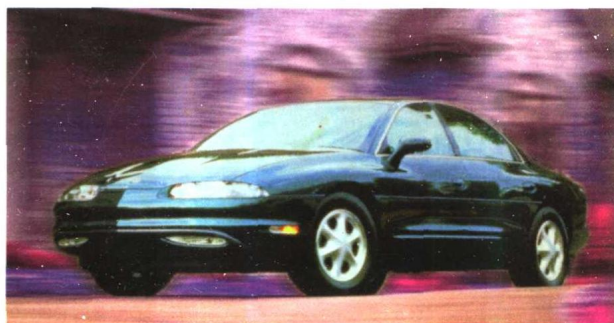
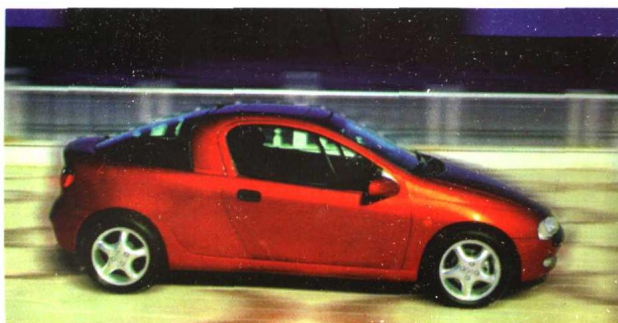


新型小汽车 电器系统检修技术(3)

黄 玮 等编著



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.co.cn>

新型小汽车电器系统检修技术(3)

黄 玮等 编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书是一本常用小汽车电器系统故障的诊断、检测、排除方法以及汽车电器维修的工具书。以图解形式讲解,图文并茂,一目了然。讲解的车型有奥迪100、日本日产、广州标致和拉达小汽车。

全书共分六章。第一章点火系统。第二章起动系统。第三章充电系统。第四章蓄电池。第五章电器系统,包括组合仪表及警告系统,信号及灯光系统,中央配电盒,刮水器与洗涤器。第六章机械、电控汽油喷射系统。

可供汽车维修人员、驾驶员阅读。

书 名: **新型小汽车电器系统检修技术 (3)**

著 者: 黄 玮 等

责任编辑: 鞠养器

印 刷 者: 北京李史山胶印厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.co.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.625 字数: 360千字

版 次: 1997年10月第1版 1997年10月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4041-7
TN·1057

定 价: 20.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

小汽车的生产、使用和技术水平的不断提高，是当今社会文明进步和经济发展水平的重要标志之一。它已成为人类不可缺少的交通工具。

我国汽车工业虽然起步较晚，目前还比较落后，但是，改革开放以来，已获得很大发展，并且日益成为国民经济的支柱产业。随着汽车工业的发展和人民生活水平的不断提高，小汽车不仅是公务交通的主要工具，而且已经开始走进居民家庭。

小汽车的广泛应用和逐渐普及，使汽车使用和维护知识成为人们需要掌握的一项重要技术技能。现代汽车（尤其是小汽车）技术是以广泛采用电子技术为标志的。现代各种小汽车的电器设备比较先进、电路系统结构比较复杂。因此，要使用和维护汽车，了解和掌握汽车电路系统的结构与原理、常见故障的诊断与检测、故障排除和电器设备维修知识是十分必要的。

为了帮助广大汽车驾驶员和汽车修理电工学习、掌握汽车电路系统知识，我们组织编写了“新型小汽车电器系统检修技术”系列丛书。

本书以奥迪 100、日本日产、广州标致和拉达等常用小汽车为例，全面、详细介绍了汽车电路系统的点火系统、起动系统、充电系统、蓄电池、电器设备和电控汽油喷射系统的结构特点，故障诊断与检测，故障排除方法和电器设备维修知识。

参加本书编写的人员有：黄玮、姚广涛、刘爱诗、汤子兴、张涛、汪洁、魏玉霞、王平。

全书由黄玮主编，姚广涛，刘爱诗副主编，胡兴烈主审。

本书在编写过程中，我们得到了很多同行的支持和帮助，在此，特致以衷心的感谢！

虽然我们为编写此书付出了努力，但由于水平所限，书中难免存在缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

