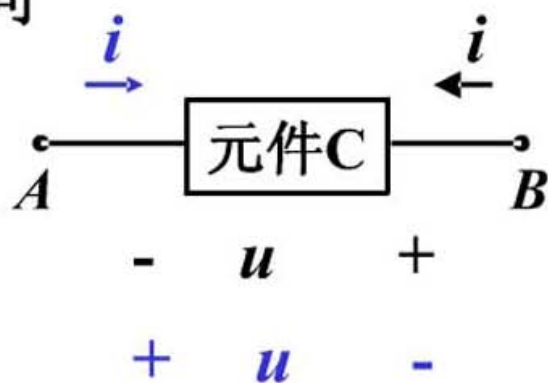


# 总 结

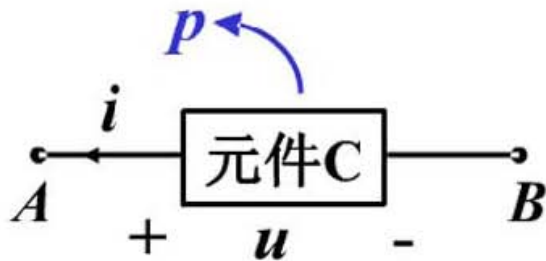
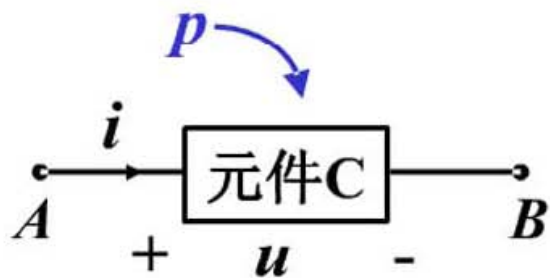
## 第一章 电路模型和电路定律

♣ 电流、电压的参考方向

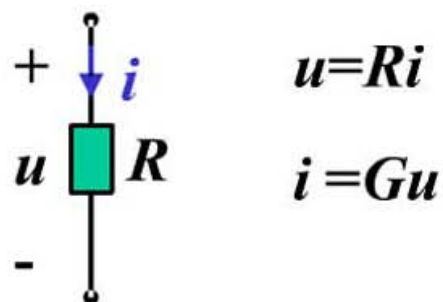
♣ 关联参考方向



♣ 元件功率  $p$



♣ 电阻元件

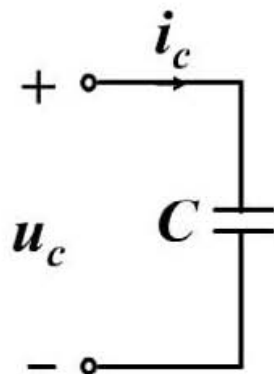


电阻元件是一个无源、耗能元件。

$$\text{功率 } p = Ri^2 = Gu^2$$

♣ 电容元件

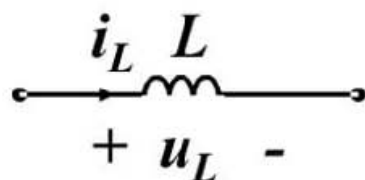
$$i_c = C \frac{du_c}{dt}$$
$$u_c(t) = u_c(t_0) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i_c d\tau$$



