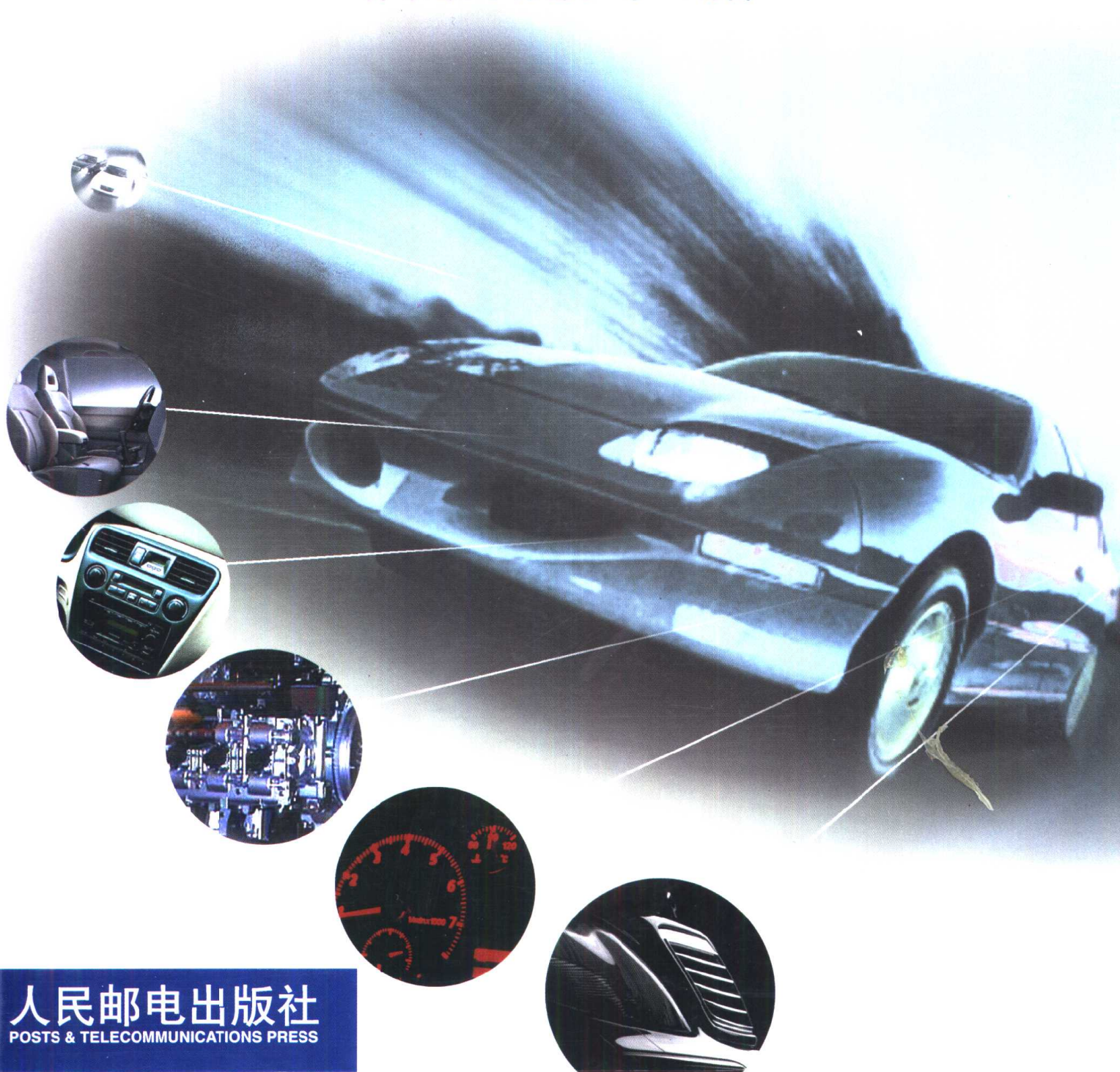


新型汽车电子电器 原理与故障检修方法

孙余凯 田其贵 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

新型汽车电子电器原理 与故障检修方法

孙余凯 田其贵 等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

新型汽车电子电器原理与故障检修方法/孙余凯, 田其贵等编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2002. 8

