
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!

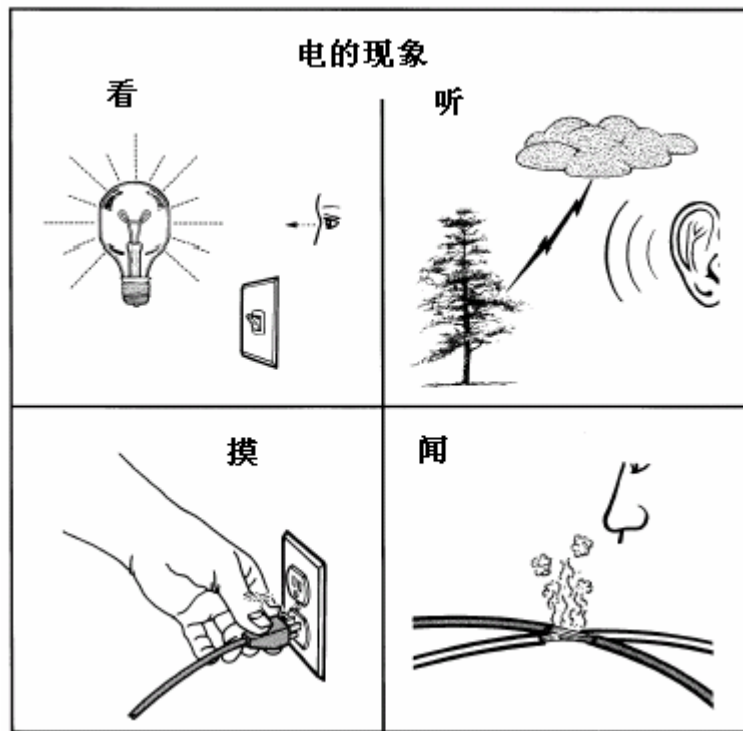
电的基本原理

概述

电，或者称为电能，是能量的一种形式。因为能量本身是看不见、听不到、摸不着和闻不到的，所以电有时被称作“看不见”的能量。

但是，电的效应是看得见的。比如，灯泡发出光，马达启动，点烟器变红发热，蜂鸣器发出声音。

电的效应同样是听得到、摸得到和闻得到的。闪电丝裂的响声很容易听见，而保险丝烧断时发出的轻柔的声音却是“砰”或者是“啪”。当有电流过一些绝缘导线的时候，摸上去就有热热的感觉，而一些裸线就会使人产生被电刺的感觉，更严重的是被电击，以致产生休克。当然，很容易闻到被烧焦的绝缘皮的气味。



