

---

## 郑重说明

该系列文章均来源于 [www.autoshop101.com](http://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!

## 电子元件

### 车载电源

丰田车提供两种电源。当发动机没有运转或是正在启动的时候，电瓶提供电源。当发动机在运转的时候，发电机为车的负载提供能量和为电瓶重新充电。

### 电瓶

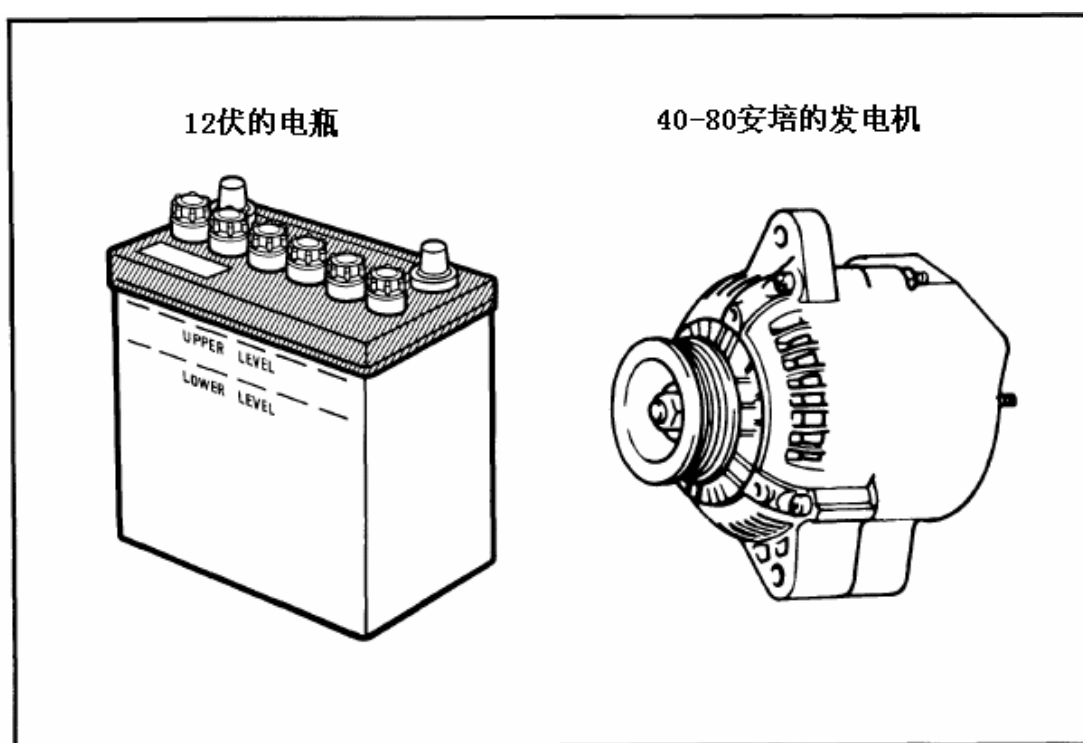
当发动机没有运转或是正在启动的时候，电瓶是丰田车上的提供电能的原动力。它是运用电气化学作用使得化学能源转换成电能来发动，点火，充电，照明和为配件提供能源。

所有的丰田车配置的都是 12 伏的电瓶。电瓶会标上极性，大的（或浓的）一极标上“正极”或“POS” (+), 另外一极标上“负极”或“NEG” (-)。正确辨认电瓶的极性很重要，如果在连接时把极性弄反了的话有可能会损坏配件。

### 发电机

当发动机运转的时候，发电机是汽车电子系统的核心。它是运用电磁性把发动机的部分机械能转换成电能来为汽车负载提供能源和为电瓶充电。

所有丰田发电机输出的电流额定范围为 40 安培至 80 安培。



## 负载

做功设备或负载消耗电能。它们把电能转换成其他形式的能来做功。其他形式的能有可能是，热能，光能，机械能（动能），声音，化学能和磁性。做功设备的电阻改变电能，在丰田车上电阻以多种方式来做功。

## 做功

一些部件利用电阻来降低电流，把电能（电压）转变成热，光或运动。电阻在电动车窗除霜器和点烟器中产生热能。电阻利用电灯灯丝来制造灯光。同样，电阻利用马达和电磁铁线圈来运作。所有的电路负载都是利用电阻来做功的。