编 者

1996 年 4 月

目 录

第一章 点 火 系 统

第一节 奥迪 100 轿车	(1)
一、概述	(1)
二、点火系统部件结构	(2)
(一) 分电器	(3)
(二) 点火控制器	(4)
(三) 点火线圈	(5)
(四) 火花塞	(6)
(五) 怠速稳定触发器	(6)
三、点火系统的使用与维修	(6)
(一) 点火系统故障诊断	(6)
(二) 点火系统主要部件的检测与诊断	(6)
(三) 点火系统的使用注意事项	(7)
第二节 日产轿车	(7)
一、概述	(7)
二、分电器结构与检查	(8)
(一) 分电器结构	(8)
(二) 分电器的检查	(8)
(三) 分电器性能参数	(12)
(四) 点火线圈的性能参数	(12)
三、点火系统的检修	(13)
(一) 检修低压电路	(13)
(二) 点火线圈的检修	(13)
(三) 集成电路电子点火装置接地状况检查	(14)
(四) 高压线的检查	(14)
第三节 广州标致轿车	(15)
一、概述	(15)
(一) 有触点点火系统	(15)
(二) 无触点点火系统	(15)
二、点火系统的结构和工作原理	(16)
(一) 有触点点火系统分电器结构特点	(16)
(二) 无触点点火系统的工作原理	(16)

三、点火系统的检修	(18)
(一) 有触点点火系统分电器的故障和调整	(18)
(二) 无触点点火系统静态的检查	(18)
(三) 无触点点火系统故障的判断程序	(19)
第四节 拉达轿车	(23)
一、有触点点火系统	(23)
(一) 有触点点火系统的组成与电路	(23)
(二) 有触点点火系统部件	(23)
(三) 有触点点火系统的保养、调整和检修	(24)
二、无触点点火系统	(27)
(一) 无触点点火系统的组成与电路	(27)
(二) 无触点点火系统部件	(27)
(三) 无触点点火系统的保养、调整和检修	(29)
三、电脑点火系统	(33)
(一) 电脑点火系统的组成与电路	(33)
(二) 电脑点火系统部件	(34)
(三) 电脑点火系统的检修	(34)
四、点火系统常见故障与排除	(36)
(一) 发动机不能启动	(36)
(二) 发动机工作不稳定、怠速易熄火	(37)
(三) 高速时发动机转速不稳	(37)
(四) 发动机加速不良、发不出最大功率	(37)

第二章 起动系统

第一节 奥迪 100 轿车	(38)
一、起动系统的结构与工作过程	(38)
二、起动系统的部件检修	(39)
(一) 电枢轴检修	(39)
(二) 电枢线圈的检修	(39)
(三) 单向离合器检查	(39)
(四) 电磁开关	(39)
三、起动系统使用注意事项	(39)
第二节 日产轿车	(40)
一、概述	(40)
(一) 起动机结构	(40)
(二) 起动机性能	(40)
二、起动机的检修与性能检验	(40)
(一) 起动机的检修	(40)
(二) 起动机离合器的性能检验	(44)
第三节 拉达轿车	(46)

一、概述	(47)
(一) 起动系统电路	(47)
(二) 起动机技术特性	(47)
(三) 起动机结构特点	(47)
二、起动机的检修	(48)
(一) 起动机使用注意事项	(48)
(二) 起动机主要故障与排除	(48)
(三) 起动机的分解与组装	(50)
(四) 起动机整机性能试验	(50)
(五) 起动机主要机件的检修	(50)

第三章 充电系统

第一节 奥迪 100 轿车	(53)
一、概述	(53)
(一) 充电系统电路	(53)
(二) 发电机和电压调节器结构	(53)
二、充电系统故障检查	(55)
三、充电系统部件检测	(55)
(一) 定子	(55)
(二) 转子	(55)
(三) 正二极管	(55)
(四) 负二极管	(57)
(五) 磁场二极管	(57)
(六) 电压调节器	(57)
第二节 日产轿车	(57)
一、概述	(57)
(一) 充电系统电路	(57)
(二) 交流发电机的结构	(57)
二、交流发电机的维修	(61)
(一) 交流发电机的拆卸	(61)
(二) 交流发电机元件检查	(61)
第三节 拉达轿车	(65)
一、概述	(65)
(一) 充电系统电路	(65)
(二) 发电机技术性能与结构特点	(65)
二、发电机的保养与检修	(67)
(一) 发电机使用注意事项	(67)
(二) 发电机的保养	(68)
(三) 发电机主要故障与排除	(69)
(四) 发电机检修要点	(69)

