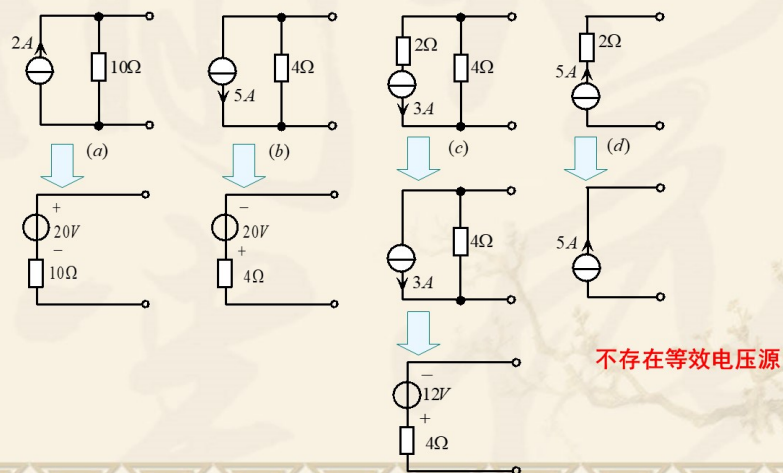
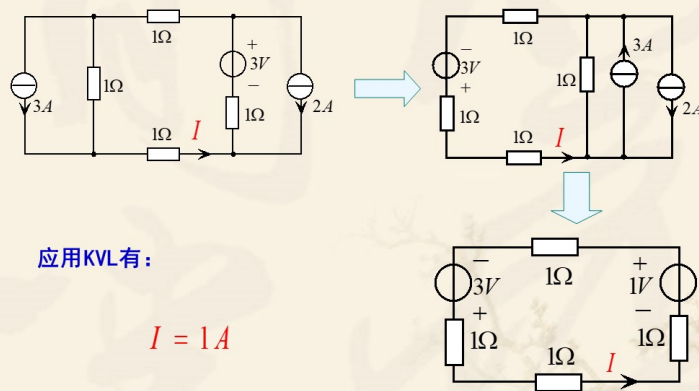


例2 将图示电路(a)、(b)、(c)、(d)的等效电压源电路。



23

例3 求图示电路中的电流 I 。



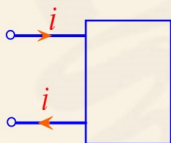
24

2.3 无独立源单口网络及其等效电路

一、单口网络(二端网络)：

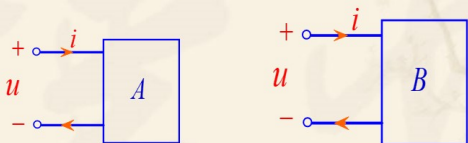
具有两个引出端，且两端处流过同一电流。

分类： $\begin{cases} \text{无源单口网络} \\ \text{有源单口网络} \end{cases}$



二、等效单口网络：

两个单口网络外部特性完全相同，则称其中一个是另外一个的等效网络。



25

三、无独立源单口网络的等效电路：

无源单口网络外部特性可以用一个等效电阻等效。

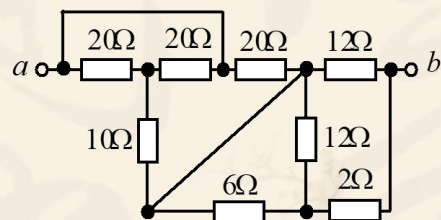


若无独立源单口电路内部不含有任何电源，其输入电阻可通过等效变换、电阻串联与并联化简的方法求得。

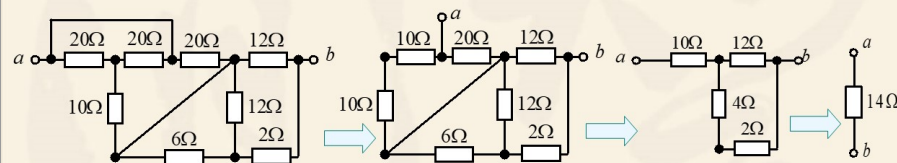
若无独立源单口电路内部含有受控源，可通过等效变换(控制支路不能变换)，在端口处外加电压源以求端口电流，或外加电流源以求端口电压，按定义来求其等效电阻 $R_0 = \frac{u}{i}$ 。