在直流电路中，电容相当于开路

## ♣ 电感元件

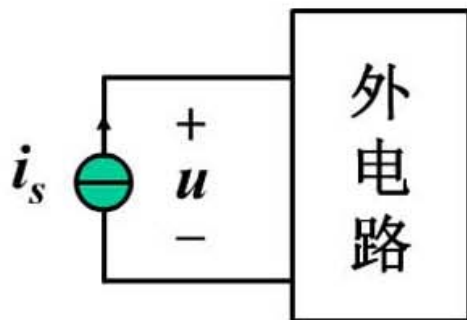
$$u_L = L \frac{di_L}{dt}$$



$$i_L(t) = i_L(t_0) + \frac{1}{L} \int_{t_0}^t u_L d\tau$$

直流电路中，电感相当于**短路**。

## ♣ 电压源、电流源及受控源



♠ 电流源的电流  $i_s(t)$  的函数与外电路无关。

♠ 电流源两端的电压  $u$  与外电路有关。

## ♣ 基尔霍夫定律

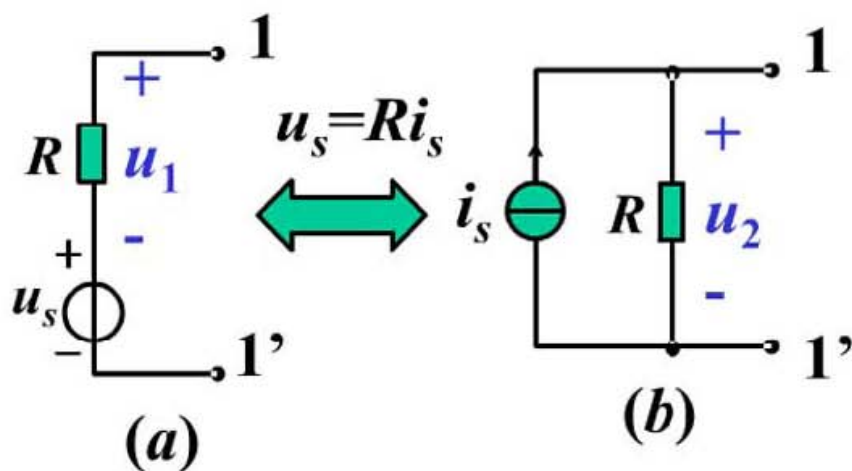
在集总电路中，对任意一个结点， $\sum i=0$

对任意一个闭合曲线， $\sum i=0$

对任意一个回路， $\sum u=0$

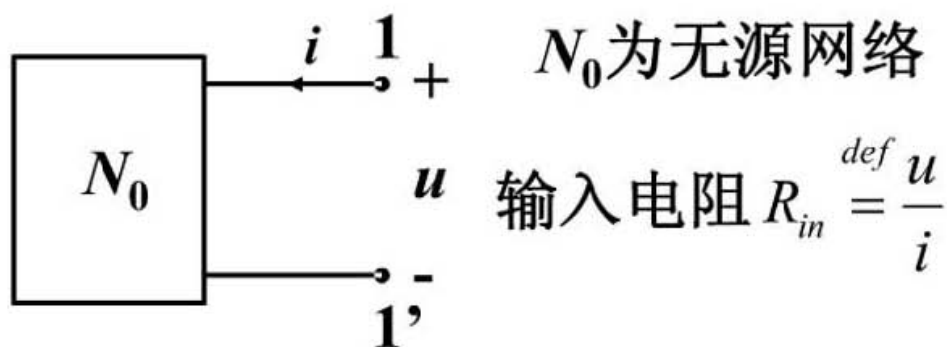
## 第二章 电阻电路的等效变换

- ♣ 电阻的串并联
- ♣ 电阻的Y- $\Delta$ 变换
- ♣ 电源的等效变换



- ♣ 电源等效变换法

♣ 一端口网络(不含独立电源)的输入电阻



### 第三章 电阻电路的一般分析

#### ♣ 电路的拓扑图



如何确定一组基本回路

基本回路的个数=连支数

一个具有 $n$ 个结点 $b$ 条支路的拓扑图，  
基本回路的个数为 $b-(n-1)$

一个具有 $n$ 个结点 $b$ 条支路的电路，  
 $KVL$ 独立方程的个数为 $b-(n-1)$

对平面图，网孔数= $KVL$ 独立方程数

一个具有 $n$ 个结点 $b$ 条支路的电路，  
 $KCL$ 独立方程数为 $n-1$



## ♣ 支路电流法

是以支路电流作为电路的变量列写方程

## ♣ 结点电压法

以结点电压为变量列写一组电路方程。

注意: 1、结点的个数

2、参考结点的选取

3、是否有多余元件

4、有电压源支路时，如何处理？

结点电压法的实质是以结点电压为变量，对每个结点(除参考结点)列写 $KCL$ 方程。

## ♣ 网孔法和回路法

以网孔(回路)电流作为电路的独立变量的分析方法。

注意: 1、网孔(回路)的个数

2、有电流源支路时, 如何处理?

回路电流法的实质是以回路电流为变量, 对每个基本回路列写 $KVL$ 方程。

## ♣ 含受控源的电路

1、列写方程时, 可先将受控电源当作独立电源处理。

2、对含有受控源的电路, 必有补充方程。

## 第四章 电路定理

### ♣ 叠加定理(叠加性和齐次性)

$$i_l = k_1 u_{s1} + k_2 u_{s2} + k_3 i_{s1} + k_4 i_{s2}$$

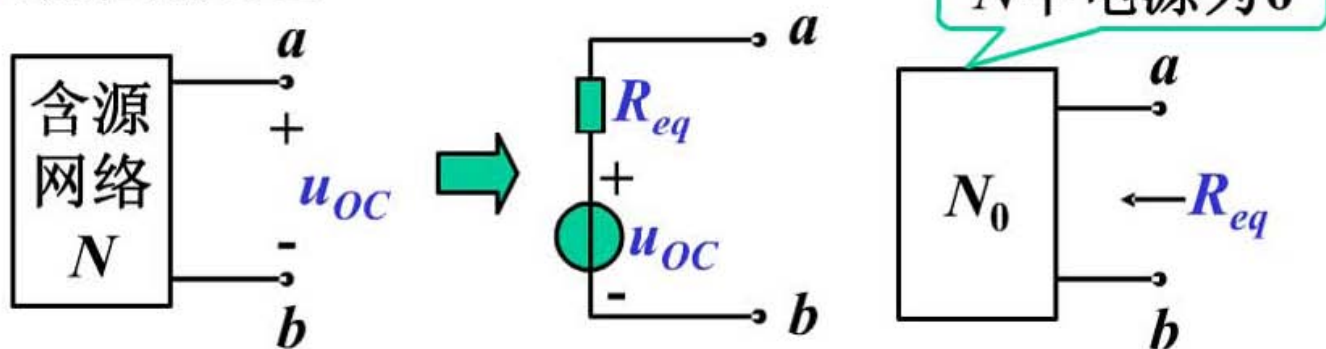
其中:系数 $k$ 取决于电路的参数和结构, 与激励无关

注意:

- (1)只适用于线性电路
- (2)电压源不作用, 用短路代之;  
电流源不作用, 用开路代之。
- (3)受控源不能单独作用, 受控源应保留在电路里。
- (4)电流、电压可以叠加, 但功率不能用叠加求得。