第四章 蓄 电 池

第一节 奥迪 100 轿车	(73)
一、蓄电池结构	(73)
二、蓄电池的使用与维修	(74)
(一) 蓄电池的考核	(74)
(二) 蓄电池充电方法	(75)
(三) 蓄电池的保养	(75)
(四) 蓄电池的维修	(75)
第二节 日产轿车	(76)
一、蓄电池的检查	(76)
(一) 蓄电池电解液比重的检查	(76)
(二) 蓄电池容量检查	(77)
二、蓄电池使用注意事项	(77)
第三节 拉达轿车	(77)
一、蓄电池结构特点	(77)

第五章 电 器 系 统

第一节 奥迪 100 轿车	(79)
一、组合仪表及警告系统	(79)
(一) 概述	(79)
(二) 组合仪表及警报系统主要部件的结构	(79)
(三) 组合仪表及警报系统工作电路	(86)
(四) 组合仪表及警报系统主要部件的检测	(89)
二、开关	(91)
(一) 组合开关	(91)
(二) 点火开关	(94)
三、信号及灯光系统	(95)
(一) 概述	(95)
(二) 灯光和信号装置的结构	(96)
(三) 灯光和信号装置的主要技术参数	(97)
(四) 信号及灯光系统工作电路	(97)
(五) 灯光系统的拆装	(99)
(六) 灯光系统的调整	(102)
四、中央配电盒	(102)
五、刮水器与洗涤器	(103)
(一) 概述	(103)
(二) 刮水器的构造与工作	(104)
(三) 刮水器的拆装	(106)

(四) 洗涤器的构造与工作	(106)
(五) 洗涤器喷嘴的调整	(107)
第二节 日产轿车	(108)
一、组合开关	(108)
(一) 组合开关的组成	(108)
(二) 组合开关的分解	(108)
二、车灯	(109)
(一) 前大灯灯光的调整	(109)
三、组合仪表	(110)
(一) 组合仪表的组成	(110)
(二) 燃油箱传感器的检查	(110)
(三) 车速表的检查	(112)
四、警告电路	(113)
(一) 二极管的检查	(113)
(二) 车速警告电路	(114)
(三) 保险带(安全带)警告系统电路	(114)
(四) 声响警告系统电路	(114)
五、定时控制系统	(114)
(一) 定时控制系统电路	(114)
(二) 定时控制系统电路的检查	(114)
六、雨刮器和洗涤器	(121)
(一) 挡风玻璃雨刮器和洗涤器电路组成	(121)
(二) 挡风玻璃雨刮器继电器和控制器的检查	(122)
七、后窗除霜器	(123)
(一) 后窗除霜器电阻线断路的检查	(123)
(二) 后窗除霜器电阻线断路的修理	(123)
八、速度自动控制系统(A. S. C. D)	(124)
(一) 速度自动控制系统的组成	(124)
(二) 速度自动控制系统的检修	(124)
第三节 拉达轿车	(128)
一、保险器盒	(128)
(一) 保险器盒的特点及与其相接导线颜色	(128)
(二) 保险器盒的结构与电路	(129)
二、照明与灯光信号系统	(133)
(一) 照明与灯光信号系统的结构及电路	(133)
(二) 照明与灯光信号系统的保养与调整	(134)
(三) 照明与灯光信号系统的常见故障及排除方法	(136)
三、组合仪表	(138)
(一) 普通式组合仪表	(138)
(二) 电控式组合仪表	(140)
(三) 组合仪表常见故障及排除	(142)

四、刮水器与冲洗器	(143)
(一) 刮水器结构与工作原理	(143)
(二) 大灯与后挡风玻璃刮水器及冲洗器	(143)
(三) 刮水器电动机的检修	(144)
(四) 刮水器继电器的检修	(145)
(五) 刮水器与冲洗器常见故障与排除	(145)
五、其它电气设备	(145)
(一) 喇叭	(145)
(二) 暖风电机	(146)
(三) 冷却系统风扇电动机	(146)
(四) 电控门锁	(147)

