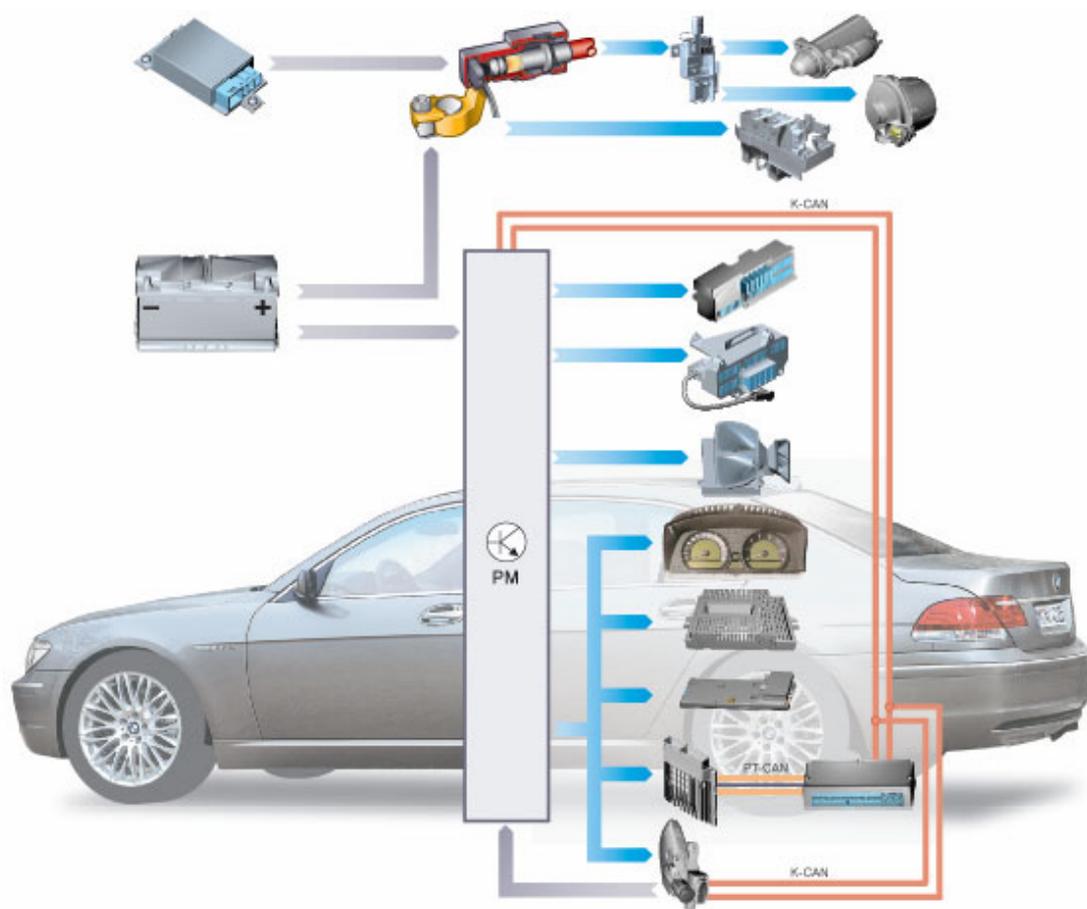


用户资料

电气基本概念



提示:

用户资料中包含的信息规定只可用于该售后服务培训研究班的参加者。

技术数据的更改 / 补充可查阅 BMW 售后服务的相应信息。

信息版本 2005 年 7 月

WWW.BMW-Service.com

© 2005 BMW Group

售后服务培训，北京，中国。翻印包括摘录翻印，必须征得 BMW China，北京的书面许可。

用户资料

电气基本概念

电气基本概念

电气技术部件

电气测量系统



有关本用户资料的提示

所使用的符号

为了方便理解和突出重要信息，在本用户资料中使用了下列图标：

 包含一些信息，它们结合系统及其功能的说明更加便于理解。

 标明提示结束。

用户资料的更新程度

由于设计和 BMW 车辆装备不断的发展，用户资料与培训中所提供的车辆之间可能出现偏差。

在出版时，文件中仅对左座驾驶型车辆的情况进行讨论。对于右座驾驶型车辆，部分操作元件的布置与用户资料的图像中的显示有所不同。

辅助信息源

有关各种车辆主题的其他信息可在 BMW 诊断及维修系统中，也可查阅网址 www.bmw.com.cn。

目标

电气基本概念

培训伴侣，实践参考

这些资料是按照培训的进程所设计的，可作为参考文献使用。

学员将对电器基本概念有大概的了解。他们将了解在测量电流强度，电压和电阻测量时，如何正确连接多用途测量仪。他们将能够对简单的电气开关电路进行测量，并对测量结果进行说明。

