

## 【高二物理 典题训练 07】

### 电路的简化：节点法

#### 【方法总结】电路化简方法：节点法

利用节点法可以判断各电路的串并联或作出等效电路图，如图 1，节点的编号一般有以下步骤：

(1) 首先寻找节点。何谓节点，简单的说就是线的交点，如图 2，我们可以找到 6 个节点。

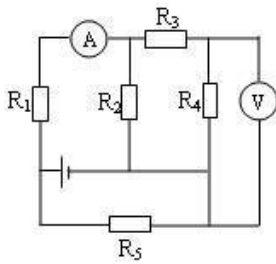


图 1

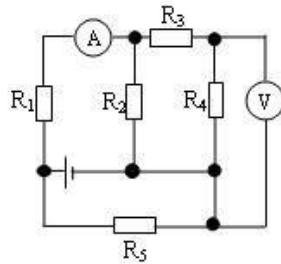


图 2

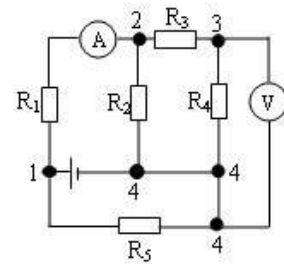


图 3

(2) 如图 3，节点编号。编号时要注意：

① 电源的正极编 1 号，负极编最后一个号；

② 如果发现两个节点间有导线或者电流表连接，那么这两个节点编为同号；

③ 经过一个用电器（包括灯泡、各种电阻器、电动机等）则更换一个节点；

④ 对多个支路连接的某一节点，若出现两次编号的情况，则取编号大的。例如图 3 中， $R_2$  下端的节点，由节点“2”开始，若通过  $R_2$  支路标记的话，为节点“3”；若通过  $R_3$ 、 $R_4$  支路进行标记的话，为节点“4”，此时取大的编号即可。到此为止，节点法的编号工作完成。

#### 【题型 1】利用节点法判断电路的串并联

当节点编号完成后，我们利用以下两个推论判断电路的串并联：

(1) 推论 1：假如用电器两端的节点编号首尾相连的话，则用电器为串联关系。

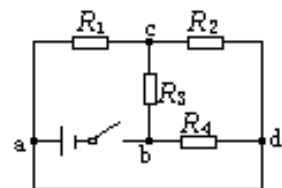
（如图 3 中的  $R_3$ 、 $R_4$ ，前者编号为“2、3”，后者为“3、4”，故二者串联）

(2) 推论 2：假如用电器两端均为“同一组节点”的话，则用电器为并联关系。

（如图 3 中的  $R_3$ 、 $R_4$  支路与  $R_2$  的支路，首尾编号均为“2、4”，称为同一组节点，两支路并联）

根据以上两个推论，可以得到图 3 中的电路连接情况为： $R_3R_4$  串联后，与  $R_2$  并联，而后与  $R_1$  串联，再与  $R_5$  并联。若用“+”表示串联，“/”表示并联，则外电路总电阻  $R = \{[(R_3+R_4)//R_2]+R_1\} // R_5$ ，故利用节点法判断电路串并联后，也可直接计算电路的总电阻阻值。

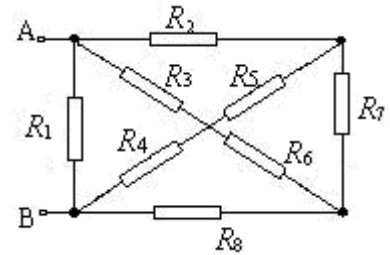
[典例 1] 如图所示电路中，电阻  $R_1=6\Omega$ ， $R_2=3\Omega$ ， $R_3=2\Omega$ ， $R_4=12\Omega$ ，求外电路的总电阻。



[典例 2] 如图所示，电路由 8 个不同电阻构成。

(1) 若  $R_8$  短路，试判断电路的串并联情况，写出电路总电阻的表达式。

(2) 已知  $R_1=12\Omega$ ，其余未知，测得 A、B 间总阻为  $4\Omega$ ，若  $R_1$  变为  $6\Omega$ ，则 A、B 间电阻变为多大？



**【题型 2】利用节点法作出等效电路图**

利用以下几步作出等效电路图：

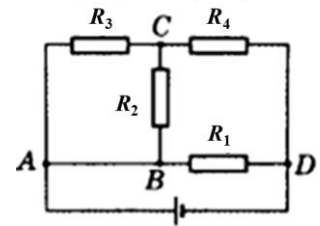
(1)“去电表”：电流表看作导线，电压表看作断路，去掉原图中的电表。

(2)“定串并”：确定各支路干路用电器的串并关系；

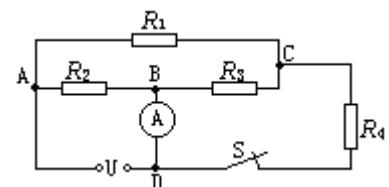
(3)“顺导线”：等效图左端标为电源正极，向右先画出干路以及干路上的用电器，最右端取为电源负极。对于支路部分，每次再从电源正极开始，作出各自支路的用电器直到负极；如此往复，作出各个支路；

(4)“定电表”：将去掉的电表加入到相应位置。

[典例 3] 分析电路中的串并情况，写出总电阻的表达式，作出等效电路图。



[典例 4] 如图所示电路，电源的电压  $U=10V$ ，电阻  $R_1=5\Omega$ ， $R_2=R_3=R_4=10\Omega$ ，电流表的内阻忽略不计。求当电键 S 闭合时电流表的示数。



[典例 5] 如图所示，电流表  $A_1$  和  $A_2$  的示数分别为 3A 和 2A，若将  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  中的某两个电阻互换，其它条件不变，发现两电表的示数不变。则通过  $R_1$  的电流是多少？