第六章 机械、电控汽油喷射系统

第一节 奥迪 100 轿车	(149)
一、概述	(149)
二、奥迪 100 型汽车发动机 K 型汽油喷射系统的组成	(149)
三、奥迪 100 型汽车发动机 K 型汽油喷射系统的调整与维修	(149)
(一) 系统的调整	(149)
(二) 系统的检查与维修	(152)
第二节 日产轿车	(158)
一、概述	(158)
二、ESSC 系统的主要组成	(162)
(一) 燃油供给系统	(162)
(二) 空气供给系统	(162)
(三) 传感器	(162)
(四) 微机控制装置	(164)
(五) 执行器	(166)
三、ESSC 系统的工作情况	(167)
(一) 对燃油喷射的控制	(167)
(二) 对点火提前角的控制	(169)
(三) 对稳定怠速的控制	(169)
(四) 对废气再循环的控制	(169)
(五) 对燃油泵的控制	(169)
四、ECCS 系统的故障诊断	(172)
(一) 注意事项	(172)
(二) 诊断程序	(172)
(三) 检查发动机及电控系统的密封情况	(172)
(四) 微机控制系统的自诊断	(172)
(五) 怠速转速及点火正时的调整	(183)
(六) 怠速混合比的检查	(186)

(七) 空气流量计自洁电路的检查	(186)
(八) 燃油供给系的检查	(186)

第一章 点火系统

点火系统是小汽车电路系统的重要组成部分。点火系统将电源供给的低压电变为高压电，并根据发动机的工作次序与点火时间的要求，适时、准确地分送给发动机各汽缸的火花塞，在火花塞电极间隙处产生电火花，点燃气缸内的可燃混合气，使发动机运转。点火系统主要由点火线圈、分电器、接触断路器、火花塞及相关配线等主要部件组成。本篇对常用小汽车点火系统分别加以介绍。

第一节 奥迪 100 轿车

一、概 述

奥迪 100 轿车点火系统采用了无触点晶体管、霍尔式电子点火系统，其电路图如图 1-1 所示。它主要是由内装霍尔信号发生器的分电器、点火线圈、点火控制器、火花塞等组成。该点火系统的点火提前装

置仍采用传统的离心和真空提前装置。

奥迪 100 轿车点火系统工作原理如图 1-2 所示。接通点火开关，起动发动机，分电器开始转动，当霍尔信号发生器的触发缺口转子进入空气隙时，霍尔信号发生器输出高电位，通过导线 6 和 3 输入点火控制器，此时，点火控制器根据发动机转速、

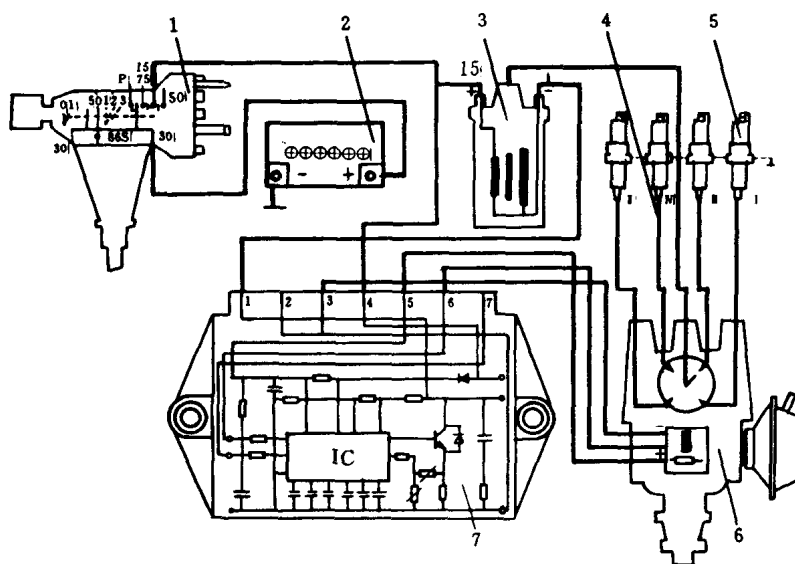


图 1-1 点火系统电路图

- 1—点火开关；2—蓄电池；3—点火线圈；4—高压阻尼线；
5—火花塞；6—霍尔式无触点分电器；7—点火控制器

电源电压及点火线圈特性，适时地使点火控制器的末级大功率达林顿管 T 导通，接通初级电路。其电路是：蓄电池“+”→点火开关 SW→点火线圈初级绕组 N_1 →导线 1→点火控制器（大功率达林顿管 T）→搭铁→蓄电池“—”。当霍尔信号发生器的触发缺口转子离开空气隙时，霍尔信号发生器输入信号下跳为低电位，点火控制器