电气基础知识

电气基本概念

电气基础知识

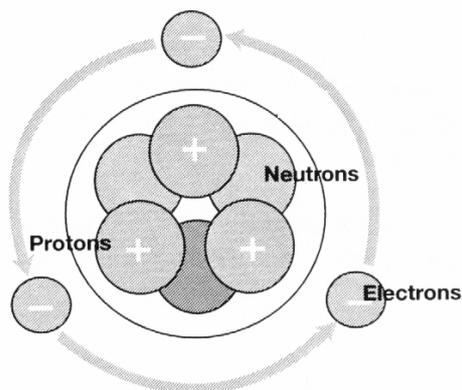
电或电流通过电子从一个原子到另一个原子的运动而产生。

原子是最小的，以化学方法无法再进一步细分的物质单元。

原子由以下成分构成：

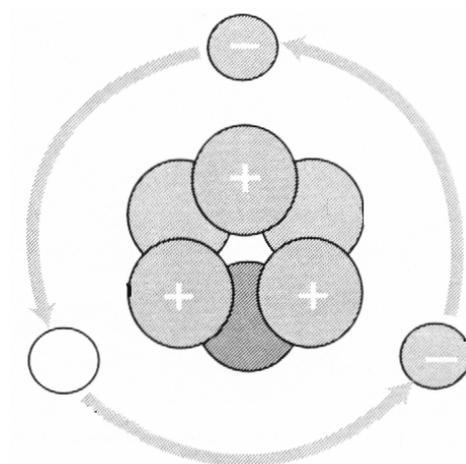
- **电子**
原子外层上的带负电荷的粒子。
- **质子**
原子核中带正电荷的粒子。
- **中子**
原子核不带电的粒子。

在中性的原子中，质子的数量与电子的数量相同。



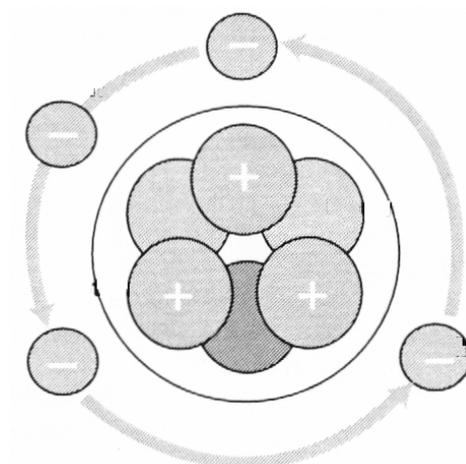
某些材料的电子可以轻易地从原子中脱离。这些电子会与其他原子结合，从而使这些原子中的质子和原子数不同。

电子缺少或被排斥的原子带正电荷，因为质子数大于电子数。这种原子被成为**带正电荷的离子**。



带正电荷的离子

在原子外层增加了一个电子的原子带负电荷，被称为**带负电荷的离子**。



带负电荷的离子

带负电荷的离子尝试排斥所增加的电子，带正电荷的离子尝试结合一个新增电子。

自由电子从一个原子到另一个原子的运动被称为电子流或电流。

电子流不是由单个，而是由大量的自由电子构成。这种从原子到原子的持续电子运动在小于百万分之一秒的时间内发生。



电动势

摩擦力、光、热、压力、化学及磁场反应都有自由电子产生。自由电子通过电动势 (EMF) 被吸引。自由电子的移动形成电流。

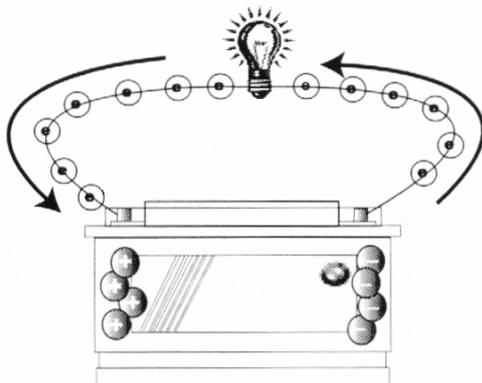
蓄电池和发电机为车辆中产生自由电子的组件。

在蓄电池中，通过化学反应产生带正电荷和负电荷的离子。在发电机中，通过磁感应产生离子。

带正电荷的离子位于蓄电池的正极，带负电荷的离子在负极。

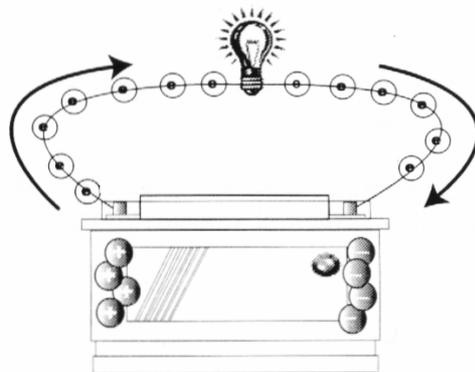
然而，只有在正负极之间建立连接后，才能产生电能。该连接通过将用电器 (例如白炽灯泡，电动马达等) 直接连接或通过导线连接在蓄电池上而形成。

