

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

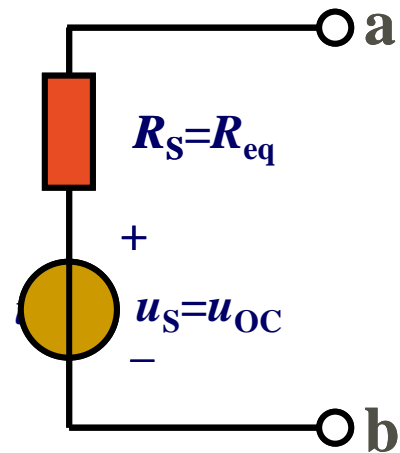
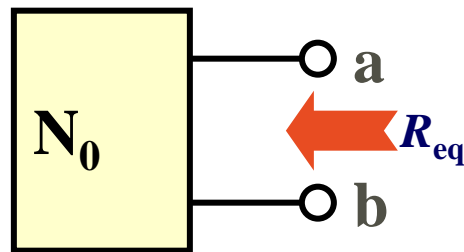
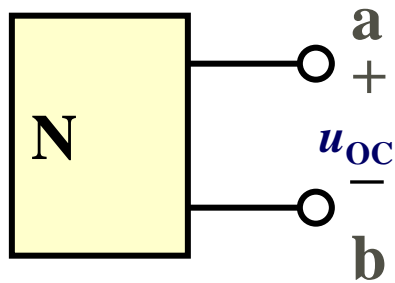
中南大学出版社

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：

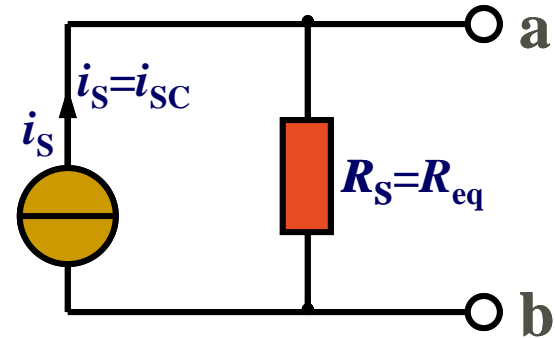
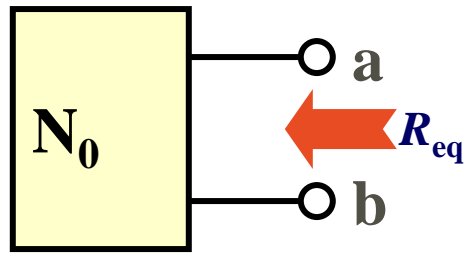
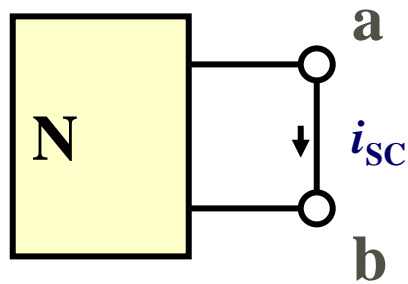
其中电压源的电压等于该含源二端网络在端钮处的开路电压 u_{OC} ；其串联电阻等于该含源二端网络中所有独立源置零时，由端钮看进去的等效电阻 R_{eq} 。
此即为戴维南定理。



