

## 13.4 串联、并联电路中电流的特点

### 与教材不同之处

更详细描述探究串联电路的电流规律；更详细描述探究并联电路的电流规律；更详细描述并联电路的电流规律的应用。

### 串联电路中的各处的电流是否相等

所谓串联电路，是指电路中的多个用电器采用首尾相连的方式连接起来的电路。串联电路的电流路径只有一条，电流依次通过所有用电器，如图 13-4-1 所示，这两个规格不同的灯泡的连接方式就是串联。



图 13-4-1

闭合开关后，在此电路中，从电源正极流出的电流将依次通过两灯灯泡，最终流回负极。我们发现，在此过程中，两个灯泡的亮度并不相同。

针对此现象，我们不由地产生这么一个问题：串联电路中的各处的电流是否不相等？

为了探究这个问题，我们可借助电流表来测量串联电路中各处的电流。

我们先把图 13-4-1 的电路图画出来，如图 13-4-2 所示。

我们选取串联电路中最具有代表性的三处：电流通过两个灯泡前的位置（C 点处），电流通过一个灯泡后的位置（B 点处）以及电流通过两个灯泡后的位置（A 点处）。

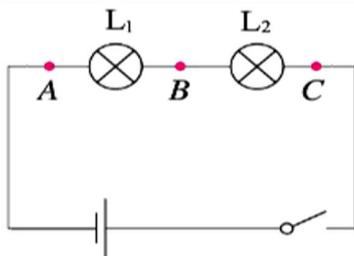


图 13-4-2

根据上面的电路图，电流表接入在电路中的 C 点处的连接方式如图 13-4-3 所示。

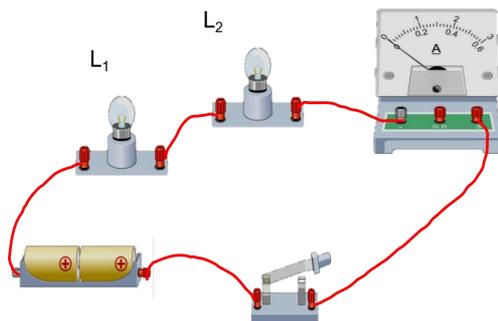


图 13-4-3

需要提醒的是，接入电流表时，先选择大量程，通过试触后，再确定是否改接小量程。

仿照上述方法，分别测出串联电路中的 A 点和 B 点处的电流大小，并将试验数据记录在表格中。

次数	A点电流 $I_A/A$	B点电流 $I_B/A$	C点电流 $I_C/A$
1	0.12	0.12	0.12
2	0.18	0.18	0.18
3	0.22	0.22	0.22

表 1

需要强调的是，为了使结论更具有普遍性，我们需要改变电池的节数、改变灯泡的规格再进行多次实验，表 1 展示的是学生探究此实验过程中得到的实验数据。

通过对数据的分析，我们得到的结论是：**串联电路中的电流处处相等。**

如果用公式来表示，则为：

$$I_1 = I_2 = I_3$$

其中， $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  代表串联电路中各处的电流。

通过上述结论，我们发现，在串联电路中，虽然灯泡规格不同（比如灯丝的粗细不同）、亮度不同，但通过它们的电流总是相等的。即，串联电路的电流处处相等的规律与灯泡的规格、亮度是无关的。

## 并联电路中的各处的电流是否相等

所谓并联电路，是指电路中的多个用电器采用并列方式连接起来的电路。从电源正极出来的电流，在电路某处会分成多条电流路径，每条电流路径称为支路。

如图 13-4-4 所示，这两个规格不同的灯泡的连接方式就是并联，b 点到 c 点之间的两条电流路径属于支路，a 点到 b 点之间以及 c 点到 d 点之间部分的电路属于干路。

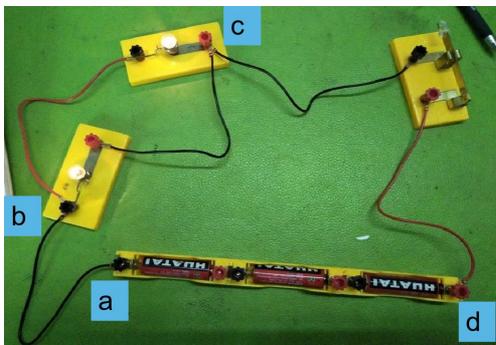


图 13-4-4

那么，并联电路的电流会不会与串联一样也是处处相等呢？

为了探究这个问题，我们先把图 13-4-4 的电路图画出来，如图 13-4-5 所示。

我们选取并联电路中最具有代表性的三处来用电流表测量其电流的大小：通过干路 C 点处时的电流，通过灯  $L_1$  的所在的支路 A 点处时的电流以及通过灯  $L_2$  的所在的支路 B 点处时的电流。