自由电子从蓄电池负极通过导线和用电器流到正极。

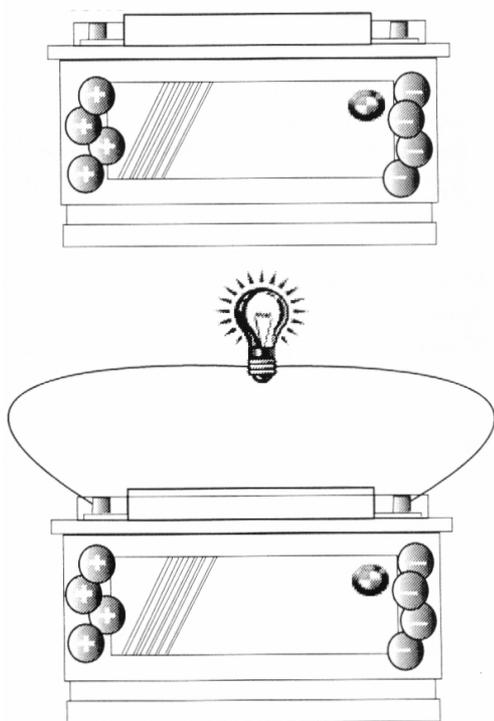


电子从蓄电池的负极流到正极

但是在电气技术中，通常将电流看作是从正极流向负极。

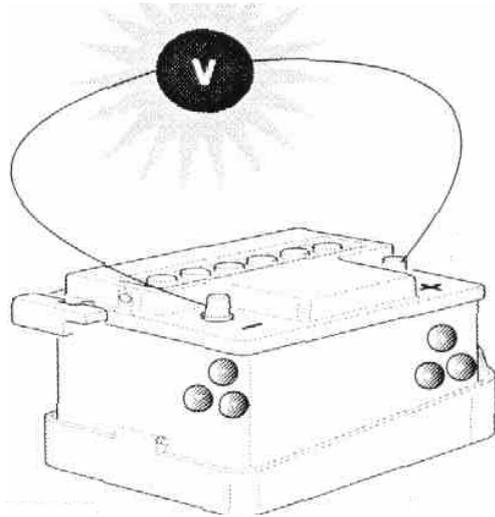


基于这一看法，以下将电流定义为从正极流向负极。



电压

电压是加在自由电子上的压力或力，它通过两点之间的电荷差形成。电压表示正极和负极之间的电荷差。它以**伏特 (V)** 进行测量。



一个伏特为通过一个欧姆的电阻产生一个安培的电流所需的电荷差 (电位差)。

电流强度 (电流)

电流是两个有差异的电荷的平衡趋势。自由载流子有目的和有方向的运动就是电流。

电流的计量单位为**安培 (A)**。

电流通常可与管道中的流水相比较。管道中的水越多，则流到管道末端的水就越多。电流的情况也是这样。存在的电子越多，流过导线的电流强度就越大。

电阻

自由载流子在一根导线内的运动会导致自由载流子与原子碰撞，并影响其流动。这一效应称为电阻！由于这一效应，使电阻具有限制电路中电流的特性。电阻将电能转换为其他能量形式 (例如热，光，运动等)。

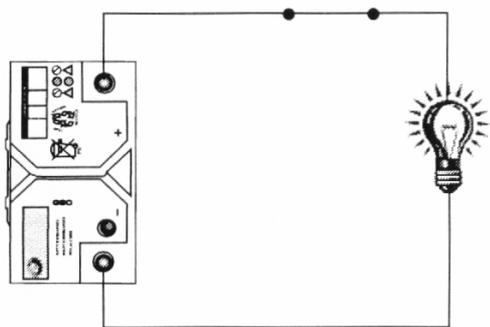
电阻也称之为欧姆电阻。

电阻的计量单位为**欧姆 (Ω)**。一个欧姆是在加上一个伏特的电流时产生一个安培的电流强度的电阻值。

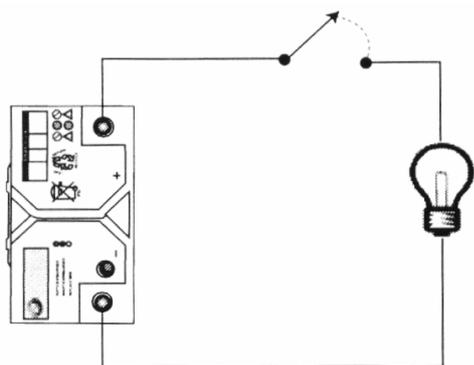
电路

电气基本概念

为了使电流能流动，必须在能量源和用电器之间存在一个封闭的回路。这样的一个回路被称为闭合电路。如果电路中断，便没有电流流动。电路被称为开放电路。



闭合电路



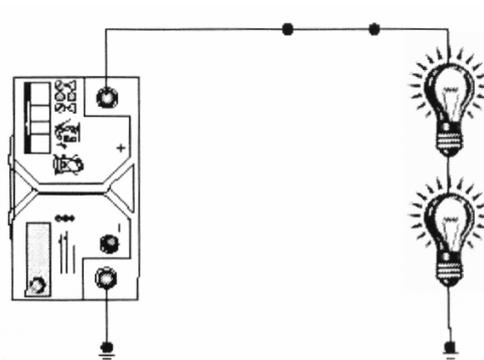
开放电路

有三种典型的电路：

- 串联电路 (串联)
- 并联电路 (并联)
- 串联 / 并联电路 (混合电路)