26

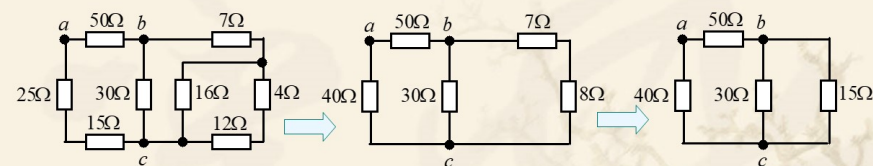
例1 求图示单口电路的等效电阻 [填空1] 。



例1 求图示单口电路的等效电路。



例2 求图示等效电阻 R_{ab} , R_{bc} , R_{ca}

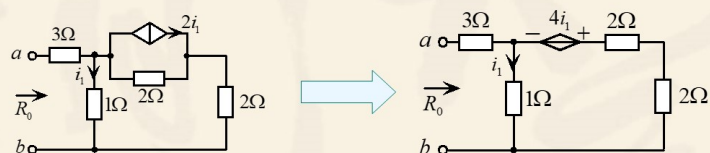


$$R_{ab} = 50 // [40 + (30 // 15)] = 25\Omega \quad R_{bc} = (40 + 50) // 30 // 15 = 90 // 10 = 9\Omega$$

$$R_{ac} = 40 // [50 + (30 // 15)] = 40 // 60 = 24\Omega$$

28

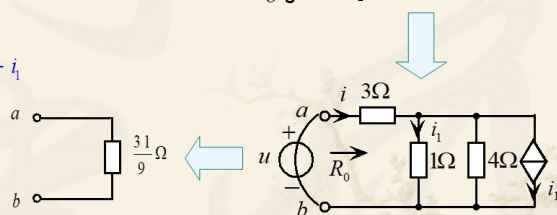
例5 求图示单口电路的输入电阻（等效电阻） R_0 。



$$i = i_1 + \frac{u - 3i}{4} + i_1$$

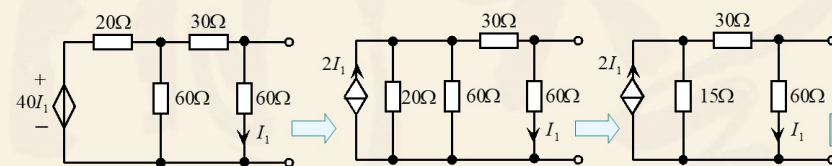
$$i_1 = \frac{u - 3i}{1}$$

$$R_0 = \frac{u}{i} = \frac{31}{9}\Omega$$



31

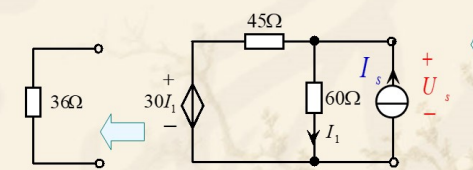
例7 求图示单口电路的输入电阻。



$$U_s = 45(I_s - I_1) + 30I_1$$

$$I_1 = \frac{U_s}{60}$$

$$R_0 = \frac{U_s}{I_s} = 36\Omega$$



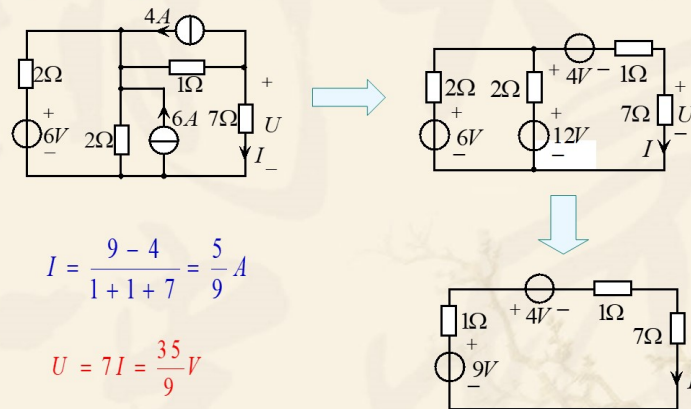
33

2.4用等效变换分析计算电路

等效变换是电路的基本概念，经过电路等效变换后，把电路简化为只有一个回路或只有一对节点的简单电路，然后对其进行分析计算。但是要注意，在整个变换过程中，受控量所在的支路不能变动，受控源与独立源同样处理。

