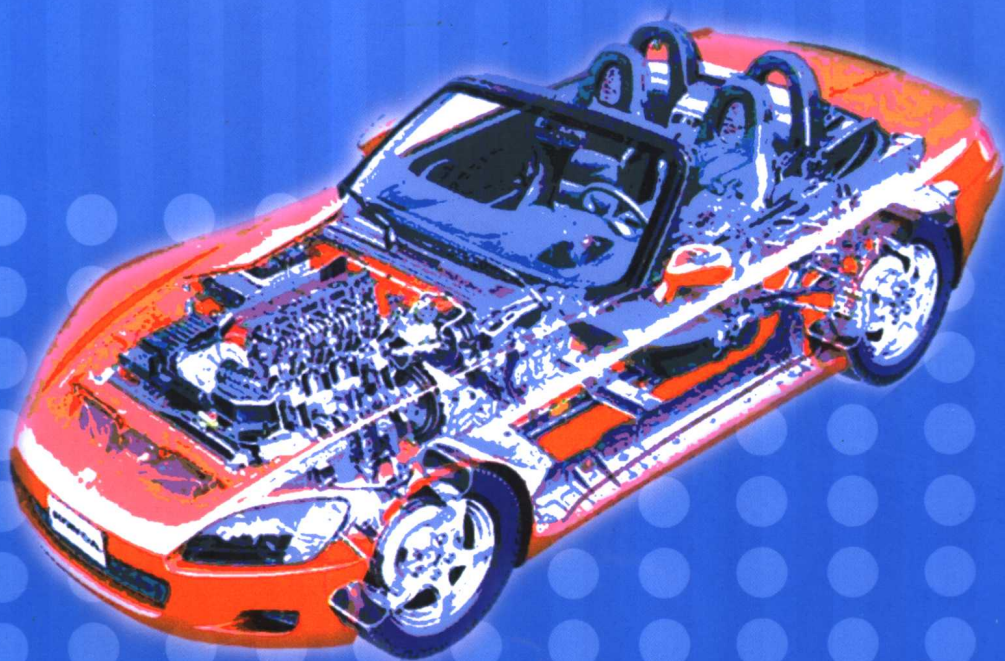


汽车电器 识图技巧

孙余凯 项绮明 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

汽车电器识图技巧

孙余凯 项绮明 等编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电器识图技巧/孙余凯等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.9

ISBN 7-115-11457-9

I. 汽... II. 孙... III. 汽车—电气设备—电路图—识图法 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 056370 号

内 容 提 要

要想学习修理汽车电器, 首先必须会看汽车的各种电路图。本书从汽车电器最基本的元器件讲起, 并以有代表性的电路为例, 系统介绍各国汽车电器电路图、线路图、线束图、印制电路板图等识图技巧, 其目的就是为了引导读者通过自学, 熟练地读懂各类汽车电子电器图, 为检修汽车故障打好扎实的基础。

本书是一本初学入门书, 内容力求通俗易懂, 可供汽车电工、汽车维修工、汽车驾驶员阅读, 也可供汽车维修培训班师生参考。

汽车电器识图技巧

◆ 编 著 孙余凯 项绮明 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 010-67129264

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19.25

字数: 459 千字

2003 年 9 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11457-9/TN · 2115

定价: 25.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

电子技术在汽车上的广泛应用,使汽车在总体结构、工作原理、使用与维修等方面都发生了根本性的变化。现代汽车技术含量高、电路结构复杂,再加上各国汽车的电路图形、标注等差异很大,画法也不相同,使许多用户及初学者在自学修理汽车电路故障时遇到许多困难,他们十分希望有一本适合初学者阅读的故障检修入门书。为满足用户和初学者的这一要求,我们编著了《汽车电器识图技巧》和《汽车电器维修入门》两本入门书,这是其中的一本。我们的目的主要是想引导用户和初学维修者入门,使他们逐步进入汽车电子电器检修队伍的行列。

本书第1章概述了现代汽车电子技术的发展情况。第2章到第8章从汽车电子电路的最基本元器件讲起,并以有代表性的电路为例,系统介绍了各国汽车电器电路图、线路图、线束图、印制电路板图等的识图技巧。其目的就是为了引导读者入门,最终达到能熟练读懂各类汽车电子电器图,为检修故障打好扎实的基础。