串联电路 (串联)

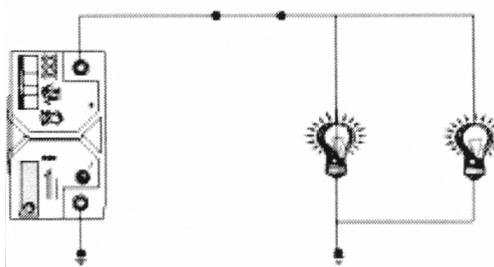
在串联电路中，有多个用电器依次 (成排) 连接。电流强度在整个电路的所有位置大小相同。总电压被分配给各个用电器。



串联电路 (串联)

并联电路 (并联)

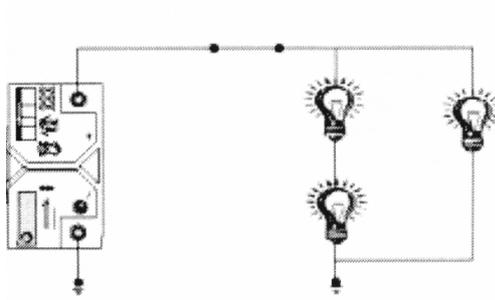
在并联时，用电器相互平行连接。总电流强度由流过各个用电器的电流组成 (所有电流之和)。电压在所有用电器上大小相等。



并联电路 (并联)

串联 / 并联电路 (混合电路)

在混合电路中，用电器既有串联，也有并联。电流强度和电压根据并联和串联定律构成。



混合电路

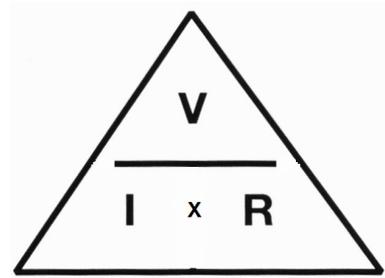
欧姆定律

欧姆定律的表述为，电阻，电压和电流强度之间存在直接关联。

如果在一个电阻为一个欧姆的用电器上加一个伏特的电压，电路中的电流强度便等于一个安培。如果电压提高，电流也将随之提高。如果用电器的电阻器提高，电流便会在电压保持不变的情况下降低。其关系可以进行数学计算。如果两个量已知，便可算出第三个量。