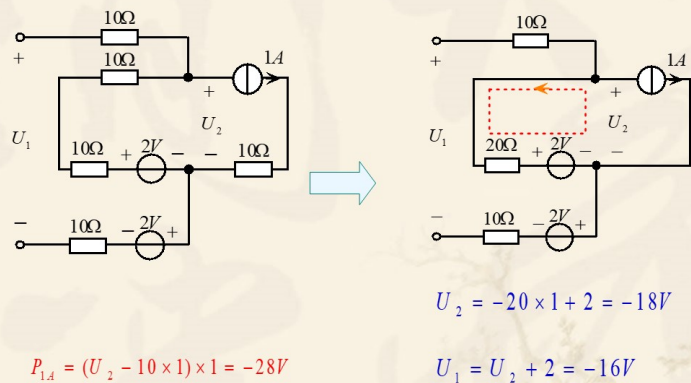
34

例1 图示电路，用等效变换求电压 U 。



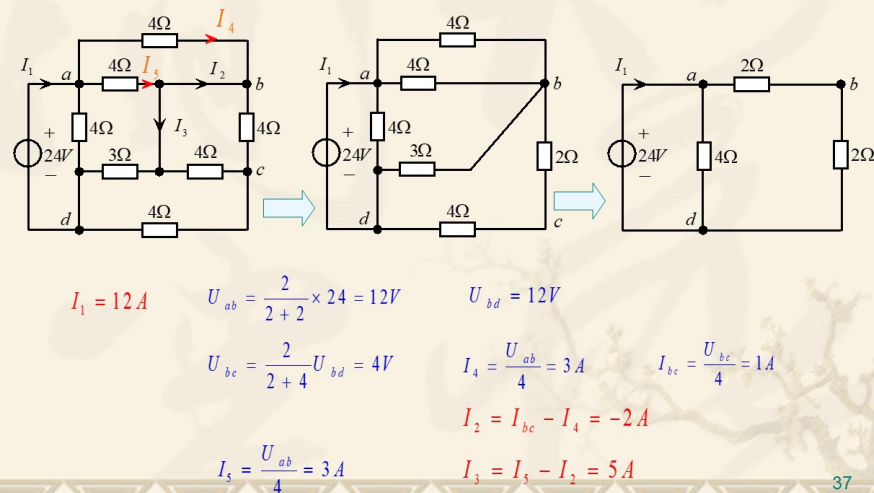
35

例2 求 U_1 , U_2 及1A电流源吸收的功率 P 。



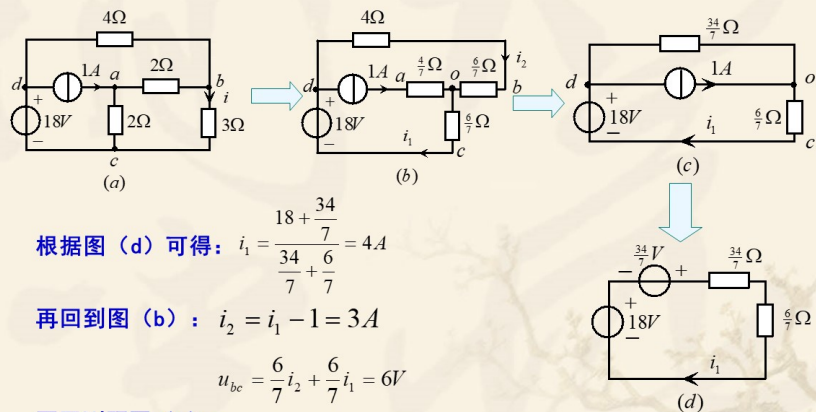
36

例3 求图示电路电路中的电流 I_1, I_2, I_3 。



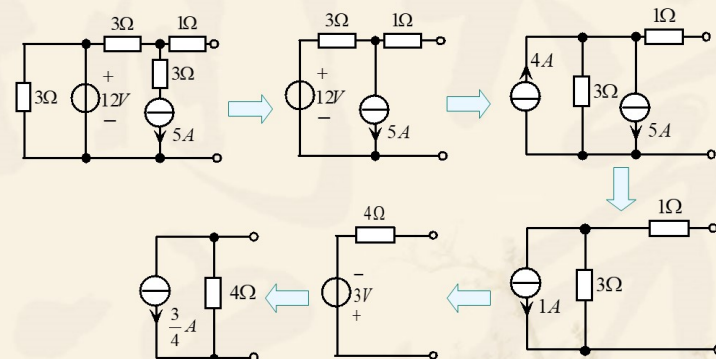
37

例4 求图示电路电路中的电流 i 。



38

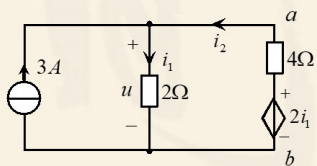
例5 求图示电路的最简等效电路。



通过此题，你有何结论？

39

例6. 图示电路中，求 i_1, i_2 及支路a、b吸收的功率P。



故a、b支路吸收的功率为：

$$P = -ui_2 = 0$$

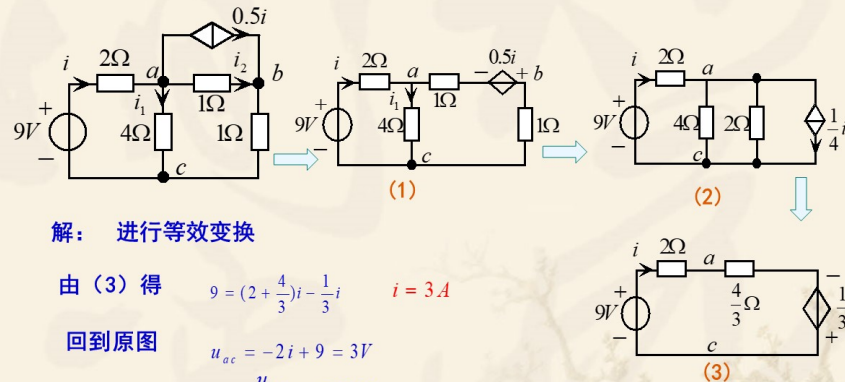
应用KCL、KVL可得 $3 + i_2 = i_1$

$$4i_2 + 2i_1 = 2i_1$$

解得: $i_1 = 3A, i_2 = 0$

40

例7 图示电路，求 i 和 $0.5i$ 受控源发出的功率。



解： 进行等效变换

由 (3) 得 $9 = (2 + \frac{4}{3})i - \frac{1}{3}i$ $i = 3A$

回到原图

$$u_{ac} = -2i + 9 = 3V$$

$$i_1 = \frac{u_{ac}}{4} = 0.75A$$

