

汽车电子电器维修指南

● 吴基安 编 著



电子工业出版社

汽车电子电器维修指南

吴基安 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书全面和系统地介绍了目前国内外汽车所装用的主要电子控制装置的结构、原理、使用、维修以及故障诊断与排除等。全书共分八章,内容有汽车电子电器维修基础知识;汽车硅整流发电机与电子调压器及其维修;汽车电子点火装置及其维修;汽车发动机电子燃油喷射装置及其维修;汽车传动系电子变速及其维修;汽车制动电子防抱死制动装置(ABS)及其维修;汽车照明与灯火信号电子控制装置及其维修;汽车电子仪表与显示装置及其维修。书中内容新、信息量大、应用举例多、实用性强,可供广大汽车驾驶员和修理工及汽车专业的师生学习参考。

汽车电子电器维修指南

吴基安 编著

责任编辑 林培

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺义县天竺颖华印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:12.875 字数:320 千字

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

印数:10100 册 定价:14.00 元

ISBN 7-5053-2400-4/U·9

前 言

随着人类社会的不断进步，我国汽车工业和电子技术正在迅猛发展。当前，电子技术应用、并服务于汽车工业已是大势所趋。汽车电子电器的数量日益增多，其自动化程度越来越高，使用范围亦越来越广，前景十分喜人。

为了尽快适应近年来我国所进口的装备有先进电子电器设备的汽车，以及国产汽车装用的电子电器也在逐渐增多等情况，为了满足广大汽车使用、维修人员的迫切要求，以使大家尽快了解和掌握技术先进的汽车电子电器，更好地从事汽车及其电子装置的使用、维修和保养工作，特编写此书。

考虑到本书的篇幅不宜过大，今后将陆续出版此类书籍，内容包括：汽车动力转向电子控制、汽车悬架电子控制，刮水器电子控制器、空调器电子控制器、电子电喇叭、电子电动汽油泵、电动座椅、电动门锁、电动门窗及玻璃升降，还有汽车电子钟，收音机等。

本书由解放军运输工程学院壮惟教授主审，王乃成副教授审阅了部分内容，并得到该院汽车电器教研室部分同志的关心和支持，对他们所提出的宝贵意见和给予的具体帮助，在此一并致谢。

由于作者水平有限，实践经验不足，书中可能存在不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

吴基安

1993. 11 于天津

内 容 提 要

本书全面和系统地介绍了目前国内外汽车所装用的主要电子控制装置的结构、原理、使用、维修、以及故障诊断与排除等。全书共八章，内容有汽车电子电器维修基础知识；汽车硅整流发电机与电子调压器及其维修；汽车电子点火装置及其维修；汽车发动机电子燃油喷射装置及其维修；汽车传动系电子自动变速器及其维修；汽车制动系电子防抱死制动装置（ABS）及其维修；汽车照明与灯光信号电子控制装置及其维修；汽车电子仪表与显示装置及其维修。书中内容新、信息量大、应用举例多、实用性强，可供广大汽车驾驶员和修理工及汽车专业的师生学习参考。

目 录

概述	(1)
第一章 汽车电子电器维修基础知识	(6)
第一节 汽车电子电器维修的常用工具和仪表仪器	(6)
一、电烙铁	(6)
二、火烙铁	(9)
三、验电笔	(10)
四、镊子、钳子、螺丝刀	(11)
五、钢锯、台钳、手摇钻	(12)
六、万用表	(13)
七、直流稳压电源	(20)
八、示波器	(23)
第二节 汽车电子电路常用元器件	(28)
一、电阻器	(29)
二、电容器	(35)
三、电感器	(39)
四、变压器	(42)
五、继电器	(47)
六、晶体二极管与稳压管	(53)
七、晶体三极管	(57)
八、可控硅与单结晶体管	(65)
九、集成电路	(71)
十、汽车电器元件新标准图形符号	(76)
第三节 汽车电子电器维修的一般方法	(79)
一、询问客户法	(79)
二、操作观察法	(79)
三、感官检查法	(79)
四、信号追踪法	(81)