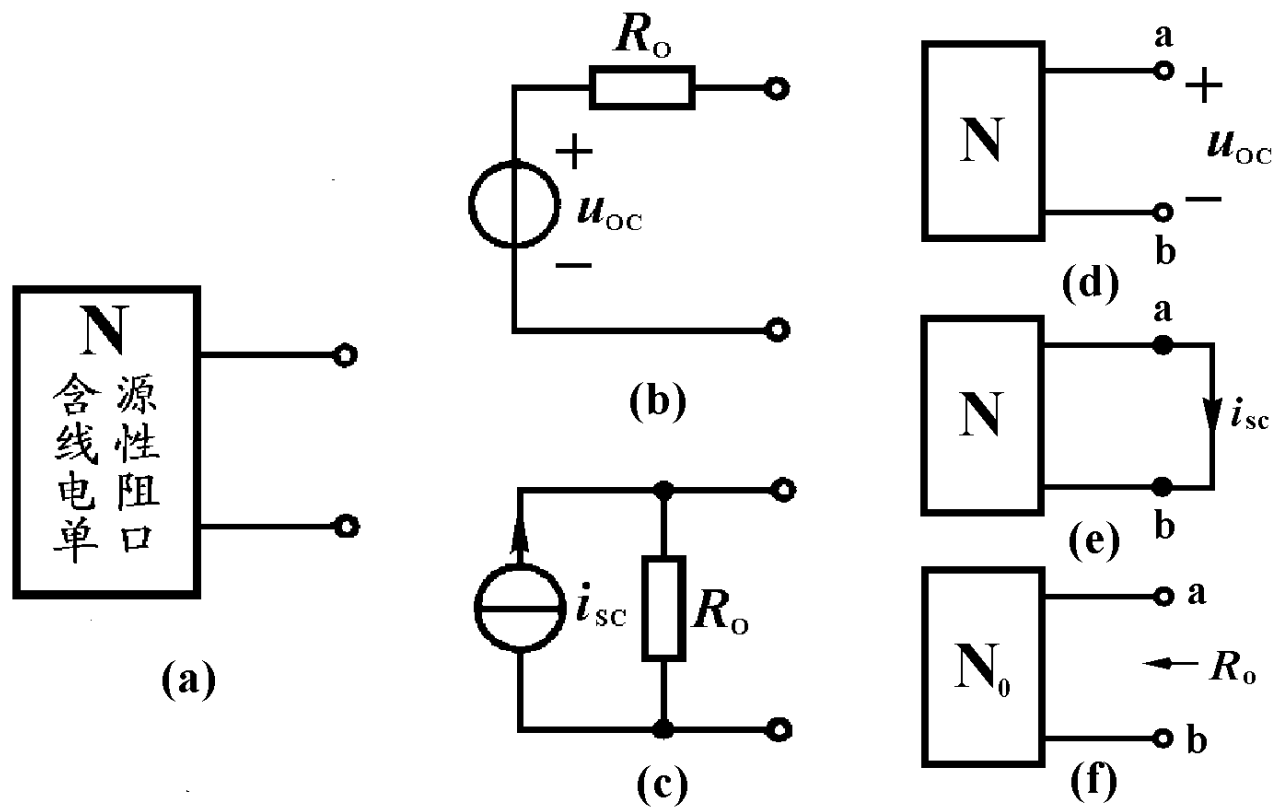
戴维南等效电路

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：