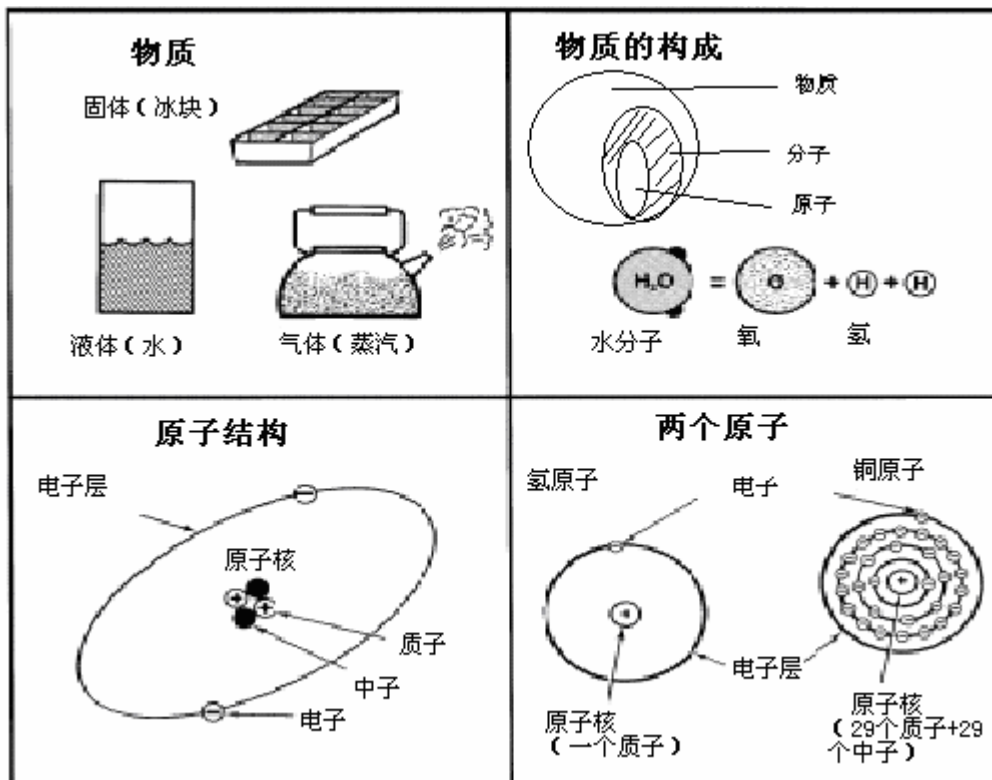
电子原理

电子原理有助于解释电。原子是物质，是一切具有质量或占据空间的东西的基本组成粒子。所有的物质，包括固体，液体和气体，是由分子或原子组合构成的。这些原子是元素或物质分解的最小单位并保持原有的性质。在我们这个世界中，总共大概只有一百种的原子构成了这个世界上的一切物质。这种使得一个原子不同于另外一个原子的特点取决于它的电子性质。

原子结构

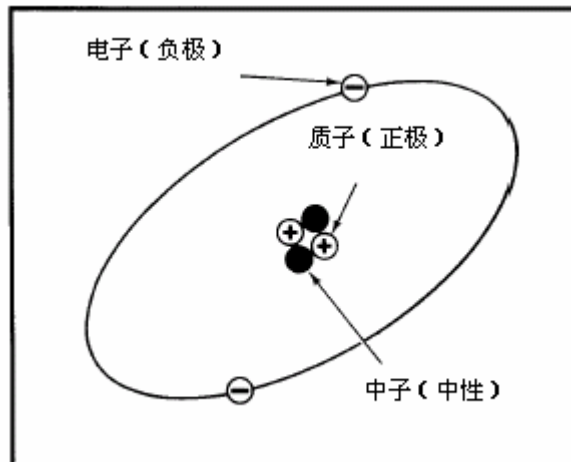
一个原子就像是一个微小的太阳系，中心部分叫做原子核，是由更小的质子和中子组成的。原子核周围是电子。电子围绕着原子核旋转形成的固定轨道叫做壳层或是圈。氢原子是最简单的原子，由一个在原子核中的质子和围绕它的一个电子组成。铜原子就复杂多了，围绕着原子核的由 29 个质子构成的 4 层不同的电子层，和由 29 个质子和 29 个中子

构成的原子核组成了铜原子。其他元素有着不同的原子结构。



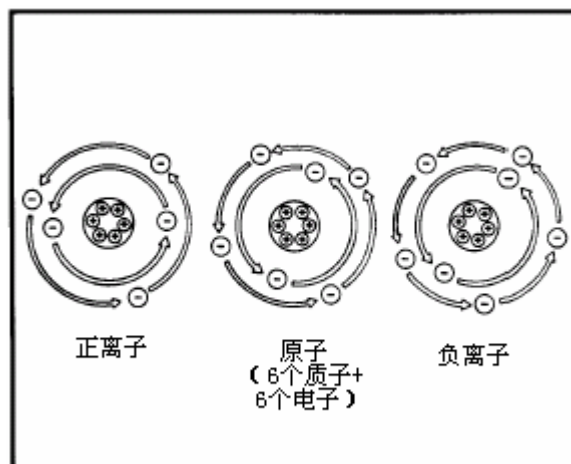
原子和电荷

每个原子都有电荷。电子带负电荷，质子带正电荷。中子不带电。在一个中性原子中，电子的数量等于质子的数量。正电荷和负电荷之间的排斥作用使得原子具有相对稳定的结构。同性电荷相斥，异性电荷相吸。带正电的质子吸引着电子在轨道上运动。离心力阻止电子向内运动。同时，中子取消质子之间的排斥作用而使原子核有着稳定的结构。



正离子和负离子

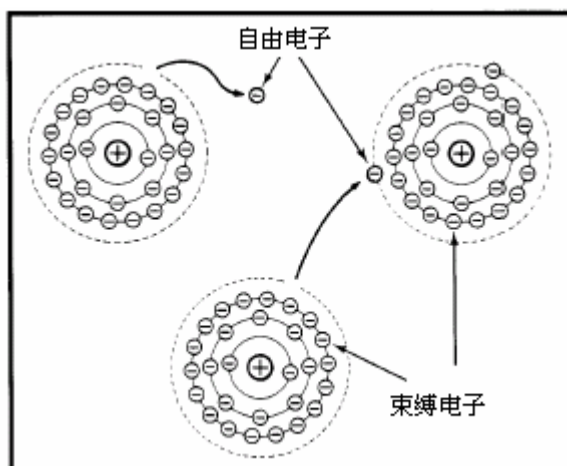
如果一个原子得到电子，那么它就变成带负电的离子，被称作负离子。相反，如果一个原子失去电子，那么它就变成带正电的离子，被称作正离子。正离子吸引其附近的原子上的电子以保持平衡，这样就形成了电子流动。



