求 $R_o$ ，将单口内的电压源用短路代替，得到图(c)电路，用电阻并联公式求得：

$$R_o = \frac{12 \times 24}{12 + 24} \Omega = 8\Omega$$

根据所设 $u_{oc}$ 和 $i_{sc}$ 的参考方向及求得的 $u_{oc}=4V$ ,  $i_{sc}=0.5A$ ,  $R_o=8\Omega$ , 可得到图(d)和(e)所示的戴维南等效电路和诺顿等效电路。

本题可以只计算 $u_{oc}$ 、 $i_{sc}$  和 $R_o$ 中的任两个量，另一个可计算出来。

例如 $u_{oc}=R_o i_{sc}=8 \times 0.5 \text{V}=4 \text{V}$

$$i_{sc}=u_{oc}/R_o=4 \text{V}/8\Omega=0.5 \text{A}$$

$$R_o=u_{oc}/i_{sc}=4 \text{V}/0.5 \text{A}=8\Omega$$

## 注意事项

- 1、被等效部分必须是线性含源二端网络；
- 2、当网络中独立源令为零值时，内阻必须保留；
- 3、作等效电路时，电压源的极性必须与所求开路电压保持一致；
- 4、被等效部分与负载间不应有任何联系。