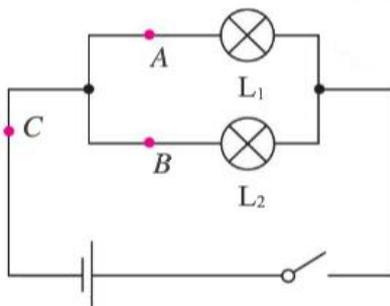
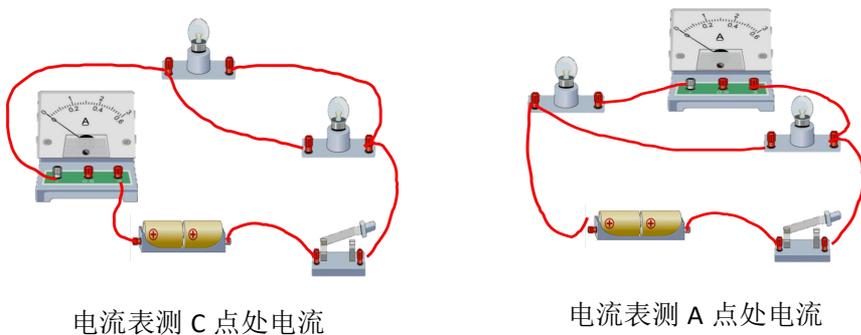


图 13-4-5

根据 13-4-5 所示的电路图，电流表接入在电路中的 C 点处和 A 点的连接方式如图 13-4-6 所示。



电流表测 C 点处电流

电流表测 A 点处电流

图 13-4-6

按照此实物图进行相关的实验，分别测出 A 点、B 点和 C 点处的电流大小，并将试验数

次数	A点电流 $I_A/A$	B点电流 $I_B/A$	C点电流 $I_C/A$
1	0.12	0.12	0.12
2	0.18	0.18	0.18
3	0.22	0.22	0.22

表 2

据记录在表格中。

为了使结论更具有普遍性，在此实验过程中，我们也需要改变电池的节数、改变灯泡的规格再进行多次实验，表 2 展示的是学生探究此实验过程中得到的实验数据。

通过对数据的分析，我们得到的结论是：**并联电路中，干路的电流等于各支路电流之和。**

如果用公式来表示，则为：

$$I = I_1 + I_2$$

其中， $I$  代表的是通过干路时的电流、 $I_1$ 、 $I_2$  分别代表的是通过各个支路时的电流。

需要强调的是，从电源正极出发的电流我们称为总电流。所以，在串联电路中，电路的总电流与各处的电流是相等的。对并联电路而言，干路电流就是总电流，因此，在并联电路中，总电流等于各支路电流之和。

## 并联电路的电流规律的应用

例题，在如图 13-4-7 所示，闭合开关后，通过灯泡  $L_1$  的电流为  $0.5A$ ，通过灯泡  $L_2$  的电流为  $0.4A$ ，试求出通过  $L_1$ 、 $L_2$  的电流的大小。

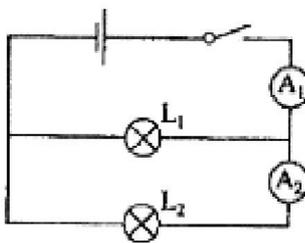


图 13-4-7

【分析】对于电学计算题，我们解题步骤一般如下：

- (1) 判断电路的连接方式是串联还是并联；
- (2) 判断电流表的测量对象是谁；
- (3) 利用串并联电路的电流规律解题。

根据此题的电路图，利用“小拆法”（假设拆除任一个用电器，若另一个用电器有电流通过，则是并联，反之则串联），我们可以判断出此电路的连接方式是并联。

接着我们利用“拆表法”（假设拆除一个电流表，若有某个用电器或多个用电器是断路，没有电路通过，则电流表的测量对象就是这个断路的用电器或断路的多个用电器），我们可以判断出电流表  $A_1$  的测量对象是灯  $L_1$  和灯  $L_2$ ，也就是说，电流表  $A_1$  测量的是通过干路的电流，即电路的总电流，是通过  $L_1$  和  $L_2$  的电流之和。电流表  $A_2$  的测量对象是灯  $L_2$ 。