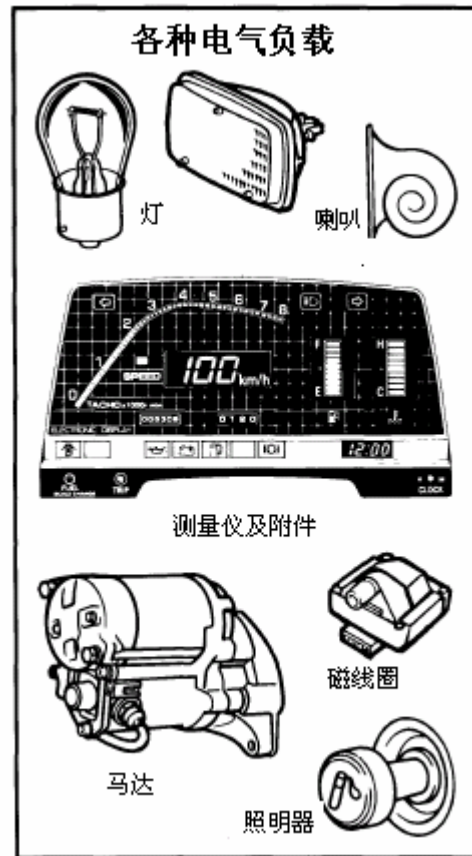
## 控制电流

其他的元件和系统利用电阻来控制电流。点火初电阻器，也被称作镇流电阻器，维持和保护电子控制单元（ECU）使其避免受到过大电流的损坏。前大灯可变电阻器通过增加或减少电阻使内灯变亮或变暗。Sun VAT-40 tester 中的炭堆电阻器为起动电压和充电系统测试加载电池。在一些空调和加温调节器中利用滑动触点电阻通过增加或减少空气流量和风扇速度来调节内部温度。在一些燃油泵中使用线圈电阻来降低泵的速度。

## 减少电弧和无线电频率干扰

一些点火元件利用电阻来减少电弧和无线电频率干扰。电容器利用绝缘体的高电阻来分离可以吸收静电负荷的的导体板和引起无线电频率干扰以及点电弧的电流浪涌。火花塞导线，也称为碳电阻导线，减少电流流

量来传递高压至火花塞。这会因为没有无线电频率干扰和塞电极的快速燃烧导致非常热的火花。火花塞本身有一个碳心来达到这同样的效果。



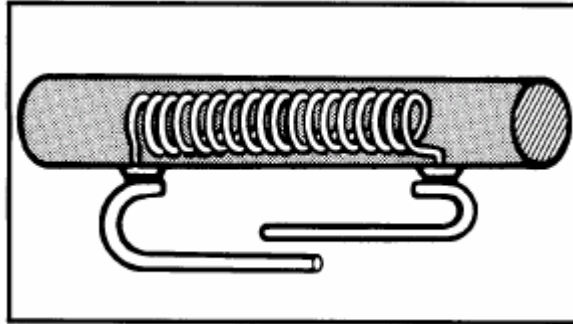
## 电阻器的类别

在汽车电子系统中使用的电阻器共有三种类型：固定电阻器，阶梯式或抽头式电阻器以及可变电阻器。不同类别的电阻器分别用不同的符号来代替。

### 固定电阻器

使用的固定电阻器有两种：线圈式电阻器和碳电阻器。

线圈式电阻器是由电阻导线线圈组成的，有时叫做功率电阻器。这种电阻器很精确，保持恒温。电阻值是可以标识的。



在丰田电子系统中碳电阻器很常见。在碳中混合粘合剂，碳越多，电阻值就越低。一些电阻器有已经标识的电阻值，**一些则是通过功率瓦特来额定**，而大多数电阻器则是通过不同颜色的区域来以表示不同的电阻值。经常会用 4 个色环，第 1, 2 个色环用阿拉伯数字来表示电阻值，第 3 色环为添零的个数，最后一个则是允许误差范围。

假设有一个电阻器有 4 个色环，从左到右分别是红色、绿色、黑色和棕色，那么它的阻值如下计算得出：

第 1, 2 个色环代表阻值的数字，红色为 2，绿色为 5。

第 3 个色环为添零的个数，黑色代表 0，那么这个电阻器的基准值为 25 。

最后一个色环代表允许误差范围，棕色为 1%，那么电阻值为 25 增加或减少 1%，及 24.75 至 25.25 。

第1环 第一个数字		第2环 第二个数字		第3环 添零的个数	
颜色	数字	颜色	数字	颜色	数字
黑色	0	黑色	0	黑色	0
棕色	1	棕色	1	棕色	1
红色	2	红色	2	红色	2
桔色	3	桔色	3	桔色	3
黄色	4	黄色	4	黄色	4
绿色	5	绿色	5	绿色	5
兰色	6	兰色	6	兰色	6
紫罗兰色	7	紫罗兰色	7	紫罗兰色	7
灰色	8	灰色	8	灰色	8
白色	9	白色	9	白色	9

