第六章 汽油机点火系统

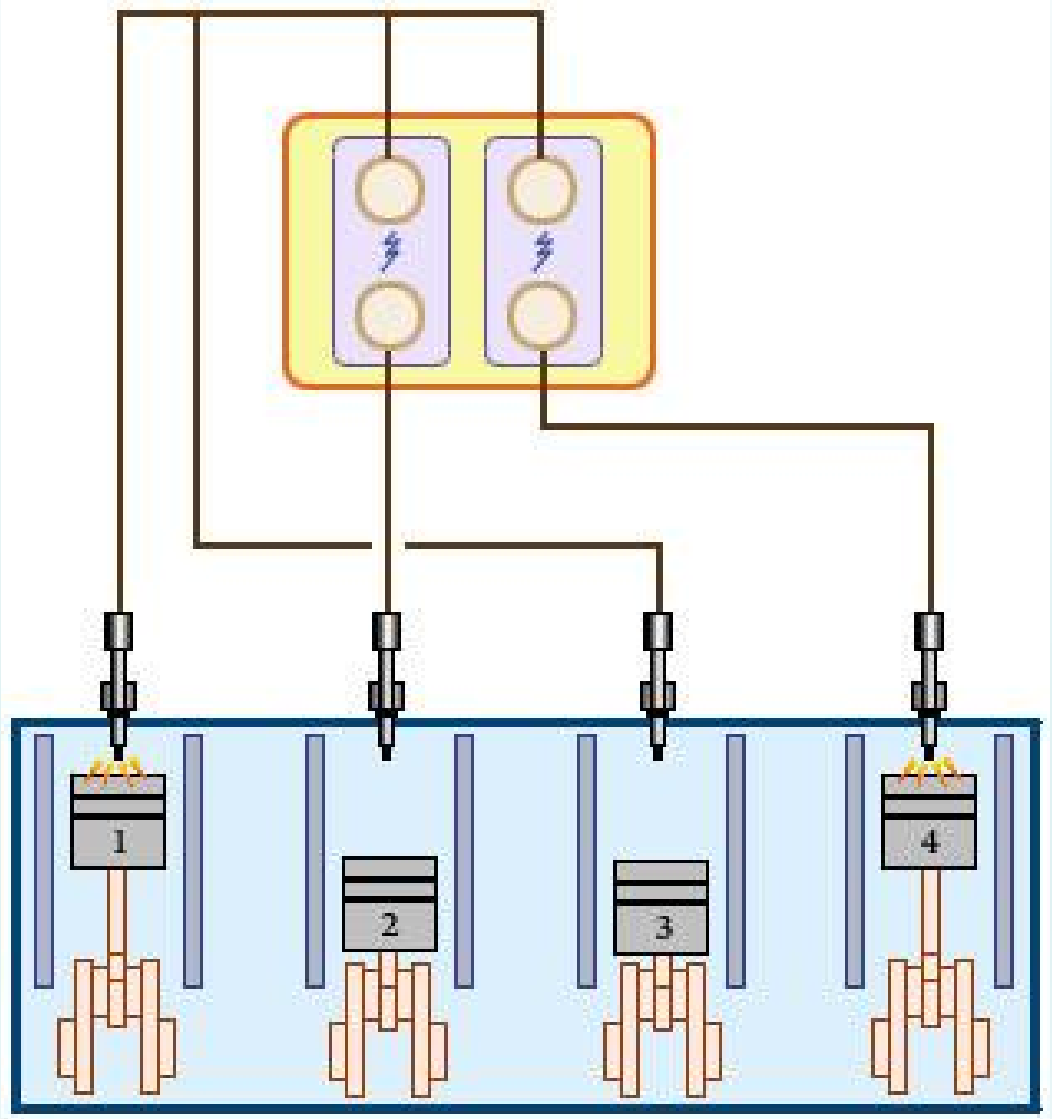
第一节　概述

一、点火系统的功用

点火系统的基本功用是在按照发动机点火次序在规定的时刻供给火花塞足够的能量直流高压电，使其在气缸内适时、准确、可靠地产生电火花，以点燃可燃混合气，使发动机作功。

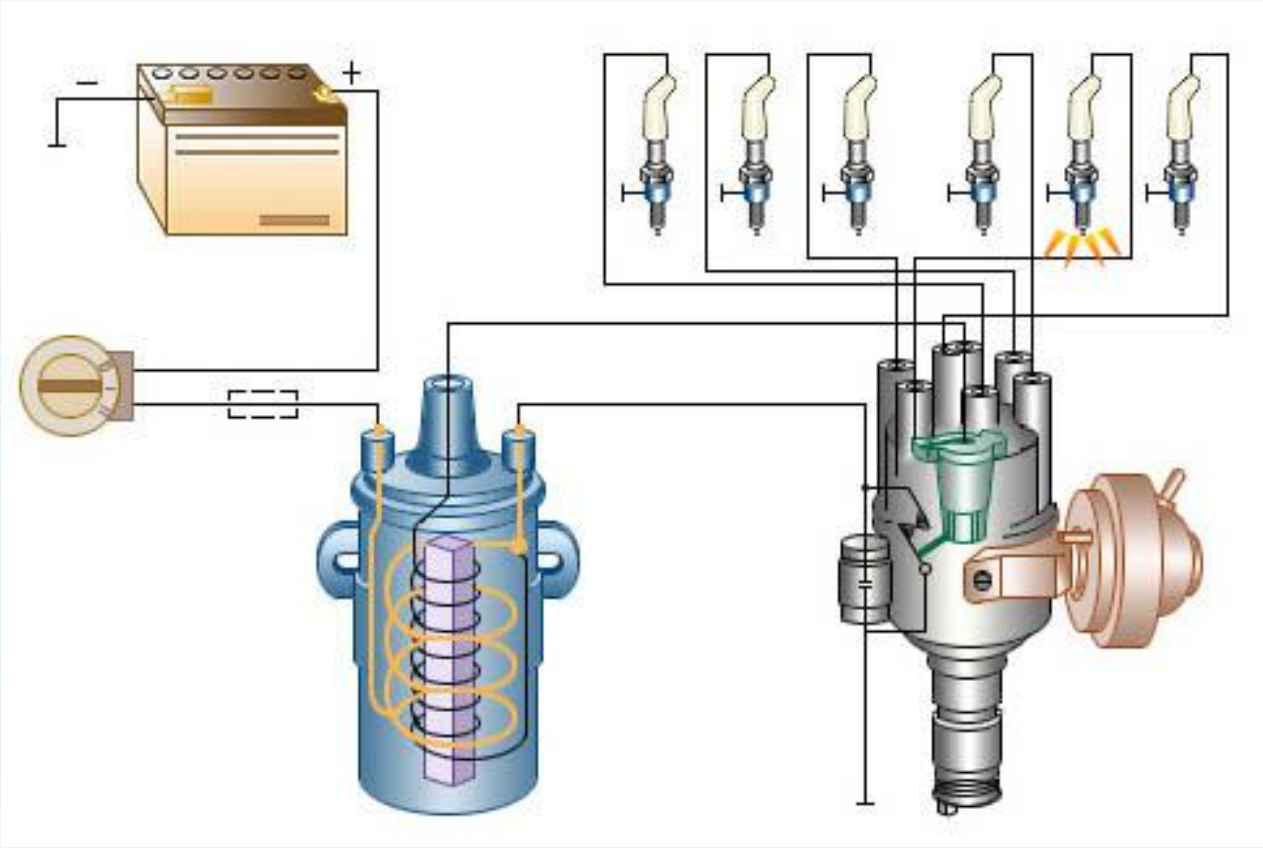
二、点火系统的类型

发动机点火系统，按其组成和产生高压电方式的不同可分为电子点火系统、微机控制点火系统。