本书最大的特点是便于自学。在无条件参加学习班学习的情况下,读者如能认真学习钻研本书,可从初学入门,再通过自己的检修实践逐渐提高认识,就可成为一名熟练的维修人员。

本书在编写过程中得到了全国12个汽车生产厂家、众多汽车零部件生产厂家、商家以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于文玉、王永忠、王吉静、张良晨、刘幼民、杨志诚、何尚标、陆文荣、刘琨、周家华、吴鸣山、孙玉明、刘玉全、项宏宇、张保森、王其富、司玉林、吴文明、王贵、吕郁文、赵志文、毛并详、叶士金、王国太、许风生、王艳玉、孙余平、袁苏、谭长文、王燕芳、金宜全、陈芳、常乃英、刘忠新、马庆章、陈玉兰、孙余正、刘忠梅、陆再安、朱庆海、钱民、薛广英、胡家珍。

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。

孙余凯 项绮明

目 录

第1章 概述	1
第1节 汽车电子化的发展历程	1
第2节 汽车电子涵盖的内容	2
一、汽车电子控制装置	2
二、车载汽车电子装置	3
第3节 国外汽车电子的应用情况	3
一、20世纪80年代	3
二、20世纪90年代	4
第4节 未来汽车电子技术的发展趋势	7
一、汽车的机械结构还将发生重大的变化	7
二、汽车12V供电系统向42V转化	7
三、汽车向智能化发展	7
第5节 汽车电子化产品的特点与作用	8
一、汽车电子产品的特点	8
二、汽车电子化的作用	9
练习题	10
第2章 认识元器件的符号及判别元器件的好坏	11
第1节 蓄电池	11
一、蓄电池的符号、类型及结构	11
二、蓄电池零部件的作用	11
三、铅蓄电池的工作原理	13
四、免维护蓄电池的原理	14
五、免维护蓄电池的特性	15
六、普通蓄电池的检测方法	16
七、免维护蓄电池检测方法	20
第2节 汽车电子控制系统用传感器	21
一、转速传感器的检测方法	21
二、氧传感器的检测方法	21
三、进气温度传感器的检测方法	26
四、热线式空气流量传感器的检测方法	27
五、卡门涡旋式空气流量传感器的检测方法	33
六、冷却液温度传感器的检测方法	35
七、翼板式空气流量传感器的检测方法	37
八、节气门位置传感器的检测方法	41

第3节 电子电压调节器	45
一、电子电压调节器符号	45
二、电子电压调节器搭铁方式判断方法	45
三、电子电压调节器好坏的判断方法	46
第4节 交流发电机	52
一、交流发电机符号	53
二、车用交流发电机类型	53
三、交流发电机的结构	53
四、硅二极管整流器	55
五、无刷交流发电机	55
六、交流发电机是否发电检测方法	57
七、交流发电机检修方法	60
第5节 点火线圈	63
一、点火线圈符号	64
二、点火线圈类型	64
三、开磁路点火线圈	65
四、闭磁路点火线圈	66
五、点火线圈工作原理	67
六、点火线圈检测方法	68
七、点火线圈的代换	72
第6节 火花塞	72
一、火花塞符号	72
二、火花塞的结构类型	72
三、火花塞的原理	73
四、火花塞工作状态检测方法	73
五、正确选择和使用火花塞的方法	74
六、火花塞故障检修方法	75
第7节 分电器	76
一、分电器符号	76
二、分电器的组成	77
三、分电器检测方法	79
第8节 启动机	81
一、启动机符号	81
二、启动机的组成	81
三、启动机的分类	85
四、启动机故障检修方法	85
第9节 熔断器和易熔线	90
一、熔断器和易熔线符号	90
二、熔断器的特性和安装特点	90