电阻允许误差	
颜色	误差
无色	±20%
银色	±10%
金色	±5%
红色	±2%
棕色	±1%

### 阶梯式或抽头式电阻器

阶梯式或抽头式电阻器有两个或更多的恒定电阻值。不同的电阻（碳或导线）利用开关连接在不同的终端。随着开关的移动，电路中的电阻会不同。在丰田车上典型的应用就是加热器马达鼓风机开关。

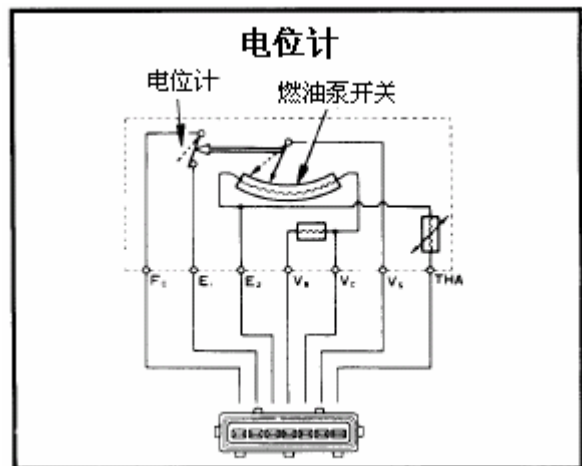
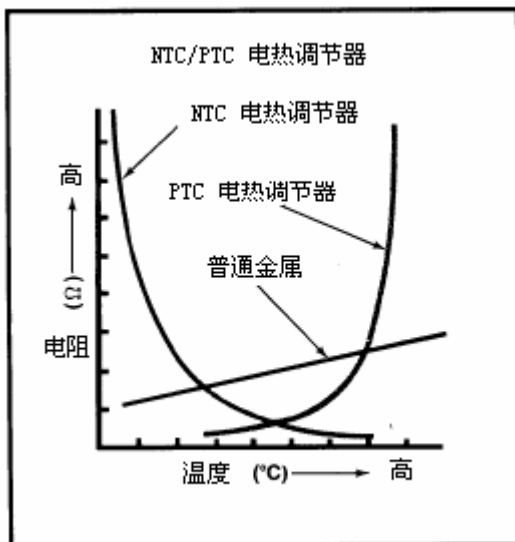
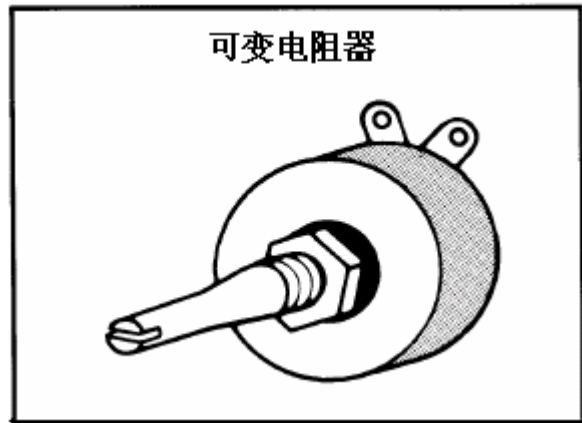
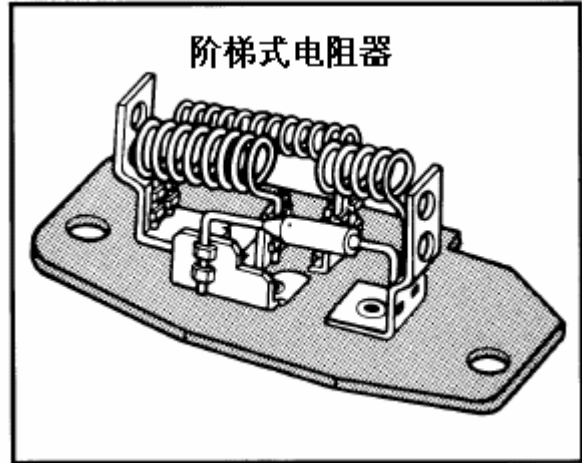
### 可变电阻器

使用的可变电阻器有三种：可变电阻器，电位计和电热调节器。

**可变电阻器**：丰田车上的大灯开关利用可变电阻器来使仪表板灯光变暗或变亮。可变电阻器有两个接头，一个接在电阻器的固定的末端，一个接在电阻器的滑动触点。扭转开关使滑动触点朝固定的末端或相反方向滑动，以此来增加或减少电阻。

**电位计**：丰田车上在 EFI 空气流量表上安装了电位计。电位计有三个接头，两个接头分别接在电阻器的两端，另外一个接在滑动触点。旋转控制开关调节电路中电阻的大小。

**电热调节器**：丰田传感器使用负温度系数电热调节器，电动辅助阻风门使用正温度系统电热调节器。这两种电热调节器都是通过温度的变化来调节电阻的（负温度电热调节器是随着温度的升高而电阻变小；正温度调节器是随着温度的升高而电阻增大）。



## 控制开关

丰田车电路中使用的控制设备有各式各样的开关、继电器和螺线管。电子控制设备有电容器，二极管和晶体管。开关用来启动和停止电流，或使电流改道。大多数开关是运用物理运动来控制的，继电器和螺线管是运用电磁学原理来控制的，电子开关是运用电来控制的。