1、电子点火系统以蓄电池和发电机为电源，借点火线圈和由半导体器件(晶体三极管)组成的点火控制器将电源提供的6V、12V或24V的低压直流电转变为高压，再通过分电器分配到各缸火花塞，使火花塞两电极之间产生电火花，点燃可燃混合气。

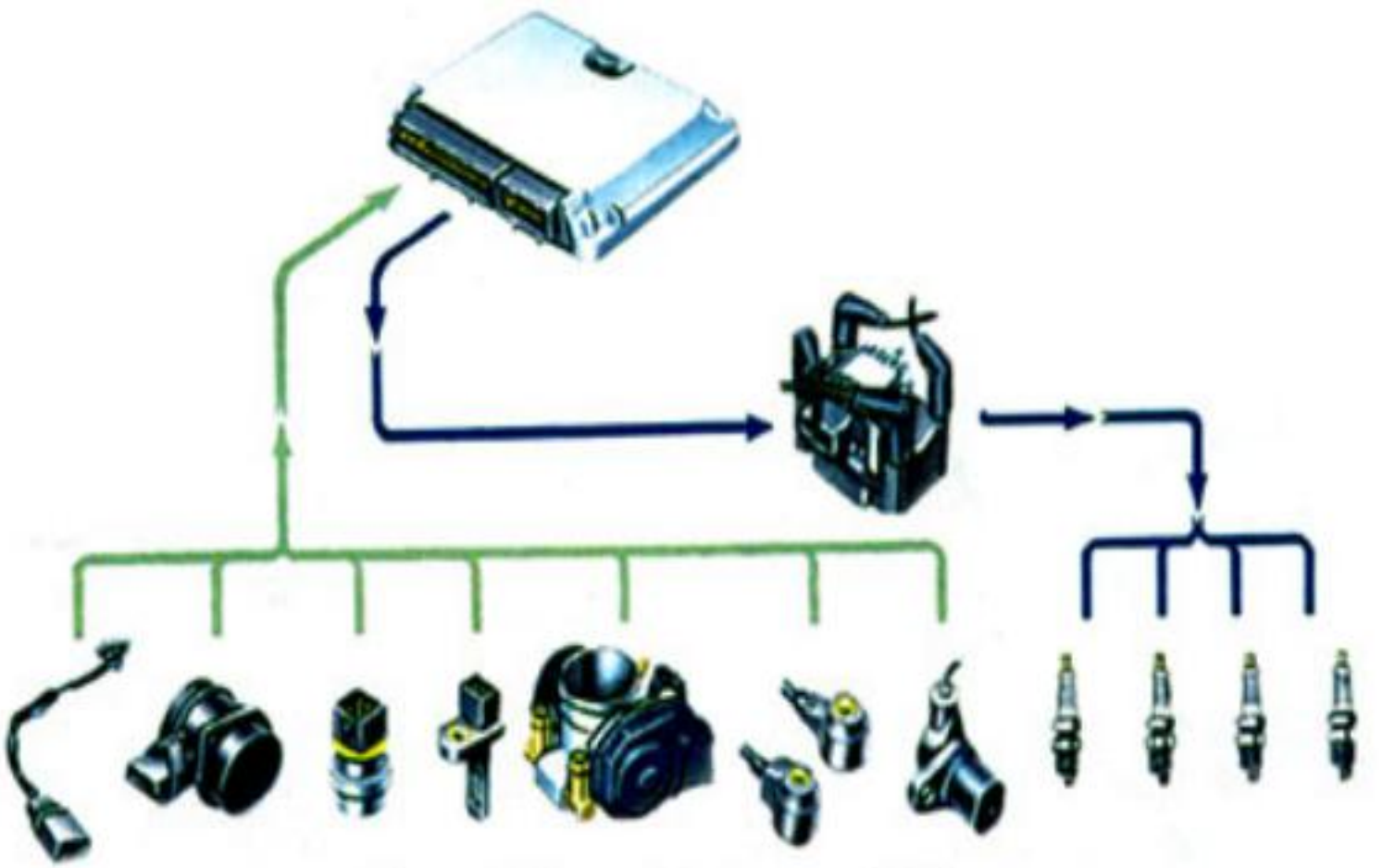
与传统蓄电池点火系统相比具有点火可靠、使用方便等优点，是目前国内外汽车上广泛采用的点火系统。



2、微机控制点火系统以蓄电池和发电机为电源，借点火线圈将电源的低压电转变为高压电，再由分电器将高压电分配到各缸火花塞，并由微机控制系统根据各种传感器提供的反映发动机工况的信息，发出点火控制信号，控制点火时刻，点燃可燃混合气。

