

动态电路巧分析

在直流电路中，当电路接通或断开，改变电路结构时，或滑动变阻器的滑片，或改变某一部分电路的电阻时，电路中各个部分的电流、电压和功率都会随之发生变化，这类问题称为直流电路的动态分析，处理这类问题的方法是：

一、循因逐果法

这种方法具体可分为四个步骤：

1. 判断局部元件的变化情况，以确定闭合电路的总电阻如何变化。例如，当开关接通或断开时，将怎样影响总电阻的变化。当然，更常见的是利用滑动变阻器来实现动态变化应该记住，电路中不论是串联部分还是并联部分，只要一个电阻的阻值变大时，整个电路的总电阻就变大。只要一个电阻的阻值变小时，整个电路的总电阻就变小。

2. 判断总电流 I 如何变化。例如，当总电阻增大时，由闭合电路欧姆定律知，因此 I 减小。

3. 判断路端电压 U 如何变化。此时，由于外电路电阻 R 和电流均变化，故用判断有一定困难，此时可用来判断。

4. 判断电路中其他各物理量如何变化。

上述四个步骤体现了从局部到整体，再回到局部的研究方法。这四个步骤中，第一步是至关重要的，若判断失误，则后续判断均会出错。第四步是最为复杂的。第四步中要能快捷地作出判断，要求在利用物理规律方面，除了欧姆定律、焦耳定律以外，还要熟悉串联电路、并联电路的特点，主要是串联电路中的分压关系和并联电路中的分流关系。在选取研究对象方面，可采取扫清外围、逐步逼近的方法。由于与变化元件越近的电路通常与之联系也会越密切，因此其物理量变化也将复杂。这样，不妨从与变化元件联系最松散的电路开始分析，再逐步推理，从已知条件出发，循着规律，一步一个结论，将结论又作为已知条件向下推理，最后判断变化元件有关物理量的变化情况。

例 1 在如图 1 所示电路中，当变阻器的滑动头 P 向 b 端移动时（ ）

- A. 电压表示数变大，电流表示数变小
- B. 电压表示数变小，电流表示数变大
- C. 电压表示数变大，电流表示数变大
- D. 电压表示数变小，电流表示数变小

解析 当变阻器的滑动头 P 向 b 端移动时变小，故总电阻变小，由闭合电路欧姆定律知总电流 I 增大，则内电路电压增大，因电动势不变，故路端电压 U 减小。电压增大，故电压由串联电路的分压特点知，故减小。流过的电流减小。由并联电路的分流特点知的电流，所以增大。图中电压表测的是路端电压，因此电压表示数变小。电流表测的是，故电流表示数变大，**B** 项正确。

二、串反并同法

“串反并同”是指在电源内阻不可忽略的条件下，电路中与变化电阻串联（包括间接串联）的用电器（电流表、灯泡等），其电流、电压、功率（或电压表、电流表、灯泡发光的亮度等）的变化均与电阻变化规律相反；而与变化电阻并联（包括间接并联）的用电器其电流、电压、功率的变化均与电阻变化规律相同。

例 2 如图 2 所示的电路中，电源的电动势为 E ，内电阻为 r ，当可变电阻的滑片 P 向 b 点移动时，电压表 V_1 的读数 U_1 与电压表 V_2 的读数 U_2 的变化情况是（ ）

- A. U_1 增大， U_2 减小
- B. U_1 增大， U_2 增大
- C. U_1 减小， U_2 减小
- D. U_1 减小， U_2 增大

解析 R_1 、 R_2 与变化电阻 R 构成串联关系，电压表 V_1 测的是路端电压 U_1 ，电压表 V_2 测的是 R_2 两端的电压 U_2 。当可变电阻的滑片 P 向 b 点移动时， R 的阻值增大，根据“串反并同”定则，有 U_1 增大， U_2 减小，故答案 A 正确。

例 3 如图 3 所示， A 、 B 、 C 三只规格不同的灯泡，当滑动变阻器的滑动触头在某一位位置时，恰好三个灯泡均能正常发光，当将 R 的滑动触头向右移动时，三个灯泡的亮度如何变化？（ ）

- A. A 灯变暗， B 灯与 C 灯均变亮
- B. A 灯变亮， B 灯与 C 灯均变暗
- C. A 灯与 B 灯均变亮， C 灯变暗
- D. A 灯与 B 灯均变暗， C 灯变亮

解析 三个灯泡的亮度变化情况，实际上就是三个灯泡消耗的功率如何变化。 R 的触头向右移动时，其接入电路中的电阻值增大，而灯泡 A 与 R 构成间接的并联关系，灯泡 B 与 R 构成直接的串联关系，灯泡 C 与 R 构成间接的串联关系，根据电阻变化的“串反并同”定则， A 灯消耗的功率增大， A 灯变亮； B 灯与 C 灯消耗的功率减小，亮度均变暗。答案 B 正确。

通过以上分析可以看出，运用“串反并同”规律分析动态电路问题显得简捷、准确，只需弄清电路的结构及其与变化电阻的构成关系，而无需严密的逻辑推理，不失为此类问题定性分析的最佳方法。值得一提的是，此法也有自己的适用条件——电源的内阻 r 不等于零，因为当电源内阻 r 等于零时，无论外电阻怎样变化，电源的路端电压恒为定值。此时通过某些用电器的电流、两端的电压及消耗的功率等与电阻的变化无关。因此电源内阻 r

等于零时，电阻变化的“串反并同”定则不再适用。如例3中若电源的内阻 r

计，则当将 R 的滑动触头向右移动时，A灯两端的电压始终等于电源的电动势，亮度不变。

4. 在如图4所示电路中，电源内阻不可忽略。开关 S 闭合后，在滑动变阻器 R_2 的滑动端由 a 向 b 缓慢滑动的过程中，

- A. 电压表的示数增大，电流表的示数减小
- B. 电压表的示数减小，电流表的示数增大
- C. 电容器 C 所带电荷量减小
- D. 电容器 C 所带电荷量增大

说明：在直流电路中的电路变换，通常是通过变阻器或开关等来实现的。在研究电路变换问题时，抓住变化中的不变，是解题的关键。