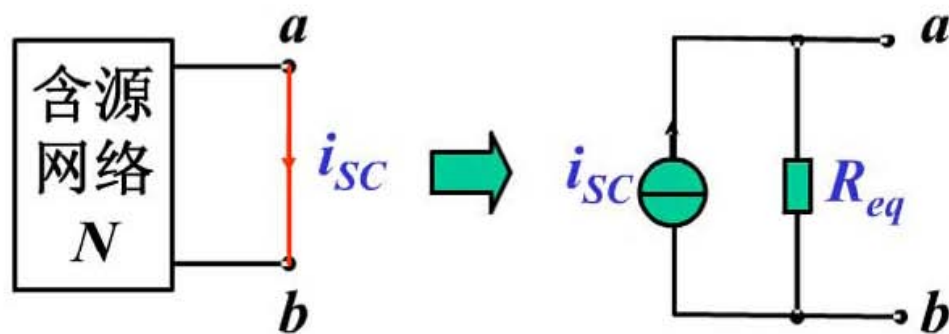
♣ 替代定理

♣ 戴维南定理



♣ 用戴维南定理求响应

◆ 诺顿定理

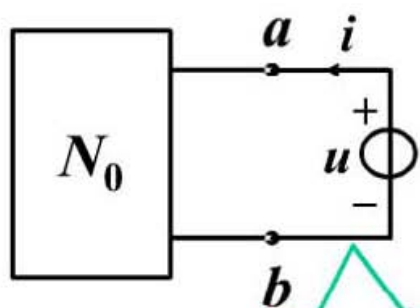


## 等效电阻 $R_{eq}$ 的计算方法

方法一:运用串并联公式

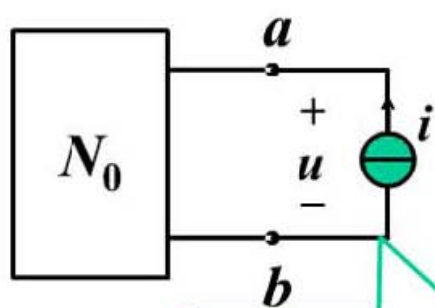
适用于不含受控源的电路

方法二:外加电源法



$$R_{eq} = \frac{u}{i}$$

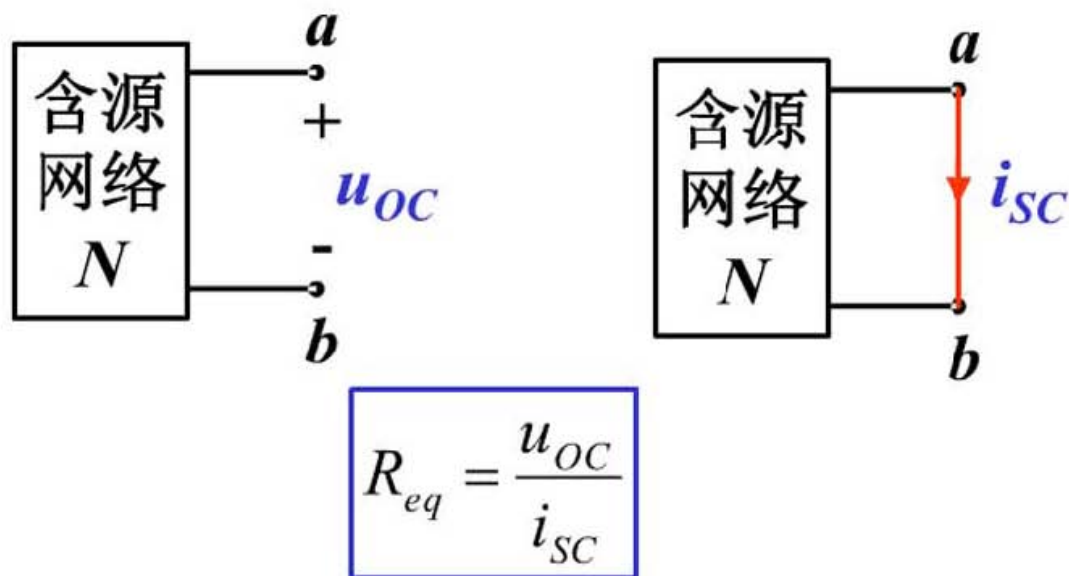
外加电压源



外加电流源

$N_0$ 网络是含源网络 $N$ 中独立电源为0的网络

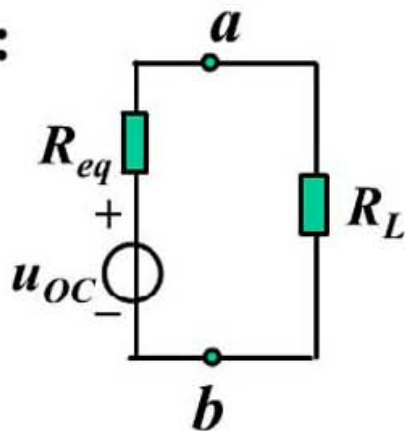
### 方法三:开路短路法(实验法)



注意:  $u_{OC}$ 、 $i_{SC}$  参考方向

## 求 $R_L$ 获得最大功率的方法

- 1、对除 $R_L$ 以外的电路求戴维南等效电路，  
原电路变为：



- 2、令 $R_L = R_{eq}$ ，则获得最大功率 $P_{max}$ ，

$$\text{且 } P_{\max} = \frac{u_{OC}^2}{4R_{eq}}$$



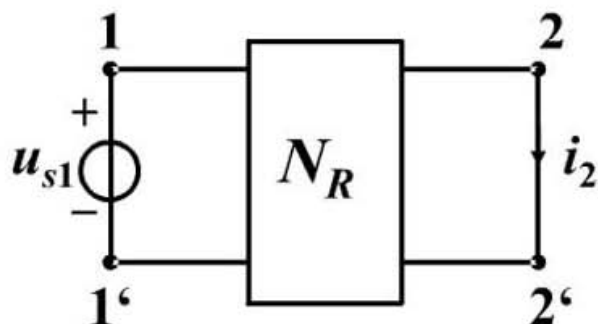
## ♣ 特勒根定理II

支路电压支路电流均取关联参考方向

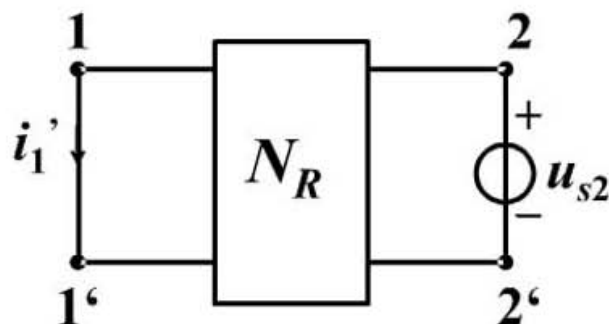
$$u_1 i_1' + u_2 i_2' = u_1' i_1 + u_2' i_2$$

## ♣ 互易定理

第一种形式



图(a)



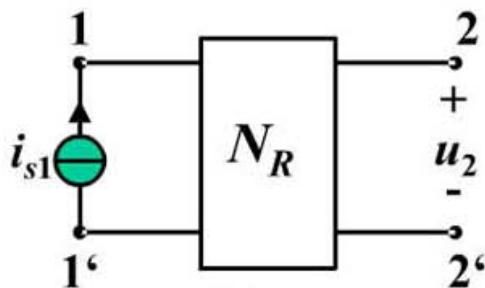
图(b)

则有:

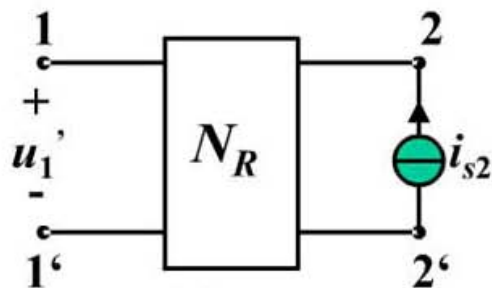
$$\frac{i_2}{u_{s1}} = \frac{i_1'}{u_{s2}}$$



## 第二种形式



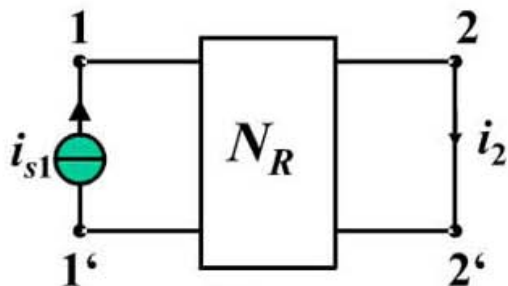
图(a)



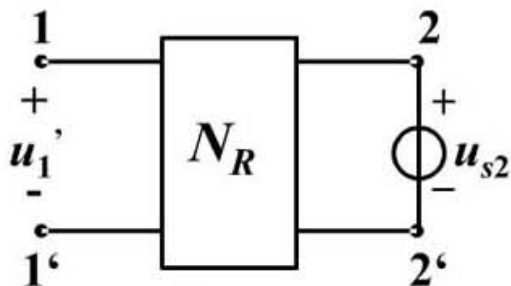
图(b)

$$\frac{u_2}{i_{s1}} = \frac{u_1'}{i_{s2}}$$

## 第三种形式



图(a)