电流

在外层轨道（价电子层或圈）的电子数量决定这种原子的导电的性能。靠近原子核的里面的轨道的电子受质子的吸引作用强，叫做束缚电子。远离原子核的外层的电子受质子的吸引作用弱，叫做自由电子。

电子可以通过比如摩擦，加热，发光，压力，化学作用和磁作用等被释放。这些自由电子在电动势的作用下移动，从一个原子到另一个原子。这样一连串的自由电子就形成了电流。



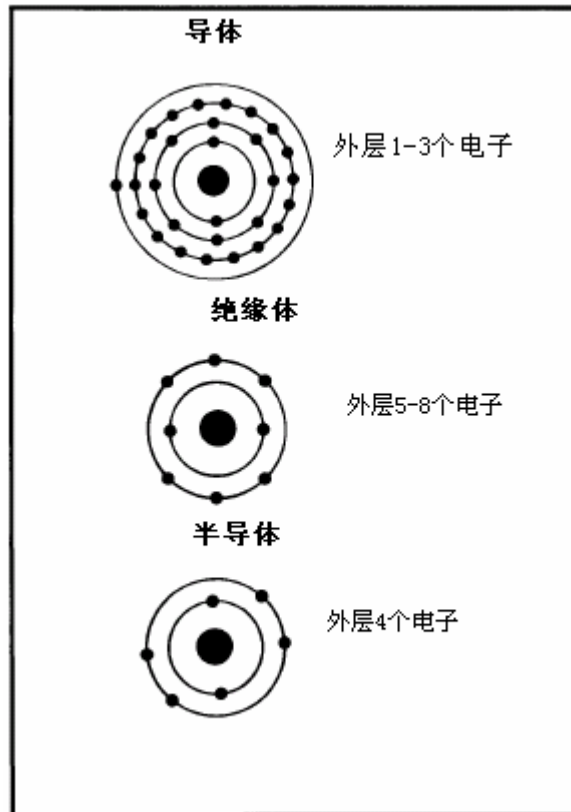
导体、绝缘体和半导体

不同材料的导电特性取决于与它们原子外层的电子数量。

导体----原子外层带有 1—3 个电子的材料拥有很好的导电性。原子外层电子分布很广，相互之间的空间很大，一般低电动势即会引起自由电子的流动。

绝缘体----原子外层带有 5—8 个电子的材料被称为绝缘体。原子外层电子分布很密，相互之间的空间也很小，高电动势不会引起任何电子的流动。这样的材料有；玻璃，橡胶，和其他的塑料。

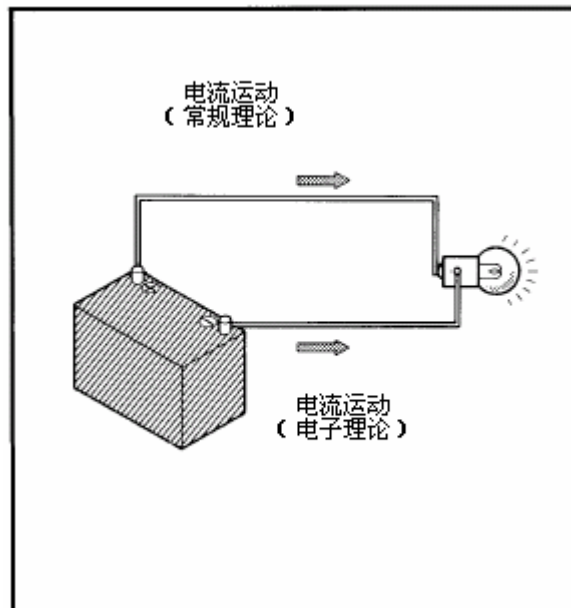
半导体----原子外层带有 4 个电子的材料被称为半导体。它们不导电，也不是绝缘体。象这样的材料有：碳纤，锗和硅。



电流理论

关于电流有两个理论。在常规理论中我们认为在自动化系统中，电流的方向是从高电位（正极）到低电位（负极）。但在电子学中，认为电流是从负极流向正极。大量的电子从低电位（负极）流向缺少电子的高电位（正极），这样来平衡电荷。

