
郑重说明

该系列文章均来源于 www.autoshop101.com,翻译该系列文章并放在网站上的目的是为了让客户方便学习,并非用于印刷、出版等商业用途。如牵扯到版权问题请告知,本站将在第一时间予以删除!

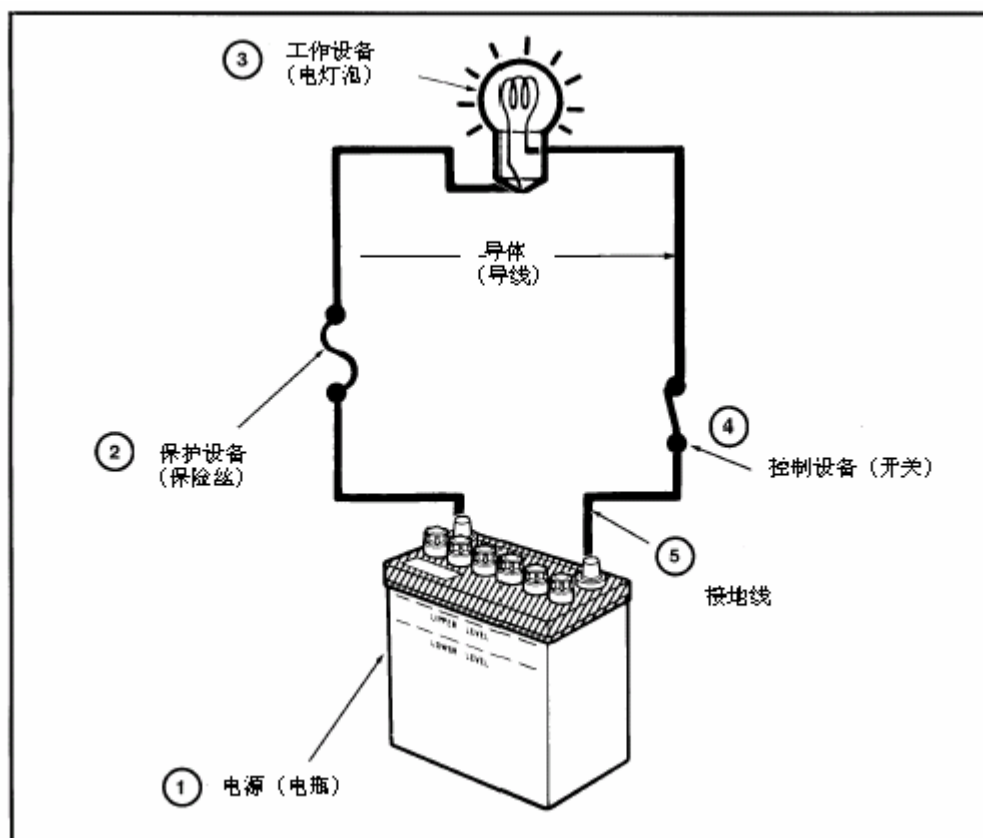
电 路

电路

如果要使电流在电压作用下流经电阻做功，那么需要一个完整的路径,该路径即电路。电路的种类有几种，但一些基本的部件是必需的：电源（电池或是交流发电机）——产生电压或电势；导体（导线，印制电路板）——提供电流经过的通道；做功设备或负载（灯泡，马达）——把电能转换成另外一种形式做功；控制设备（开关，继电器）——控制电流开关；保护设置（保险丝，电路断路器）——如电流过大，则切断电路。过高的电流称为过载，过载会导致导体和做功设备损坏。下面 5 种因素是在任何电路中要考虑的：