ISBN 7-115-10367-4

I. 新... II. ①孙... ②田... III. ①汽车—电气设备—原理
②汽车—电气设备—检修 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040434 号

内 容 提 要

本书由浅入深、系统地介绍了新型汽车电子电器电路的原理和故障检修方法。书中涉及的汽车电子电器内容, 几乎囊括了目前汽车电子电器上应用的所有新技术。各章后面均附有练习题。

本书适合于广大汽车用户、汽车电子电器设计和维修人员阅读, 也可作为汽车电子电器培训班辅助教材。

新型汽车电子电器原理与故障检修方法

◆ 编 著 孙余凯 田其贵 等

责任编辑 刘文铎

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

内蒙古邮电印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 35.5

字数: 855 千字

2002 年 8 月第 1 版

印数: 1-4 000 册

2002 年 8 月内蒙古第 1 次印刷

ISBN 7-115-10367-4/TN · 1895

定价: 45.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着电子技术的飞速发展, 电子技术在汽车上得到了广泛应用, 从汽车发动机的燃油供给、燃烧和点火, 到汽车变速、悬挂、制动, 甚至行车安全、稳定、娱乐性等方面都采用了电子控制, 使得原本简单的汽车电器变得复杂, 形成了汽车的电子电器系统。

由此可见, 现代汽车电子电器系统在汽车上的地位已举足轻重, 对它的维修也有别于过去的简单汽车电器。要想成为一名熟练的汽车电子电器维修人员, 不仅要吃透各种新型汽车电子控制系统的工作原理, 具备一定的基本功底, 在检修故障时还要理清检修思路, 有一定的检测技巧。只有思路清晰、检测方法得当、判断准确, 才能迅速地查出故障部位。而上述这些要求也正是本书的编写思路, 希望读者可从本书中得到一些实惠或启示, 从而能举一反三地去解决一些实际问题。

本书涉及的汽车电子电器的内容, 几乎囊括了目前汽车电子电器上应用的所有新技术。全书共分 15 章: 第一章介绍了汽车电子电器系统的特点及其新技术; 第二章介绍了汽车电子电器的基本检修方法; 第三到第十四章介绍了汽车电源系统、启动系统、点火系统、汽车发动机电子燃油喷射系统、电子制动防抱死系统(ABS)、自动变速电子控制系统、汽车电器仪表、照明与灯光信号系统、汽车空调、电动门窗、电动门锁、电动后视镜与座椅、电动刮水器、电动洗涤器、电动除霜器, 汽车安全、报警装置等, 详细介绍了这些系统的电路结构、工作原理、电路特点、故障检修思路与检修方法; 第十五章介绍了汽车上用到的其它电子电器装置, 内容包括柴油发动机启动预热装置、车用自动天线、车用数字钟、巡航电子控制系统(CCS)、汽车安全气囊、汽车点烟器以及汽车电喇叭系统等。

本书在编写过程中得到了全国 15 个汽车生产厂家, 以及众多汽车零部件生产厂家、商家及维修部门有关人员的大力支持, 在此表示感谢。

参加本书编写的还有王吉静、张良晨、刘幼民、项绮明、杨志诚、吴鸣山、孙玉明、项宏宇、王其富、吴文明、吕郁文、毛并详、齐向阳、于文玉、陈家庆、李立林、项天任、孙有动、徐有涛、吕颖生、杨春生、王斌、丁忠如、沙占伍、吴汝昌、王华军、刘志才、董志严、吴文柱、程建全、吕绍其、刘力达、夏宗柱、陈起义、金志全、马占亮、林晓刚、叶士金、赵志文、王贵、司玉林、张保森、刘玉全、周家华、王永忠、何尚标、陆文荣、刘琨、陈志杨等。