虽然电流方向的不同会给一些器件带来操作上的不同，如二极管。但是，衡量电的 3 个单位是和电流的方向无关的：电压，电流和电阻。



关于电的术语

电是不能用天平来称量或是装在某个容器里来衡量的。但是，具体的电的“运动”仍然是可以衡量的。

下面这些术语就是用来描述电的：电压，电流，电阻和功率。

电压是一种压力。

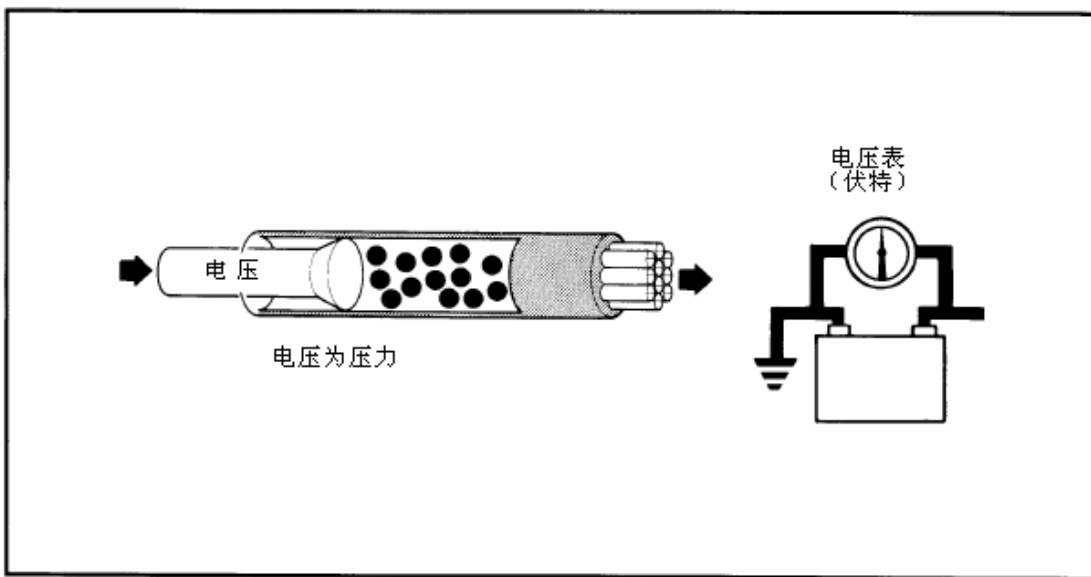
电流是一种流量。

电阻是阻碍流动的。
功率是所有做功的总和，取决于电压和电流的大小。

电压

电压是电的压力，一种电位压力或是位于两点之间的电荷差。电压可以推动电流通一根电线，但是不会流过它的绝缘材料。

电压	基本单位	小的度量单位		大的度量单位	
符号	V	uV	mV	kV	MV
读法	伏特	微伏	毫伏	千伏	兆伏
换算	1	0.000001	0.001	1,000	1,000,000



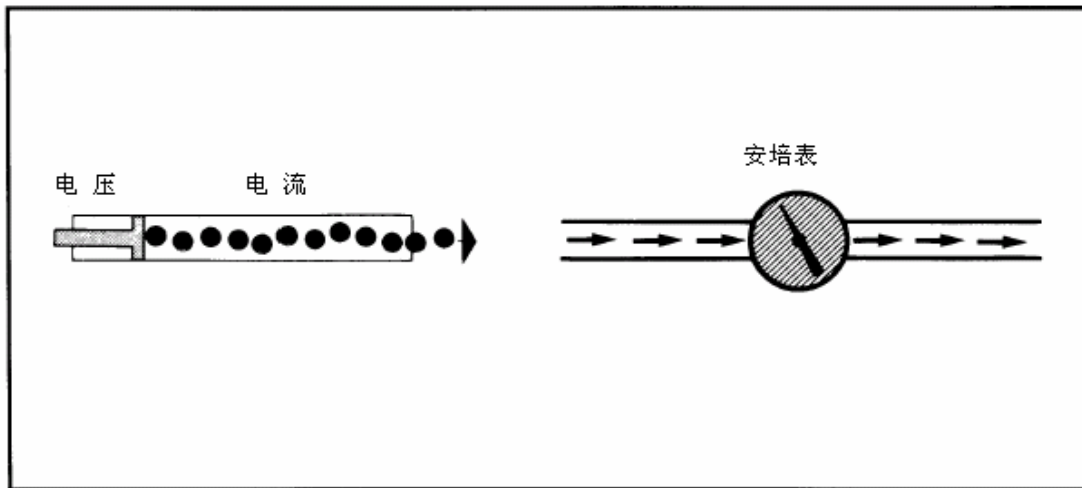
电压的度量单位是伏特。一伏特可以推动一定数量的电流，2伏特可以推动2倍的电流，依次类推。电压表是以伏特(V)为单位来测量在两点之间的电压差的。通常并联电压表来测量电压。

电流

电流是电线中的电流运动，是依靠电压来推动完成的。

电流的度量单位是安培(A)。电流表是以安培为单位测量电流。电流表要接入电流路径中，或称串联。

电流	基本单位	小的度量单位		大的度量单位	
符号	A	uA	mA	kA	MA
读法	安培	微安	毫安	千安	兆安
换算	1	0.000001	0.001	1,000	1,000,000

