

## 13.6 串、并联电路中电压的特点

### 与教材不同之处

更详细描述探究串并联电路的电压规律；更详细描述探究串联电路的电压规律的应用。

### 串联电路中的电压规律

如图 13-6-1 所示，这是两个规格不同的灯泡组成的串联电路。我们已经知道，串联电路中各处的电流大小是一样的。

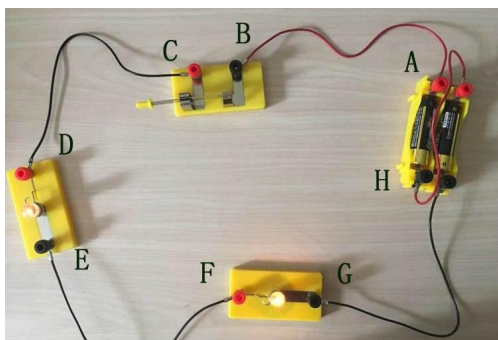


图 13-6-1

我们好奇，如果把整个串联电路分成若干部分，则各个部分两端的电压是否相等？

也就是说，我们需要先将整个串联电路分成若干部分（比如，AB 部分、BC 部分、CD 部分、DE 部分、EF 部分、FG 部分、GH 部分以及 AH 部分），然后用电压表分别与各个部分并

联，即将电压表的两个接线柱的接线分别接在各个部分的两端，如图 13-6-2 所示，此时电压表测出 GF 部分两端的电压。

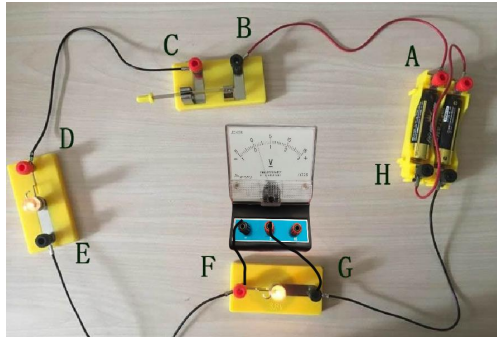


图 13-6-2

多次通过更换电池的节数重复实验，我们将得到多组实验数据（见表 1）。

实验次数	AB部分两端的电压 $U_{AB}/V$	BC部分两端的电压 $U_{BC}/V$	CD部分两端的电压 $U_{CD}/V$	DE部分两端的电压 $U_{DE}/V$	EF部分两端的电压 $U_{EF}/V$	FG部分两端的电压 $U_{FG}/V$	GH部分两端的电压 $U_{GH}/V$	AH部分两端的电压 $U_{AH}/V$
1	0	0	0	1.2	0	1.8	0	3
2	0	0	0	0.6	0	0.9	0	1.5
3	0	0	0	1.8	0	2.7	0	4.5

表 1

通过对数据的分析，我们得到的结论是：**串联电路两端的总电压等于各部分电路两端的电压之和。**

如果用公式来表示，则为：

$$U = U_1 + U_2$$

其中， $U$  代表串联电路两端的总电压、 $U_1$ 、 $U_2$  分别代表串联电路中各部分电路两端的电压。

从表格中的数据还可以得知：

(1) 如果电路中只有串联电路，那么串联电路两端的总电压就是电源两端的电压（也称电源电压）。

(2) 当电压表接在导线，开关两端时，电压表的示数为 0，即没有示数。当电压表接在用电器两端，电压表的示数不为 0。

(3) 我们还发现，串联的两灯泡，其中更亮的灯泡的两端的电压更大。这说明，在串联电路中，决定灯泡亮度的是此灯两端的电压。

## 并联电路中的电压规律

如图 13-6-3 所示，这是两个规格不同的灯泡组成的并联电路。

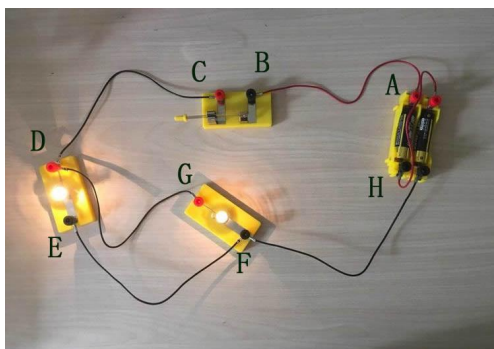


图 13-6-3

并联电路中的每一部分两端的电压是否相等呢？

类似的，我们也将电路分成若干部分，然后用电压表测量各个部分电路两端的电压，即把电压表与各个部分电路的两端相连，如图 13-6-4 所示，此时电压表测量的是 DE 部分电路两端的电压。

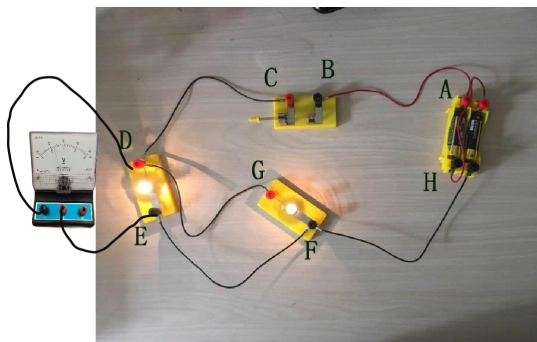


图 13-6-4

多次通过更换电池重复实验，我们将得到多组实验数据（见表 2）。

实验次数	AB部分两端的电压 $U_{AB}/V$	BC部分两端的电压 $U_{BC}/V$	CD部分两端的电压 $U_{CD}/V$	DE部分两端的电压 $U_{DE}/V$	EF部分两端的电压 $U_{EF}/V$	DG部分两端的电压 $U_{DG}/V$	GF部分两端的电压 $U_{GF}/V$	FH部分两端的电压 $U_{FH}/V$	DF部分两端的电压 $U_{DF}/V$	AH部分两端的电压 $U_{AH}/V$
1	0	0	0	2.8	0	0	2.8	0	2.8	2.8
2	0	0	0	1.3	0	0	1.3	0	1.3	1.3
3	0	0	0	1.5	0	0	1.5	0	1.5	1.5