### 开关

开关是最普遍的电路控制设备。开关有着两个或两个以上的触点。打开触点就叫做“开路”或“切断”电路，关上触点叫做“闭路”或使是形成了电路。“刀”指输入电路终端的数量。

“掷”指输出电路终端的数量。像这样的开关有 SPST(单刀单掷开关), SPDT(单刀双掷开关)和 MPMT(多刀多掷开关)。

各种开关包括以下类型：

Hinged pawl: 由一个单刀单掷开关控制电路。

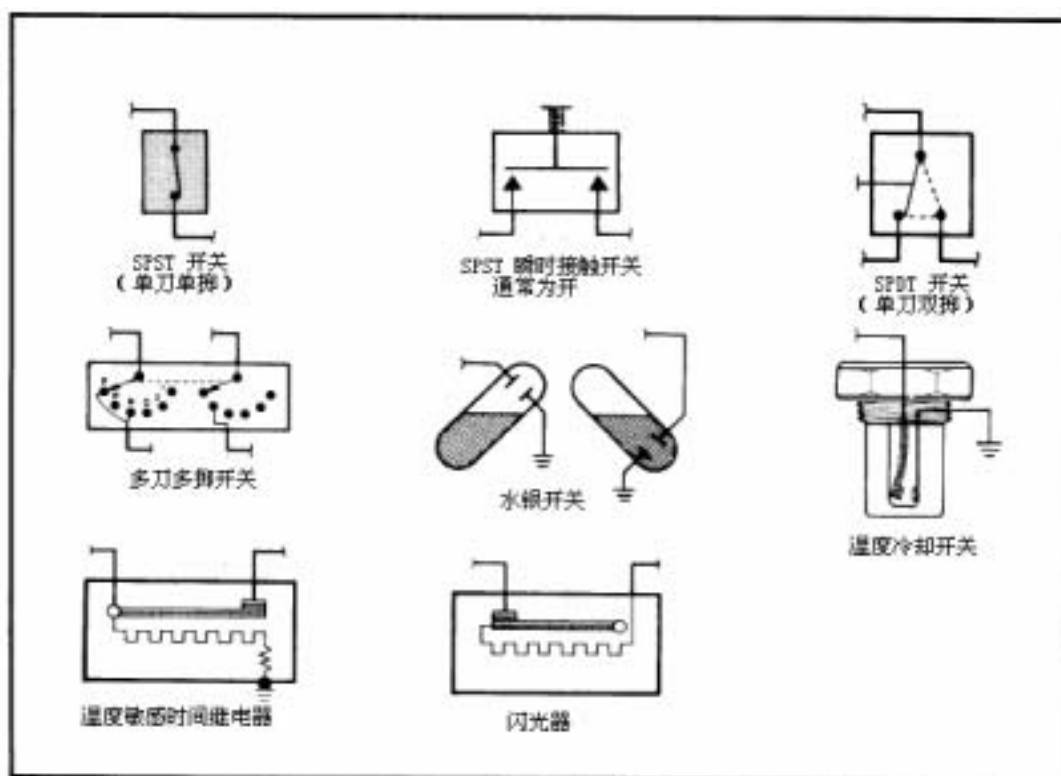
瞬时接触: 另一种单刀单掷开关, 通常用于喇叭开关, 用加大压力使其开或是关来控制电路。

SPDT: 单刀双掷开关, 通常用于远光或近光灯电路中。

MPMT: 在输出终端处为可移动的触点, 通常用于变速器开关。

水银开关: 水银在触点之间移动来控制电路, 通常用于转动引擎车厢和卡车大灯开关。

温度感应开关: 当加热时, 双金属元件转向到触点形成完整的电路或是打开触点使其开路。这样的原理同样运用于延时开关和闪光器。



## 继电器

简单地说，继电器就是一个远程控制开关，通过一条小的电路来控制一条大的电路。典型的继电器是有一条控制电路和一条功率电路。通过电源控制电路输入电流，且电流流经开关和磁线圈一直到地。同样，电源电路从电源输入电流，且电流流经电枢，线圈上的磁力能够吸引电枢。

在操作过程中，当控制电路开关打开，这时没有电流经过继电器。线圈没有电压，触点打开，负载也没有任何功率。当控制电路开关关闭，这时电流流经继电器，线圈有了电压，继而磁场把电枢拉下，触点闭合，负载有了功率。