因此，通过灯  $L_2$  的电流就是电流表  $A_2$  的示数；由于  $A_1$  的测量对象不是  $L_1$ ，因此，通过灯  $L_1$  的电流却无法由某个电流表的示数直接读出，但根据串并联电路的电流规律，通过灯  $L_1$  的电流应该是能测出总电流的电流表  $A_1$  的示数与能测出通过灯  $L_2$  的电流的电流表  $A_2$  的示数的差值。

解：已知此电路是  $L_1$  和灯  $L_2$  的并联电路，且电流表  $A_1$  测量的是  $L_1$  和  $L_2$  的总电流，则

$$I_{\text{总}} = I_{A_1} = 0.5\text{A}$$

电流表  $A_2$  测量的是  $L_2$  的电流，则

$$I_{L_2} = I_{A_2} = 0.4\text{A}$$

则通过灯  $L_1$  的电流为

$$I_{L_1} = I_{\text{总}} - I_{L_2} = 0.5\text{A} - 0.4\text{A} = 0.1\text{A}$$

答：通过  $L_1$  的电流是  $0.1\text{A}$ ，通过  $L_2$  的电流是  $0.4\text{A}$ 。

无论是电路图，还是实物图，在求解电路中某个用电器的电流时，都要按这三个步骤：“先判断连接方式，再判断电流表的测量对象，再根据串并联电流规律解题”来进行。这三个步骤我们用一个口诀来记忆：“先判连接、再判电表，三运规律”。



### 本节我们学习的物理规律

#### 1、串联电路的电流规律

串联电路中的电流处处相等。公式为： $I_1 = I_2 = I_3$

#### 2、并联电路的电流规律

并联电路中，干路的电流等于各支路电流之和。公式为： $I = I_1 + I_2$

#### 3、如何运用串并联的电流规律解题

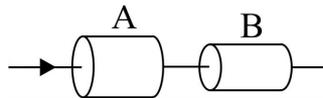
- (1) 判断电路的连接方式是串联还是并联；
- (2) 判断电流表的测量对象是谁；
- (3) 利用串并联电路的电流规律解题。

口诀为：“先判连接、再判电表，三运规律”。



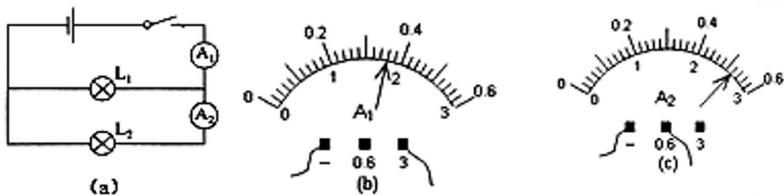
### 自我检测与巩固

- 1、两灯串联，一灯较亮，一灯较暗，则通过两灯的电流  $I_{\text{亮}}$  \_\_\_\_\_  $I_{\text{暗}}$ 。
- 2、用同种材料制成两段长度相等、横截面积不同的圆柱形导体，A 比 B 的横截面积大，如图所示，将它们串联在电路中，通过的电流关系是( )。



- A、 $I_A > I_B$
- B、 $I_A < I_B$
- C、 $I_A = I_B$
- D、无法确定

- 3、如图所示，当开关闭合时，两只电流表的示数分别由 (b)、(c) 两图，则电灯  $L_1$  中电流是 ( )



- A、0.8A
- B、0.16A
- C、0.52A
- D、1.28A

4、如图，是用电流表测量电路中通过灯泡  $L_1$  电流的电路图，其中正确的是（ ）

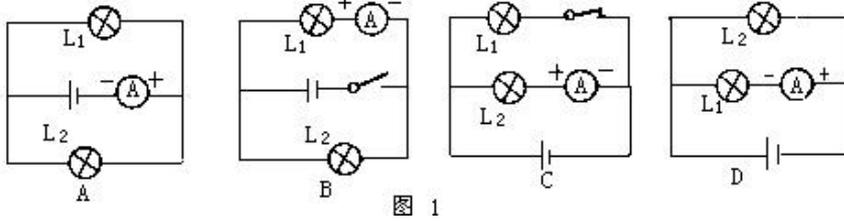


图 1

5、如图，若 A 点处的电流为  $0.3\text{A}$ ，电流表 C 点处的电流为  $0.8\text{A}$ ，求 B 点处的电流大小是多少 A？