五、万用表测量法	(81)
六、替换元器件试验法	(83)

第二章 汽车硅整流发电机与电子调压器及其维修 (84)

第一节 汽车硅整流发电机 (84)

一、硅整流发电机的基本结构	(84)
二、硅整流发电机的整流原理	(89)
三、硅整流发电机的 8 管、9 管和 11 管的功用及特点	(92)

第二节 汽车电子调压器 (98)

一、汽车电子调压器的结构与原理	(99)
二、汽车电子调压器应用举例	(107)
三、汽车电子调压器与发电机联合工作的情况	(111)

第三节 汽车硅整流发电机和电子调压器

的故障诊断与排除..... (114)

一、硅整流发电机的故障诊断与排除	(115)
二、电子调压器的故障诊断与排除	(118)
三、上海桑塔纳 (Santana) 轿车充电系故障诊断实例	(118)

第四节 汽车硅整流发电机整流元件与电子

调压器的检修..... (122)

一、汽车硅整流发电机整流二极管的检测与更换	(122)
二、汽车电子调压器的使用、检修及代用	(124)

第三章 汽车电子点火装置及其维修..... (153)

第一节 汽车电子点火装置简介..... (153)

一、汽车电子点火装置发展概况	(153)
二、汽车电子点火装置的种类与结构型式	(155)
三、汽车电子点火系的研究课题与发展趋向	(155)

第二节 有触点晶体管点火装置..... (157)

一、有触点晶体管点火装置的结构与原理	(157)
二、有触点晶体管点火装置应用举例	(159)

第三节 无触点电子点火装置..... (159)

一、无触点电子点火系中的传感器（信号发生器）	(161)
二、无触点电子点火（控制）器	(175)
三、无触点电子点火装置实例	(182)
第四节 无分电器点火（DLI）装置	(199)
一、无分电器点火系统的构成与结构	(200)
二、无分电器点火系统工作原理	(204)
第五节 汽车电子点火装置的维护与检修	(209)
一、有触点晶体管点火装置的正确使用与检查调整	(209)
二、无触点电子点火装置的检修	(210)
三、无触点电子点火系统的故障诊断	(217)
四、无分电器点火装置的检修	(224)

第四章 汽车发动机电子燃油喷射装置（EFI）及其 维修

第一节 汽车发动机燃油喷射的特征及优点	(226)
一、化油器式燃料供给系统的不足	(226)
二、燃油喷射系统的分类及基本形式	(227)
三、燃油喷射的主要优点	(228)
第二节 汽车电子式汽油喷射系统	(231)
一、汽油喷射系统的组成及功用	(231)
二、汽油喷射子系统的结构与原理	(233)
第三节 汽车电子式柴油喷射系统	(248)
一、柴油喷射系统的组成及其控制功能	(249)
二、柴油喷射系统的电子控制装置（ECU）	(256)
第四节 汽车电子燃油喷射装置的检修	(259)
一、燃油喷射装置的检测设备与测试方法	(259)
二、燃油喷射系统的常见故障与检修方法	(261)

第五章 汽车传动系电子自动变速器及其维修

第一节 汽车传动系自动变速装置概况	(267)
一、汽车变速器电子控制的目的和方向	(267)

二、自动变速器的电子控制现状	(268)
第二节 汽车电子自动变速器的组成及功用	(270)
一、机械系统	(271)
二、液压系统	(275)
三、气压系统	(276)
四、电子控制系统	(277)
第三节 汽车自动变速器的应用举例	(277)
一、斯堪尼亚汽车自动变速器电子控制系的组成	(278)
二、斯堪尼亚汽车自动变速器的工作原理	(283)
第四节 汽车电子自动变速器的检修	(288)
一、自动变速器的故障诊断	(288)
二、自动变速器电子控制装置 (ECU) 插接器的检测	(294)