1. 电压源
2. 保护设备
3. 负载
4. 控制器
5. 接地

在以后的章节中我们会在汽车电路中对以上词条加以识别和解释。

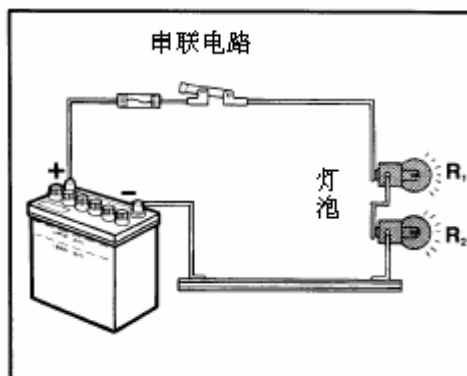


电路的种类

电路有 3 种基本形式：串联，并联，并串联，这取决于电源，导体，负载，和控制或保护装置的连接方式。

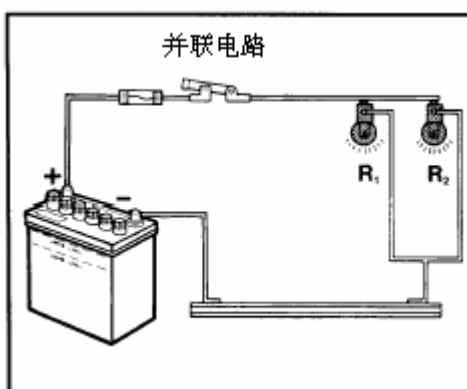
串联电路

串联电路是电路中最简单的一种。把导体，控制或保护设置，负载和电源只用一条线路连接起来，这就是串联。每种装置的电阻和经过每种装置的电压有可能不等，但是流经电路中每个装置的电流都是相等的。如果这条线路损坏的话，那么就没有电流经过。



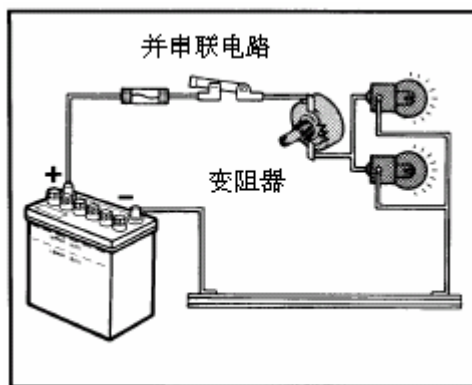
并联电路

并联电路中，电流不止流过一条线路。每条线路中的电压都是相等的。如果每条线路中的电阻相等的话，那么每条线路中的电流也是相等的。如果每条线路中的电阻不等的话，那么它们的电流也不等。如果其中一条线路损坏的话，电流会继续流经其他的线路。



并串联电路

串并联电路是指在某一部分为串联其余部分为并联。电源和控制/保护设备通常是用串联，负载通常用并联。在串联部分，电流是相等的，电压不同；在并联部分，电流不等，电压相等。如果串联部分损坏的话，整个电路都不会有电流。如果并联部分损坏的话，在串联部分和并联的另外部分电流会继续流过。



串联电路

在串联电路中，电流只经过一条线路。所有的电路上的部件连接在一条线路上，因此流经每个部件的电流都是相等的。电路具有连续性。如其中一根线断开或者损坏了，其他的部分也不会有电流经过。如果其中一个负载开路，其他的负载也不会工作。