它还可以取消分电器，由微机控制系统直接将高压电分配给各缸。

微机控制点火系统是目前已广泛应用于各种中、高级轿车中。



微机控制点火系统简图

三、点火系统的基本要求

应在发动机各种工况和使用条件下保证可靠而准确地点火。

要求：

1.能产生足以击穿火花塞两电极间隙的电压

火花塞击穿电压：使火花塞两电极之间的间隙击穿并产生电火花所需要的电压。

火花塞击穿电压的大小与电极之间的距离(火花塞间隙)、气缸内的压力和温度、电极的温度、发动机的工作状况等因素有关。

试验表明，发动机正常运行时，火花塞的击穿电压为7～8kV，发动机冷起动时达19kV。

为了使发动机在不同工况下均能可靠地点火，要求火花塞击穿电压应在15～20kV。

2.电火花应具有足够的点火能量

发动机工作时，由于混合气压缩时的温度接近自燃温度，所需火花能量较小(1～5mJ)，传统点火系统的火花能量(15～50mJ)，足以点燃混合气。

但在起动、怠速以及突然加速时需要较高的点火能量。

为保证可靠点火，一般应保证50～80mJ的点火能量，起动时应能产生大于100mJ的点火能量。



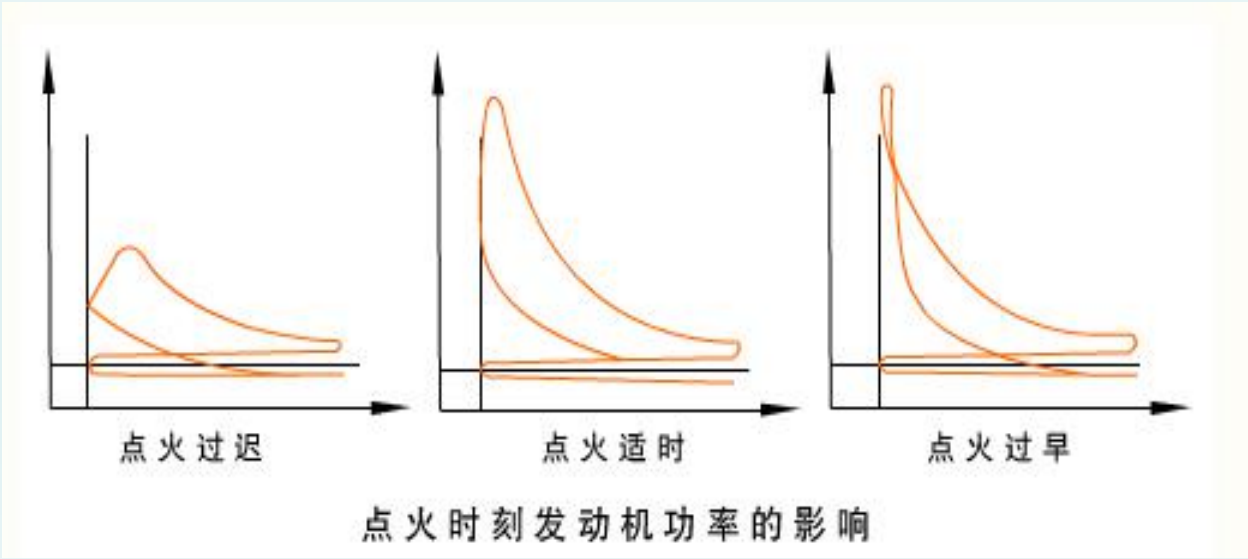
3. 点火时刻应与发动机的工作状况相适应

首先发动机的点火时刻应满足发动机工作循环的要求；

其次可燃混合气在气缸内从开始点火到完全燃烧需要一定的时间(千分之几秒)，所以要使发动机产生最大功率，就不应在压缩行程终了(上止点)点火，而应适当地提前一个角度。

这样当活塞到达上止点时，混合气已经接近充分燃烧，发动机才能发出最大功率。

点火提前角：从点火时刻起到活塞到达压缩上止点，这段时间内曲轴转过的角度。



点火时刻发动机功率的影响

- 最佳点火提前角不是固定值，它随很多因素而改变。
- 影响点火提前角的主要因素：发动机的转速、混合气的成分、发动机的结构(燃烧室的形状、压缩比等)、汽油的抗爆性等一些因素有关。

当发动机转速一定时，随着负荷增加，节气门开度增大，单位时间内吸入气缸内的可燃混合气数量增加，压缩行程终了时燃烧室内的温度和压力增高。同时残余废气在气缸内混合气中所占的比例减少，混合气燃烧速度加快，点火提前角应适当减小。反之，发动机负荷减小时，点火提前角应当加大。

当节气门开度一定时，随着发动机转速升高，单位时间内曲轴转过的角度增大。如果混合气燃烧速度不变，则应适当增大点火提前角，否则燃烧会延续到作功行程，使发动机的动力性、经济性下降。所以，点火提前角应随发动机转速升高而增大。

四、点火系统的特点

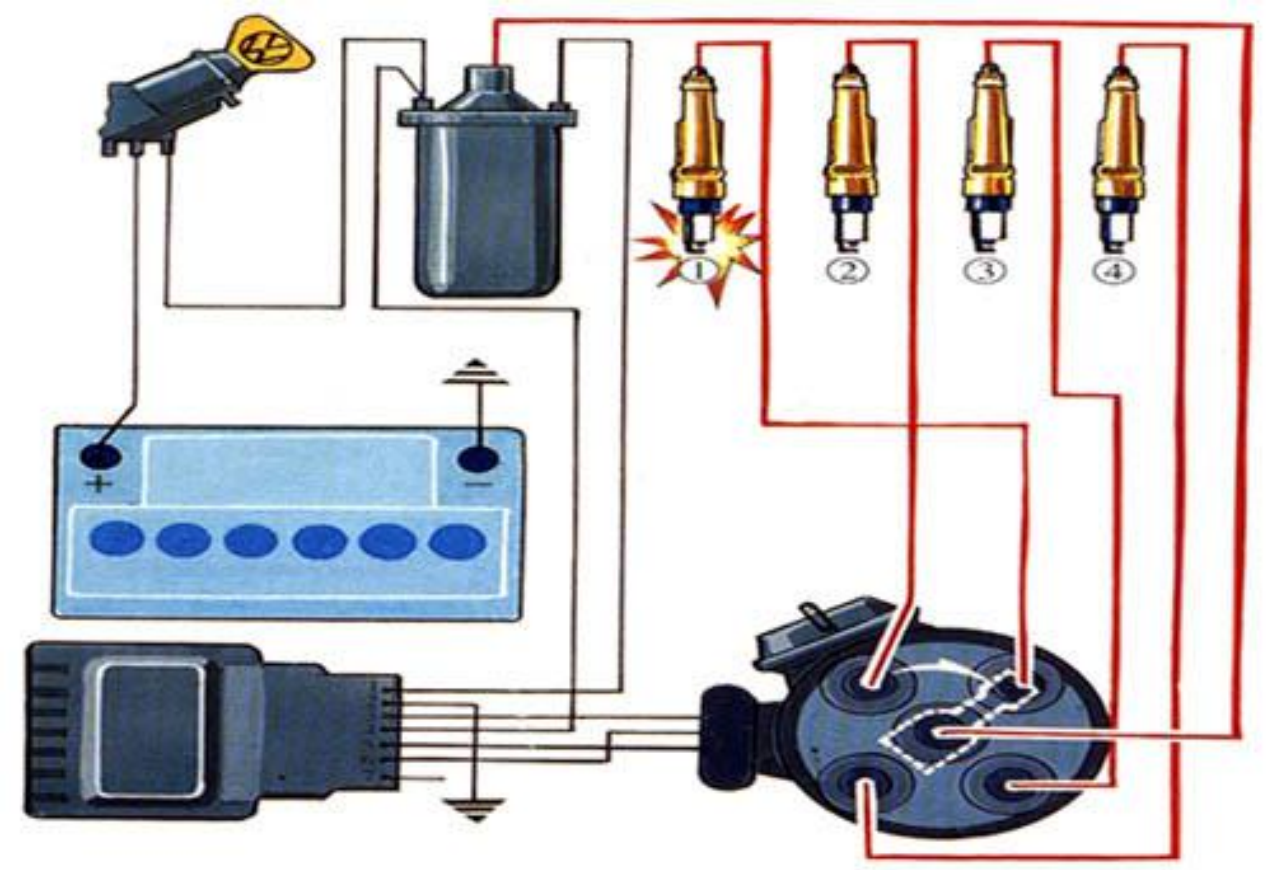
1、与汽车上其他电器设备一样，采用单线制连接，即电源的一个电极用导线与各用电设备相连，而电源的另一个电极则通过发动机机体、汽车车架和车身等金属构件与各用电设备相连，称为搭铁，其性质相当于一般电路中的接地。