三、熔断器故障检查和修理方法	91
四、易熔线的规格	92
五、易熔线故障检查和处理方法	92
第 10 节 继电器	93
一、继电器符号	93
二、继电器的类型	94
三、继电器结构	94
四、继电器工作原理	95
五、继电器的主要特性参数	95
六、继电器外型及引脚排列方式	96
七、继电器好坏检测方法	96
第 11 节 开关	97
一、开关的符号	97
二、开关的类型	97
三、开关状态识别方法	99
四、开关和连接器的连接方法	100
五、组合开关识图说明	101
六、开关的检测方法	101
第 12 节 连接器	103
一、连接器的符号	103
二、连接器的识别方法	103
三、连接器的连接方法	104
四、连接器的接线方法	104
五、连接器的拆卸方法	105
六、连接器的检修	107
第 13 节 其他元器件符号	108
一、用万用表测光敏电阻的方法	108
二、用万用表测压电蜂鸣器的方法	109
三、PTC 热敏元件检测方法	116
四、用万用表测仪表稳压器的方法	116
五、用万用表测半导体数字显示屏的方法	116
练习题	117
第 3 章 汽车电器电路的组成、特点及识图要领	121
第 1 节 汽车电器电路类型	121
一、线路与电路的基本概念	121
二、汽车电路图分类	121
三、汽车电器线路图	121
四、汽车电路原理图	122
五、汽车线束外形图	122

第2节 汽车电器电路组成	122
第3节 汽车电器电路的特点	124
一、单线制	124
二、电源负极搭铁	124
三、两个电源	124
四、用电设备并联	124
五、低压直流供电	124
六、安装有保险装置	125
七、大电流开关通常加中间继电器	125
八、具有充放电指示	125
九、汽车电路上有颜色和编号特征	125
十、汽车电器线路由单元电路组合而成	129
第4节 汽车电器电路识图要领	129
一、认真读几遍图注	129
二、牢记电器图形符号	130
三、熟记电路标记符号	130
四、牢记回路原则	131
五、牢记搭铁极性	131
六、掌握各种开关在电路中的作用	131
七、掌握开关、继电器的初始状态	131
八、掌握电器装置在电路图的位置	131
九、熟记各局部电路之间的相互关系	132
十、先易后难各个击破	132
十一、要善于请教和查找资料	132
十二、浏览全图，框划各个系统	132
练习题	132
第4章 汽车电器电路原理图识图方法	134
第1节 汽车电器基本电路的识图方法	134
一、启动电路	134
二、点火系统	134
三、充电系统	137
四、仪表电路	138
五、灯光电路	139
六、辅助电路	140
七、基本电路识图说明	141
第2节 上海桑塔纳轿车电路识图方法	141
一、电路原理图	141
二、电源电路	147
三、启动电路	147

四、点火电路	148
五、仪表与指示灯电路	149
六、灯光电路	151
七、点烟器电路	157
八、刮水器和洗涤器	158
九、后风窗电热器电路	160
十、电喇叭电路	161
十一、空调系统电路	161
十二、音响系统电路	163
第3节 其他汽车电器电路原理图识图方法	164
一、马自达 929 型汽车电动车窗、车门锁电路	164
二、奔驰 2026 型汽车电路	171
三、日产卡星汽车暖气电路	189
练习题	194
第5章 汽车电器电路线路图识图方法	196
第1节 电器线路图的作用及种类	196
一、电器线路图的作用	196
二、电器线路图的种类	196
第2节 读识电器线路图的步骤	196
一、先读懂电器原理图	197
二、找出主要元器件的位置	197
三、了解电器线路图提供的信息	197
练习题	203
第6章 汽车电器线束图识图方法	204
第1节 汽车线束的组成	204
第2节 汽车线束的用线	204
一、汽车用导线的分类	204
二、汽车用普通低压导线	205
三、汽车用低压电缆线	207
四、汽车用低压导线电气特性	207
五、汽车用高压导线	207
六、进口汽车常用导线数据	208
第3节 线束用电线接头与插接器	209
一、电线接头的类型	209
二、低压线接头	210
三、电线接头标记含义	219
第4节 汽车线束的制作与安装	220
一、汽车线束的制作	220
二、汽车线束的安装	222