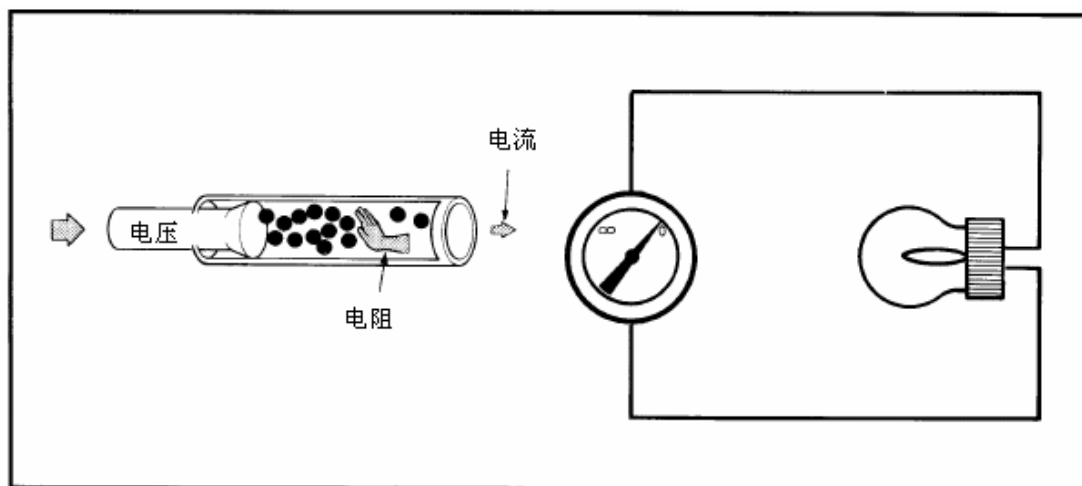


电阻

电阻阻碍电流运动。好比是电子“摩擦”，阻碍着电的流动。每个电子部件或电路都有电阻。电阻将电能转变成另一种能量形式：热，光，运动。

电阻的度量单位是欧姆()。当没有电流时，欧姆表以欧姆为单位来测量装置中的电阻。

电阻	基本单位	小的度量单位		大的度量单位	
符号		u	m	k	M
读法	欧姆	微欧	毫欧	千欧	兆欧
换算	1	0.000001	0.001	1,000	1,000,000



影响电阻的因素

五大因素决定着导体的电阻大小。这些因素是：导体的长度，直径，温度，物理条件和导体的材料。

灯泡的灯丝，马达或线圈中的绕组，传感器中的双金属元件都是导体。因此，在设计线圈，工作设备或负载时都要考虑到这些因素。

长度

当在电压的推动下，电子流经导体时，运动中的电子不停地相互碰撞。如果两条相同材料和

直径的电线，长的一根会比短的那根有更大的电阻，电线电阻一般用欧姆/1 英尺来表示（例如高压线电阻为 5 /英尺）。所以更换电线时，长度要考虑在内。

直径

粗的导体在较低的电压下允许更大的电流流过。如果两条相同材料和长度的导线，细的会比粗的有更大的电阻。导线电阻一般以每英尺多少欧姆来表示不同粗细（例如，尺寸或标号 1，2，3 的是比较粗而电阻较小，有比较大载流能力；而尺寸或标号为 18，19，20 则是比较细而电阻较大，载流能力比较小）。在更换电线或接头的时候，根据电路中的电流选择恰当的规格。

温度

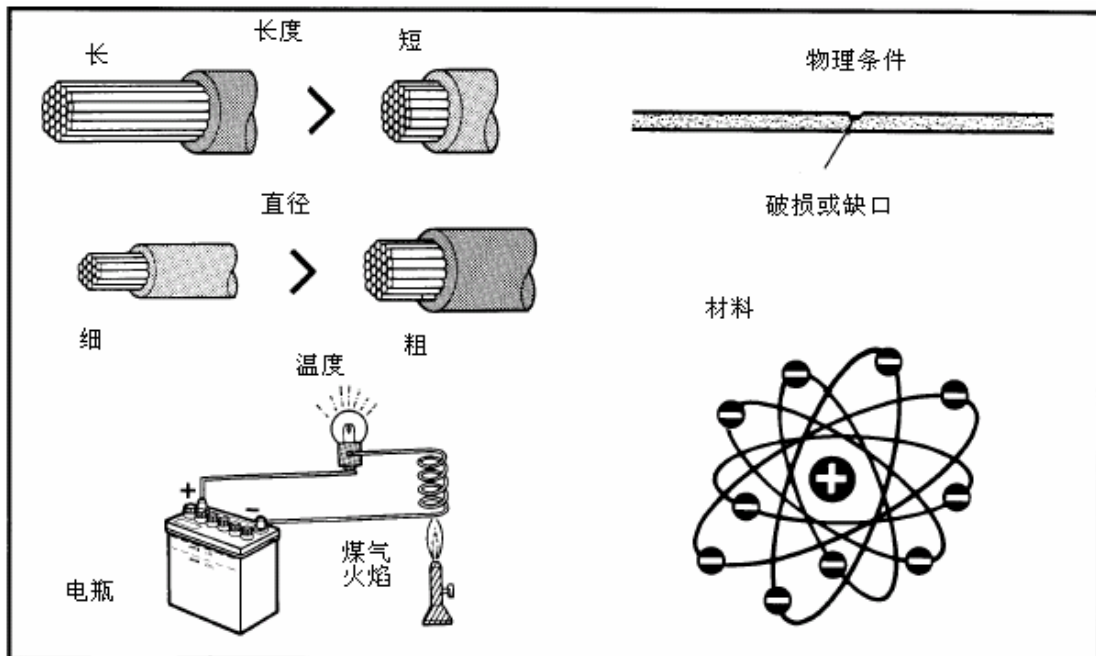
一般来讲，随着温度的升高，大部分导体的电阻也随之增大。那是因为电子的速度加快，却不一定是正确的方向而导致的。但是在高温下，大部分的绝缘体却拥有更小的电阻。负温度系数（NTC）的半导体器件——热敏电阻，随着温度的升高而减小。丰田的电控燃油喷射发动机上的冷却水温度传感器即是负温度系数（NTC）热敏电阻。其它装置都是使用正温度系数（PTC）热敏电阻。