2、搭铁的电极可以是正极也可以是负极。

3、无论整车电气系统采用正极搭铁还是负极搭铁，点火线圈的内部连接或外部接线，均应保证点火瞬间火花塞中心电极为负极，即火花塞电流应从火花塞的侧电极流向中心电极。

这是因为热的金属表面比冷的金属表面容易发射电子，发动机工作时，火花塞的中心电极较侧电极温度高，因而电子容易从中心电极向侧电极发射，使火花塞间隙处离子化程度高，火花塞间隙容易被击穿，击穿电压可降低15%～20%。

第二节 电子点火系统

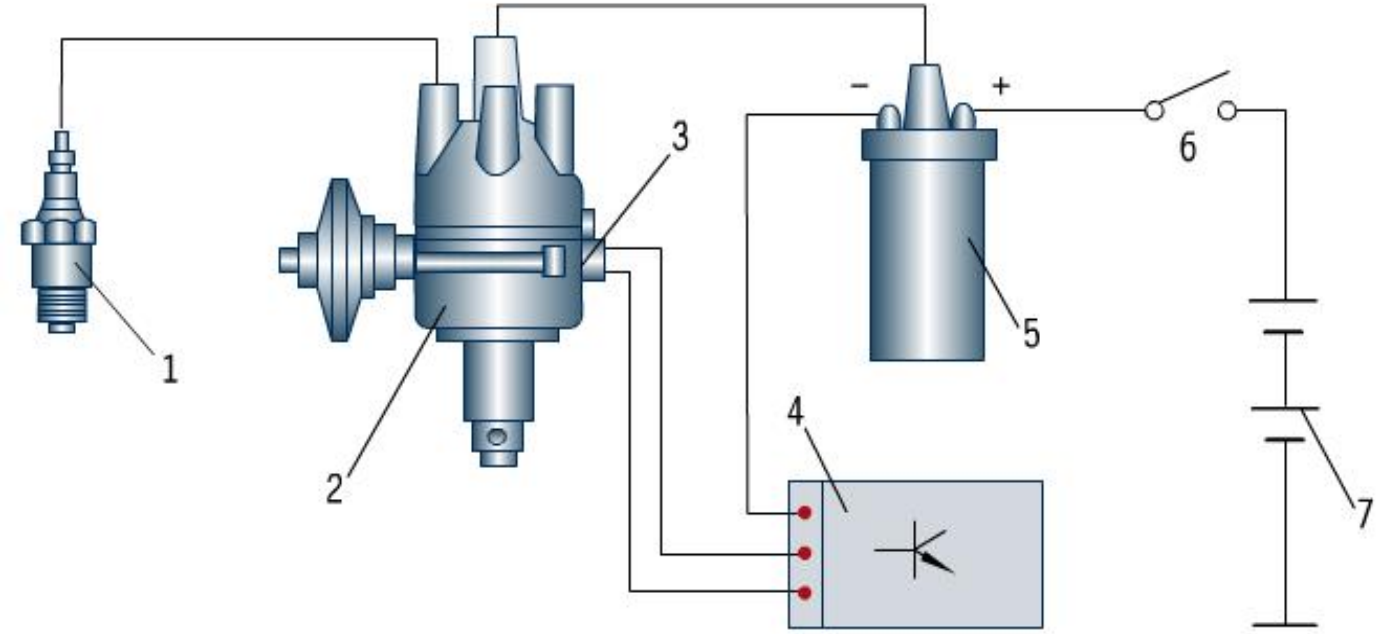


电 子 点 火 系 统

目前国内外汽车上电子点火系统的类型主要采用无触点的电子点火系统。都是利用点火信号发生器代替触点和控制点火系统工作。

无触点电子点火系统