本书在编写过程中除参阅国内一些书刊外, 主要是参考了原版电路图及资料, 特在此感谢提供有关资料的单位和朋友。

由于水平所限, 书中的缺点和疏漏在所难免, 敬请广大读者批评指正。

编 者

11/13/10

目 录

第一章 新型汽车电子电器电路的特点及其新技术	1
第一节 汽车电器电路的主要特点.....	1
第二节 汽车电子电器的发展简历.....	2
一、汽车电子电器发展过程.....	2
二、微电脑对汽车发动机控制发展历程.....	4
三、微电脑在汽车上的广泛应用历程.....	5
四、20 世纪 80 年代以来汽车电子技术的全面发展过程.....	5
第三节 汽车电子电器的新技术.....	6
一、发动机方面.....	6
二、底盘方面.....	11
三、汽车导向系统方面.....	17
四、汽车安全系统方面.....	20
五、汽车信息系统方面.....	29
六、舒适娱乐类方面.....	36
七、元器件或零部件方面.....	37
练习题.....	39
第二章 检修汽车电器的基本方法	41
第一节 如何判断故障的部位.....	41
一、汽车电路的识图技巧.....	41
二、汽车电器主要单元电路原理.....	42
三、各单元电路易出的故障及其部位.....	45
四、根据故障现象判断故障的大概部位.....	47
第二节 检修汽车电子电器的基本原则.....	51
一、检修基本原则.....	51
二、检修原则说明.....	54
第三节 检修汽车电子电器故障的常用方法.....	54
一、询问用户法.....	54
二、直观检查法.....	55
三、清洁检查法.....	56
四、震动检查法.....	56
五、加热检查法.....	56
六、车上电流检查法.....	57
七、冷却检查法.....	57
八、水淋检查法.....	57

九、电源短接检查法	57
十、电器全接通检查法	58
十一、零部件替换和并联法	58
十二、脱开检查法	58
十三、碰铁刮火检查法	58
十四、试灯检查法	59
十五、电阻测量检查法	59
十六、电压检查法	59
十七、重接或重焊检查法	60
十八、整车比较测量法	60
十九、波形检查法	60
二十、高压试灯检查法	65
二十一、高率放电计测量法	66
二十二、玻璃管测液面高度法	67
二十三、密度计测放电程度法	67
二十四、通用示波器检查法	68
第四节 实际检修中可能遇到的问题及处理方法	68
一、检修前的准备工作及注意事项	68
二、检修中应注意的问题	70
三、检修后应注意的问题	79
练习题	79
第三章 汽车电源系统	81
第一节 蓄电池	81
一、蓄电池的作用	81
二、蓄电池的类型	81
三、蓄电池的组成	81
四、蓄电池零部件的作用	82
五、铅蓄电池的工作原理	83
六、蓄电池常见故障检修思路与方法	84
第二节 硅整流交流发电机	88
一、硅整流交流发电机的作用	88
二、交流发电机的类型	90
三、硅整流交流发电机的组成	90
四、硅整流交流发电机各零部件的作用	90
五、硅整流交流发电机工作原理	92
第三节 电子电压调节器	95
一、电压调节器的分类	95
二、电子电压调节器命名方法	95
三、电子电压调节器基理	96