第六章 汽车制动系电子防抱死制动装置 (ABS) 及其

维修

第一节 汽车电子防抱死制动装置 (ABS)	
的应用概况	(296)
第二节 汽车制动力与车轮抱死时的情况分析	(298)
一、汽车制动时车轮的受力分析	(298)
二、同步附着系数与理想制动力的分配	(299)
第三节 汽车电子防抱死制动装置 (ABS)	
的结构和原理	(301)
一、汽车电子防抱死制动系统的组成	(301)
二、汽车电子防抱死制动装置的结构和原理	(304)
三、汽车电子防抱死制动系统实例	(313)
第四节 汽车电子防抱死制动装置 (ABS) 的检修	(316)
一、汽车防抱死制动装置的检测设备与测试方法	(316)
二、汽车车轮速度传感器的检测	(317)

第七章 汽车照明与灯光信号电子控制装置及其维修

第一节 汽车前照灯电子控制装置

一、前照灯会车自动变光器	(322)
二、前照灯昏暗自动发光器	(325)
三、前照灯自动关闭延时器	(327)
第二节 汽车车内照明灯电子控制装置	(328)
一、车用电子式日光灯	(329)
二、车门灯迟灭自动延时器	(330)
第三节 汽车转向灯电子闪光器	(331)
一、转向灯晶体管闪光器	(332)
二、转向灯集成电路闪光器	(336)
第四节 汽车照明与转向灯电子控制装置的维修	(340)
一、前照灯电子控制装置的故障与检修	(340)
二、车用日光灯的故障与检修	(341)
三、转向灯电子闪光器的故障与检修	(342)

第八章 汽车电子仪表与显示装置及其维修

第一节 汽车电子化仪表概述	(350)
一、汽车电子化仪表的基本概况	(350)
二、汽车仪表电子化的优点	(352)
第二节 汽车电子仪表常用的显示器件	(353)
一、汽车常用电子显示器件的种类及要求	(353)
二、发光二极管 (LED)	(356)
三、真空荧光管 (VFD)	(356)
四、液晶显示器件 (LCD)	(358)
五、阴极射线管 (CRT)	(360)
第三节 汽车电子仪表与显示系统应用实例	(361)
一、汽车电子电压表	(361)
二、汽车电子水温、油压及燃油表	(367)
三、汽车发动机电子转速表	(370)
四、汽车电子车速/里程表	(374)
五、汽车电子油耗/里程计算器	(377)
六、出租汽车电子自动计价器	(378)

七、公共汽车电子自动报站器	(384)
八、国产 ED-02 型电子组合仪表	(387)
第四节 汽车电子仪表与显示装置的维修.....	(389)
一、电子仪表与显示装置维修须知	(390)
二、电子仪表装置维修注意事项	(391)
三、电子仪表系统的故障自诊断	(393)
四、电子仪表装置的检测设备与检修方法	(395)

主要参考文献资料.....	(399)
---------------	-------

概 述

当今的时代，电子技术正以惊人的速度发展，并广泛应用于汽车，这是大家有目共睹和关心、重视的事情。为使读者了解汽车电子技术的发展和应用状况，特作以下概述。

1. 汽车电子技术发展简史

汽车电子技术的发展，按其电子装置的使用特征大体分为三个阶段：初始阶段，成长阶段和全面发展阶段，详见表 0-1。

表 0-1 汽车电子技术发展概况

阶 段	特 征	解决的主要问题
初 始	分立电子装置（置换型）	①减少保养，维修 ②提高有关性能 ③降低成本
成 长	分立的电子系统（组合型）	①节能 ②减少排污 ③提高安全性
全面发展	集中的电子系统（综合型）	①改善环境 ②增强舒适性 ③实现自动驾驶