物理条件

部分破损或有裂痕的导线会象较小的导线一样在破损处有着更大的电阻。导线的弯折处，不良的接头，松动或是锈蚀的接头处同样有着更大的电阻。所以在测试或是剥电线绝缘皮时请注意不要损坏导线。

材料

有着大量自由电子的材料是电阻低的良导体。有着大量束缚电子的材料是电阻高的不良导体（或是绝缘体）。铜，铝，金和银有着低电阻；橡胶，玻璃，纸，陶瓷，塑料和空气有着高电阻。



电路中的电压，电流和电阻

电路中的电压，电流和电阻存在着一个很简单的关系。理解这个关系对快速，准确地诊断和维修电路问题非常重要。

欧姆定律

欧姆定律：导体中的电流跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比。

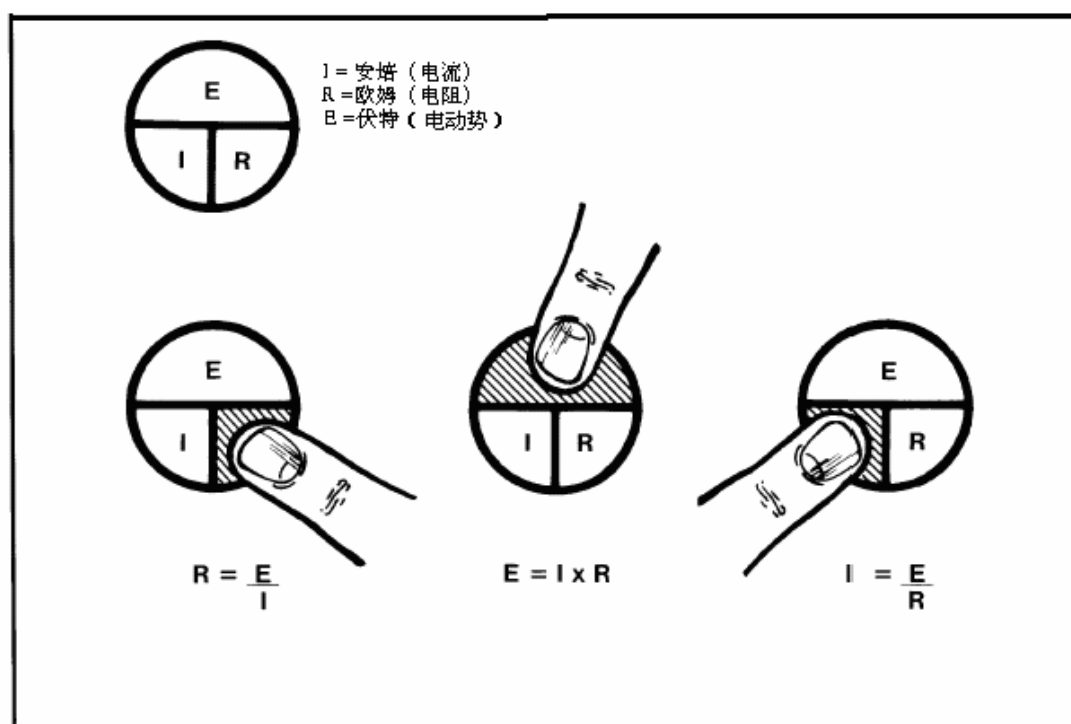
那就说：如果电压升高，那么电流也随之升高，反之相反。随着电阻的升高，电流就降低。