四、电子电压调节器搭铁方式说明	96
五、内搭铁电子电压调节器原理	96
六、外搭铁电子电压调节器原理	99
七、用中性点电压控制充电指示灯的电子电压调节器原理	101
八、用继电器控制充电指示灯的电子电压调节器原理	103
九、带有短路保护功能的外搭铁电子电压调节器原理	105
十、带感温过热保护的外搭铁电子电压调节器原理	106
十一、由 LM358 组成的电子电压调节器原理	107
十二、由 BTS412 组成的电子电压调节器原理	108
十三、由 555 集成电路组成的电子电压调节器原理	109
十四、电子电压调节器的检测	110
十五、电子电压调节器的修理	116
十六、电子电压调节器的代换	116
第四节 电源系统故障检修思路与方法	117
一、充电电流过大	117
二、充电电流过小	117
三、不充电	118
四、异常响声	119
五、充电不稳	119
六、时而充电、时而不充电	120
练习题	120
第四章 汽车启动系统	122
第一节 启动机的组成及其分类	122
一、启动机的作用	122
二、启动机的分类	122
三、启动机的组成	123
第二节 直流电动机	123
第三节 启动机传动机构	127
一、对传动机构的要求	127
二、单向滚柱式离合器	127
三、摩擦片式离合器	129
四、弹簧式离合器	130
第四节 启动机控制装置	131
一、启动机控制装置作用和类型	131
二、电磁式控制装置	131
第五节 启动系统常见故障检修思路与方法	132
一、接通开关，启动机不转	133
二、启动机启动时转动无力	133
三、启动时，启动机空转	134

四、启动机启动时出现异常声响	135
五、启动时启动机发出“嗒、嗒”响声,启动不连续	135
六、启动机有时不转	136
七、启动机不停转	136
练习题	137
第五章 汽车点火系统	138
第一节 点火系统的组成及其分类	138
一、点火系统的作用	138
二、点火系统的分类	138
第二节 机械触点式点火系统的组成	138
第三节 机械触点式点火系统各组件构造	139
一、点火线圈	139
二、分电器	141
三、火花塞	147
四、点火开关	148
第四节 机械触点式点火系统的工作原理	149
一、点火系统工作过程	149
二、点火系统基本工作原理	150
三、机械触点式点火系统的不足	150
第五节 无触点电子点火系统	151
一、无触点电子点火系统分类	152
二、无触点电子点火系统基本组成	152
三、磁电式电子点火系统	152
四、霍尔传感器式电子点火系统	155
五、微电脑控制点火系统	157
六、全锗管无触点电子点火系统	159
七、丰田轿车无触点晶体管点火系统	159
八、CA3165E1 集成电路构成的无触点电子点火系统	160
九、日本电装公司无触点电子点火系统	162
十、日本日立公司无触点电子点火系统	163
十一、日本本田三晶体管无触点电子点火系统	163
十二、日本本田模块式无触点电子点火系统	164
十三、单管振荡同步电子点火系统	165
十四、双管振荡同步点火电子系统	166
十五、美国 MARKTEN - C 型赛车同步电子点火系统	167
十六、同步点火 DH 型电子系统	168
十七、DIS 电子点火系统	169
第六节 点火系统故障检修思路与方法	171
一、机械式点火系统	171

二、无触点电子点火系统	177
三、微电脑控制电子点火系统	178
四、DIS 电子点火系统	183
练习题	184
第六章 汽车发动机电子燃油喷射系统	187
第一节 电控燃油喷射系统特点及类型	187
一、电控燃油喷射系统特点	187
二、电控燃油喷射系统分类	187
第二节 电子式汽油喷射系统	189
一、汽油喷射系统的组成	189
二、汽油喷射系统各子系统结构及原理	192
三、汽油喷射系统用传感器的结构和原理	208
第三节 本田轿车发动机“电喷”系统	213
一、电子控制系统	216
二、传感器	217
三、其它输入信号	218
四、被控装置	219
五、进气旁通控制系统	222
第四节 电控燃油喷射系统故障检修思路与检修方法	222
一、电控燃油喷射系统检修顺序	222
二、基本检查方法	223
三、调取故障代码	223
四、进气旁通控制系统检测	227
五、传感器故障检测方法	227
六、电控单元故障检测方法	229
练习题	231
第七章 电子制动防抱死系统(ABS)	233
第一节 电子制动防抱死系统(ABS)概述	233
一、传统制动系统存在的问题	233
二、理想的滑移率数值	233
三、电子制动防抱死系统的作用	234
第二节 电子制动防抱死(ABS)系统组成及结构特点	234
一、ABS 系统的组成	234
二、ABS 系统的基本工作过程	235
三、几种 ABS 系统	235
四、车轮速度传感器	239
五、电子控制系统(ECU)	242
六、压力调节器	243
第三节 电子制动防抱死系统的原理	246