利用传感器代替断电器触点，产生点火信号，控制点火线圈的通断和点火系统的工作，可以克服与触点相关的一切缺点，在国内外汽车上应用十分广泛。

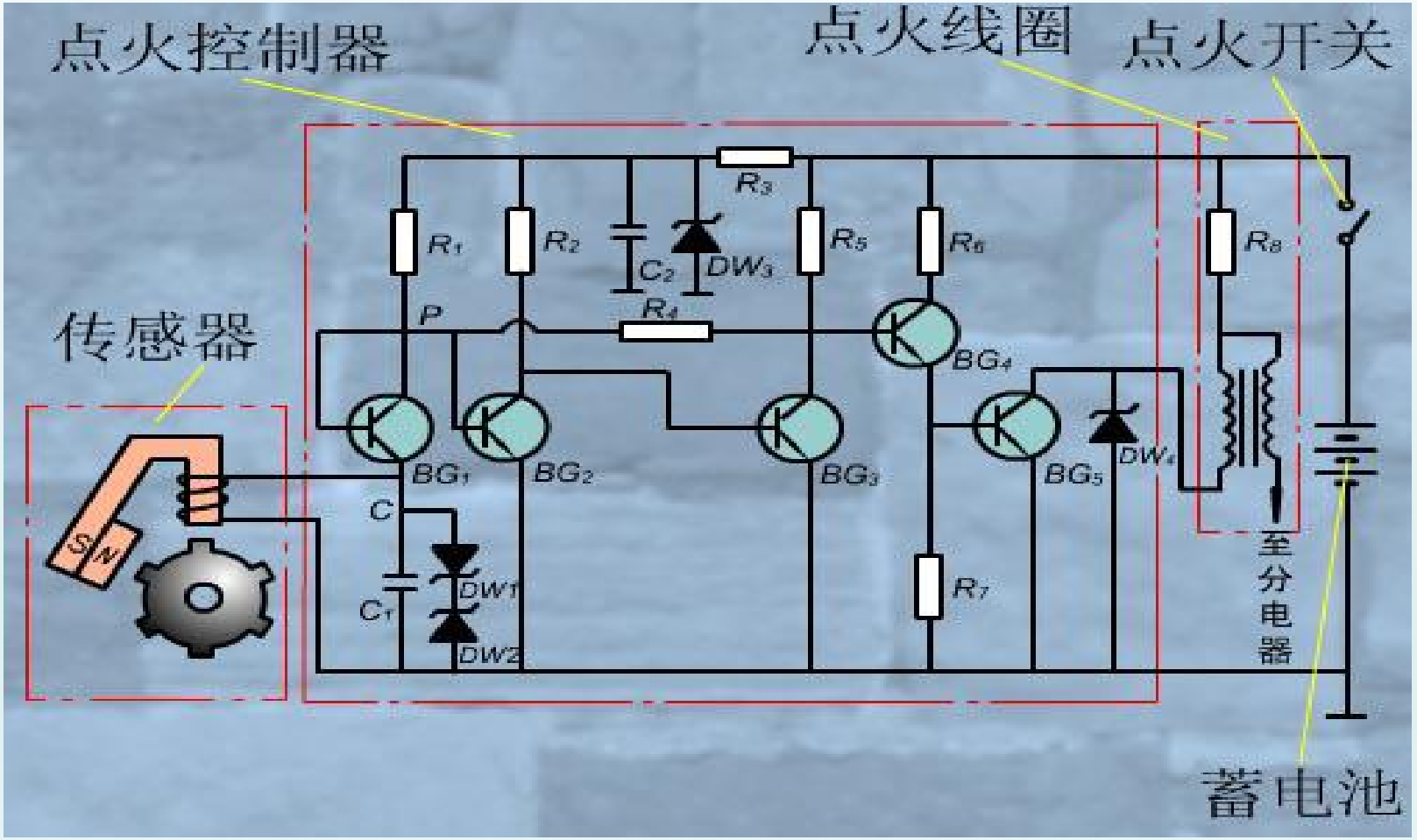


无触点电子点火系统的组成

1-火花塞； 2-分电器； 3-点火信号发生器； 4-点火控制器；
5-点火线圈； 6-点火开关； 7-电源

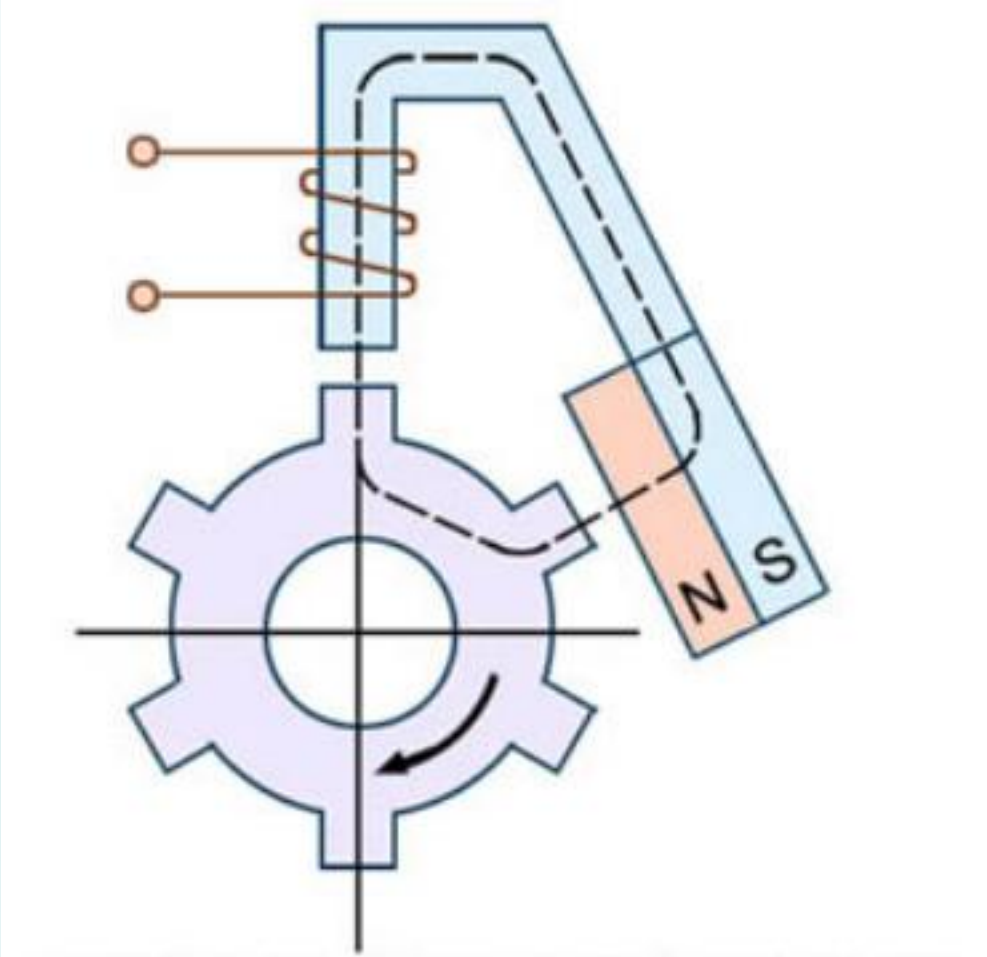
一、磁感应式无触点电子点火装置

由点火信号发生器(传感器)、点火控制器、点火线圈、分电器、火花塞等组成。



1、点火信号发生器：取代传统点火系统断电器中的凸轮，用来判定活塞在气缸中所处的位置，并将非电量的活塞位置信号转变成为脉冲电信号输送到点火控制器，从而保证火花塞在恰当的时刻点火。