电压 = 电阻 × 电流强度

欧姆定律也可以用一个三角形进行说明。





电气部件

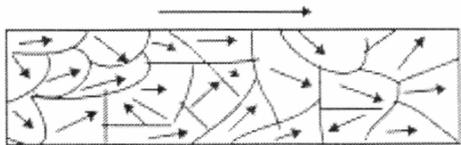
磁性

磁性对于电气技术具有重要意义。磁性是电动马达、发电机、变压器等的功能基础。磁性如同电流一样是不可见的。

在一个铁块上，存在大量的微小磁性颗粒。如果该铁块没有磁性，则铁块中的这些颗粒方向不一致。



如果该铁块有磁性，则大量的颗粒都对准一个方向。



有两种磁铁类型：

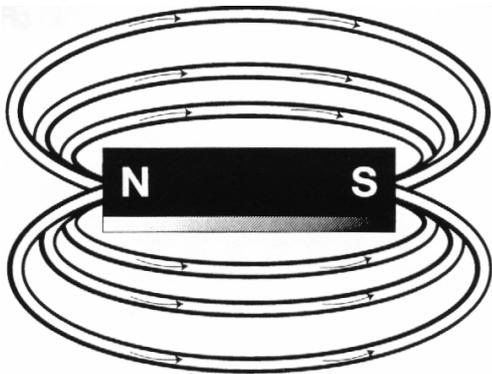
永久磁铁

永久磁铁是可磁化材料，例如铁、钴或镍，它们不需要注入能量，便能保持其静态磁场。

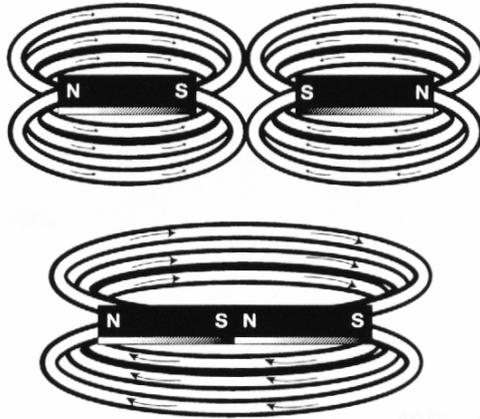
软磁铁

一旦撤销磁化力之后，软磁铁便会失去其磁性（例如电磁铁）。其采用的材料为软铁等。

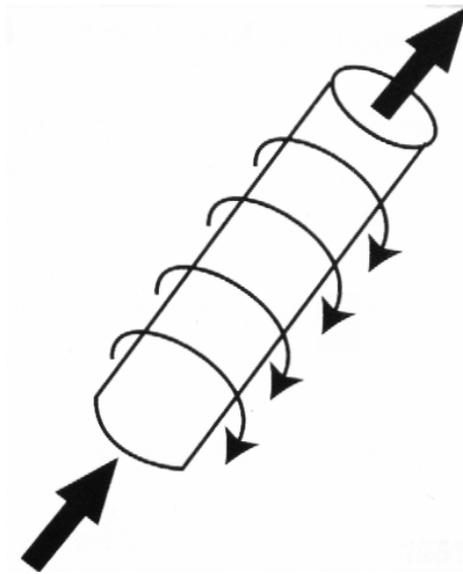
所有磁铁的磁场线都从磁场北极走向南极。它们在磁铁附近很密，越向外，便越弱。



同名的磁极相斥，不同名的相吸。

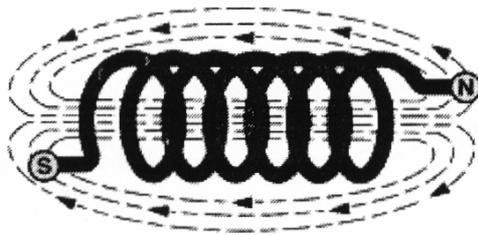


大部分软磁铁是通过电流产生的。如果一个电流流经一根导线，便会在导线上产生一个电流。

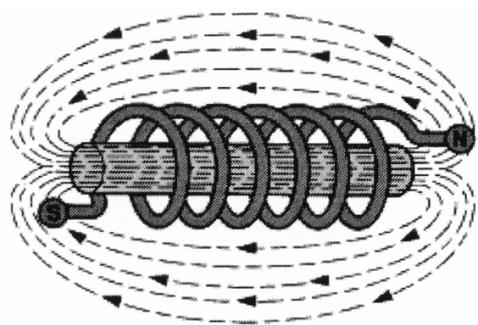


磁场的方向取决于导线中电流的方向。磁场的强度取决于电流强度。流经导线的电流强度越高，导线周围的磁场便越强。

围绕一根导线所产生的磁场还不足以供电气技术部件使用。为了提高磁场的强度，要将导线卷起。卷起的导线被称为**线圈**。线圈的圈数越多，磁场便越强。



如果在线圈中再加入一个铁芯，磁场便会再次提高，因为铁比空气具有更高的导磁性。带有铁芯的线圈被称为**电磁铁**。



电磁感应

通过流经导线的电流产生磁场的过程也可逆转。

如果将一根导线置于一个磁场中，便会在导线中产生电流。这被称为感应或磁性发电。为了在导线中产生电压，就必须令导线在磁场中运动或围绕导线的磁场运动。这可以通过三种方式进行。

- 导线在磁场中运动或旋转，如同 DC 发电机一样 (直流发电机)。
- 磁场在一根静态导线中旋转，如同 AC 发电机那样 (交流发电机)。
- 建立和消除静态导线周围的磁场，如车辆中的点火线圈那样。