汽车在高附着系数路面的制动控制	246
、汽车在低附着系数路面的制动控制	247
第四节 ABS 系统常见故障检修思路与方法	248
一、ABS 系统常见故障类型	248
二、ABS 系统工作状况的判断	249
三、ABS 系统故障的初步检查	250
四、ABS 系统故障的自诊断	250
五、第一类故障检修方法	252
六、第二类故障检修方法	252
七、第三类故障检修方法	253
八、第四类故障检修方法	253
九、第五类故障检修方法	253
十、速度传感器故障检查方法	254
十一、前轮速度传感器的检修方法	255
十二、后轮速度传感器的检修方法	256
十三、速度传感器的拆装	256
十四、油压控制电磁阀检修方法	257
十五、液压蓄能器的卸压方法	257
十六、制动液的加注与放气方法	257
十七、ABS 电脑系统检测方法	258
练习题	261
第八章 自动变速电子控制系统	263
第一节，自动变速器的特点及分类	263
一、两种常见的自动变速器	263
二、自动变速器的特点	263
三、自动变速器的分类	264
第二节 电子控制自动变速器的组成	264
一、自动变速器的组成	264
二、控制功能	266
三、ECU 的特点	268
第三节 丰田凌志电控自动变速器	268
一、电路组成	268
二、车速传感器结构原理	268
三、电磁阀结构原理	271
四、开关控制电路	273
第四节 自动变速器故障检修思路与方法	274
一、故障大概部位的确定	274
二、初步检查和调整	274
三、检查手动换挡	275

四、电子控制器 ECT ECU 的检查	277
五、空挡开关的检查	277
六、电磁阀的检测	278
七、速度传感器的检测	279
练习题	281
第九章 汽车电器仪表	282
第一节 汽车仪表的类型及安装方式	282
一、汽车仪表的类型	282
二、汽车电器仪表的安装方式	282
第二节 机油压力表	284
一、机油压力表组成	284
二、油压传感器结构	284
三、油压指示表结构	285
四、机油压力表工作原理	285
第三节 水温表	287
一、水温表的组成	287
二、电热式温度传感器	287
三、热敏电阻水温传感器	287
四、电热式水温表原理	288
五、热敏电阻式水温表	289
六、电磁式水温表	291
第四节 燃油表	291
一、燃油表的组成	291
二、可变电阻式传感器	291
三、电磁式燃油指示表	292
四、电热式燃油表	293
五、声光显示电子燃油表	294
第五节 车速里程表	295
一、由 BL2115 组成的电子式车速里程表	296
二、由 BCS215 组成的电子式车速里程表	298
三、奥迪轿车电子式车速里程表	300
四、桑塔纳轿车电子式车速里程表	302
五、通用汽车电子车速里程表	303
六、机械式车速里程表	304
第六节 电流表	306
一、电流表的分类	306
二、电磁式电流表	306
三、动磁式电流表	306
四、电磁式电流表工作原理	307