类型：磁脉冲式、霍尔效应式和光电效应式。



磁脉冲式点火信号发生器的工作原理图

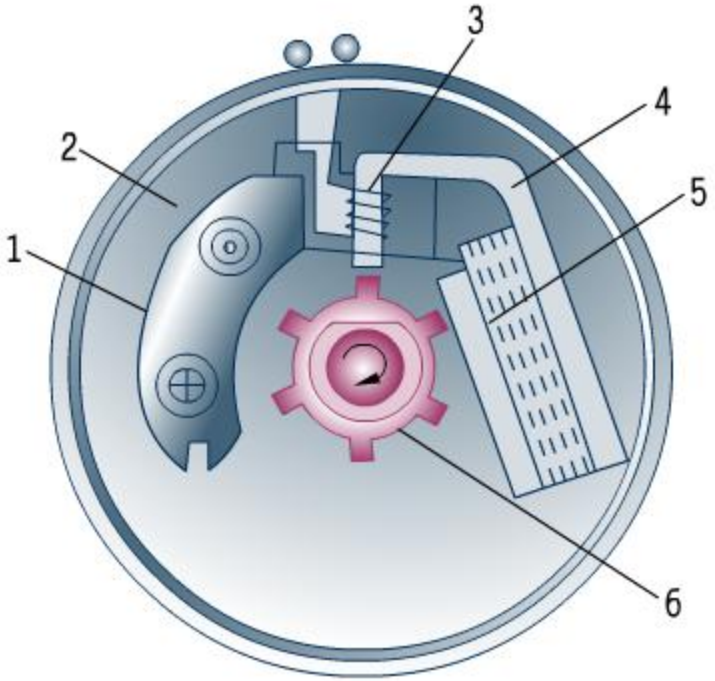
点火信号发生器安装在分电器的内部，由信号转子和感应器两部分组成。

信号转子由分电器轴驱动，转速与分电器轴相同；

感应器固定在分电器底板上，由永久磁铁、铁心和绕在铁心上的传感线圈组成。

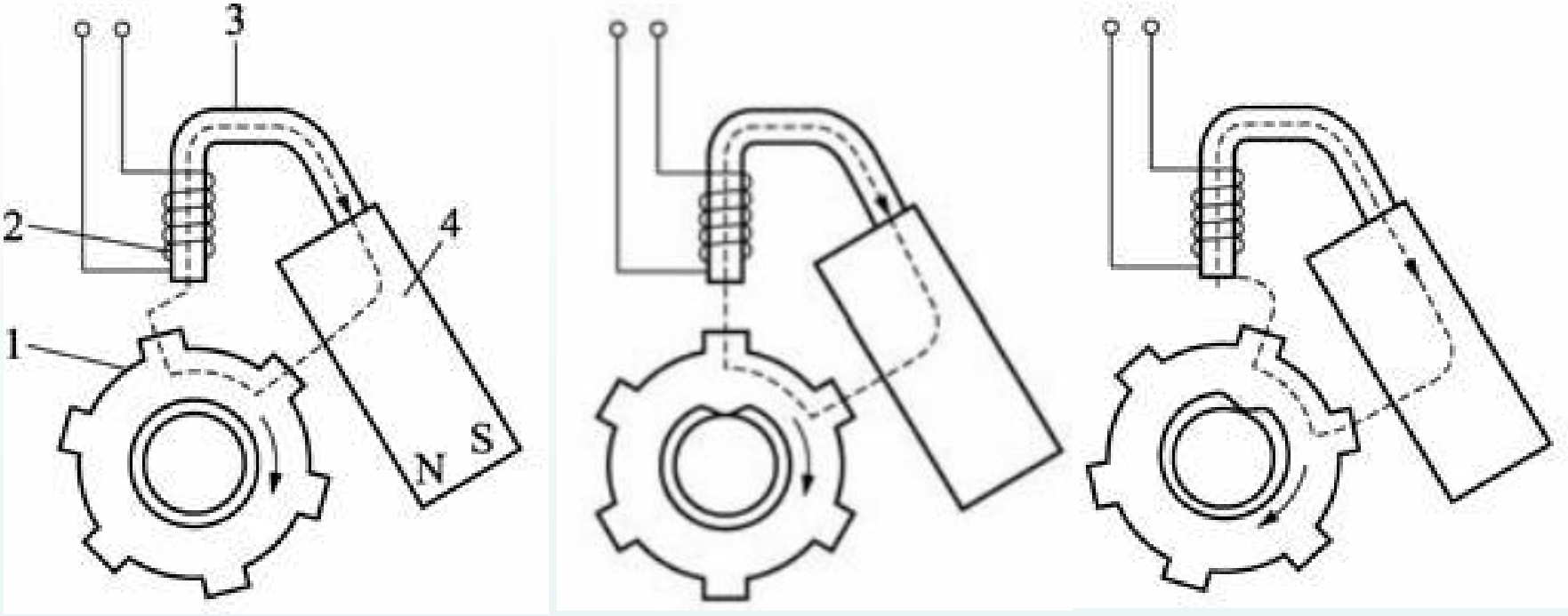
信号转子的外缘有凸齿，

凸齿数与发动机的气缸数相等。



磁脉冲式点火信号发生器

1-底板；　2-活动底板；　3-传感线圈；
4-铁心；　5-永久磁铁；　6-信号转子



a. 凸齿转向线圈铁芯　b. 凸齿与线圈铁芯中心对齐 c. 凸齿转离线圈铁芯

