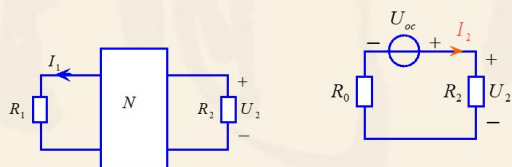


例4 图示N为含源线性电阻性网络。当 $R_2=6\Omega$ 时, $U_2=6V$, $I_1=-4A$; 当 $R_2=15\Omega$ 时, $U_2=7.5V$, $I_1=-7A$ 。求 $R_2=?$ 可获得最大功率, 并求 P_{\max} 。



解:

$$U_{oc} = I_2(R_0 + R_2)$$

$$R_2 = R_0 = 3\Omega$$

$$U_{oc} = R_0 + 6$$

$$P_{\max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_0} = \frac{27}{4} W$$

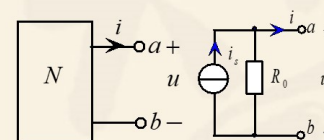
$$U_{oc} = 0.5(R_0 + 15)$$

$$U_{oc} = 9V, R_0 = 3\Omega$$

19

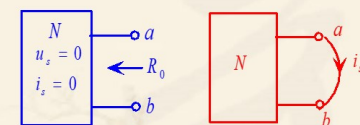
二. 等效电流源定理

一个线性有源单口网络等效为一个实际电流源模型。即: 一个线性有源单口网络, 对外电路而言, 可用一个电流源和一个电阻的并联组合来等效, 也称为诺顿定理



诺顿等效参数

电流源电流 I_0 为该单口网络的短路电流 I_{sc} ; 电阻 R_0 为该单口网络的除源输入电阻 R_0 。



诺顿定理反映用等效电流源等效有源单口网络后, 对外电路没有任何影响, 即外电路的电压和电流不会有任何变化。

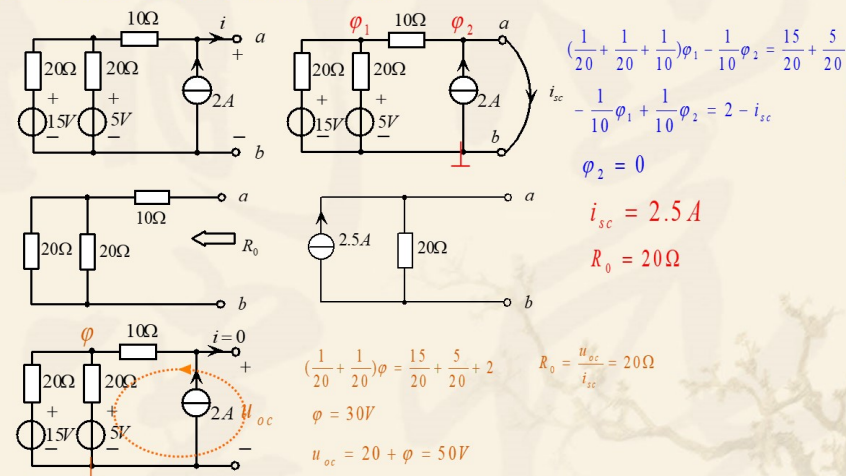
20

几点说明:

- (1) 诺顿定理只能适用于线性电路, 不适用于非线性电路;
- (2) 电流源和电阻的并联组合称为诺顿等效电路, 电阻称为诺顿等效电阻;
- (3) 等效电阻的求法与戴维南等效电阻一样的;
- (4) 应用诺顿定理时。注意有源单口网络和外电路之间应该无任何耦合;
- (5) 注意等效电路中电流源和电流参考方向。
- (6) 有源单口网络不一定同时存在两种等效电路。