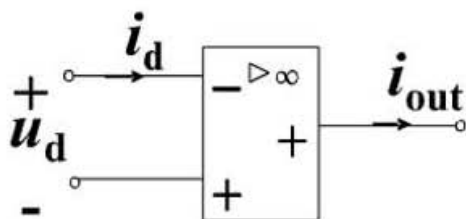


图(b)

$$\frac{i_2}{i_{s1}} = \frac{u_1'}{u_{s2}}$$

## 第五章 含有运算放大器的电路分析

### ♣ 理想运放的特点



$$i_d = 0 \text{ (虚断)}$$

$$u_d = 0 \text{ (虚短)}$$

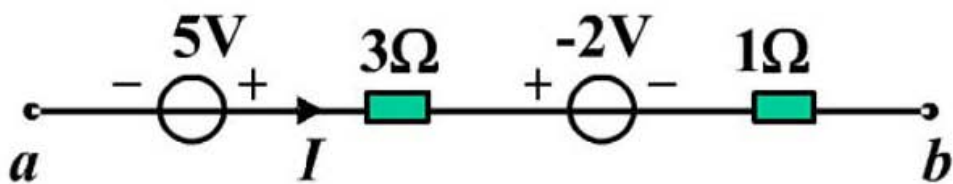
### ♣ 求含有理想运放的电路

利用虚断、虚短特点，并结合结点电压法

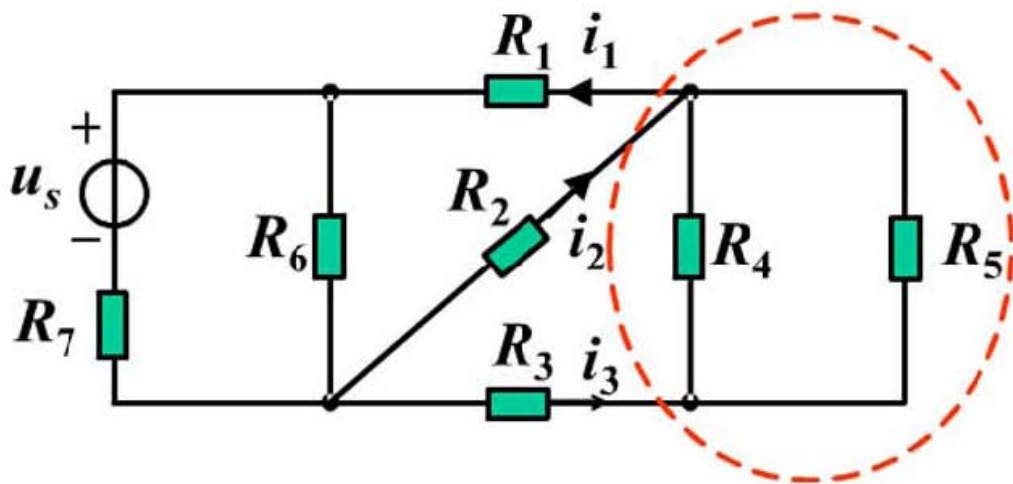
**注意:** 由于运放输出端电流  $i_{out}$  不能确定，因而不能列运放输出点的结点方程

## 一、共计4个小题

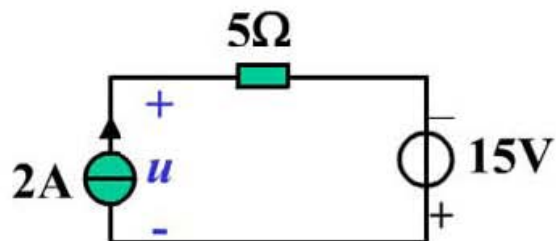
1、已知端电压  $U_{ab}=1V$  求  $I=?$



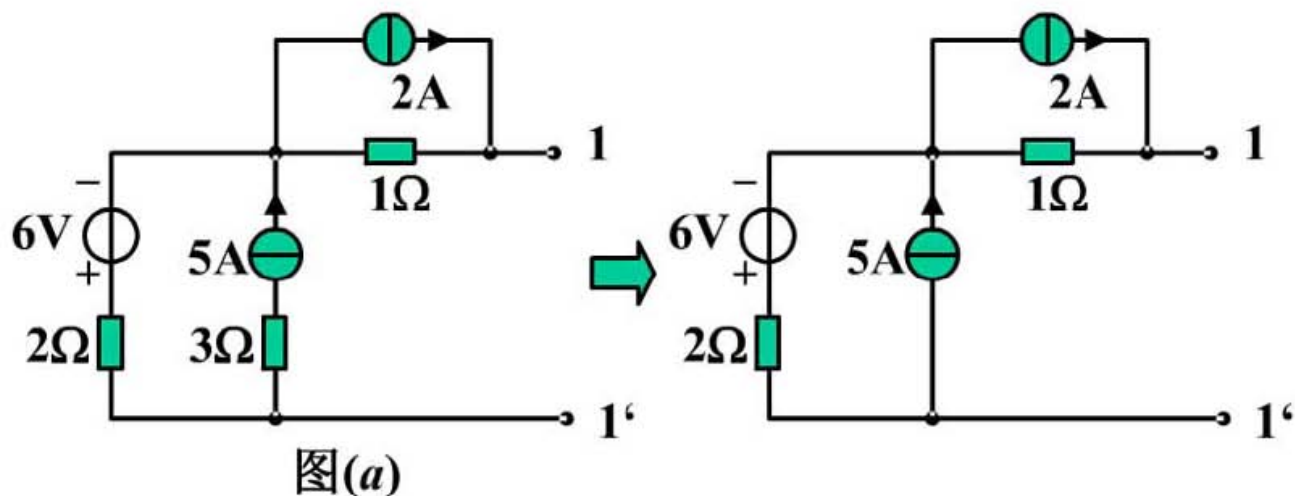
2、已知端电流  $i_1=4A$ ,  $i_2=6A$  求  $i_3=?$