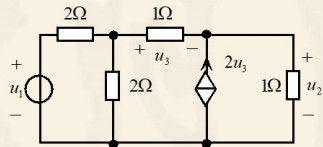
$$i_2 = i - 0.5i - i_1 = 0.75A$$

$$u_{ab} = 1i_2 = 0.75V$$

$$P = -u_{ab} \times 0.5i = -1.125W$$

41

例8 图示电路，求 $\frac{u_2}{u_1}$ 的值



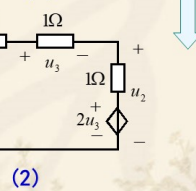
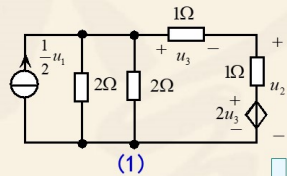
解： 进行等效变换

由 (2) 得 $u_3 + u_3 + u_3 + 2u_3 = \frac{1}{2}u_1$

$$u_1 = 10u_3$$

又 $u_2 = u_3 + 2u_3 = 3u_3$

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{3}{10} = 0.3$$



42

主要内容

1 等效及等效变换的概念

2 电源的连接及等效变换：

(理想电源；实际电源；实际电源间等效变换)

3 电阻的连接及等效变换：

□ (串联；并联；混联；星形连接与三角形连接及相互间等效变换)

4 单口网络及无源单口网络的等效变换

5 利用等效变换分析含受控源电路

(含受控源单口网络化简；含受控源简单电路分析)

4343

重点与难点

1 等效及等效变换的概念。

2 掌握实际电压源和实际电流源模型及其等效变换。

3 无源单口网络的化简 (输入电阻的求法)

利用等效变换的概念进行简单电路的分析计算。

44