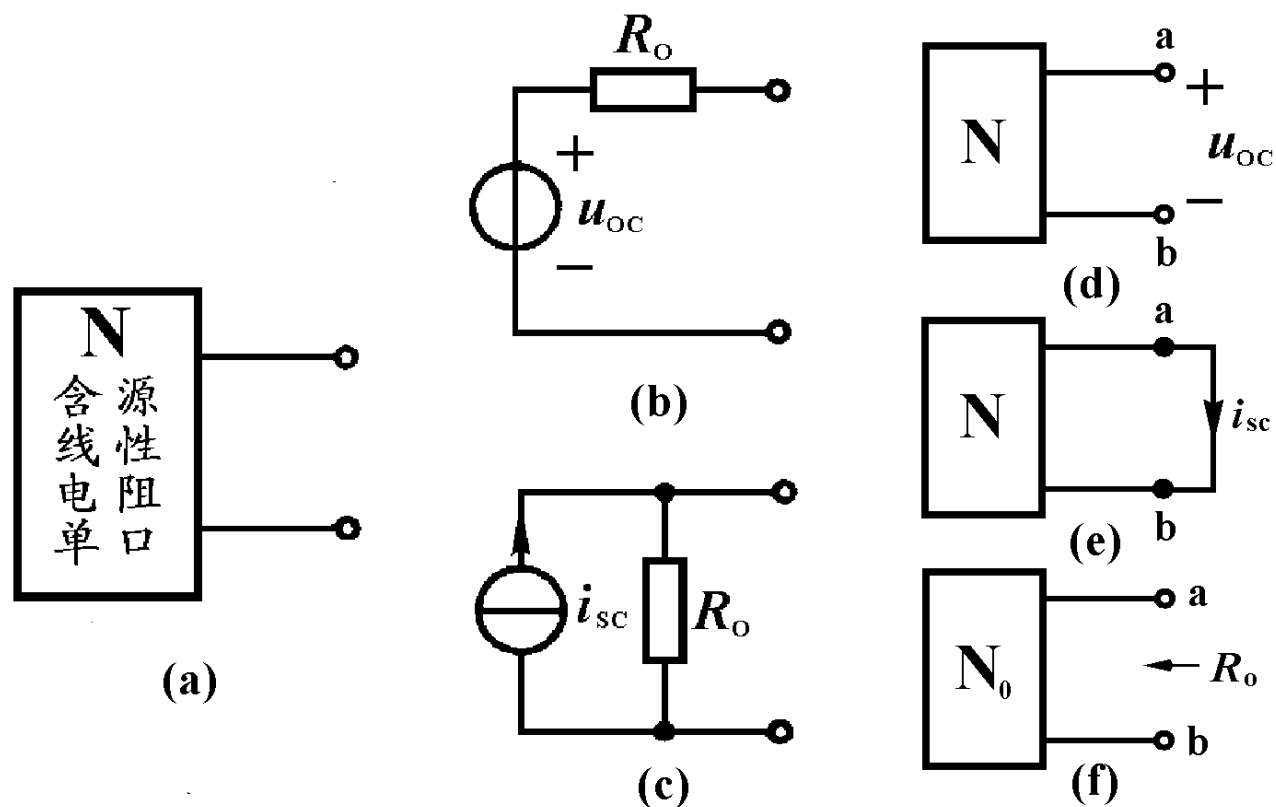
其中电流源的电流等于该含源二端网络在端钮处的短路电流 i_{sc} ；其串联电阻等于该含源二端网络中所有独立源置零时，由端钮看进去的等效电阻 R_{eq} 。
此即为诺顿定理。