丰田车上运用许多继电器通过另一条电路的低电流来控制一条电路中的高电流。继电器控制电路可以从功率提供方转换，或者，更多的在丰田上，是从接地方面转换的。

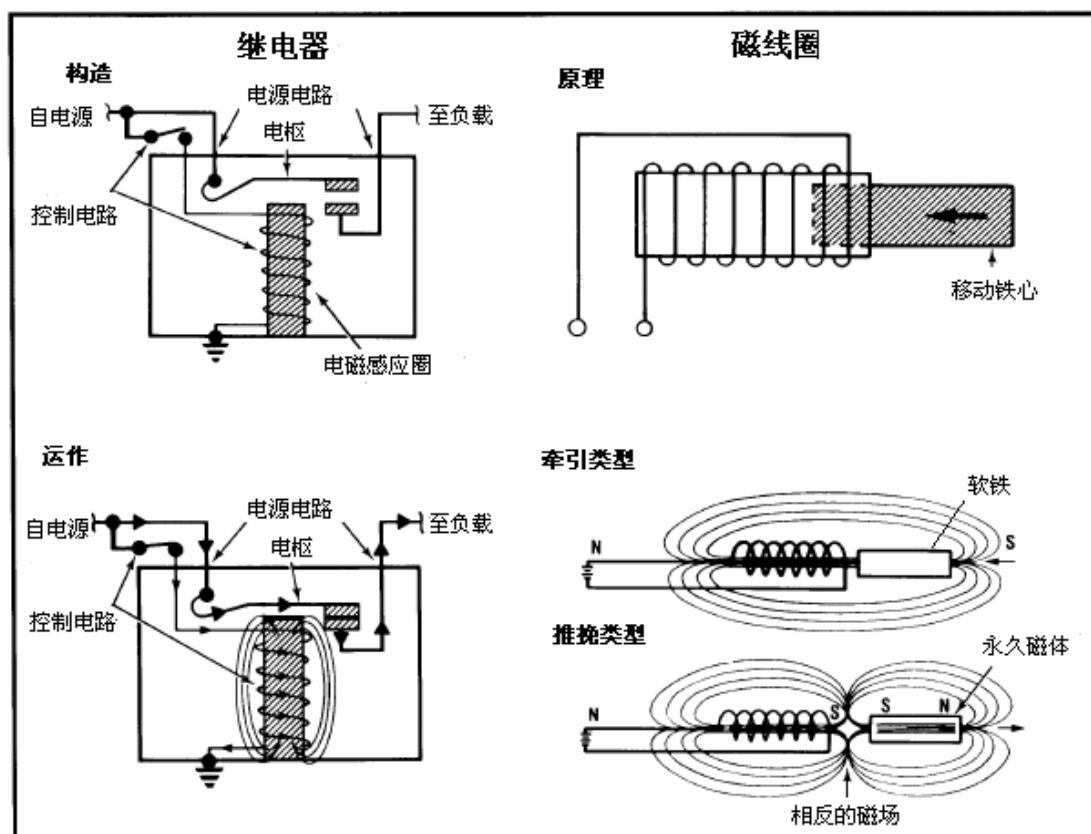
## 螺线圈

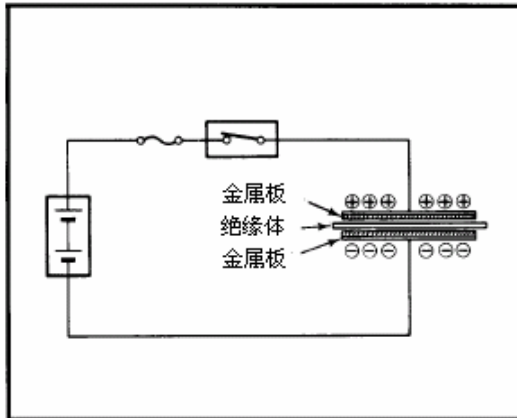
螺线圈是一个可以移动的磁开关，它把流经的电流转变成机械运动。

在“牵引”类型的螺线圈，磁场牵引核心到线圈中，这些磁线就叫做丰田启动器上的磁开关。

一个吸入线圈牵引核心到线圈，一个吸住线圈保持核心在某个地方。

在“推挽式”螺线圈里，运用一个永久的磁体作为核心。通过改变电流的方向，核心为“推出去”或“推出来”。这种典型运用在电子门锁上。





## 电容器

电容器利用静电场来吸收或储存电荷。在一条电路中，一个电容器依靠它自己的负极板建立起极性。电流一直会流动直到电容器的极性和电源的极性一致的时候。它会保持这种极性直到通过另外的电路（比如地线）再次充电时。同样，要小心轻拿电容器，一旦充电，在电能移动之后，电容器会产生长期剧烈的震动。