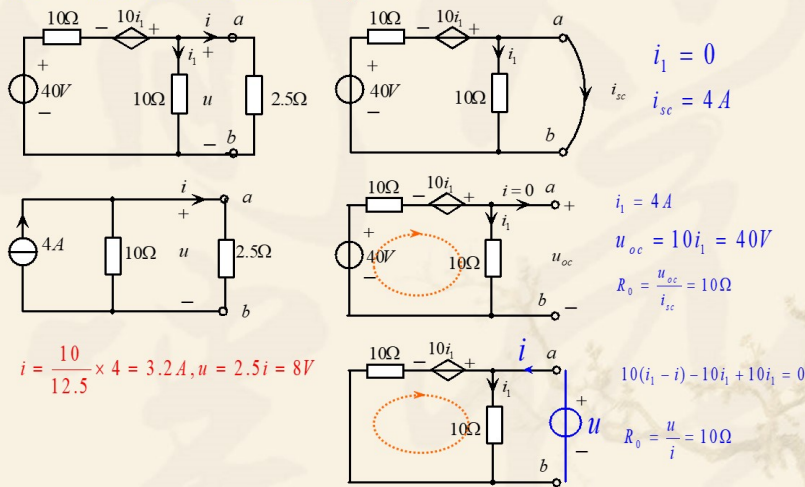
21

例4 求图示电路的等效电流源电路。



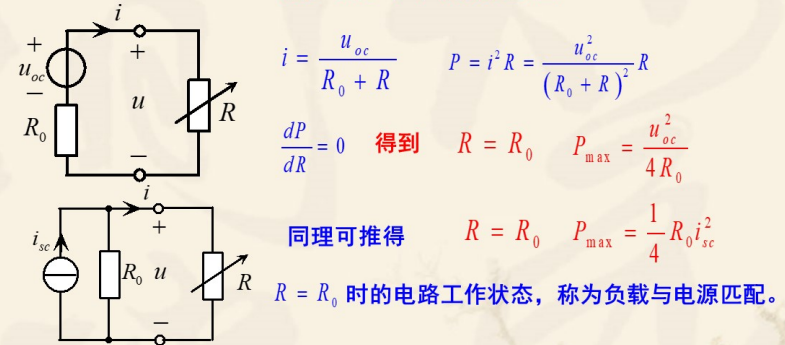
22

例5 用等效电流源定理求 u, i 。



23

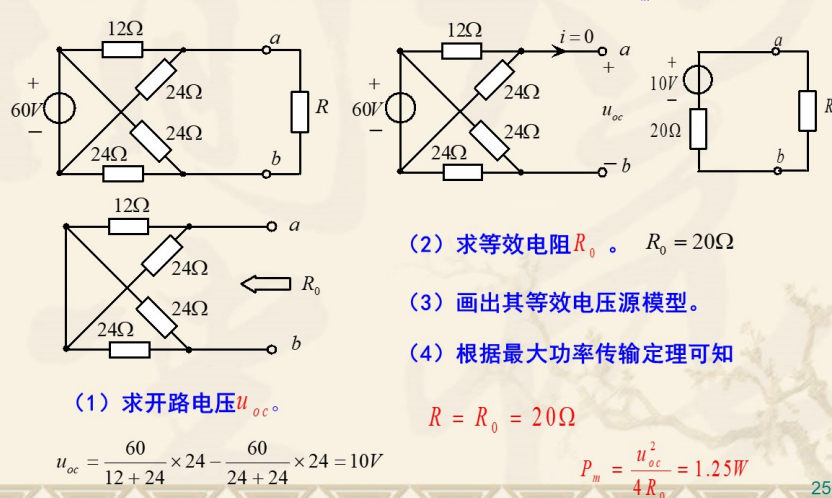
4.3 最大功率传输定理



用实际的电源向负载电阻供电，只有当 $R = R_0$ 时，负载才能得到最大功率。最大功率为 $P_{max} = \frac{u_{oc}^2}{4R_0}$ (对于电压源) 或 $P_{max} = \frac{1}{4} R_0 i_{sc}^2$ (对于电流源) 此结论称为最大功率传输定理