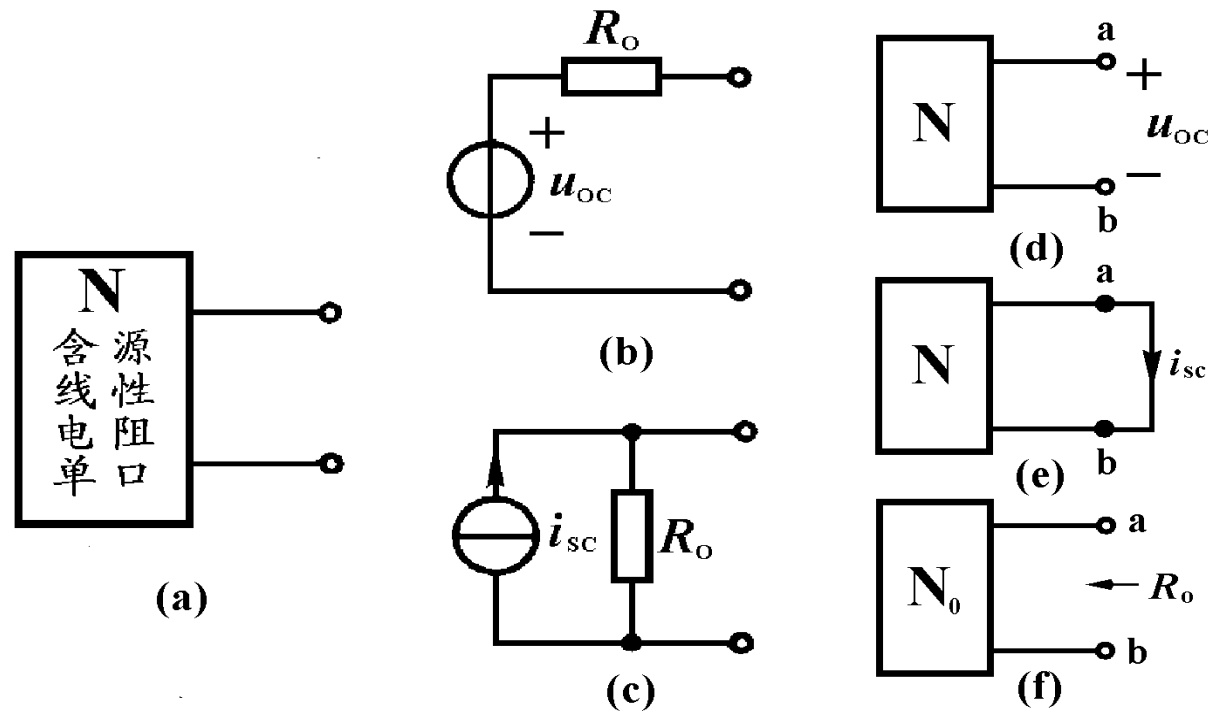
诺顿等效电路



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。



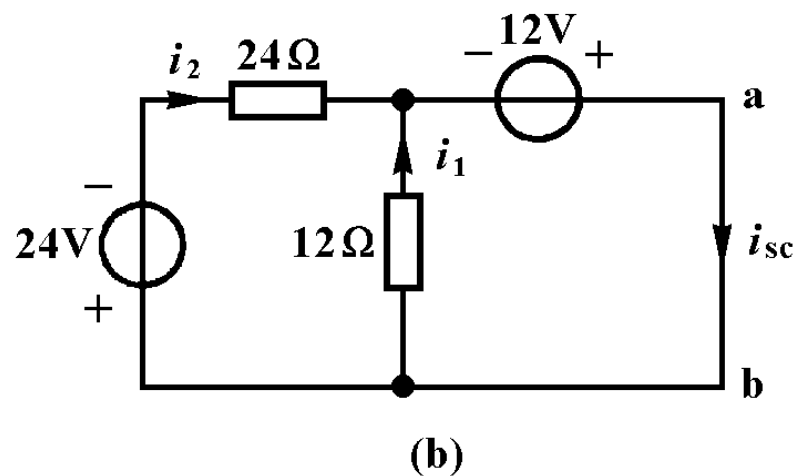
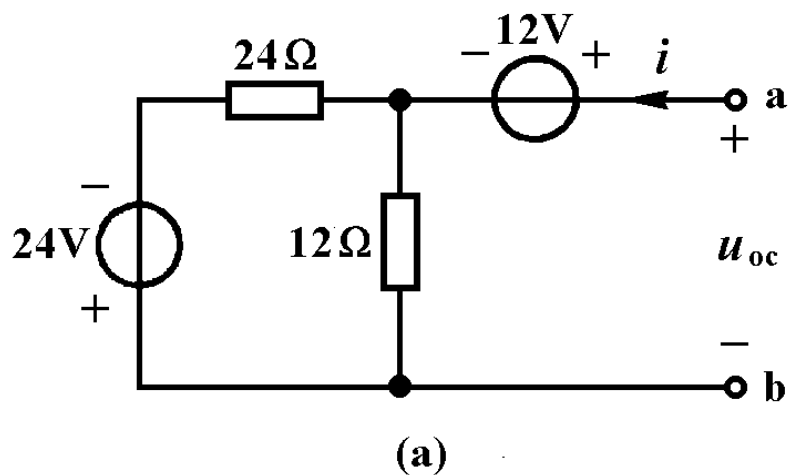
2. 计算 i_{sc} 的一般方法是将单口网络从外部短路，用网络分析的任一种方法，算出端口的短路电流 i_{sc} ，如图(e)所示。