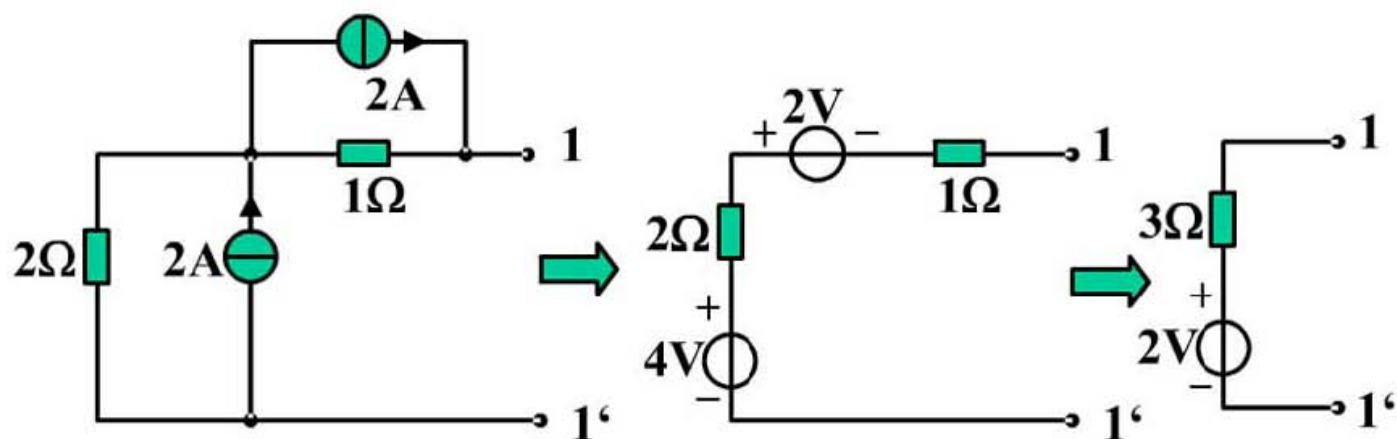
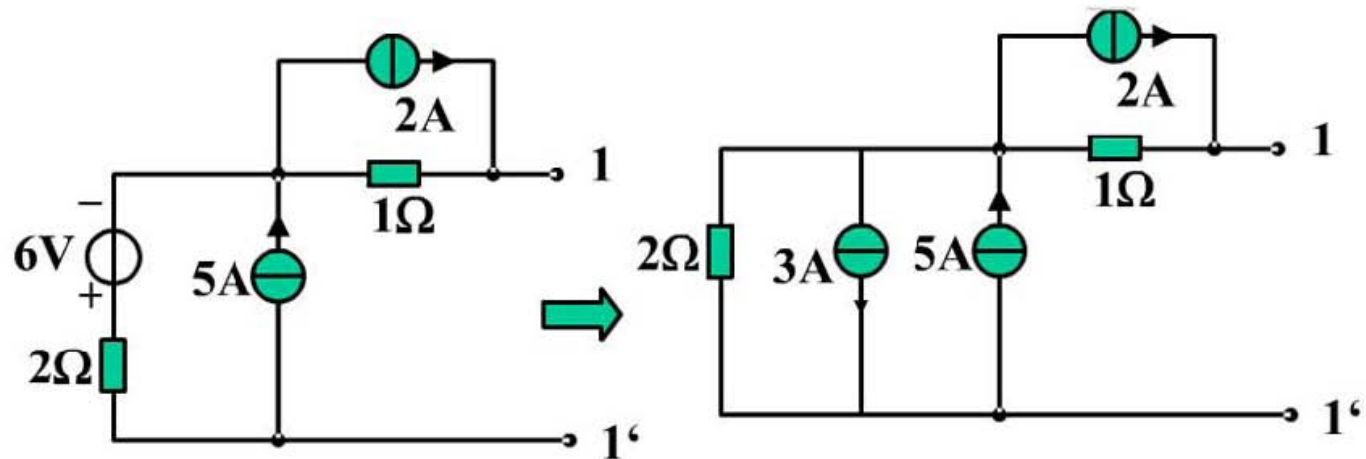


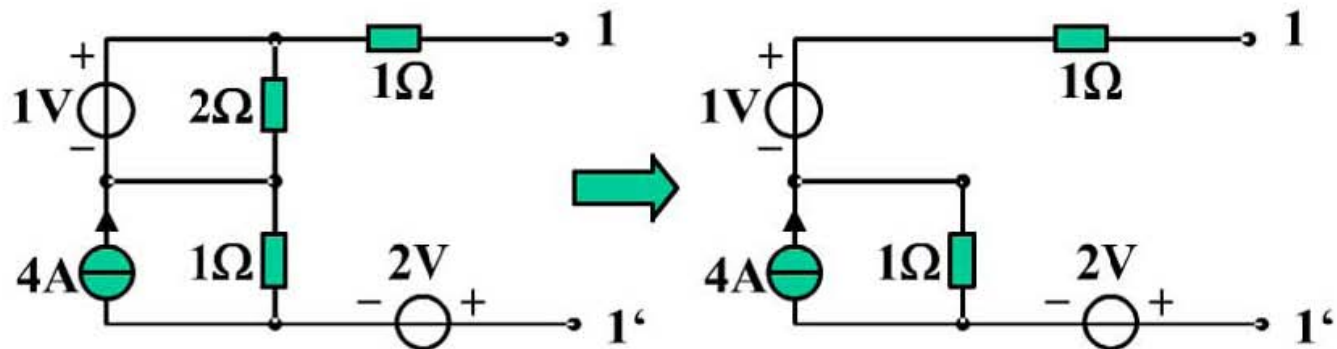
3、求图中电流源发出的功率



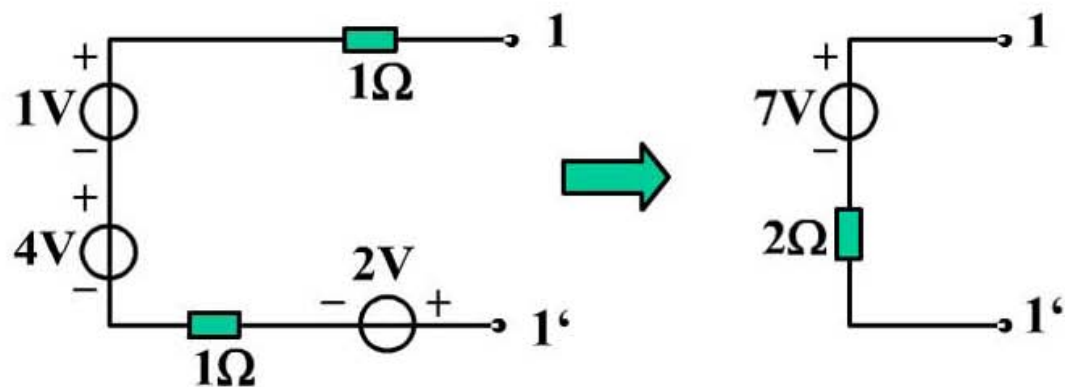
4、将图(a)、图(b)所示电路化为最简形式



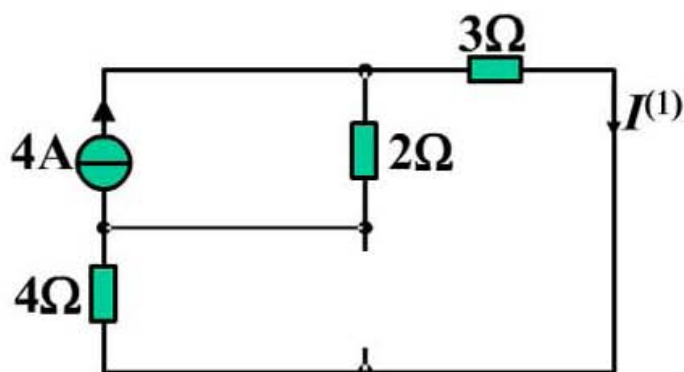
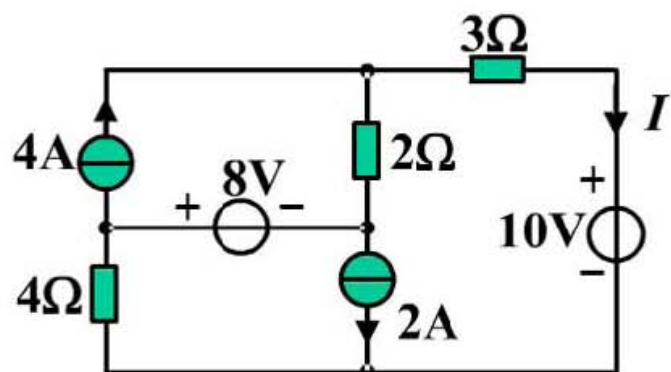