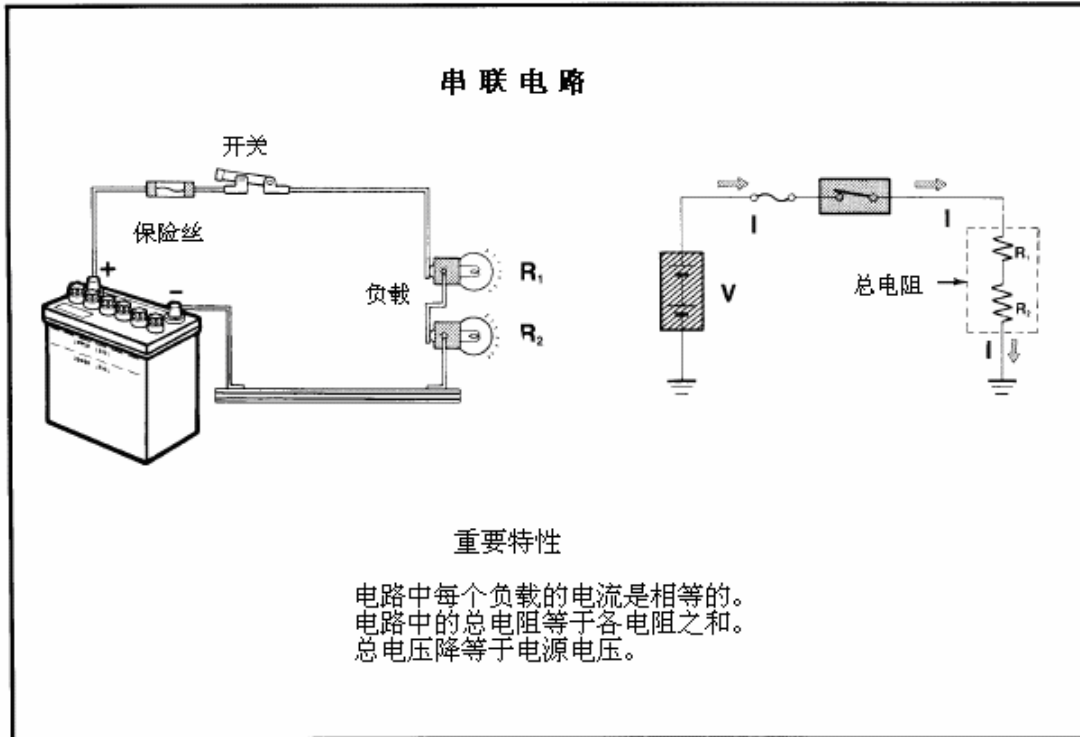
欧姆定律的运用

欧姆定律在串联电路中应用非常简单。只需将负载的电阻相加，用总的电压除以总的电阻就能够得到电流。电流乘以每个负载的电阻就可以得到电路的电压降。计算实例请参考 6 页的欧姆定律部分。

电压降是负载两端的电压差。电压降或电压差是与电阻成比例的。电阻越高，电压降也越

高。

在进行电路故障诊断中，我们会发现，电阻增加，电流降低；电阻越低，电流升高。电压越低，电流降低；电压越高，电流升高。降低电流会影响部件的运作（比如电灯变弱，马达减速）。但是，升高电流也会影响部件的运作（比如早期失效，保险丝烧坏）。当然，没有电流就意味着整个电路没有运作。某些电路故障可能会引起这样的问题，了解电压，电流和电阻之间的关系会帮助我们识别鉴定这些问题的起因。



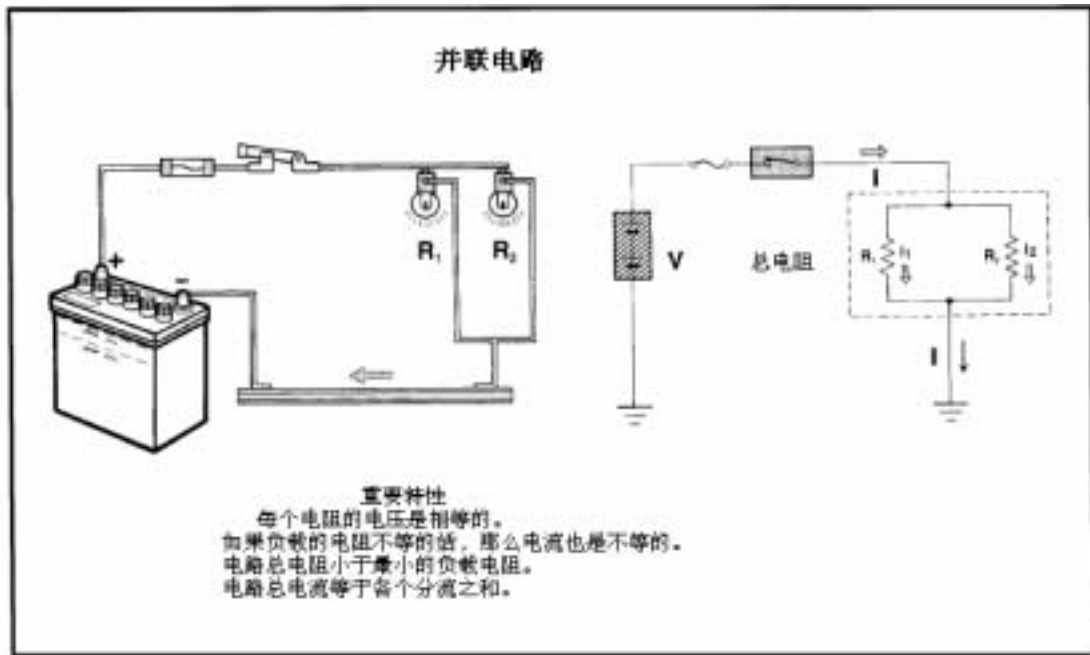
并联电路

在并联电路中，电流经过不止一条路线回到电源。电路的负载通过并联或分支的方式经过电源。电路分岔和重新连接的地方叫做电路节点。被分开的电路叫做分流电路或并联电路。每条并联电路是相对独立的。如果其中一条开路的话，其他的会照常运作。