末级大功率达林顿管 T 立即截止，切断点火线圈初级电路，次级绕组产生高压电，火花塞跳火。此外，为了稳定怠速，系统中还装有怠速稳定触发器。

二、点火系统部件结构

奥迪 100 轿车点火系统结构如图 1-3 所示。

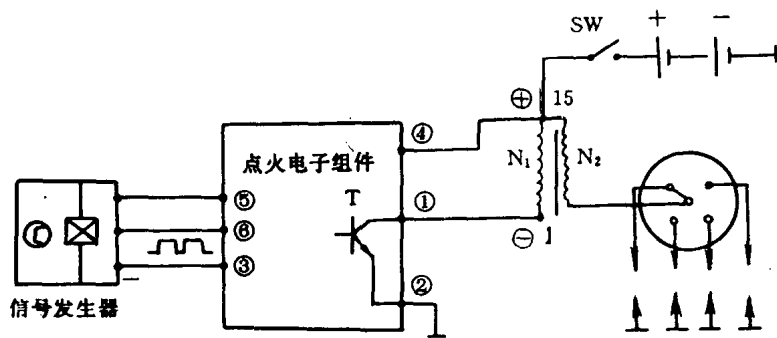


图 1-2 点火系统工作原理图

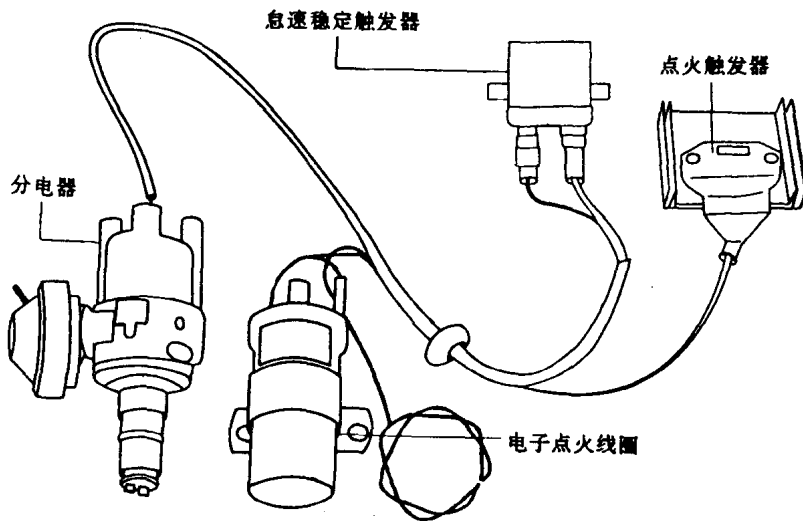


图 1-3 点火系统结构图

(一) 分电器

该分电器包括霍尔信号发生器、配电器、点火提前装置等组件。其结构如图 1-4 所示。

1. 霍尔信号发生器

奥迪 100 轿车分电器中的霍尔信号发生器结构及输出脉冲电压波形如图 1-5 所示，通过与分电器轴一起旋转带有缺口的转子，使之实现霍尔元件与永久磁铁间的交连与切断，从而产生霍尔输出的触发脉冲信号。霍尔发生器是利用霍尔效应制造的。其主要工作原理是：在一个有电流流过的半导体层中用一个由转速调制的磁场作用，使之产生霍尔脉冲电压。然后用霍尔脉冲电压信号来触发点火控制器中的