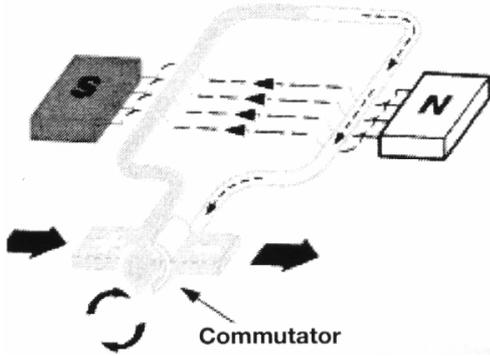




产生电压

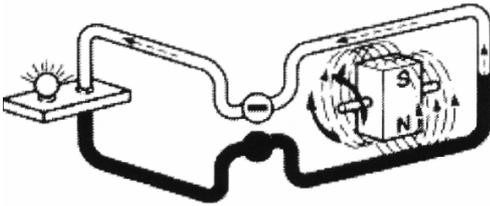
发电机

在发电机中，导线在一个静态磁场中旋转。在所谓的转向器中，感应生成电压，该电压通过电刷被传输到电路上。这时将产生直流电压。



交流发电机

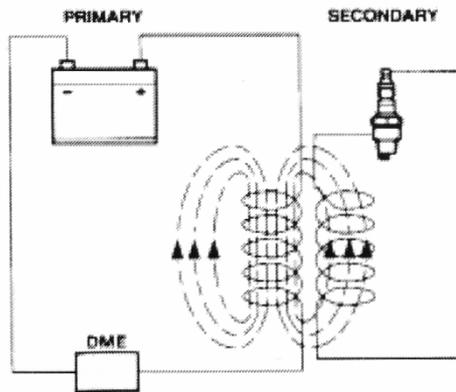
在交流发电机中，磁场在导线内运动。导线中所感应产生的电压为交流电压。



点火线圈

电压可以通过建立和消除静态导线周围的磁场而感应产生。

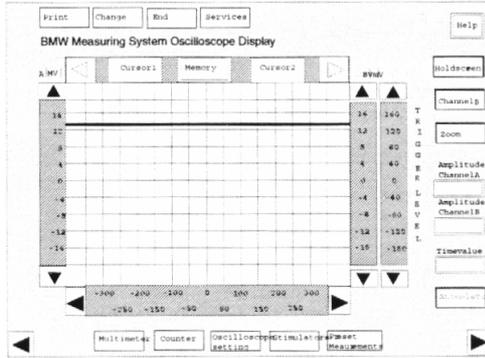
通过 DME 不断中断和重新闭合电路，从而在初级回路 (PRIMARY) 产生磁场。这样便在线圈中产生一个磁场。该磁场又在次级回路 (SECONDARY) 的线圈上感应生成电压，该电压将用于产生火花塞中的点火火花。



电压类型

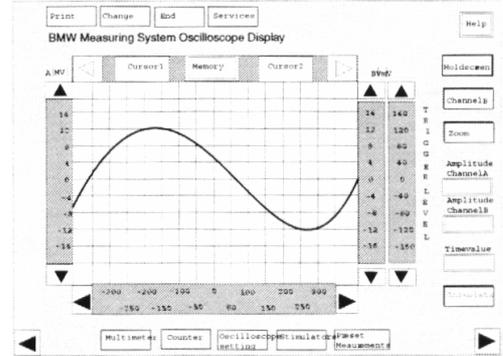
直流电压 (DC 电压)

如果电流持续以一个方向流动，便称之为直流电路。所加上的电压为直流电压。直流电压可由诸如蓄电池产生。车辆中的大部分电气开关电路都采用直流电压。



交流电压 (AC 电压)

如果电流方向不断改变，便称之为交流电路。车辆中的发电机产生交流电压。在将这种感应生成的电压用于蓄电池充电之前，必须事先将其转变为直流电压。

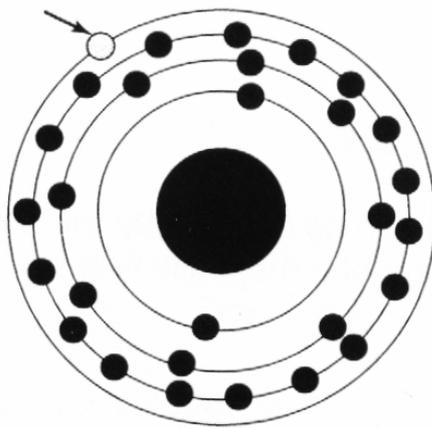


导体、绝缘体和半导体

不同材料的电气特性取决于其原子外层的电子数量。

导体

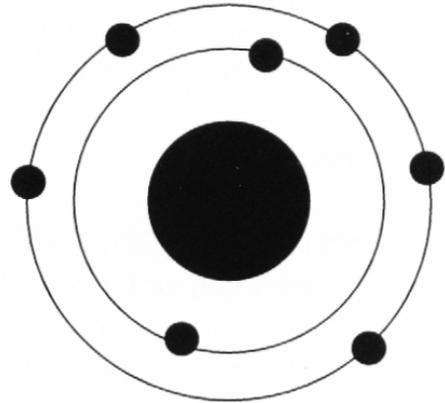
如果材料外层上有 1-3 个电子，则电子在原子之间的运动便非常容易，这种材料对于电流具有良好的传导特性。良好的导体为金、银、铜和铝合金。



导体

绝缘体

外层上有 5-8 个电子的导体的原子与电子的结合力很强。它们不导电。橡胶、玻璃和各种塑料为良好的绝缘体。

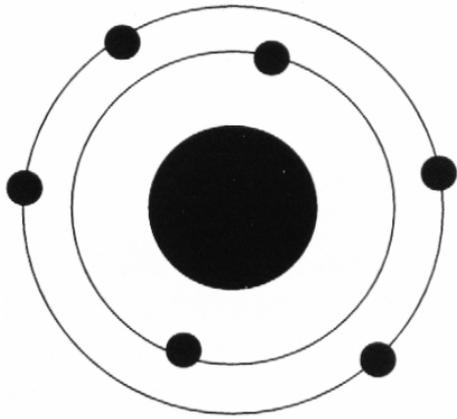


绝缘体



半导体

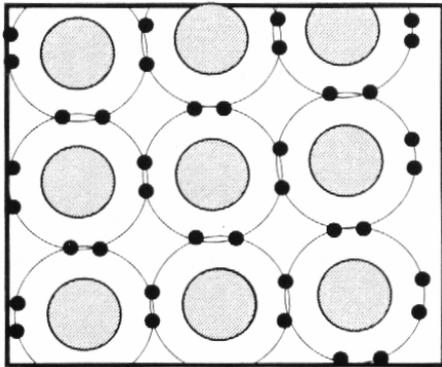
外层刚好有 4 个电子的材料既没有良好的导电性，也不是良好的导体。它们被称为半导体，具有特殊的电气特性，能使用在电子部件(二极管，晶体管)中。广泛使用的半导体为锗和硅