欧姆定律的运用

欧姆定律在并联电路中的应用要比在串联电路中复杂一些，因为必须对并联电路电阻重新“组合”计算后才能得到等效的电阻。**要记住：并联电路中的总电阻比电路最小的负载电阻还要小。**这可以从电流流经不只一条路径中得到更直观的理解。**同样要记住：每条并联电路的电压都是相等的。**如何计算并联电路中的电阻的实例，请参照第 6 页。

在并联电路中进行故障诊断，减少一条或一条以上的电路会降低电流，这是因为电路的数量减少的缘故。增加一条或一条以上的电路会增大电流，这是因为电路的数量增加的缘故。同样，降低电源电压或增加分流电路前的电阻会降低电流。增加电源电压或流经的分支也会增加电流。增加分支中一条的电阻只会影响那一条中的部件的运作。



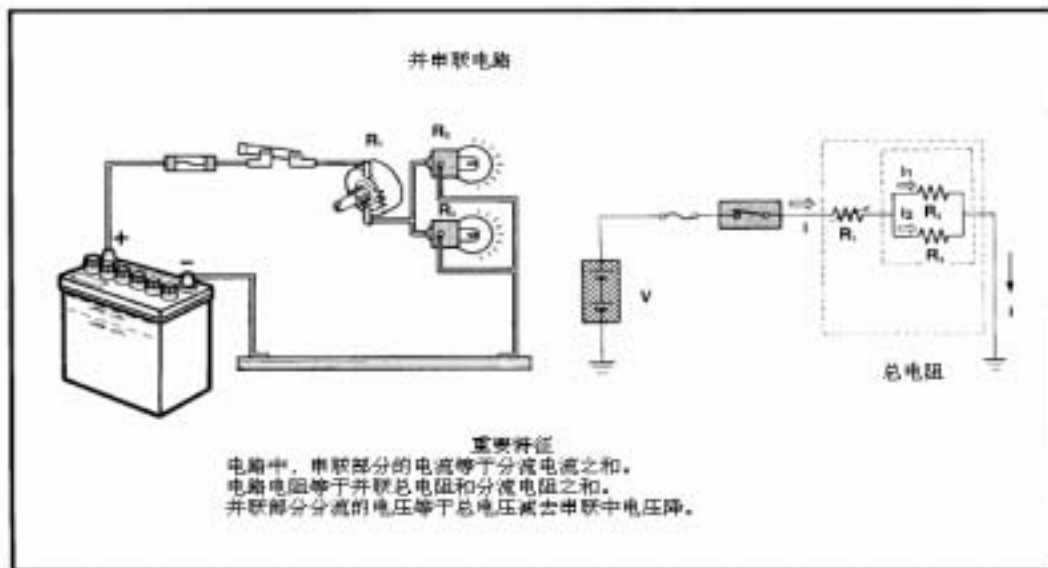
串并联电路

在串并联电路中，电流流经串联电路这段然后在并联电路中分流。一些部件用串联方式连接在电路中，一些部件是用并联。大多数汽车电路是用串并联方式，并且，电压，电流和电阻的关系就依然遵从于欧姆定律。

欧姆定律的运用

运用欧姆定律在串并联电路中并不只是结合欧姆定律在并联和串联中的规律那么简单。首先，计算并联负载的等效电阻然后加到串联负载的电阻即电路总电阻。用总电阻去除电源电压即得到电流。通过串联负载的电压降等于电流乘以电阻。分流电路的电流等于电压除以电阻。计算实例，参照第 6 页。

在串并联电路中进行故障诊断，当串联电路中出现问题时会使整个电路切断，发生在并联部分中的问题则有可能影响整个电路，也有可能不影响的，这取决于问题的本身。并联分流电路中，电阻越高，电路中的电流就会越低，其他分支的电流会越高；电阻越低，电路中的电流就会越高，甚至可能影响其他分支的电流。