三、维修线束时应注意的问题	223
第5节 汽车线束图的识图方法	223
一、汽车线束图的排列方式	223
二、汽车线束图中线头去向标注方法	224
三、汽车线束图中导线截面标注方法	225
四、线束图中导电片孔径尺寸表示方法	226
五、线束图中导线长度及包扎尺寸的标注方法	227
六、汽车线束平面图	228
第6节 汽车电路线束接头的识别方法	229
一、根据事先记录或设置的标记识别	229
二、根据线束内导线线头的颜色及符号标记识别	229
三、根据电路原理图及线束图识别	230
练习题	231
第7章 汽车电子电路图识图方法	233
第1节 汽车电子电路的特点	233
一、机电一体化结合较紧密	233
二、多以组件方式应用在汽车上	233
三、多用以完成某项控制功能	233
四、使用的元器件类型较多	234
第2节 汽车电子电路图种类	234
一、汽车电子电路方框图	234
二、汽车电子电路原理图	235
三、汽车电子电路安装图	235
第3节 读识汽车电子电路图基本要领	237
一、牢记元器件电路符号	237
二、了解基本常用单元电路	237
三、会建立原理方框图	237
四、记住“接地”符号的意义	237
五、多看汽车电子电路图	237
六、理清直流供电通路	237
七、熟悉电路的连接规律	237
第4节 读识汽车电子电路印制板图基本要领	238
一、印制板图的作用	238
二、接地面积大	238
三、抓住主要元器件	238
四、根据元器件的分布规律去寻找	238
五、根据一些元器件的特征去寻找	238
第5节 分立元器件电子电路图的识读	238
一、内搭铁电子电压调节器电路	239

二、外搭铁电子电压调节器电路	241
三、具有短路保护功能的外搭铁电子电压调节器电路	243
四、带感温过热保护的外搭铁电子电压调节器电路	244
五、电子点火电路	245
第6节 集成电路电子电路图的识读	246
一、会说话的电子油量表电路	246
二、遥控防盗系统遥控发射器电路	249
三、遥控防盗系统接收器电路	250
四、照明顶灯渐暗控制电路	252
五、电子点火控制电路	253
六、用中性点电压控制充电指示灯的电子电压调节器电路	256
七、用继电器控制充电指示灯的电子电压调节器电路	258
八、由 LM358 组成的电子电压调节器电路	260
九、由 BTS412 组成的电子电压调节器电路	261
十、由 555 集成电路组成的电子电压调节器电路	262
练习题	263
第8章 微电脑控制电子电路图的识读方法	266
第1节 微电脑点火控制系统电路	266
一、读识电路图前基本知识简介	266
二、识图方法说明	267
三、电路元件连接关系及作用	269
四、电路工作过程	273
第2节 微电脑燃油喷射控制系统电路	274
一、读识电路图基本知识	274
二、识图方法	278
三、电路元件连接关系及作用	278
四、ECU 与外电路连接插件识别说明	281
第3节 微电脑控制防抱死制动系统电路	286
一、读识电路图基本知识	286
二、识图方法	287
三、电路元件连接关系及作用	289
练习题	291
附录 练习题答案	292

第 1 章 概 述

汽车电子化被认为是汽车技术发展进程中的一次革命。电子技术在汽车上的应用已成为汽车设计研究部门考虑用来改进汽车性能、开发新车型最重要的技术措施。

汽车的电子化、多媒体化和智能化,使其已不仅仅是一个代步工具,同时具有了交通、娱乐、办公和通信的多种功能。

第 1 节 汽车电子化的发展历程

汽车与电结合始于 1860 年,是将电能用于点火。电子技术与汽车结合,始于 20 世纪 60 年代,是将硅二极管和集成电路用在发电机的充电系统上,制成硅整流发电机和集成电路电压调节器。计算机技术与汽车结合始于 1976 年,是将计算机(本书中又称微机、微电脑)用在发动机的供油系统上,即模拟计算机控制的稀混合气燃烧控制系统。

1977 年数字计算机用于点火自动控制系统,它是一种简单的现代计算机控制系统。同年又研制出同时控制点火时刻、排气再循环和二次空气的发动机电子控制系统。

1978 年,在发动机电子控制系统中,又增加了化油器的空燃比反馈控制和怠速转速控制。后来又发展成同时适用于化油器式和燃油直接喷射式发动机的自动控制系统。

1979 年,又发展成了除可综合控制发动机点火时刻、排气循环、空燃比和怠速转速外,还具有自诊断功能的集中控制系统。

进入 20 世纪 80 年代,由于汽车保有量的不断增多,导致石油能源消耗的急剧增加,汽车排出的废气造成的大气污染日趋严重,交通拥堵,安全事故增多,加之人们对汽车安全、舒适、便捷、豪华的追求,对汽车的性能提出了更高的要求。近年来,微电子技术的飞速发展,特别是微型计算机技术的巨大进步,将电子技术和传统的机械相结合,使得汽车的环保、节能、安全、舒适与便捷等方面的问题均得到了很好的解决。