表 2

通过对数据的分析，我们得到的结论是：**并联电路中，各支路两端的电压总是相等的，且与并联电路两端的总电压相等。**

如果用公式来表示，则为：

$$U = U_1 = U_2$$

其中， $U$  代表并联电路两端的总电压、 $U_1$ 、 $U_2$  分别代表各支路两端的电压。

从表格中的数据还可以得知：如果电路中只有并联电路，那么并联电路两端的总电压就是电源两端的电压（也称电源电压）。

## 串联电路的电压规律的应用

例题，在如图 13-6-5 所示，如图甲所示的电路中，当闭合开关  $S$  后，两个电压表指针偏转均如图乙所示，则灯  $L_1$  和  $L_2$  两端的电压分别为多少。

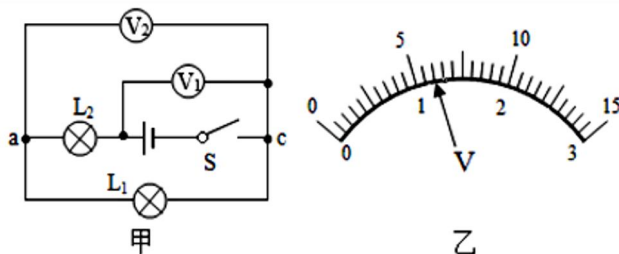


图 13-6-5

【分析】相信同学们还记得，对于电学计算题，我们解题步骤仍是符合口诀——“先判连接、再判电表，三运规律”。具体的步骤一般如下：

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

在判断电路的连接方式的过程中，由于电压表对电流的阻碍作用大，可以被认为是“断开”的导线，然后利用“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串联。

接着我们利用“拆源法”（假设拆除电源，若电压表与某个用电器形成闭合回路，则电压表的测量对象就是这个用电器），我们可以判断出电压表  $V_1$  的测量对象是灯  $L_1$  和  $L_2$ ，也就是说，电压表  $V_1$  测量的是灯  $L_1$  和  $L_2$  总电压。电压表  $V_2$  的测量对象是灯  $L_1$ 。

由于电压表  $V_1$  测量的是串联电路的总电压，则电压表  $V_1$  比电压表  $V_2$  的示数大。所以，乙图中大量程的示数是电压表  $V_1$  的示数，小量程的示数是电压表  $V_2$  的示数。

解：根据甲图可知，该电路是串联电路，电压表  $V_1$  测总电压，电压表  $V_2$  测的是灯  $L_1$  的电压。

再根据乙图可知，

$$U=6V, U_{L_1}=1.2V$$

根据串联电路的电压规律

$$U_{L_2}=U-U_{L_1}=6V-1.2V=4.8V$$

答：灯  $L_1$  和  $L_2$  两端的电压分别为 1.2V 和 4.8V。



### 本节我们学习的物理规律

#### 1、串联电路中的电压规律

串联电路两端的总电压等于各部分电路两端的电压之和。

#### 2、并联电路中的电压规律

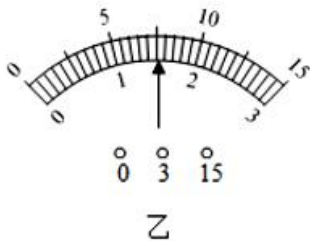
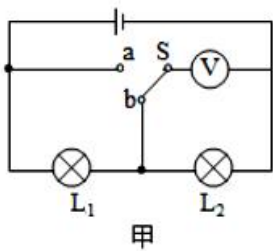
并联电路中，各支路两端的电压总是相等的，且与并联电路两端的总电压相等。



### 自我检测与巩固

1、在如图甲所示的电路图中，开关 S 接到 a 时的电压表指针所指位置与开关 S 接到 b 时电压表指针所指位置均如图乙所示。下列说法不正确的是（ ）

- A、电源电压为 7.5V
- B、灯 L<sub>2</sub> 两端的电压为 1.5V
- C、灯 L<sub>2</sub> 两端的电压为 6V
- D、灯 L<sub>1</sub> 两端的电压为 6V



2、两个用电器连接在同一个电路中，下列说法不正确的是（ ）

- A、若两个用电器串联，则总电压等于各用电器两端的电压之和
- B、若两个用电器并联，则各用电器两端的电压一定相等
- C、若用电压表测得它们两端的电压相等，则两用电器一定并联
- D、若用电压表测得它们两端的电压不相等，则两用电器一定串联

3、如图所示，已知两只灯泡 L<sub>1</sub> 和 L<sub>2</sub> 是串联的，则在①、②和③三个电表（电流表或

电压表)判断正确的是 ( )

- A. ①是电流表, ②和③是电压表;
- B. ①和③是电压表, ②是电流表;
- C. ①和②是电流表, ③是电压表;
- D. ①、②和③都是电流表

4、在第3题中电路图中, 已知两只灯泡  $L_1$  和  $L_2$  是并联的, 则在①、②和③三个电表中(电流表或电压表)判断正确的是 ( )

- A. ①是电流表, ②和③是电压表;
- B. ①和③是电压表, ②是电流表;
- C. ①和②是电流表, ③是电压表;
- D. ①、②和③都是电流表