欧姆定律

熟知电压，电流和电阻的关系对快速精确对电路进行故障诊断有着很大的帮助。如下为欧姆定律的阐述：

- 电流（安培）等于电压（伏特）除以电阻（欧姆）。 $I = E \div R$
- 电压（伏特）等于电流（安培）乘以电阻（欧姆）。 $E = I \times R$
- 电阻（欧姆）等于电压（伏特）除以电流（安培）。 $R = E \div I$

欧姆定律的运用

不同的电压和不同的电阻对电流的影响可以通过下面的示例电路中直观看出。电压除以电阻得到电流。这些对诊断电路问题很有帮助。

当电阻不变的情况下：电压越大，电流就越大；电压越小，电流就越小。比如，一个放电的电瓶电压变低，那么电流也随着变低。一些设备就会停止运作（比如马达速度减慢）。一个非稳压交流发电机会使电压变大，那么电流也随着变大。一些设备就会早期失效（比如灯丝烧坏）。

当电压不变的情况下：电阻越大，电流就越小；电阻越小，电流就越大。支流上的设备电阻升高，电流会降低。松动的接点会使电阻增大，导致降低电流。

$I = \frac{E}{R}$
 $E = I \times R$
 $R = \frac{E}{I}$

电压	电阻	电流
升	降	升
升	相等	升
升	升	相等
相等	降	升
相等	相等	相等
相等	升	降
降	降	相等
降	升	降
降	相等	降

端子号	1	2	3	4	5
电压 (E)	0	1.5	3	4.5	6
电流 (I)	0	0.15	0.30	0.45	0.5

恒定电阻: 10Ω

端子号	1	2	3	4	5
电阻 (Ω)	10	20	30	40	50
电流 (I)	1.2	0.6	0.4	0.3	0.24

恒定电压: 12V

计算实例

下面这些基本的公式有助于解决复杂的有关电的问题。

下面是公式中一些缩写的含义：

- E = VOLTS
- I = AMPS
- R = OHMS
- P = WATTS

欧姆定律

科学表明：以安培为计量单位的电流大小等于在电路中以伏特为计量单位的电压除以以欧姆为计量单位的电阻。简单来说就是，电流等于电压除以电阻。用下面的公式表示为：

$$I = E \div R \quad \text{或} \quad E = I \times R$$

如果你知道其中两个量的话，那么第3个量也会依靠此公式推导出来，因此这公式非常重要。

欧姆定律还包括以下观点：

1. 在一条电路中，如果电阻不变，那么电流会随着电压的变化而变化。

举个例来讲，如果在电路中你放置一个部件或者是固定好的电阻，就拿电灯泡来说吧，然后把电压增加一倍，这样就加倍了流经灯泡的电流。如果这是个6伏的灯泡的话，那么在12伏的电路中就会烧坏。因为根据欧姆定律，这样经过灯泡的电流已经超过了它的承载量，因此灯泡中的灯丝就烧坏了。

2. 在一条电路中，如果电压不变的话，那么电流会随着电阻的变化而变化。

第2个观点阐述说，如果电阻加大的话，那么电流会降低。这就是为什么锈蚀的接头导致灯光变弱的缘故。

瓦特

瓦特是测量功率总量的单位，和功率有着直接的关系。在国际单位制中，发动机功率一般用瓦特或千瓦来表示。

电功率可以用下面的公式来表示：

$$P = E \times I$$

举例来讲，一个远光灯的额定电流为 5 安培，在此公式中计算当为 12 伏特的结果，我们可以照以下来计算：

$$P = E \times I$$

$$P = 12 \times 5$$

$$P = 60 \text{ 瓦}$$

电阻

分支中的各个电阻器对电路中的总电阻的影响取决于电路是串联还是并联的。

串联电路

在串联电路中，总电阻等于各电阻器之和。

串联：

$$R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

这是最基本的电压降的概念。举例来讲，如果在一条电路中有三个负载是串联的（比如灯泡，电阻器，喇叭），要将此三个负载的电阻加在一起才能得到总电阻。当然，电压会在经过每个负载的时候而降低。

并联电路

在并联电阻中得到总电阻不同于在串联电路中。在并联电路中，有 3 种方法可以得到总电阻。第一种方法适合所有的情况。第二种方法适合仅适合于有两条并联电路，其电阻可以相等，也可以不等。第三种方法适合并联电路中分流的电阻相等的情况。