20 世纪 80 年代出现的计算机控制仪表系统,可同时对汽车上几十个参数进行检测和加工处理,并对主要工况进行高、低限报警。有的为了方便驾驶员操作和提高安全性,还增加了语音报警功能。有的为了具有导向行驶功能,还安装了方位传感器,配合距离传感器,在计算机自动检测的基础上,可以显示出汽车处于旅途中某个地点和到达目的地的行驶方向。

自 20 世纪 80 年代以来,电子技术在汽车上的应用越来越广泛,车用电器与电子设备所占的比重,就价值而言,有的已达汽车总成本的 1/4 左右。

第2节 汽车电子涵盖的内容

目前电子技术的应用几乎已经深入到汽车所有的系统。一般可以把汽车电子产品归纳为两类。一类是汽车电子控制装置,它要和车上机械系统配合使用,即形成所谓“机电结合”的汽车电子控制装置;另一类是车载汽车电子装置,它是在汽车环境下能够独立使用的电子装置,和汽车本身的性能并无直接关系。

一、汽车电子控制装置

1. 发动机控制

- ① 电控燃油喷射(EFI),其中包含对喷油量、喷射时刻、燃油停供、燃油泵的控制。
- ② 电控点火装置(ESA),其中包括对点火时刻、通电时间和爆震防止的控制。
- ③ 怠速控制(ISC)。
- ④ 排放控制,其中包括 EGR 废气再循环、氧传感器反馈闭环控制、三元催化、CO 控制、二次空气喷射和活性炭罐电磁阀控制。
- ⑤ 进气控制,其中包括对空气引导通路切换和旋涡控制阀的控制。
- ⑥ 增压控制。
- ⑦ 警告提示,其中包括涡轮指示灯和催化剂过热警告。
- ⑧ 备用功能和失效保护功能。

2. 底盘控制

- ① 电控制动防抱死装置(ABS)。
- ② 驱动防滑控制系统,包括防滑差速器(ASD)与加速防滑系统(ASR)。
- ③ 牵引力控制系统(TRC)。
- ④ 电控悬架装置(TEMS)。
- ⑤ 车辆稳定性控制。
- ⑥ 电子控制自动变速器(ECT)。
- ⑦ 汽车动力转向控制系统。
- ⑧ 巡航控制系统。
- ⑨ 车载防撞雷达控制系统。
- ⑩ 电控定速/加速/怠速控制。

3. 车身电子

- ① 电子控制安全带和安全气囊带。
- ② 电子控制安全气囊。
- ③ 主动式膝垫控制装置。
- ④ 车内气候控制,包括空气调节器和暖风系统。

- ⑤ 电子防盗系统, 包括安全防盗装置和卫星定位车辆保安监视系统。
- ⑥ 遥控门锁控制系统。
- ⑦ 电动座椅调节控制系统。
- ⑧ 电动后视镜控制系统。
- ⑨ 电子仪表板及主要工况报警。
- ⑩ 灯光控制及照明系统监控系统。
- ⑪ 轮胎压力监测控制系统。
- ⑫ 门窗玻璃自动升降控制系统。

二、车载汽车电子装置

1. 娱乐通信

- ① 汽车音响, 包括数字式收音机、音响、CD/DAT 等。
- ② 汽车影视系统, 包括车用 VCD、DVD、汽车电视等。

2. 汽车信息系统

- ① 汽车行驶的自身信息系统。
- ② 车载通信系统。
- ③ 车载语音信息系统。
- ④ 车载上网设备。

3. 车用导航

- ① 电子地图汽车导航和智能运输系统的辅助设备。
- ② 卫星定位汽车导航系统。

4. 自诊断系统

- ① 自诊断系统。
- ② 汽车诊断专家系统。

第 3 节 国外汽车电子的应用情况

目前国外汽车电子技术已发展到了第四代, 即包括电子技术(含计算机技术)、自动优化控制技术、传感器技术、机电一体化耦合交叉技术等综合技术的小系统, 并早已从研制开发阶段进入了商品生产的成熟阶段。