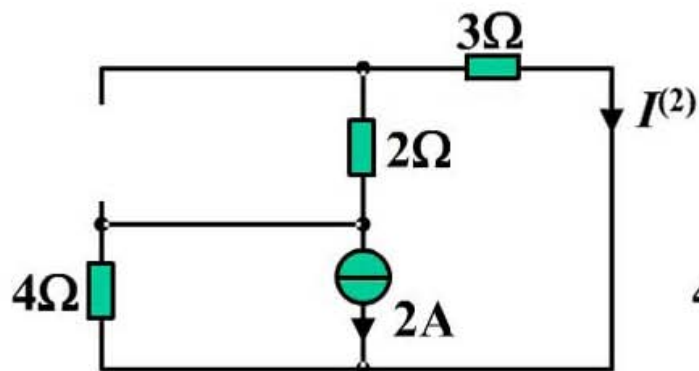
图(b)



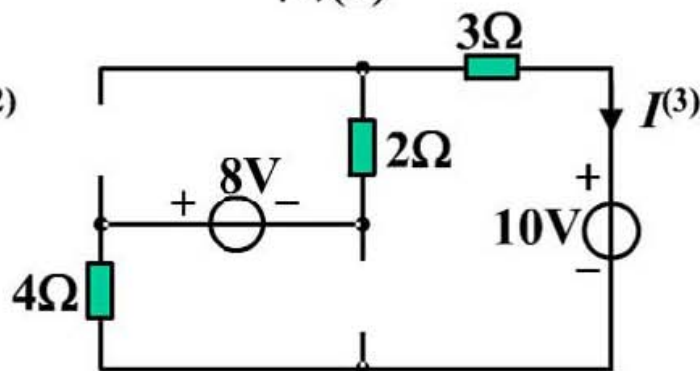
## 二、利用叠加定理求电流 $I$



图(a)



图(b)

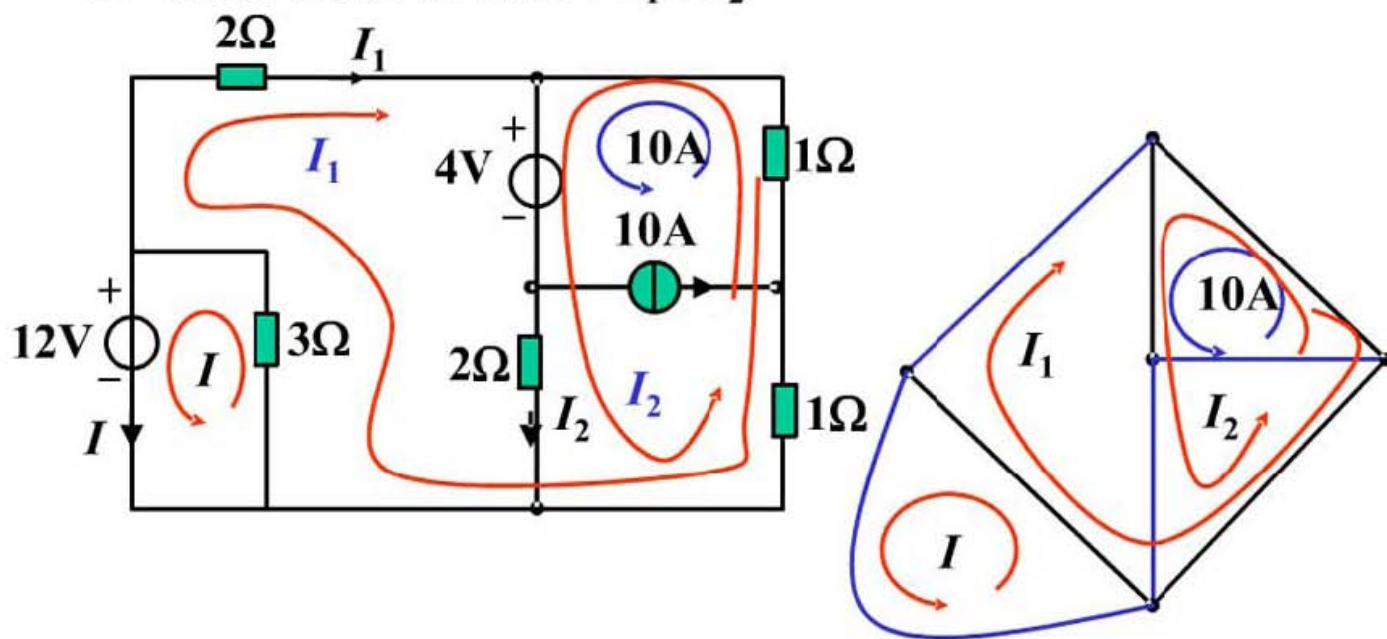


图(c)