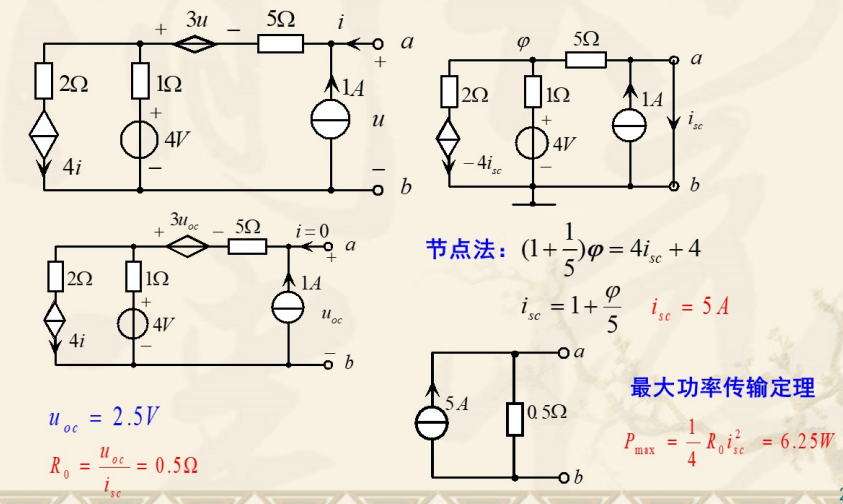
24

例1 如图示电路，求R为何值时能获得最大功率 P_m ， P_m 为多大？



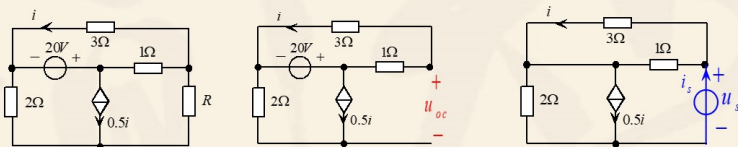
25

例2 图示电路，求其等效的电流源电路，并求该端口电路向外可提供的最大功率。



26

例3 图示电路，R为多大时可获得最大功率并求该最大功率。



(1) 求开路电压 $4i = 20, i = 5A$ $u_{oc} = 3i + 2(-0.5i) = 2i = 10V$

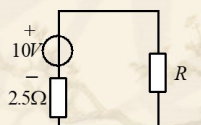
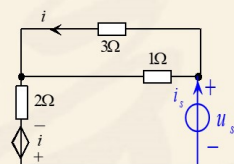
(2) 求等效电阻 $u_s = 3i + 2i_1 - i = 2i + 2i_1$

$$i = \frac{1}{4}i_s \quad R_0 = \frac{u_s}{i_s} = 2.5\Omega$$

(3) 画出戴维南等效电路

(4) 应用最大功率传输定理

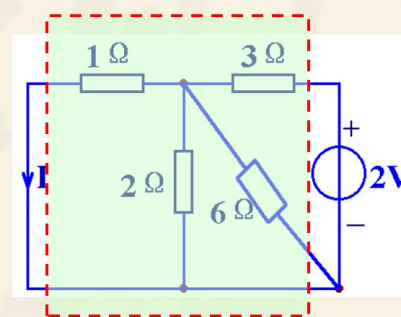
$$R = R_0 = 2.5\Omega, \quad P_m = \frac{u_{oc}^2}{4R_0} = 10W$$



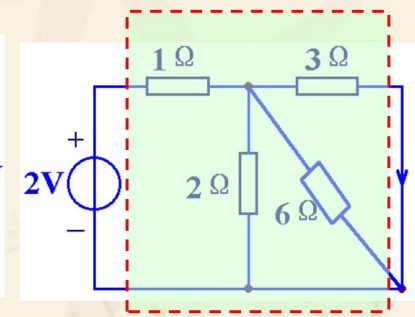
27

4.4 互易定理

引例1:



$$(a) I = \frac{1}{3}A$$



$$(b) \hat{I} = \frac{1}{3}A$$

结论：激励电压与响应电流互换位置，响应不变。

28

本章小结:

1 叠加定理:

线性电路中任一条支路电流或电压等于各个独立电源单独作用时在该支路所产生的电流或电压的代数和。

2 齐次定理:

线性电路中，当所有激励增大K倍时，其响应也相应增大K倍。

3 等效电源定理:

线性含源单口网络对外电路作用可等效为一个理想电压源和电阻的串联组合或一个理想电流源和电阻的并联组合。

399

4 最大功率传输定理:

一个实际电源模型传输能量，当且仅当 $R_L = R_0$ 时，才可获最大功率

$$P_m, \text{ 即 } P_m = \frac{U_o^2}{4R_0} \text{ 或 } P_m = \frac{1}{4}R_0 i_{sc}^2$$

5 互易定理:

在线性无源单激励电路中，激励与响应互换位置，响应与激励的比不变。

400

重点与难点

- 1 正确理解叠加定理、齐次定理的内容。
- 2 叠加定理、戴维南定理、诺顿定理求解分析线性电路。
- 3 戴维南等效电阻的三种求解方法。
- 4 用最大功率传输定理求解最大功率传输问题。

41