## 类型

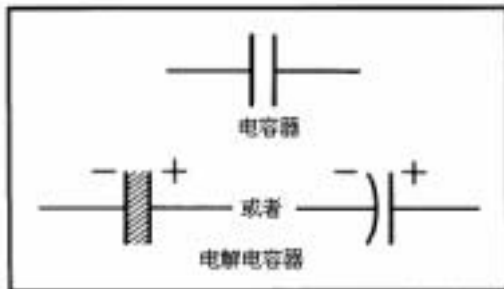
电容器是由两个导体板和夹在两个导体板中间的绝缘体组成的。总共有三种类型：电气电路中的陶瓷电容器，在充电和点火系统中防噪音的纸或金属片电容器，还有为方向指示灯闪光器的电解电容器。不同的符号代表普通电容器和电解电容器。



## 额定

汽车电容器的额定单位为微法拉，换算如下表格。通常挑选电容器时，是从最大的预期电压来计算额定单位。

电容器	基本单位	较小的单位	
符号	F	$\mu F$	pF
读法	法拉	微法拉	皮法拉
换算	1	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^{12}$



## 测试

利用欧姆表可以用电容器来检测是否短路。把一头测试线和电容器装配夹连接起来，另一头测试线和电容器纹编接头连接起来。仪表的指针开始要象仪表的电池为电容器充电一样显示出连续性，然后指向无穷大（ $\infty$ ）。如果只能显示出连续性，那么电容器很有可能是短路。

## 电子技术

电子设备和电子系统为今天的汽车提供了更舒适，更方便，更安全和可操作的性能。

这些设备和系统，如同它们的衍生物“电气”一样，通过控制电来做功。电流流经半导体，而不是导线。这种运动通常发出一种电信号，而不是热，光或动作。而且，这种电信号可以传递，放大或者在特殊的电路中执行逻辑的决策功能。

像这样拥有很少移动的（机电的）部分的设备和系统通常叫做固态电子。

### 半导体

半导体能够产生像导体或绝缘体一样的效果。半导体有着比诸如铜或铁一类导体更大的电阻，但要比像玻璃或橡胶一类绝缘体的小。它们有着特殊的电气特性：

- 混合一些物质可以增大传导性。
- 灯，温度和机械压力等可以改变电阻。
- 通过流经的电流可以制造灯光。

### 二极管

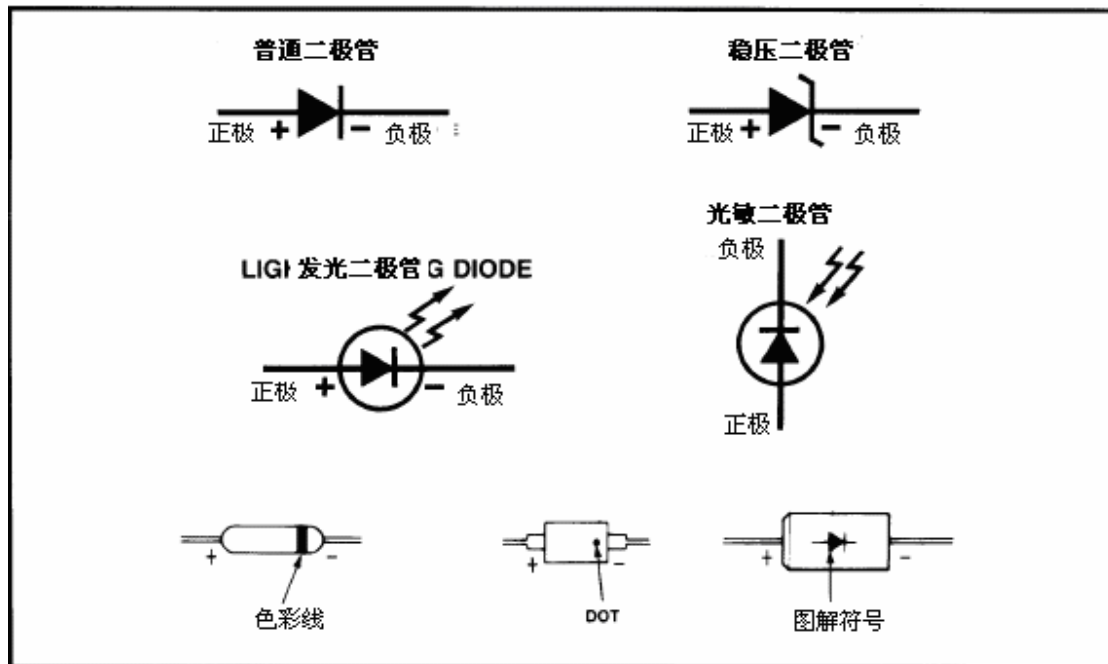
二极管是一种半导体设备，功能好比单向电子检测阀。二极管允许电流朝一个方向流过（从正极到负极），如果是从相反的方向（从负极到正极），就会堵塞。