三、电路如图所示，

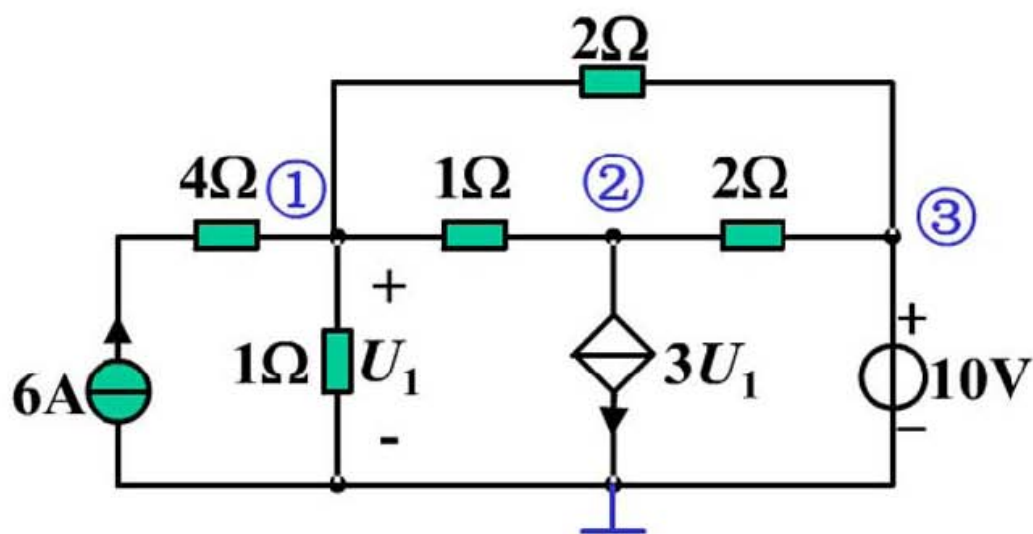
1、画出电路的拓扑图，选择一颗树，写出此树所对应的基回路组；

2、试用回路法求电流 $I$ 、 $I_1$ 、 $I_2$

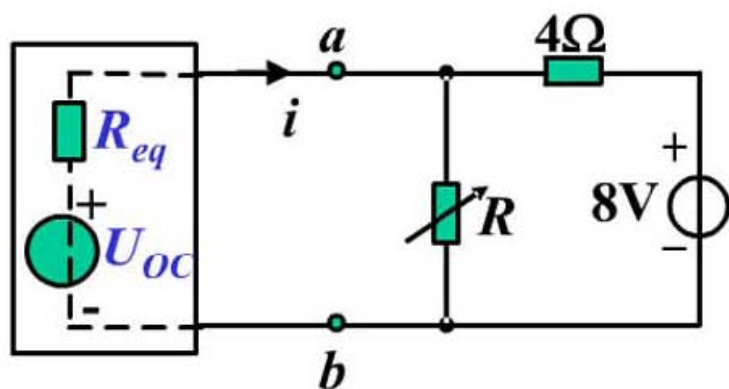




四、电路如图所示，用结点电压法求 $U_1$



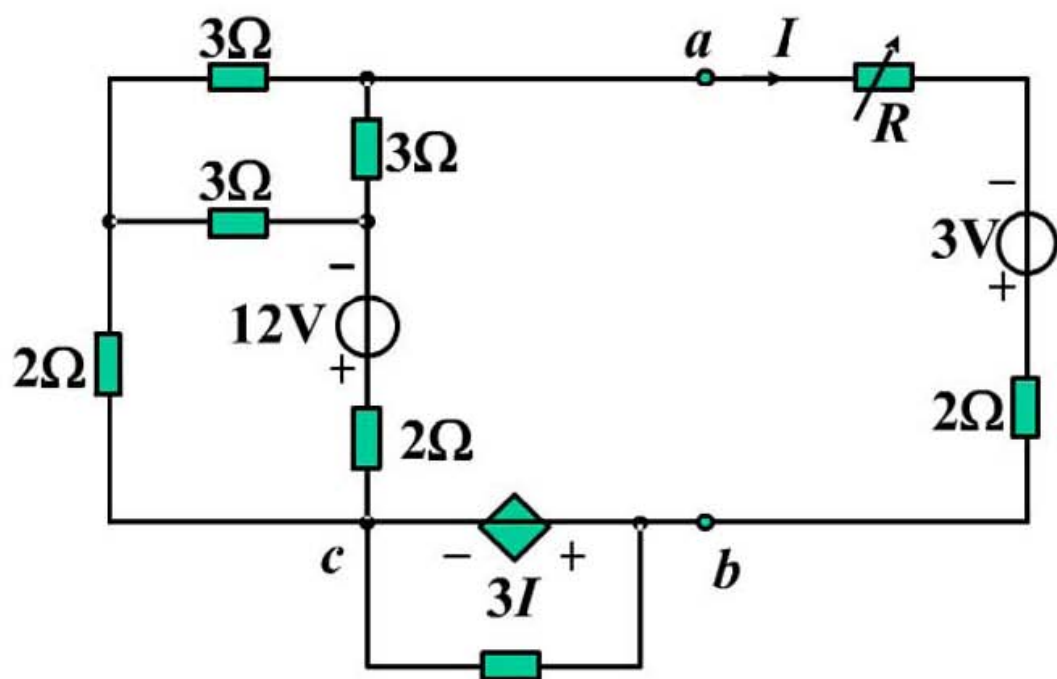
五、电路如图所示， $N_s$ 是一个直流有源二端网络， $R$ 为可调电阻。当 $R=0$ 时， $i=8\text{A}$ ；当 $R=4\Omega$ 时， $i=4\text{A}$ 。求二端网络的戴维南等效电路。