(1) 初始阶段

汽车电子技术应用的初始阶段是按起步、变革和机电一体化三个过程进行的。

起步，开始于 50 年代，主要研制、并使用电子燃油喷射装置。

变革，进行于 60 年代，采用硅整流（交流）发电机来取代传统的直流（机械整流）发电机。

机电一体化，开始于 1964 年，首先推出晶体管点火装置，即

把由晶体管所组成的电子点火器与机械式分电器（配电器）结合起来构成电子点火装置，然后又研制并使用机电结合的晶体管汽油泵和晶体管闪光器等。

（2）成长阶段

汽车电子技术应用的成长阶段主要以微型电子计算机为核心，对汽车的某个系统进行控制，一进入 70 年代，便出现由微机控制的燃油喷射系统，微机控制的电子式仪表和汽车音响系统等。

（3）全面发展阶段

汽车电子技术应用的全面发展阶段是在 80 年代，由于此时微型计算机已发展到第七代，故利用微机对汽车进行集中控制，如对汽车发动机，通讯与信息装置，安全性与舒适性装置等进行综合性集中控制。

2. 汽车电子技术应用现状

在汽车电器实现机电一体化之后，其电子电器便开始由置换型向组合型转变，即开始实现由对汽车各总成（即分立的）装置电子控制到对汽车某个系统的组合性控制；而在汽车上引入微机控制技术之后，又开始对整车的各个系统进行集中的综合控制。

（1）汽车发动机电子控制

1) 发动机燃烧过程及排放的电子控制

- a. 发动机点火电子控制
- b. 燃料供给电子控制
- c. 爆燃及增压电子控制
- d. （排放）废气再循环电子控制
- e. 怠速（转速）电子控制
- f. 消声器电子控制

2) 发动机各系统的集中电子控制

（2）汽车底盘电子控制

1) 传动系电子控制

- a. 液力变矩式自动变速器电子控制
 - b. 多级齿轮变速器电子控制
 - c. 无级变速液力变矩器电子控制
 - d. 经济车速（恒速）电子控制
- 2) 转向系电子控制
- a. 四轮转向电子控制
 - b. 动力转向全电子控制
 - c. 后轮转向微机控制
- 3) 制动系电子控制
- a. 防抱死制动电子控制
 - b. 驱动防滑电子控制
 - c. 无制动件制动器的微机控制
- 4) 汽车悬架的电子控制
- (3) 汽车安全行驶方面电子控制
- 1) 确保行车安全的电子控制
- a. 路况显示电子控制
 - b. 车速限定电子控制
 - c. 防止撞车电子控制
- 2) 确保司机和乘客安全的电子控制
- a. 车钥匙忘拔电子报警器
 - b. 语音开门电子装置（无钥匙）
 - c. 电动车窗和车门闭锁装置
 - d. 电子除霜器及后视镜倾调
 - e. 电子刮水控制器
 - f. 电子式红外防睡器
 - g. 车内酒敏探测报警器
 - h. 电子式安全带
 - i. 自动充气的防护气囊
 - j. 电子防盗报警器