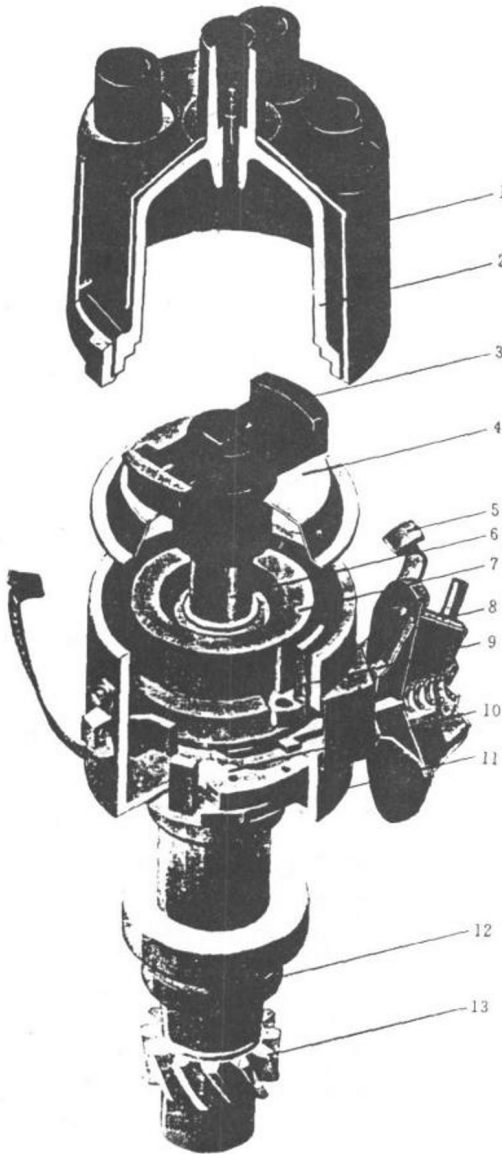


图 1-4 分电器结构图

1—抗干扰屏蔽罩；2—分电器盖；3—分火头；
4—防尘罩；5—分电器盖弹簧夹；6—分电器轴；
7—触发转子；8—真空点火提前装置；9—霍尔
信号发生器及托架总成；10—离心提前调节机构；
11—分电器外壳；12—密封圈；13—驱动斜齿轮

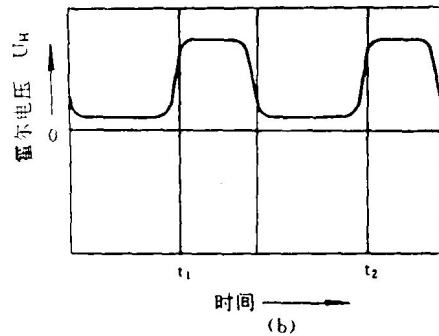
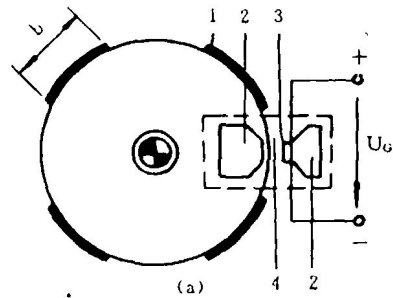


图 1-5 霍尔信号发生器结构及
脉冲输出电压波形

a—霍尔脉冲发生器结构；b—经整形的
霍尔脉冲电压波形；1—带缺口的转子片；
2—软磁性导电元件；3—霍尔集成电路；
4—空气隙

开关管，使之接通与断开点火线圈的初级电路。这种无触点点火系统具有很多显著的优点，它在工作中几乎没有磨损，所以不需要进行维修，而且还能准确地控制点火角，使发动机尽可能在最佳条件下工作。

2. 配电器

它把通过高压线圈产生的点火电压，由配电器中的分火头按发动机要求的点火顺序分配给各缸火花塞。

3. 离心提前与真空提前装置

该装置能自动调整点火提前角，使发动机能在不同转速和不同负荷的工况下得到最佳点火提前角。

离心提前装置的结构和工作原理如图 1-6 所示。离心装置的设计是由发动机的转速特性而决定的，其作用是根据发动机不同转速自动调节点火提前角，使发动机尽量工作在最佳工况。从结构图上可以看