#### 类型/使用

二极管有几种类型。整流二极管能在充电系统中把低电流交流电转换成直流电。功率整流器能够处理电子电源中电流过大的问题。稳压二极管能够像电压敏开关一样使用。当有一定电压到达的时候，它们就会打开开关让电流通过，通常是在电压调整应用中使用。发光二极管（LEDs）通常用在指示灯和显示屏中，还有光敏二极管为传感器探测光。

#### 符号

不同的二极管通常用不同的符号来表示。它们的箭头方向是指向电流的方向（从正极到负极）。稳压二极管在负极侧有一个“Z”的标志。LEDs 和光敏二极管被吸入和放出的光指标围绕成一个圈。



---

## 晶体管

晶体管是用来控制电流的半导体。晶体管（由变压器和电阻器组合而成）通过两个半导体材料的电阻来传送信号。

### 类型/使用

晶体管有很多种类型。普通或双极晶体管普遍运用于开关和放大器。功率晶体管通过裸露的金属带走热能来改变电流过大。光敏晶体管如同速度计和大灯系统中的光敏开关一样起着变化的作用。

场效应晶体管（FETs）相对来说就比较不同。它们通常如开关，放大器和电压控制电阻器般使用。

### 符号

用一条有箭头的线来表示发射器，一条加粗的 T 形线来表示底部和一条没有箭头的线表示集电极，这样合成的图形来表示双极晶体管。发射器的箭头指向电流负极方向。光敏晶体管有附加的可见光的指示箭头。同样，FETs 有表示负极（N）和正极（P）电压的指示箭头。

### 操作

在双极晶体管中，位于发光器基部的小基极电流（ $I_b$ ）“打开”晶体管和引起大电流（ $I_c$ ）流经发射集电极。在光敏晶体管中，光触发基部“打开”晶体管。这样接通可以放大信号的第 2 个晶体管。

### 电子线路和系统

独立的半导体设备通常被叫做分立设备，大量地运用于电路中。这样的设备在可以处理大功率的充电，点火和大灯电路中很常见。

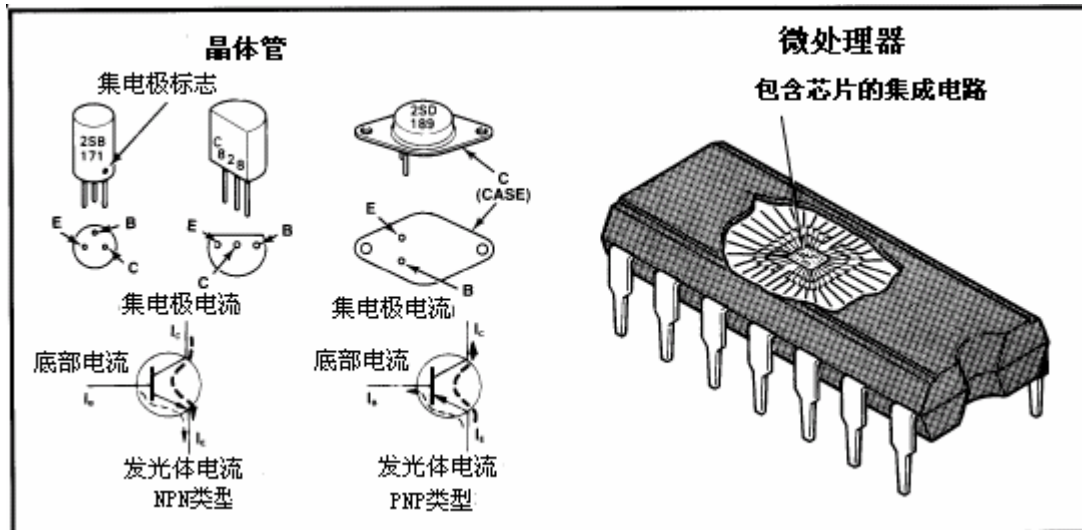
现在利用集成电路，微处理器或是随车携带的电脑，使得越来越精确的电子控制系统运用到汽车上。

### 集成电路

一个集成电路（IC）在一个硅片里会拥有上百，甚至是上千的独立电路。这些包括二极管，晶体管，电阻器和电容器。这种集成电路通常会用陶瓷或是塑料包装起来。在里面的每个小设备都会连接到一个或更多的更大的插入到车上电路的导线。一种可以处理模拟信号，这种信号能随着时间连续不断地改变。另外一种可以处理数字信号，这种信号可以随着时间的“打开”或“关上”间歇地改变。