(4) 汽车通讯、信息系统电子控制

1) 电子显示器

- a. 发光二极管显示器
- b. 真空荧光显示器
- c. 液晶显示器
- d. 阴极射线管显示器
- e. 电致发光显示器
- f. 等离子显示器

2) 仪表电子化

- a. 车用仪表的扩充与更新 (电子式)
- b. 仪表板的多功能与外观美

3) 传感器电子化

4) 通讯联络电子控制

- a. 汽车电话
- b. 调度与运营的电子控制
- c. 交通指挥的电子控制
- d. 车际通讯电子控制
- e. 光通讯

5) 汽车行驶导向的电子控制

(5) 汽车乘坐舒适性方面电子控制

1) 汽车空调电子控制

2) 车厢 (室) 内光线的自动调节

3) 车厢 (室) 内音像设备

4) 座椅的自动调整

图 0-1 所示即为电子技术在德国汽车上的应用情况。

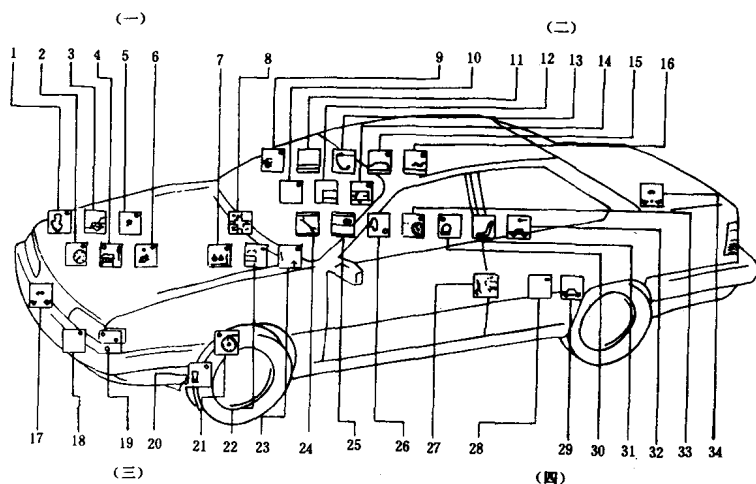


图 0-1 电子技术在德国汽车上的应用情况

(一) 驱动装置 (发动机等)

- 1—电子柴油控制器 2—怠速控制器 3—Lambdola-控制 4—停止/启动控制
5—电子驱动控制器 6—电子点火、燃油喷射及数字式电子控制
7—发动机功率控制器

(二) 通讯、信息装置

- 1—电子语言输出器 2—语言合成器 3—收放机 4—微型电子计算机
5—汽车电话 6—信息导向系统 7—电子显示系统 8—多路传输系统

(三) 安全性装置

- 1—车间距离调节器 2—前照灯调节器 3—带气体放电的前照灯
4—轮胎气压监测系统 5—防抱死制动系统(ABS)与驱动防滑装置(ASR)
6—自诊断系统 7—清洗系统 8—维修间隔显示器 9—零部件磨损检查系统
10—安全气囊、腰带锁紧分离系统 11—防盗报警系统 12—前、后桥转向控制系统

(四) 舒适性装置

- 1—行驶装置控制器 2—采暖及空调控制 3—座椅位置调节系统
4—中心闭锁闭置 5—车速调节系统 6—行李箱控制系统

第一章 汽车电子电器维修基础知识

第一节 汽车电子电器维修常用工具和仪表仪器

一、电 烙 铁

电烙铁是进行汽车电子电器制作和维修不可缺少的工具之一,了解它的构造,使用和修理方法是很必要的。

1. 电烙铁的构造

电烙铁由外壳、木柄、烙铁芯和烙铁头等组成,如图 1-1 所示。

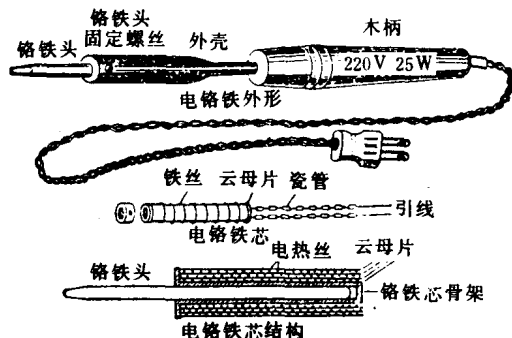


图 1-1 电烙铁的构造

电烙铁的规格很多,通常使用的有 20W、25W、45W、75W、100W 等。20W 和 25W 的电烙铁耗电少,在使用不太频繁的情况下,其温度不会太高,能够胜任一般电子电路的焊接工作,比较适合初学者使用。如果有条件,当然还可购置一把 75W 的电烙铁,以