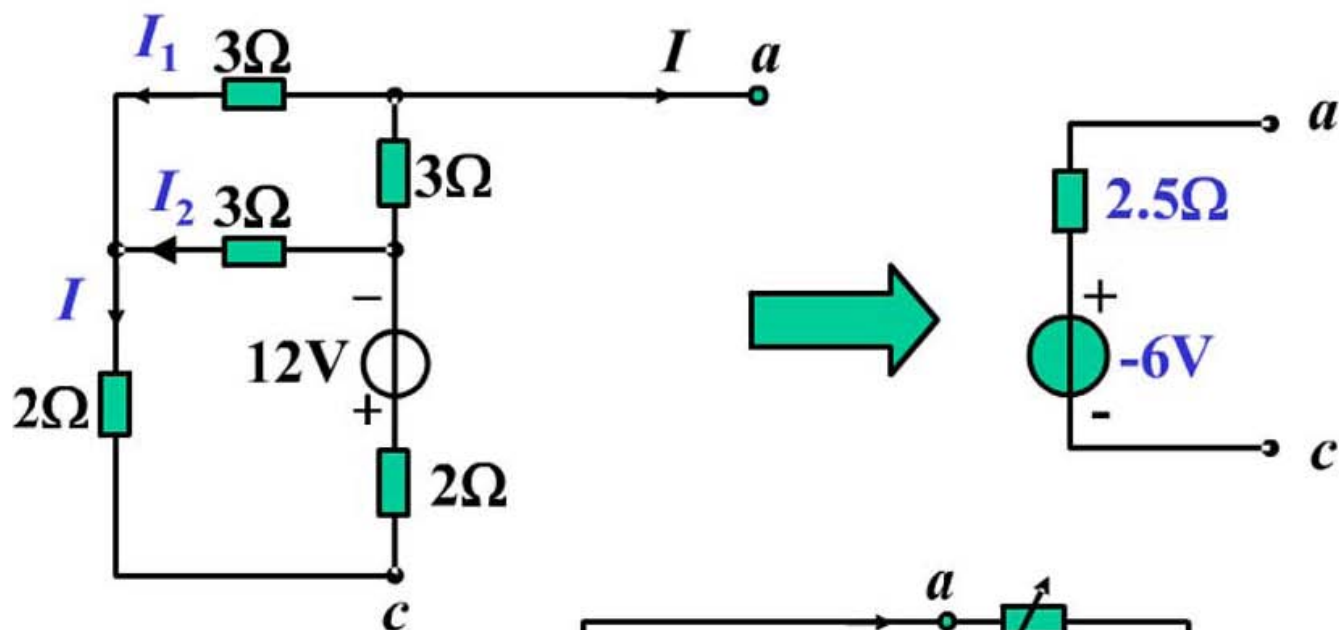


六、电路如图所示，

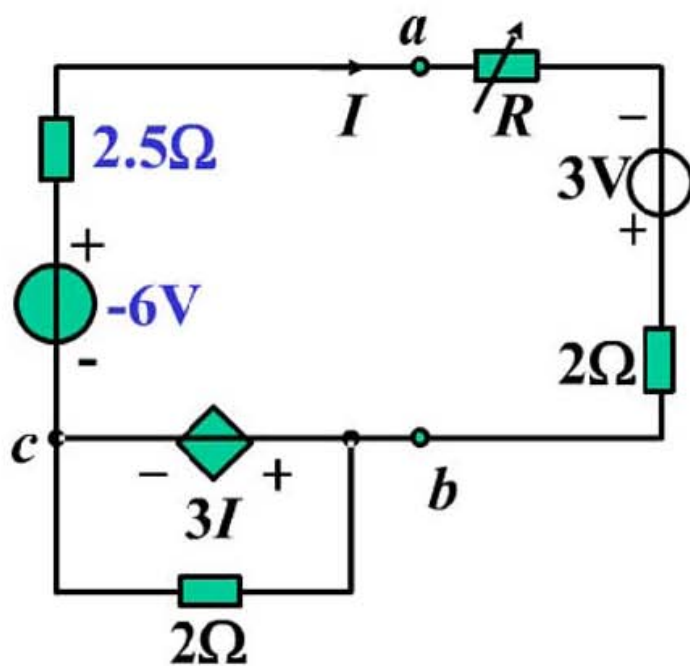
1、求 $ab$ 端左侧电路的戴维南等效电路

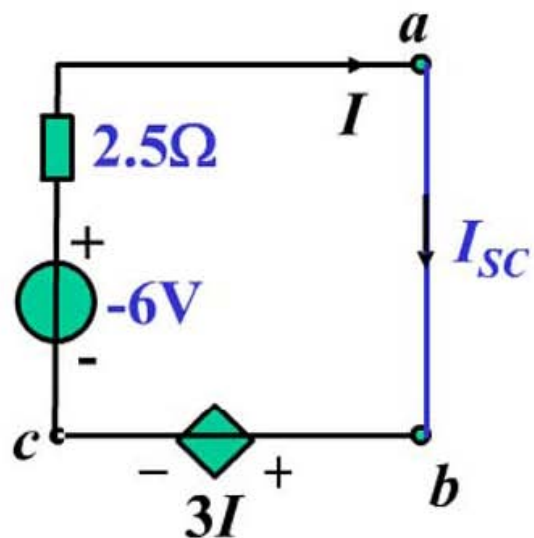
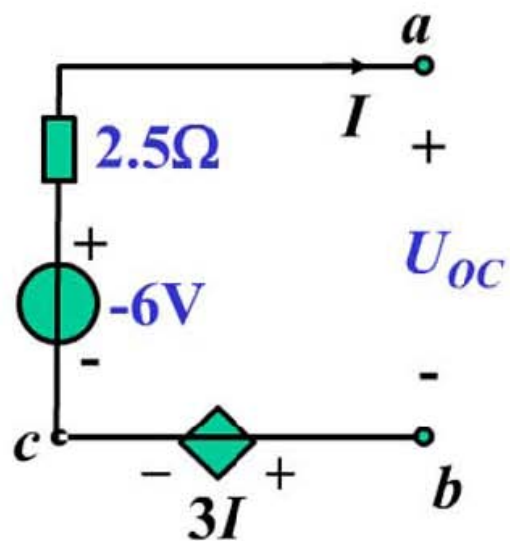
2、求 $R=?$ ， $R$ 上可获得最大功率 $P_{max}$ ，且 $P_{max}=?$



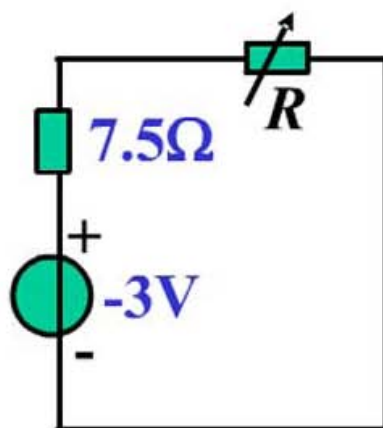
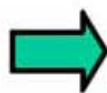
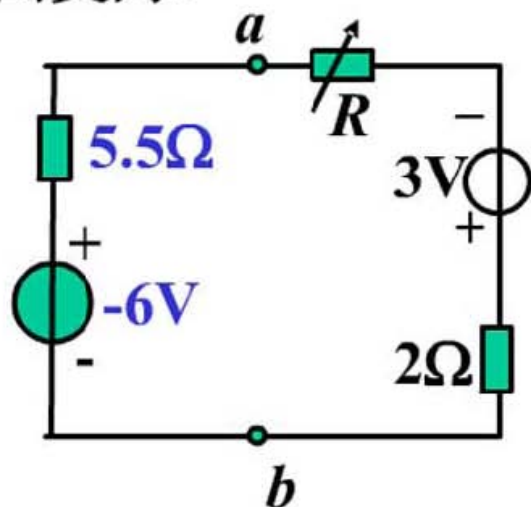


原图变为:

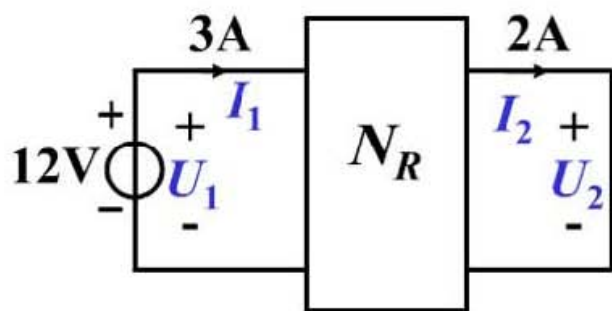




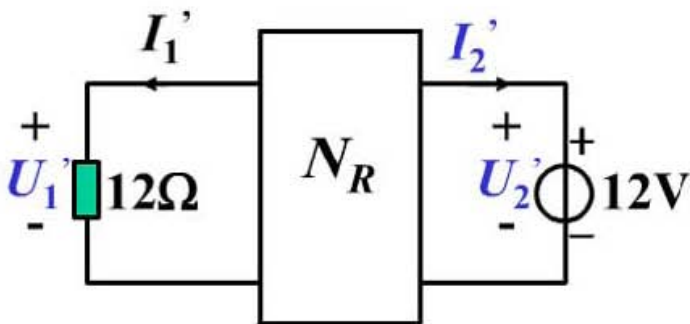
原图变为:



七、电路如图所示， $N_R$ 由电阻组成，求图(b)中电流 $I_1'=?$



图(a)



图(b)

八、含理想运放的电路如图所示，求输出电压 $u_0$