欧姆定律在解决电路问题上有着很大的帮助。但是，测量出来的电压，电流和电阻并不是总是那么精准，因此，一个更能运用于实际的，有效率的欧姆定律要把以下因素考虑在内：

电源：不受电流或电阻的影响。电源可以很低，正常，或很高。如果电源低的话，那么电流也低。如果电源正常的话，那么在电阻低的情况电流会很高，在电阻高的情况下电流会很低。如果电压高的话，电流也会高。

电流：受到电压或是电阻的影响。如果电压高或是电阻低，那么电流就会高。如果电压低或是电阻高，那么电流就会低。

电阻：不受到电压或是电流的影响。电阻可以很低，正常，或很高。如果电阻过低，那么在任何电压下电流将会很高，如果电阻过高，在电压正常情况下电流会变低。



功率和功：电压和电流不是用来测量功率和电功的。功率(P)是用瓦特(W)来衡量电能的。

理论证明：功率和电流、电压之间的关系是 $P = I \times E$ 。

符号的意义及单位： P---功率----瓦特 (W)

I---电流----安培 (A)

E---电压----伏特 (V)

电功与功率之间的关系是 $P = \frac{W}{t}$

符号的意义及单位： P---功率----瓦特 (W)

W---电流做的功 (消耗的电能) ---焦耳 (J)

t----所用的时间----秒 (s)

当电能转化成其他形式的能时，比如说，热能，光能，声音，动能等这时电要做功。

功率	基本单位	小的度量单位		大的度量单位	
符号	W	μ W	m W	k W	M W
读法	瓦特	微瓦	毫瓦	千瓦	兆瓦
换算	1	0.000001	0.001	1,000	1,000,000

电流效应

电流的流动会引起以下效应：运动，产生光或热，化学反应和电磁效应。

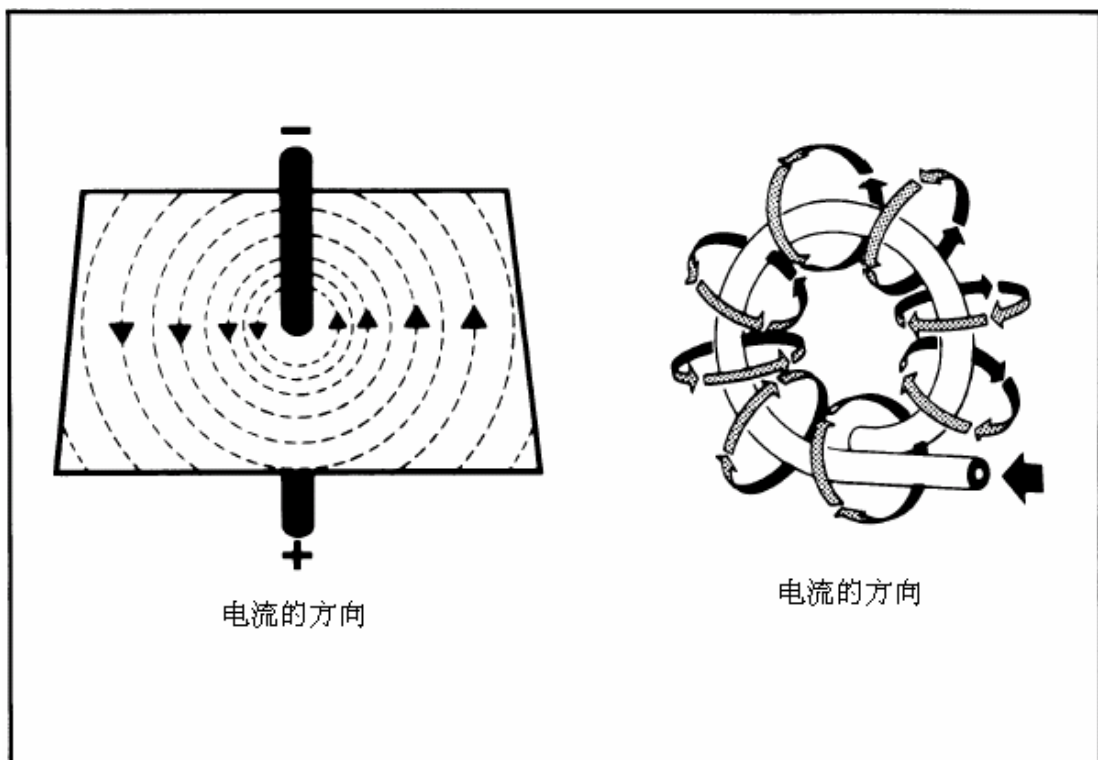
发热：当电流流经灯丝，除霜器，或是点烟器时，就将电能转换成热能而产生热。当过大电流流过保险丝时，因为产生热而将保险丝熔化。

化学反应：举最简单的电池为例，在两种不同的金属和酸水混合物中的化学反应可以引起潜在的能量或是电压。当电池连接到外部负载时，电流将流过。电流可以持续流动直到两种金属成分相似或是混合物大部分变成水的时候。