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：

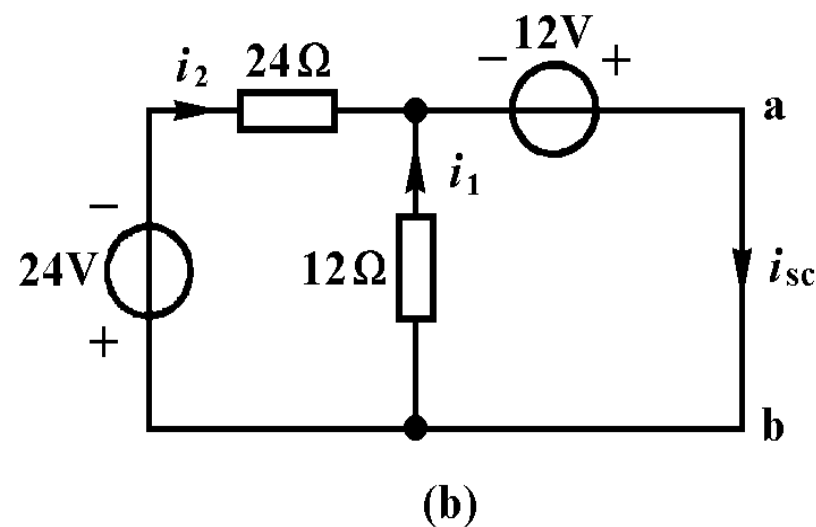
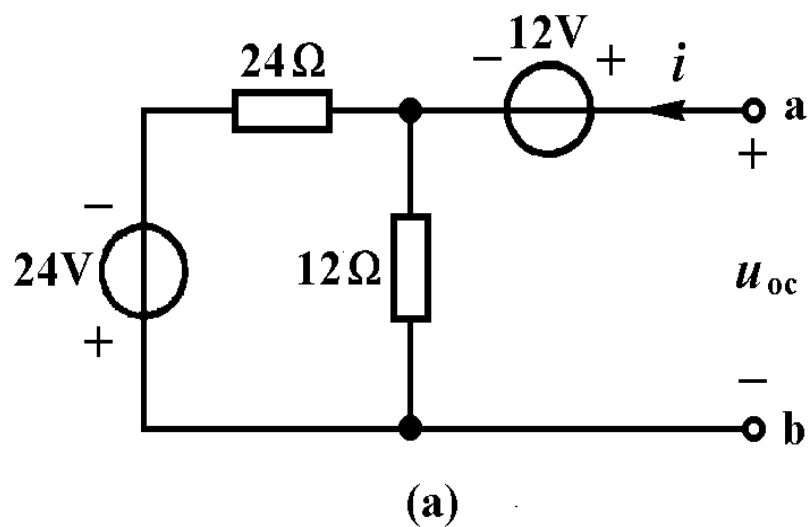
$$R_o = \frac{u_{oc}}{i_{sc}} \quad u_{oc} = R_o i_{sc} \quad i_{sc} = \frac{u_{oc}}{R_o}$$

例：求图(a)所示单口的戴维宁-诺顿等效电路。



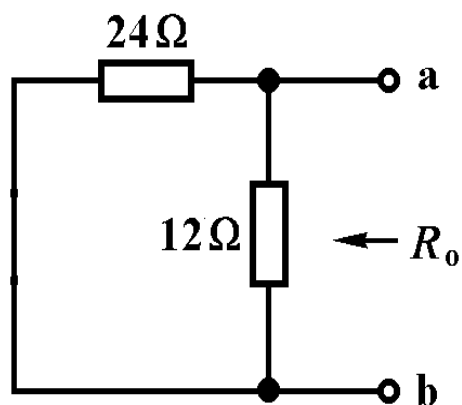
解：为求 u_{oc} ，设单口开路电压 u_{oc} 的参考方向由 a指向 b，
如图(a)所示。注意到 $i=0$ ，由KVL求得

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

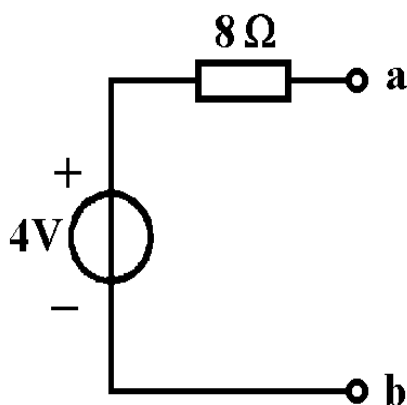


为求 i_{sc} ,将单口短路, 并设 i_{sc} 的参考方向由 a 指向 b, 如图(b)所示。

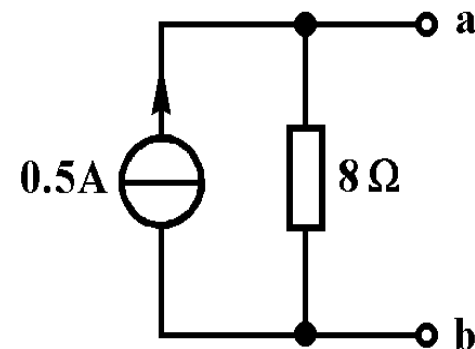
$$i_{sc} = i_1 + i_2 = \frac{12V}{12\Omega} + \frac{(-24 + 12)V}{24\Omega} = 0.5A$$



(c)



(d)



(e)

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

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

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

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。