一、20 世纪 80 年代

20 世纪 80 年代初, 由于排放气法规、安全法规的加严, 发动机燃油喷射系统、制动防抱死控制系统和安全气囊先后在轿车上广泛采用。

汽油发动机采用电控燃油喷射系统取代了传统的化油器,使汽车的有害排放物降低了98%以上,而燃油效率却较20年前提高了近两倍。

在汽车安全控制方面,由于安装了制动防抱死控制系统,可使汽车在湿滑冰雪路面上的事故发生率降低24%~28%。在此期间,由于发动机控制、汽车底盘的传动、转向、制动、悬架控制、安全气囊、汽车电子仪表以及音响通信等电子装置的广泛应用,使得汽车电子产品在汽车成本中所占的比例平均上升到10%~15%。

二、20世纪90年代

进入20世纪90年代,汽车电子装置应用的范围进一步扩大。据统计,从1989年至2000年,平均每辆车上电子装置在整个汽车制造成本中所占的比例由16%增至23%以上。一些豪华轿车上,使用单片微型计算机的数量已经达到48个,电子产品占到整车成本的50%以上。在此期间,电子技术有了如下发展动向。

1. 向集中综合控制发展

① 将发动机管理系统和自动变速器控制系统,集成为动力传动系统的综合控制(PCM)。

② 制动防抱死控制系统(ABS)、牵引力控制系统(TCS)和驱动防滑控制系统(ASR)综合在一起进行制动控制。

③ 一体化底盘控制系统(UCC)。通过中央底盘控制器,将制动、悬架、转向、动力传动等控制系统通过总线进行连接。控制器通过复杂的控制运算,对各子系统进行协调,将车辆行驶性能控制到最佳水平。

2. 向智能化控制发展

① 车辆稳定性控制系统(VSC)和强化车辆稳定性系统(VSE)演变成智能悬架系统。

② 采用自适应巡航控制系统(ACC),它集成了制动防抱死控制功能、牵引力控制及车辆稳定性控制的功能。车辆在行驶过程中能够探测前方车辆的位置和行驶速度,以便提前采取防撞措施。并可依靠车与车之间的通信提供的行驶信息,对整个车流进行综合控制。这样可以进一步提高车辆行驶的速度和减小安全车距,从而提高了公路的容量和运输效率。

3. 网络总线技术的应用有很大发展

由于汽车上电子电器装置数量的急剧增多,为了减少连接导线的数量和减小重量,网络、总线技术在此期间有了很大的发展。

(1) 各种电子装置通过总线发送和接收信息

电子装置除了独立完成各自的控制功能外,还可以为其他控制装置提供数据服务。通信线将各种汽车电子装置连接成为一个网络。由于使用了网络化的设计,简化了布线,减少了电气节点的数量和导线的用量,使装配工作更为简化,同时也增加了信息传送的可靠性。通过总线可以访问任何一个电子控制装置,读取故障码对其进行故障诊断,使整车维修工作变得更为简单。

(2) 开放式的公共网络结构

在车辆投入使用之后仍可添加新的电子装置,不会对车子的外形和车子内部的结构产生

过大的影响。

4. 卫星全球定位系统的应用迅速增加

20 世纪 90 年代后期, 卫星导航系统已在汽车上推广应用。车载卫星导航系统主要由接收装置、车载 PC 机、导航软件、语音设备和安全控制等五部分组成。

卫星全球定位系统可以实时提供车辆所在的位置、行驶速度和时间。控制中心可用语音、文字、图像等多种方式为驾驶员提供最新的交通信息, 驾驶员可以根据道路和车流情况选择最佳行驶路线。

安装了卫星全球定位系统的车辆无论行驶到任何地方, 都可以在控制中心的电子地图上显示其所在的具体位置。在汽车上只要将电子地图光盘插入车辆的接收显示设备, 显示屏上就会显示出该车在地图上的位置和车辆的行驶路线。控制中心还可以根据车辆的编码追踪被盗车辆, 及时发现失踪车辆的踪迹。

5. 电子产品在汽车上的应用范围进一步扩大

(1) 红外夜视系统

红外夜视系统是利用它发出的红外线, 探测车前方的各种移动和静止的物体。夜视系统将物体反射回来的红外线转换成影像, 投射在显示器上, 可使驾驶员及早发现前方物体, 以避免事故的发生。