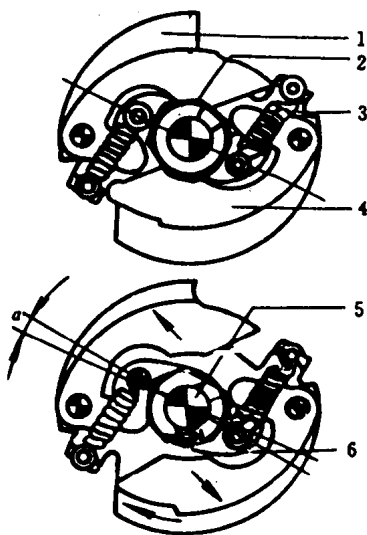


图 1-6 离心提前机构

1—支撑板；2—分电器凸轮；3—弹簧；
4—重块；5—分电器轴；6—驱动板

出，装有离心重块的驱动板和分电器轴一

起转动。当发动机转速升高时，重块向外移动，使与其而接触的驱动板顺分电器轴的旋转方向相对转动，这样就使分电器凸轮相对分电器轴转过一个提前角 α 。

真空提前装置的结构与工作原理如图 1-7 所示。真空提前装置是根据发动机的

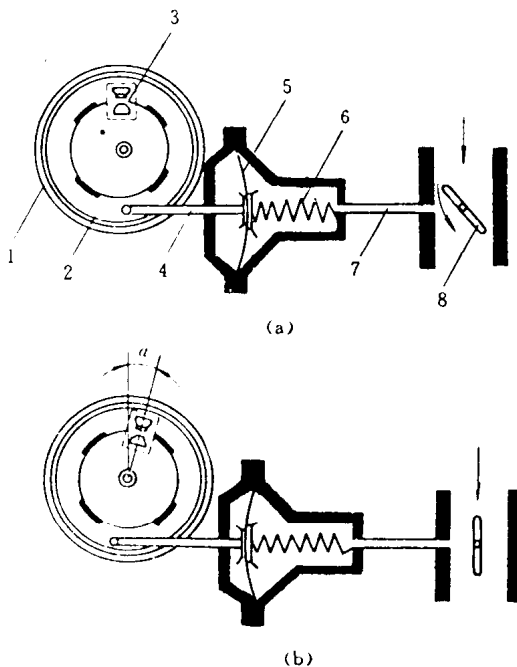


图 1-7 真空提前结构与工作原理

1—分电器壳体；2—活动板；3—霍尔元件；
5—膜片；6—弹簧；7—真空连接管；8—节气门

负荷特性设计的。发动机在负荷小时，空气—燃料混合气的点燃必须提前，因为它燃烧的速度慢。当发动机负荷加大时，真空提前装置内的真空度降低，使膜片与拉杆向左移动如图 1-7（b）所示，使分电器凸轮相对于分电器轴滞后一个提前角 α 。

（二）点火控制器

奥迪 100 轿车点火控制器结构如图 1-8 所示。

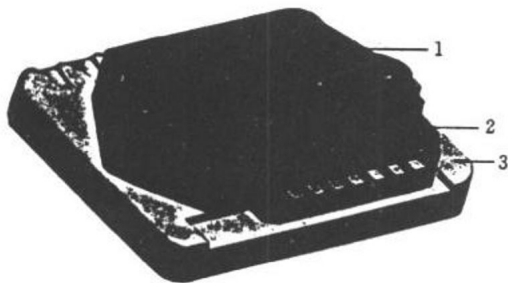


图 1-8 点火控制器结构

1—点火控制器本体；2—接插件；
3—散热板

点火控制器采用的是晶体管 TC1 系统。它是一个具有初级电流和闭合角的闭环控制电路，其主要控制功能：

(1) 初级电流的闭环控制电路有限制点火初级电流的作用，将其限制在 7.5A 以保护点火线圈和点火控制器中输出级开关管不因过载而损坏，并且在低电源电压下也能有较大的初级电流，以保证启动时的点火能量。这就起到了在触点式点火系统中接在点火线圈前的附加电阻的作用。

(2) 闭合角的闭环控制电路缩短了电流控制电路在控制范围内必须的工作时间，从而使点火控制器内部的功率消耗减小到最低限度。此外，闭合角的闭环控制电路还能削弱蓄电池的电压波动和点火温度的影响。闭合角的闭环控制电路在发动机中速范围内都有效。在发动机高速时，闭合角的大小由火花持续期所要求的中断时间来决定。

(3) 停机电流切断装置，该电路作用是在当发动机不转动时，而点火开关又处在接通位置，用以切断点火初级电流，以保护点火线圈及点火控制器中输出级开关管不致损坏。

为了改善散热条件，该点火控制器紧

密地固定在一块铝板上。

(三) 点火线圈

点火线圈为开磁路式，如图 1-9 所示，电阻非常小，即使在冷车启动和电瓶电压相当低时，也可提供 7.5A 的电流，并产生 5 万伏以上高压。点火线圈基本参数为：

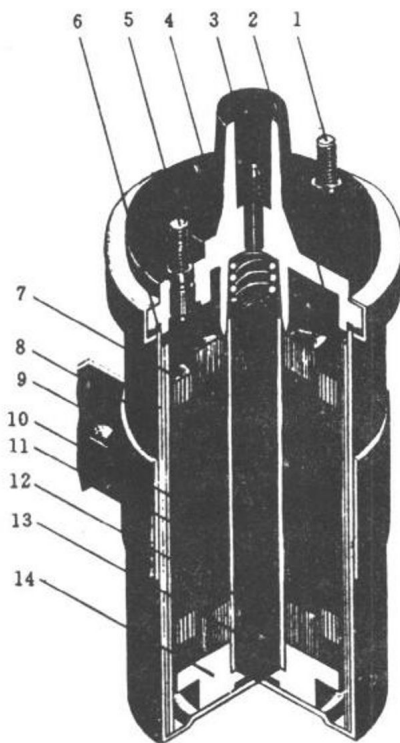


图 1-9 点火线圈结构图

1—初级线圈接线柱；2—沥青材料；
3—次级线圈引出头及弹簧；4—绝缘盖；5—接点火控制器集电极接线柱；
6—橡胶密封圈；7—磁场铁片；8—外壳；
9—固定夹；10—初级线圈；11—次级线圈；
12—铁芯；13—铁芯硬纸套；14—瓷绝缘体；