### 微处理器

微处理器，或者是随车携带的电脑，通常用于不同的电子控制系统。这种的系统有 3 个基本部分：1) 传感器分辨正在发生什么。2) 微处理器分析确定数据并决定将要做什么。3) 执行器或控制部分回应作出改变或是显示情况。ECS 和 ABS 就是其中这样的系统之一。



## 保护设备

保险丝，熔线和电路中的断路器保护电路不受到过大电流的损坏。这样的设备断掉电路，阻止过大电流以免使导体熔化和损坏电路。每个这样的电路保护设备是和电流密切相关的，而不是电压，且是由载流能力来额定的。通常保护设备是置于电源或靠近电源的地方来保护电路的。因此，在解决电气问题时它们就成为一个很好的开始指向。但是要记住，是因为有了问题出现，这些设备才熔断或者打开电路。在更换保险丝或熔线，或是重新安装电路断路器之前，总需要查找问题的所在并解决。

### 保险丝

保险丝是最常见的电路保护设备。在玻璃管或是插电的塑料弹药筒里，保险丝有着可熔的部分或是低熔点金属条。这些保险丝设置在仪表板或是脚踢板下面的熔丝盒里。大多数电路，除了大灯，启动和点火系统，通过熔丝盒接收电源，为盒子里的汇流排提供电压。把保险丝的一端连接在汇流条上，另一端连接在电路保护设备上。

保险丝的额定范围是 0.5 至 35 安培，但是通常使用的保险丝是 7.5 至 20 安培的。

### 注意：

1. 在更换保险丝之前，关掉所有的电气零件和点火开关。不要超过保险丝的额定范围。
2. 当拆除或安装保险丝的时候，请一定使用保险丝拆卸器。在更换过程中，请保持保险丝是直的，不要弯曲保险丝。弯曲的保险丝容易使终端被迫常常打开，这样会引起连接不良。

### 熔线

一些电路中使用熔线或保险丝链环来防止过载。丰田车在充电，启动，点火和某些部件上使用了 6 个之多的熔线来保护电路。特殊车型请查阅《电源》章节中的“电气接线图手册”。熔线是由一些较短或规格较小的线安装在较大导体的电路里。在过大的电流熔掉电路线之前会熔掉这个链环。当链环熔化的时候，这种保险丝链环有着特殊的可以起泡的绝缘体。当过载的原因被确定和问题解决后，替换的保险丝链环必需是一致的型号。

### 电路断路器

电路断路器用来保护电路以免出现临时的负载过大，使电源能够快速的修复。类似在温度敏感开关中使用双金属条。当加热的时候，这两条金属条不同的膨胀引起弯曲。这时，断路器就会自然的关闭。当双金属条弯曲的时候，它又会打开。一些电路断路器会自动复位，一些必需由人工来复位。

在丰田车上使用电路断路器来保护除霜器，加热器，空调，电动窗，电动门锁和遮阳蓬电路。

### 保险丝和电路断路器的位置

柴油动力汽车引擎部件 (保险丝)

乘客侧脚踏板 (保险丝和电路断路器)

汽油动力汽车引擎部件 (保险丝)

司机侧脚踏板 (保险丝和电路断路器)

### 检查和更换保险丝

司机侧脚踏板

乘客侧脚踏板

引擎部件

拆卸器

好的

烧坏的

SPARE FUSES (7.5 A AND 15 A)

### 检查熔线

汽油动力发动机

好的 熔化的

柴油动力发动机

GOOD MELTED

### 检查电路断路器

低伸缩金属

高伸缩金属

接头

终端

电流

自动复位类型

手动复位类型

双金属

手动复位类型复位电路断路器

a. 把一个引脚插入复位孔并按住它。  
b. 使用欧姆表测量在电路断路器两个终端之间是否有连续性。如果没有连续性的话，那么更换电路断路器。

---

思考题：

1. 请描述汽车上使用的两种电源。
2. 请解释术语“负载”和在电路中的使用。
3. 请描述两种电阻器和分别的使用。
4. 请解释电阻器中的色环：棕色，桔色，红色和银色。
5. 请描述阶梯式电阻以及同固定电阻的区别。
6. 请列举和描述三种可变电阻器。
7. 请解释“NTC”电热调节器如何与“PTC”电热调节器的不同之处。
8. 请列举在汽车中使用的六种开关。
9. 请描述在继电器中使用的两种电路。
10. 请解释继电器与磁线圈区别。
11. 请解释电流如何流进电容器的。
12. 请解释术语半导体。
13. 请画出一个二极管的基本功能，并把它们标出和描述出来。
14. 请画出一个双极晶体管的基本功能，并把它们标出和描述出来。
15. 请解释术语集成电路。
16. 请列出三种电路保护设备。
17. 请描述出保险丝或保险丝部件的基本构造。
18. 请解释保险丝部件与熔线的不同。
19. 请描述电路断路器的基本构造。