五、动磁式电流表原理说明	308
第七节 电器仪表故障检修思路与方法	308
一、机油压力表	308
二、电热式水温表	310
三、热敏电阻式水温表	311
四、燃油表	312
五、车速里程表	314
六、电流表	315
七、丰田大霸王汽车组合仪表	316
练习题	323
第十章 照明与灯光信号系统	325
第一节 汽车灯具的类型	325
一、外部照明	325
二、内部照明	325
三、灯光信号装置	325
第二节 汽车前照灯	325
一、前照灯的结构	325
二、前照灯的防眩目措施	327
三、前照灯的类型	328
四、前照灯的灯光分布	332
五、汽车前照灯电子控制装置	332
第三节 灯光电路常见故障检修思路与方法	337
一、前照灯的调整	337
二、灯光电路断线的检查	338
三、灯光电路短路搭铁故障的检查	338
四、普通前照灯不亮故障	339
五、普通前照灯亮度低故障	339
六、电子控制前照灯远近光不全	341
七、电子控制前照灯远近光全不亮	342
第四节 汽车其它灯具	342
一、荧光灯	342
二、雾灯	344
三、前小灯	344
四、顶灯	345
五、组合式后灯	345
六、牌照灯	346
第五节 汽车转向信号灯	346
一、闪光器的分类	347
二、电热式闪光器	347

三、电容式闪光器	348
四、翼片式闪光器	350
五、电子式闪光器	351
六、转向及危险报警与声响器	359
七、闪光器常见故障检修思路与方法	361
练习题	365
第十一章 汽车空调	367
第一节 汽车空调系统的组成及特点	367
一、汽车空调冷气系统	367
二、汽车暖气系统	369
三、全自动调温空调系统	370
第二节 汽车空调制冷系统	371
一、制冷系统的制冷剂	371
二、制冷系统的制冷原理	371
三、制冷系统在汽车上的安装型式	372
四、制冷压缩机	372
五、冷凝器	374
六、贮液干燥器	374
七、电磁旁通阀	375
八、膨胀阀	375
九、孔管	377
十、积累器	377
十一、蒸发器	378
十二、吸气节流阀	378
十三、压力开关	379
十四、电磁离合器	380
十五、恒温开关	381
第三节 汽车暖气系统	381
一、暖气系统工作原理	381
二、暖气系统的调整方法	382
三、上海桑塔纳轿车暖风系统的组成特点	383
第四节 夏利轿车空调系统	384
一、制冷系统	384
二、暖风系统	385
三、电子控制电路	386
四、空调系统的调整	388
第五节 桑塔纳轿车空调系统	389
一、桑塔纳轿车空调系统组成	389
二、桑塔纳轿车空调系统原理	390

三、桑塔纳轿车空调控制系统电路原理	390
第六节 捷达系列轿车空调系统	391
一、普通捷达轿车空调电路原理	393
二、捷达王空调及散热器风扇控制电路原理	394
第七节 空调系统常见故障检修思路与方法	396
一、夏利轿车空调系统故障检修	396
二、桑塔纳轿车空调系统故障检修	397
三、皇冠轿车暖气系统故障检修	401
练习题	403
第十二章 电动门窗、门锁、后视镜与座椅	404
第一节 电动门窗	404
一、电动门窗基理	404
二、电动门窗结构特点	404
三、门窗玻璃升降机构	405
四、奥迪轿车电动门窗	406
五、电动门窗故障检修思路与检修方法	408
第二节 电子门锁	410
一、电子门锁的类型	411
二、电子门锁的基本组成	411
三、电子门锁故障检修思路与方法	413
第三节 电动后视镜	417
一、后视镜基本结构	417
二、后视镜基本原理	418
三、别克世纪轿车电动后视镜	418
四、电动后视镜故障检修思路与方法	419
第四节 电动可调座椅	422
一、电动可调座椅的类型	422
二、电动可调座椅的结构	422
三、电动可调座椅原理	422
四、电动座椅的电动机	423
五、电动可调座椅故障检修思路与方法	423
练习题	423
第十三章 电动刮水器、洗涤器、除霜器	425
第一节 电动刮水器	425
一、电动刮水器结构	425
二、电动刮水器控制原理	427
三、电子式间歇刮水器	429
四、电动刮水器常见故障检修思路与方法	432
第二节 电动洗涤器	437