初级电阻 = $0.65 \pm 0.05 \Omega$ ；初级电感 = $5.8 \pm 0.3 \text{ mH}$

次级电阻 = $3.0 \pm 0.5 \text{ k}\Omega$ ；次级电感 = $15 \pm 1 \text{ mH}$

次级电压上升率 $\geq 900 \text{ V}/\mu\text{s}$ (电压

14V; 负载 $1\text{M}\Omega/50\text{pF}$)

火花持续时间 $\geq 3.2\text{ms}$ (电压 14V; 负载 $1\text{M}\Omega/50\text{pF}$)

点火能量 $\geq 100\text{mJ}$

(四) 火花塞

火花塞型号为 Bosch WTDC, 间隙为 $0.6\sim 0.8\text{mm}$, 结构如图 1-10 所示。

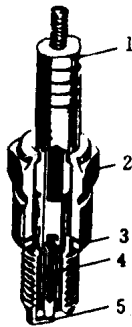


图 1-10 火花塞结构图

1—瓷绝缘体; 2—火花塞体; 3—火花塞密封垫圈;
4—中心电极; 5—侧电极

(五) 怠速稳定触发器

在加载情况下, 怠速稳定触发器通过提前点火, 保证怠速的稳定, 首先从分电器上接到速度信号, 起动后发动机速度增加, 怠速稳定在 830r/min 上, 然后稳定在 600r/min 和 940r/min 之间, 如果怠速时发动机加载, 为了稳定速度, 怠速稳定触发器提前点火。注意: 点火正时及化油器的调整只能在短路掉怠速调节器时才可进行。方法是将怠速稳定触发器的两个插头拔下, 彼此相接, 将其短路。调整结束后将其重新接上。

三、点火系统的使用与维修

(一) 点火系统故障诊断

判断是否是点火系统故障的方法与传统的点火系统基本相同。当发动机不能发动怀疑是点火系统有故障时, 可从分电器盖

上拔出中央高压导线, 使其端部距气缸体 $5\sim 7\text{mm}$ (不能太大), 然后转动发动机, 观察高压线端是否跳火, 有火花为正常。如有火花, 仍怀疑点火系统有故障, 可再查一下配电器、高压导线及点火正时。若无火花, 则应对点火系统主要部件进行检查。

(二) 点火系统主要部件的检测与诊断

1. 点火线圈

测量前, 先断开点火开关, 拆除点火线圈上的导线, 用万用表测点火线圈“+”与“-”接柱间(初级线圈)电阻应为 $0.52\sim 0.76\Omega$; 再测点火线圈“-”与高压插孔间电阻(次级线圈)应为 $2.4\sim 3.5\text{k}\Omega$, 如符合规定, 说明点火线圈良好, 然后, 及时装上点火线圈上所有导线。

2. 高压导线

用万用表测量高压电线的电阻值应为 $1\text{k}\Omega$ 左右。

3. 分火头

分火头电阻值应为 $1\text{k}\Omega$ 左右。

4. 霍尔信号发生器

打开分电器盖, 拔出中央高压导线并搭铁, 测信号发生器输入、输出电压值。

测信号发生器输入电压: 用万用表电压挡测插接件“+”与“-”接柱间电压值, 当点火开关接通时, 电压表读数应接近蓄电池电压约 $11.2\sim 11.5\text{V}$ 。

测信号发生器输出电压: 当分电器缺口转子切断空气间隙时, 测插接件输出信号接柱与“-”接柱间电压值, 当接通点火开关时, 应为 $11.1\sim 11.4\text{V}$ 左右。当分电器缺口转子接通空气间隙时, 测输出电压约为 $0.3\sim 0.4\text{V}$ 。

5. 点火控制器

断开点火开关, 从分电器上拆下分电器线束插接件, 将电压表的正测试笔接到点火线圈“+”接线柱上, 负测试笔接到“-”接线柱上, 然后接通点火开关, 电压