当电流通过交流发电机或是由充电器充入电池时，这时化学反应是相反的。该化学反应是由电流流动引起的。电流引起电化学反应还原金属和酸水混合物。

电磁效应：电和电磁效应有着密切关系。电生磁，磁也能生电。

所有通电的导体周围都有一个电磁场。电磁场的能量随着电流的加大而增加，反之亦然。对直条导体来讲，磁场像是一系列的循环线来包围着导体。对通电线圈来讲，这些磁力线会集中形成一个有力的磁场。磁场的强度会随着电流的增大，线圈数量的增加而加强。可以通过将铁芯放置在线圈中，制成强电磁铁。电磁学应用范围很广。



电的种类

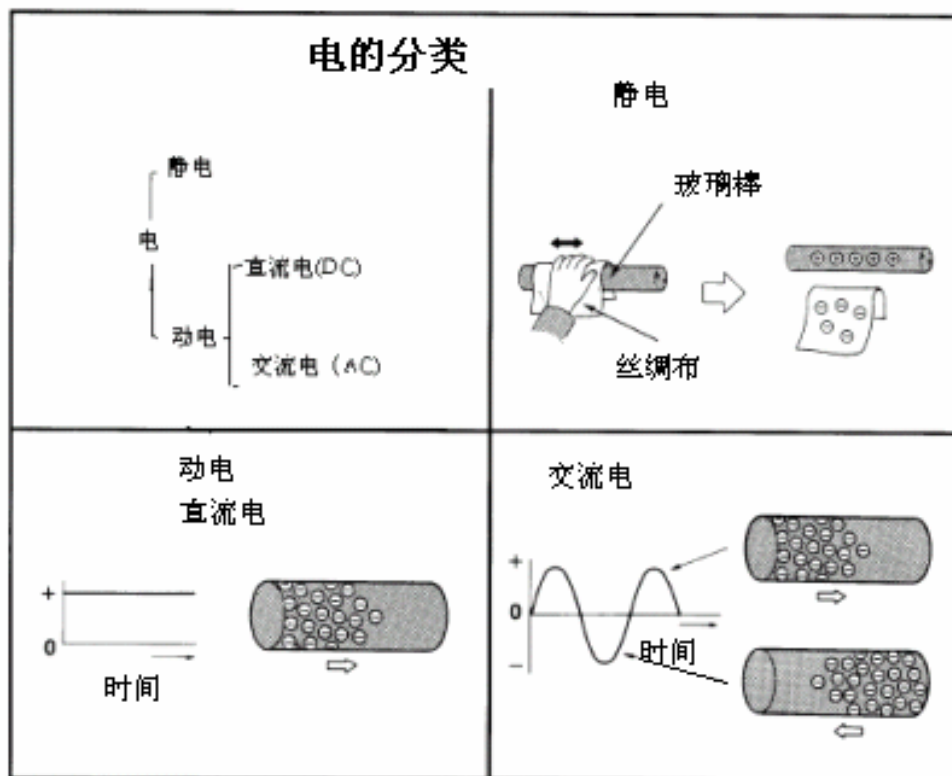
电的种类有两种：静电和动电。动电还可以分为直流电（DC）和交流电（AC）。

静电

当两个非导体，如一块丝绸布和一根玻璃棒，相互摩擦时，一些电子会释放出来，从而使这两种材料都带了电荷。一种因失去电子而带正电，另一种因得到电子而带负电。这些电荷会继续保持在这两种材料的表面直到有其它物体接触或连接另外的导体才会发生改变。象这种没有电流运动发生而产生的叫做静电。

动电

当电子从他们的原子中被释放出来流经某一种材料，这样的就称作动电。如果释放的电子只做同一方向流动的话，这种电称作直流电（DC）。汽车电瓶就是其中一种。如果释放的电子会改变方向从正极流向负极，又从负极流向正极如此反复的话，这种电称作交流电（AC）。汽车的交流发电机就是其中一种，它转换成直流电为汽车电子系统提供能量还为电瓶充电。



思考问题：

1. 描述原子的结构及结构的名称。
2. 解释离子与原子的区别。
3. 解释束缚电子与自由电子的区别。
4. 解释价电子层的作用。
5. 给出下列词的定义：导体，绝缘体和半导体。
6. 解释电子流的两种原理。
7. 请详细描述电压以及它的测量。
8. 请详细描述电流以及它的测量。
9. 请详细描述电阻以及它的测量。
10. 解释电流与电阻之间的关系。
11. 列出影响电阻的各种因素。
12. 解释什么是欧姆定律及怎样使用。
13. 描述电流经过导体时会产生什么现象。
14. 详细描述两种不同类型的电。
15. 描述动电的两种不同形式。