一、电动洗涤器的结构	437
二、电动洗涤器使用注意事项	439
三、桑塔纳轿车洗涤器	439
四、北京切诺基刮水洗涤系统原理	442
五、电动洗涤器常见故障检修思路与方法	443
六、北京切诺基洗涤器故障检修方法	444
第三节 电子除霜器	444
一、电子除霜器结构	444
二、丰田凌志 LS-400 轿车电子除霜器	445
三、电子除霜器常见故障检修思路与方法	446
四、别克世纪轿车后车窗除雾器故障检修	447
练习题	450
第十四章 汽车安全、报警装置	452
第一节 防盗报警	452
一、遥控跳码式防盗系统	452
二、桑塔纳 2000 型轿车防盗报警器	456
三、丰田大霸王汽车防盗系统	458
四、利用发电机中性点电压控制的防盗系统	458
五、控制点火线路通断的防盗系统	461
六、编码式防盗报警器	462
七、密码式防盗系统	464
第二节 倒车报警装置	467
一、由 FHC5209 组成的语言倒车报警器	467
二、WWC-888 型语言倒车报警器	468
三、汽车倒车防撞报警器	469
四、分立元件电子倒车报警器	470
五、机械式倒车报警器	471
六、倒车报警器常见故障检修思路与方法	472
第三节 其它报警装置	473
一、行车防撞报警器	473
二、门控报警器	475
三、制动灯故障报警器	475
四、刹车灯报警器	476
五、刹车频闪灯	478
六、前照灯报警器	479
七、水温报警系统	479
八、水温警告灯	482
九、行车告警器	483
十、制动低气压报警灯	485

十一、机油压力报警器	485
十二、MBJ213A 型报警喇叭	487
练习题	488
第十五章 其它辅助电子电器装置	490
第一节 柴油发动机启动预热装置	490
一、启动预热装置结构	490
二、PTC 预热器	490
三、电热式预热器	492
四、热胀式火焰预热器	493
五、其它预热器	495
六、卡玛斯 5511 型汽车预热控制系统	495
七、电热塞故障的检测方法	497
第二节 电源总开关	497
一、电源总开关的分类	497
二、闸刀式电源总开关	497
三、电磁式电源总开关	498
四、永久磁铁电磁式电源总开关	500
五、电磁锁销式电源总开关	500
六、机械锁止电磁式电源总开关	501
第三节 晶体管电动燃油泵	503
一、晶体管燃油泵的特点	503
二、晶体管电动燃油泵的组成	503
三、机械泵油部分	503
四、晶体管控制部分	504
五、晶体管电动燃油泵故障检修提示	506
第四节 车用自动天线	507
一、车用天线类型	507
二、自动伸缩式汽车天线	507
三、可调任意高度的自动天线	508
四、自动天线常见故障检修提示	512
第五节 车用数字钟	512
一、夏利轿车荧光数字显示石英钟	512
二、采用 LM8569 集成电路的车用数字钟	515
三、车用数字钟常见故障检修思路与方法	518
第六节 巡航电子控制系统(CCS)	518
一、结构原理	519
二、使用注意事项	520
三、巡航控制系统的组成	521
四、巡航控制系统的原理	522

五、CCS 系统常见故障检修思路与方法	523
六、丰田皇冠轿车 CCS 系统控制电路检修方法	524
第七节 汽车安全气囊	530
一、安全气囊的作用	530
二、安全气囊的类型	530
三、电子控制式安全气囊的结构与组成	531
四、安全气囊系统工作过程	533
五、安全气囊故障检修思路与方法	534
第八节 汽车点烟器	535
一、普通点烟器结构	536
二、点烟器工作原理	536
三、车用点烟器技术参数	536
四、全自动电子控制点烟器	536
五、点烟器故障检修思路与方法	540
第九节 汽车电喇叭系统	540
一、汽车电喇叭系统组成	540
二、盆形电喇叭	540
三、喇叭继电器	542
四、控制电路原理	542
五、电喇叭常见故障检修思路与方法	543
练习题	544
附录 练习题答案	546