1. 总电阻等于各个电阻的倒数之和的倒数。

$$R_{\text{总}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

举例来讲，假设在一条电路中有 3 个电阻是并联的，分别有 4 欧，2 欧和 1 欧。那么运用上面的公式可以得到总电阻为：

$$R_{\text{总}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1}}$$

所以就得到：

$$R_{\text{总}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{4}{4}} = \frac{1}{\frac{7}{4}} = \frac{4}{7} = 0.57 \text{ 欧}$$

我们得到的电阻不到一欧，所以从中可以得知，在并联电路中，有越多的负载，那么电阻就越小。

实际上，总电阻总是小于一个最小的电阻。这就是为什么在加越多的电路到保险丝上，保险丝就会烧断的原因，电流流经很多条路线，电阻就会变的很小，因此电流就很大，大到保险丝再也负载不了的时候，这时保险丝就烧断了。

2. 适合并联电路中有两个电阻的情况：

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

举例，比如一个电阻为 3 欧一个为 5 欧的电阻在并联电路中的总电阻为：

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 5}{3 + 5} = \frac{15}{8} = 1.88 \text{ 欧}$$

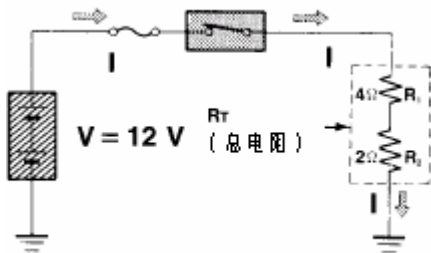
3. 适合并联电路中所有的电阻相等的情况，单个电阻值除以电阻的个数就得到总电阻：

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1}{n}$$

举例，假设某条并联电路中的所有的电阻值都是相等的为 4 欧，共有 3 个电阻，那么它的总电阻为：

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1}{n} = \frac{4}{3} = 1.3 \text{ 欧}$$

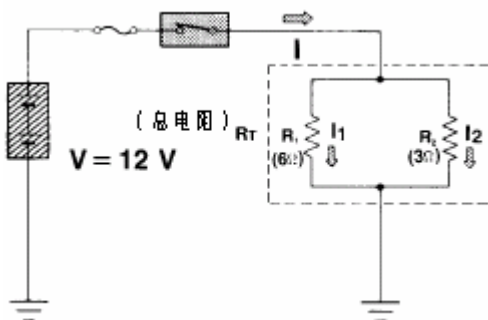
选择题：电学要点



图一

1. 在图一中，总电阻 (R_T) 和电流(I)为

- A. 1.33 欧 8 安 B. 4 欧 2 安
C. 2 欧 6 安 D. 6 欧 2 安

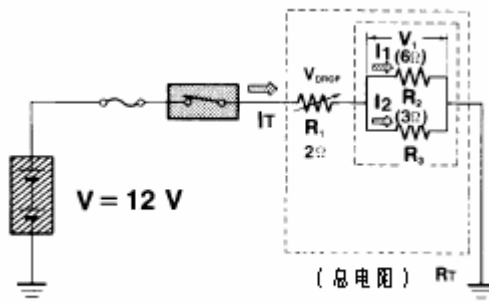


图二

2. 在图二中，总电阻 (R_T) 和电流 (I_1 和 I_2) 为

- A. 18 欧 2 安 4 安 B. 2 欧 6 安 3 安

C. 2 欧 2 安 4 安 D. 1.5 欧 4 安 8 安



图三

3. 在图三中，总电流 (I_T) 总电阻 (R_T) 和分流电流 (I_1 和 I_2) 为

- | | | | |
|--------|-----|-----------------|-----------------|
| A. 3 安 | 4 欧 | 1 安 | 2 安 |
| B. 6 安 | 2 欧 | 2 安 | 4 安 |
| C. 4 安 | 3 欧 | 3 安 | 1 安 |
| D. 2 安 | 6 欧 | $\frac{1}{2}$ 安 | $\frac{1}{2}$ 安 |

思考题：

1. 分别画出一条串联电路和一条并联电路并标出各个部分的名称。
2. 解释电压的特征并指出在串联电路和并联电路中的不同。
3. 解释电流的特征并指出在串联电路和并联电路中的不同。
4. 解释电阻的特征并指出在串联电路和并联电路中的不同。