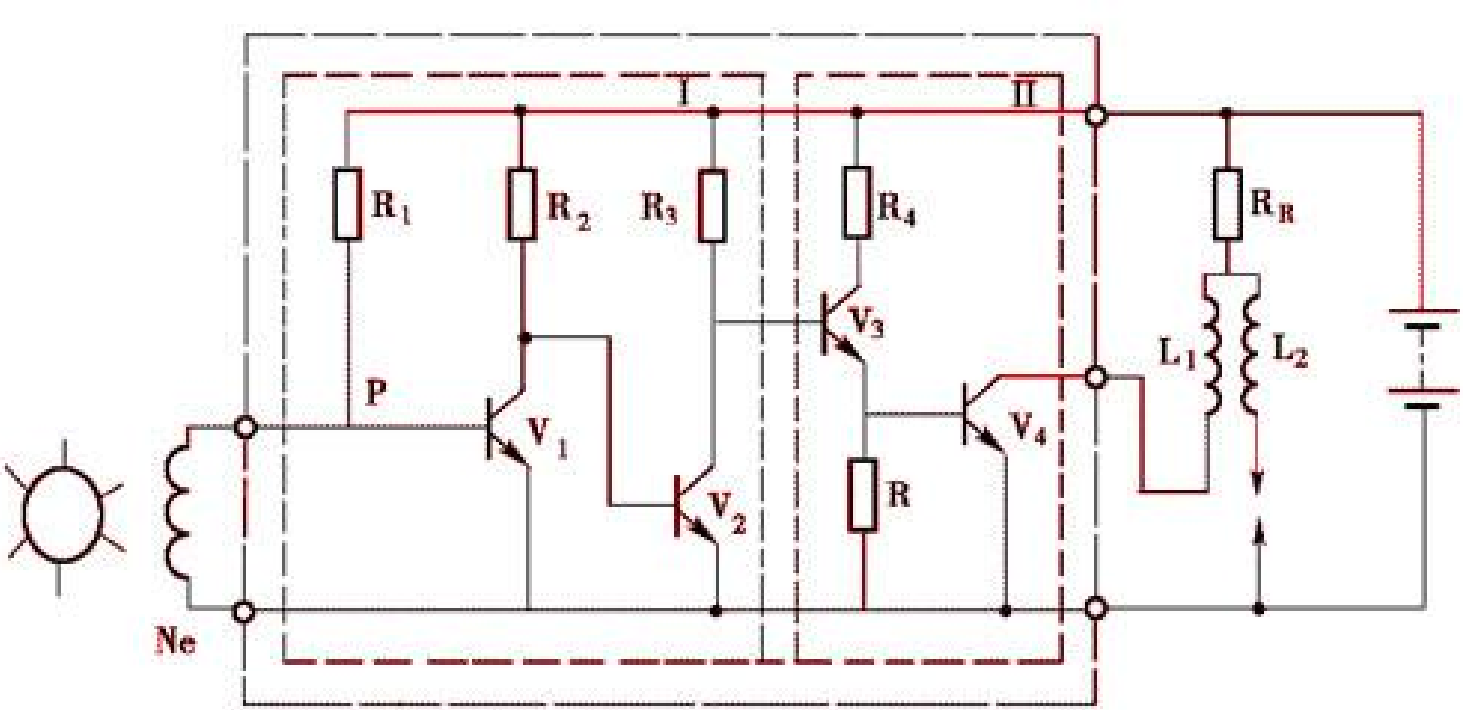
1—信号转子2—传感线圈3—铁芯 4—永久磁铁

所以设计上应保证发动机依最低转速运转时，信号足够强。

这一信号除用于点火控制外，还可用作转速等其他传感信号。

磁脉冲式点火信号发生器结构简单，成本较低，因而应用最为广泛。

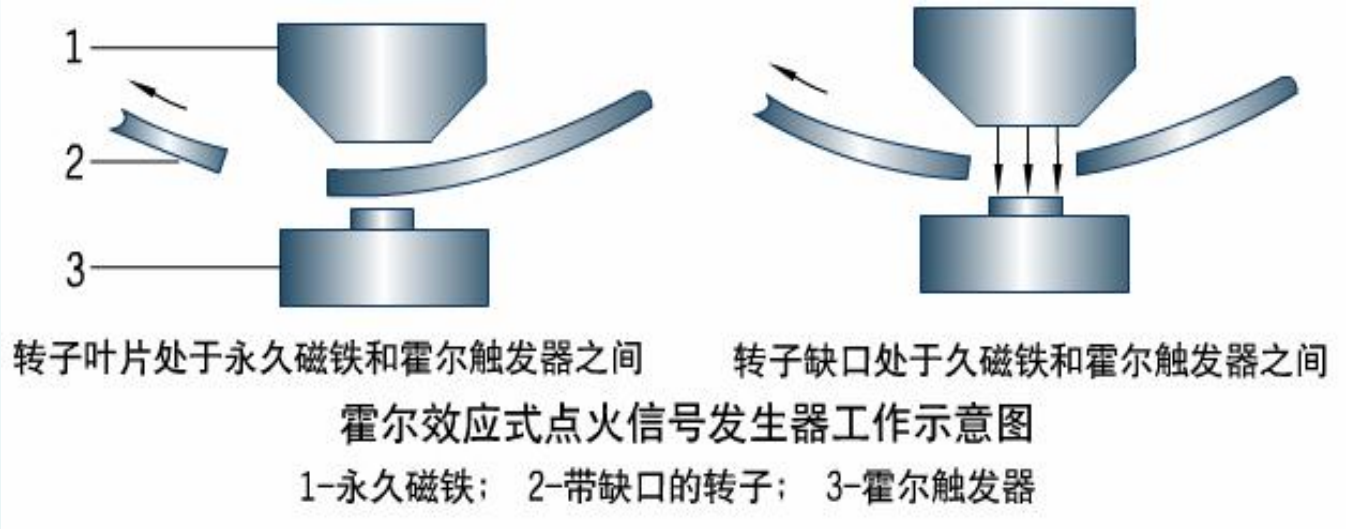
2、点火控制器：取代了传统点火系统中断电器的触点，将点火信号发生器输出的点火信号整形、放大，转变为点火控制信号，控制点火线圈初级绕组中电流的通、断，以便在次级线圈的绕组中产生高压电，供火花塞点火。



磁感应式电子点火系统基本电路

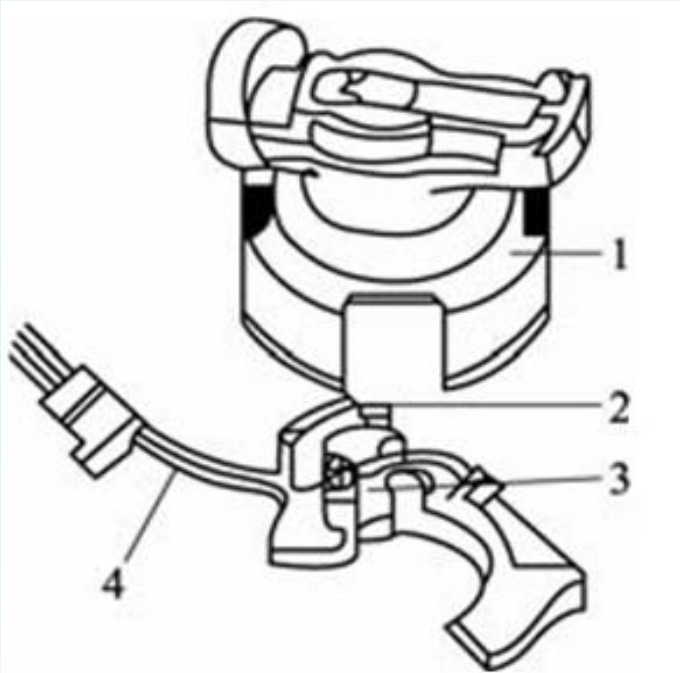
2.霍尔效应式无触点电子点火装置(霍尔传感器)