半导体

半导体的掺杂

在半导体晶体中，外层的四个电子与相邻的原子相连。这样，便形成了出色的绝缘体，因为没有自由电子供电流所用。



由半导体晶体形成的绝缘体

通过与其他材料连接(杂质)，锗和硅的晶体结构会发生变化。该过程被称为半导体的掺杂。通过掺杂，形成自由电子或孔穴以接受自由电子。这样，电流便可以在半导体中流动。

N 材料

如果半导体掺杂了外层有 5 个电子的材料，多出的一个电子便会作为自由电子。所产生的材料被称为 N 材料，因为它有自由电子。

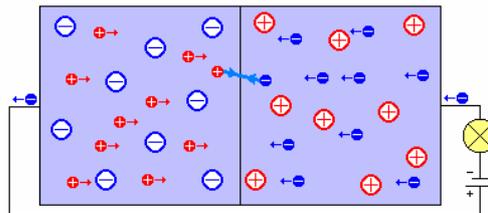
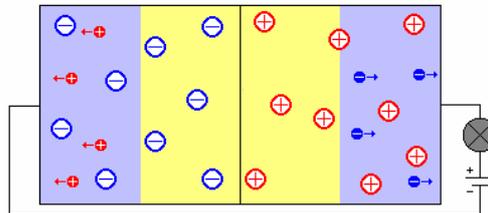
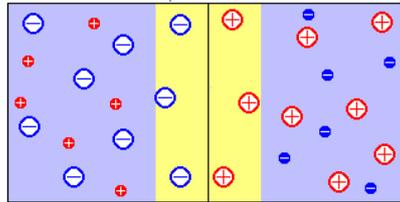
P 材料

如果半导体掺杂了外层有 3 个电子的材料，外层上便会多出一个位置可接受自由电子。所产生的材料被称为 P 材料，因为它可接受自由电子。

PN 结

P 材料和 N 材料在半导体技术中被结合。P 材料和 N 材料之间的层面被称为 PN 结。一个 P 材料和一个 N 材料结合的最简单形式被称为**二极管**。

二极管



PN 结，二极管阻断方向和导通方向

二极管能导通一个方向上的电流，而阻断另一个方向上的电流。二极管是为特定的压力范围和电流范围而设计的，因此受到最大允许电流强度的限制。

齐纳二极管

齐纳二极管，或也可称为 Z 二极管，为掺杂了特别材料的硅二极管。它们在导通方向上的性能如同普通的二极管一样，但是在阻断方向上，它们会从一个特定的电压，即导通电压起，电阻突然变低。该导通电压在齐纳二极管中被称为 Z 电压，通常在 3 - 100 V 上下，但是也可以生产范围在 2 - 600 V 的 Z 二极管。Z 二极管的这一特殊属性被用于电压的稳定和限制。

发光二极管 LED



LED

如果沿导通方向在一个 LED 加上一个电压，LED 便会发出可见光。电能被转化为光能。

晶体管

晶体管具有两个 PN 结，从而形成 NPN 和 PNP 晶体管。晶体管在电子电路中作为开关或放大器使用。它可以用小的（控制）电流控制大的电流强度。

继电器

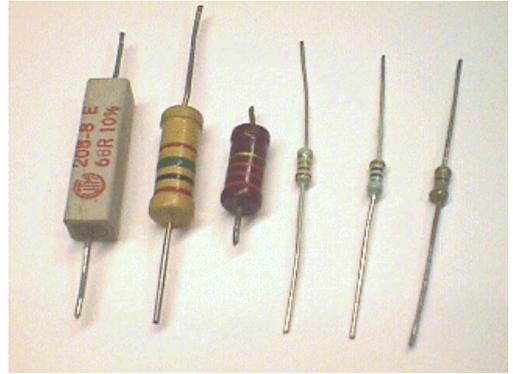
继电器是一种开关，它利用电磁铁移动开关触点。继电器线圈中较低的电流强度可以控制流经触点的较高开关电流。



电阻

电阻将限制开关电路中的电流。使用电阻以在开关电路中获得特定的电阻值并由此达到定义的电流强度。

有固定值的电阻，也有可变电阻。在固定电阻上，电阻值通过颜色码标出。



可变电阻

电位计

电位计为可变电阻。它们有三个接口，通过它们通常与工作电压，接地和控制信号输入端连接。

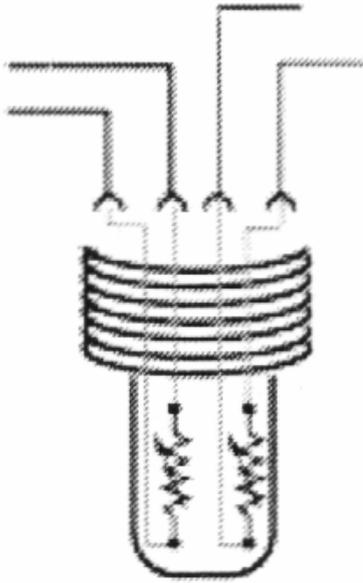
电位计使用在车辆中，以测量诸如机械运动。（节气门传感器，踏板位置传感器）





热敏电阻

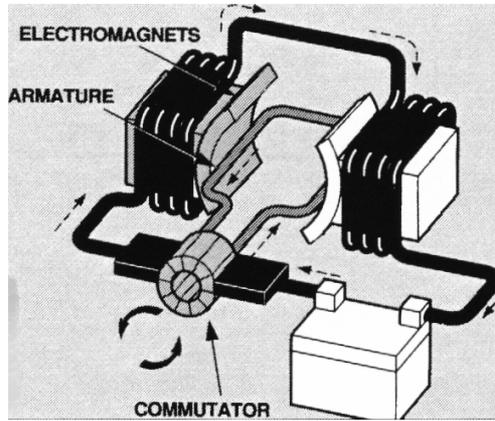
热敏电阻为与温度有关的电阻。热敏电阻在较小的温度波动下，便会改变其电阻值。热敏电阻可以以所谓的 NTC 或 PTC 进行设计。NTC 具有负的温度系数，即温度越高，电阻越小。在 PTC 中，电阻值随着温度的升高而升高。



双热敏电阻用于测量发动机温度

电动马达

直流电动马达与直流发电机的结构原理相同。但是它们的作用方式相反。如果电流流过导线(电枢)，便会通过磁场的排斥和吸引在导线和电磁铁周围产生一个扭矩，从而使导线在磁场中转动。



步进马达

步进马达是一种直流马达，其转子(马达中带有轴的可旋转部分)可通过巧妙地选择电磁铁控制(马达中不可旋转部分)有目的地旋转一个角度。通过这种方式，可以分多步旋转一个角度，只要该转角是最小转角的倍数。



电气测量系统

能否测量电流强度、电压和电阻值对于诊断车辆上的电气问题是很重要的。最常用的测量仪器为多用途测量仪，大部分是采用数字显示的数字式万用表。数字式万用表可测量以下数值：

- 交流电压
- 直流电压
- 电阻
- 电容
- 导通测量
- 二极管测试
- 电流强度

扩展的测量功能为：

- 频率
- 转速
- 接通时间
- 脉冲宽度



数字式万用表为进行精确的测量而进行了改进。

准确的测量是对车辆有效地进行电气诊断的基本组成部分。以下四个因素将影响测量的精度和正确性：

- 测量仪的精度。
- 测量仪器与电气开关电路的正确连接。
- 由修理厂工作人员对测量仪器进行安全操作。
- 修理厂工作人员对于测量结果的分析能力。

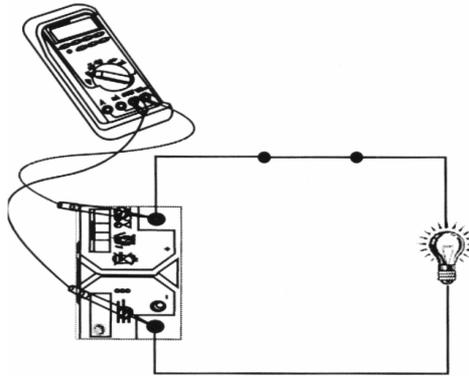


用多用途测量仪进行测量

电压测量

测量仪器必须与用电器或蓄电池并联连接。

在电路闭合，且加上工作电压的情况下测量。测量仪器的极性必须正确，否则将显示负的测量结果。

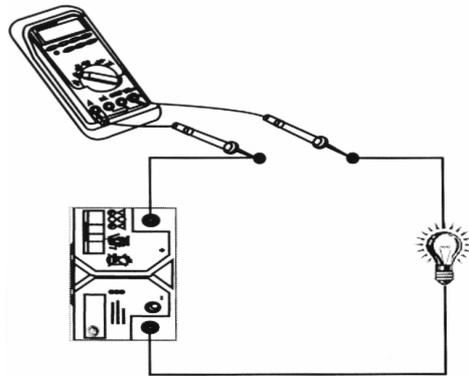


电流强度的测量

测量电流强度时，必须将多用途测量仪与用电器串联连接，以令开关电路中的电流流过测量仪器。

⚠ 注意：

如果测量仪器在电流强度测量时并联连接，可能损坏测量仪器。 ◀

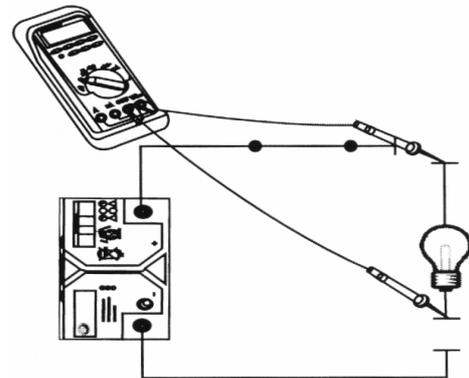


电阻测量

电阻测量时，所要测量的部件必须从电路中拆下。

⚠ 注意：

绝对不可在闭合的电路中，在加上工作电压的情况下进行电阻测量。 ◀





BMW 售后服务
售后服务培训

100027 北京

传真: +86 10 8453 9976