组成：霍尔触发器、永久磁铁和由分电器轴驱动的带缺口的转子。



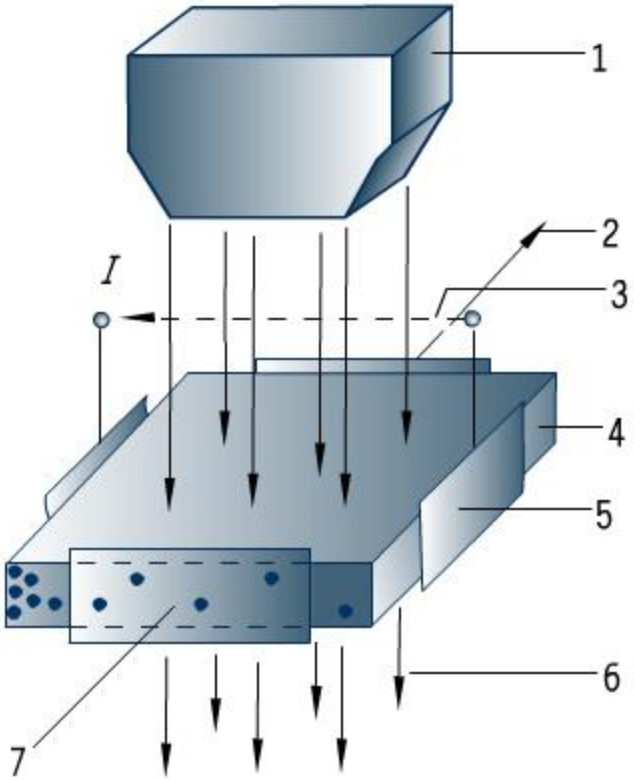
安装在分电器内。

1—分火头及触发叶轮
2—霍尔集成电路
3—永久磁铁
4—专用插头



工作原理：

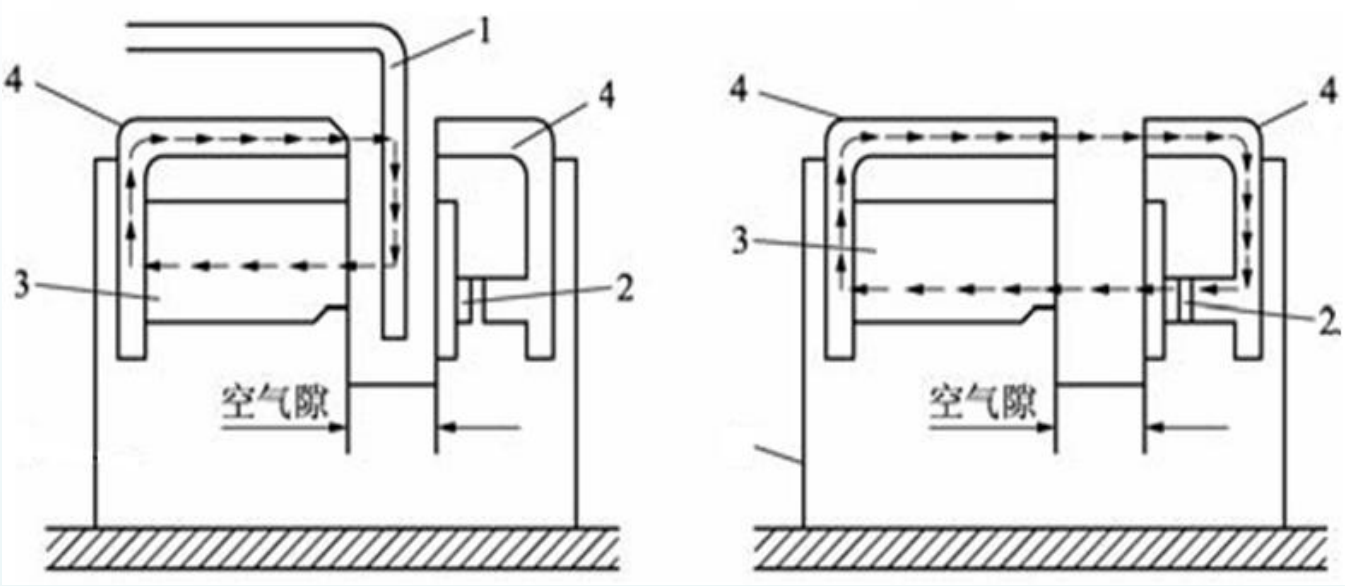
集成电路半导体基片。当直流电压作用于触发器的两端时，便有电流I在其中通过，如果在垂直于电流的方向还有外加磁场的作用，则在垂直于电流和磁场的方向上产生电压UH，该电压称为霍尔电压，这种现象称为霍尔效应。



霍尔发生器的工作原理示意图

1-永久磁铁； 2-外回电； 3-霍尔电压； 4-霍尔触发器；
5-接触面； 6-磁力线； 7-剩余电子

1—触发叶轮的叶片（带缺口的转子）
2—霍尔元件
3—永久磁铁
4—导磁板



转子叶片进入永久磁铁与霍尔触发器之间时，永久磁铁的磁力线被转子叶片旁路，不能作用到霍尔触发器上，通过霍尔元件的磁感应强度近似为零，霍尔元件不产生电压；

转子的缺口部分进入永久磁铁与霍尔触发器之间时，磁力线穿过缺口作用于霍尔触发器上，通过霍尔元件的磁感应强度增高，在外加电压和磁场的共同作用下，霍尔元件的输出端便有霍尔电压输出。

霍尔效应式点火信号发生器比磁脉冲式点火信号发生器的性能稳定，耐久性好、寿命长，点火精度高，且不受温度、灰尘、油污等影响，特别是输出的电压信号不受发动机转速的影响，使发动机低速点火性能良好，容易起动，因而其应用日益广泛。

3.光电式无触点电子点火装置

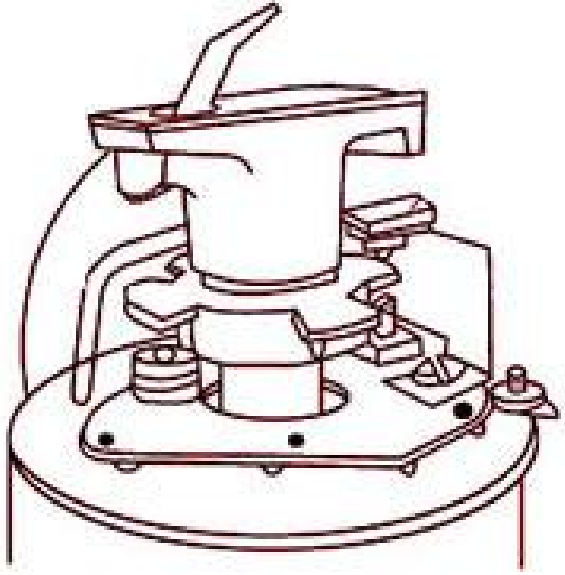
①利用光电效应原理，以红外或可见光光束进行触发的，主要由遮光盘(信号转子)、遮光盘轴、光源、光接收器(光敏元件)等组成。

②光源可用白炽灯或发光二极管*。

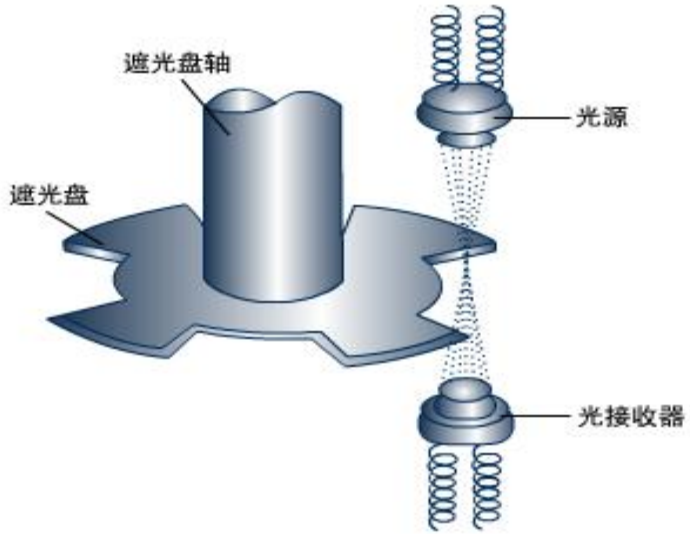
③光接收器可以是光敏二极管，也可以是光敏三极管。

④遮光盘一般用金属或塑料制成，安装在分电器轴上，位于分火头下面。

遮光盘外缘介于光源与光接收器之间，外缘开缺口，缺口数等于气缸数。缺口处允许红外光束通过，其余部分能挡住光束。



光电效应式点火信号发生器结构图



光电效应式点火信号发生器

四、点火系统主要元件

1、分电器

由断电器、配电器、电容器和点火提前调节装置等组成。

功用：

它用来在发动机工作时接通与切断点火系统的初级电路，使点火线圈的次级绕组中产生高压电，并按发动机要求的点火时刻与点火顺序，将点火线圈产生的高压电分配到相应气缸的火花塞上。



分 电 器 构 造

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/168024141072006040