(2) 驾驶员疲劳警报系统

驾驶员疲劳警报系统可根据驾驶员的呼吸情况、眨眼的速度判断驾驶员是否反应迟钝, 如出现异常会震动座椅, 提醒驾驶员注意或自动进行制动操作。

(3) 防撞雷达

利用超声波、激光、微波雷达, 可探测车辆运动前方或在倒车时后方有无障碍物。当接近障碍物时, 这个系统便会自动启动, 发出声光报警, 根据障碍物情况, 可操纵汽车进行摘挡、减速、制动或转向等操作。

(4) 轮胎低气压监测报警装置

监测报警装置根据四个车轮转速传感器输入信号的频率差可监测轮胎的气压, 当有的轮胎气压变低时, 监测报警装置便会发送报警信号, 点亮仪表板上的报警灯。

(5) 指纹识别系统

指纹识别系统可以取代传统的汽车钥匙。驾驶员仅需用手指触摸仪表板上的指纹识别板, 如指纹相符, 汽车就可启动, 同时反光镜、方向盘、座椅位置和收音机都按驾驶者的习惯来进行调整。

(6) 后座娱乐系统

后排座椅娱乐系统可以让坐在汽车后边的乘客播放 DVD、VCD 或玩游戏。

(7) 车身附件

车身附件也已开始大量电子化。例如下雨时会自动启用的传感式雨刮器等。

(8) 半导体传感器和功率驱动电路向智能化发展

将敏感元件、模拟电路、数字电路集成做在同一块硅片上, 使传感器的输出端和功率驱动器件的驱动端可以直接和单片机接口。这样可以进一步减小控制单元的体积, 提高可靠

性。器材还具有故障自诊断, 工作状态检测, 过热, 过电压以及过电流断电保护等功能。

6. 汽车电子控制理论进一步深化

控制理论是编制应用和优化控制软件的理论基础, 是研究自动控制共同规律的科学依据。利用经典和现代控制理论建立的开环、闭环、最优、自适应控制系统, 目前一些国家已经在汽车优化控制中得到应用。

建立这种控制系统, 首先要对某系统, 如对点火提前角优化控制系统进行系统识别, 并建立该系统的数学模型, 然后再采用相应的控制方法进行优化控制。由于影响发动机点火提前角的因素很多, 理论推导最优点火状态下的数学模型比较困难, 因此通常采用实验的方法找出各种工况下最佳点火提前角, 并将其存入微机内存。在实施控制过程中, 微机不断检测发动机的工况, 并用查表法查出该工况下的最佳提前角, 进行修正后再通过微机接口、放大电路去控制点火时间。这是目前国外应用较多的一种优化控制方法。

目前国外应用比较成熟的另一种方法称为自适应在线搜索法。它又可分为顶点保持法和登山法两种。这种方法的特点是不需要知道模型的原型, 而是由微机在汽车行驶中自行搜索最佳工况, 使控制接近或达到最优化。

此外, 国外正在研究通过系统辨识建立正规数学模型来进行汽车的优化控制, 并已部分应用在实验系统中。

7. 微机系统的性能进一步提高

汽车电子技术包括硬件和软件两方面内容。其中硬件是指微型计算机及其接口、执行部件和传感器; 软件主要是指以汇编语言和其他高级语言编制的各种数据采集、计算判断、报警、程序控制、优化控制、监控和自诊断系统程序。

目前国外车用微机多半为 8 位、16 位字长, 少数采用 32 位字长, 并以通用微机或单片机为主; 也有用高抗干扰并抗震的汽车专用微机的。其速度和精度要求虽不像计算机微机那样高, 但抗干扰性能却要求较强, 以适应汽车颠簸、振动大的工作条件。有些已由单机控制向集中控制发展。因为许多检测参数的传感器是相同的, 同时微机的运行速度快, 完全有可能共用一套传感器、接口电路、存储器和微机硬件设备进行分时多项控制。这样做不但可降低造价、缩小尺寸, 更主要的是由于硬件数量的减少而使可靠性大大提高。

此外, 如接口电路、放大电路、功率器件等也多采用高抗干扰性的集成电路、可控硅和功率三极管等。

8. 各种传感器发展迅速

实现对汽车的各种控制, 离不开检测其工况参数的各种传感器。可以说, 检测各种工况参数的传感器, 是整个控制系统的眼睛, 其质量好坏、灵敏度高低, 将直接影响到对各监控部分的监测和控制质量。

汽车电控系统装用的各类传感器, 不仅用量大、质量要求高而且工作条件非常恶劣。因此, 世界产车大国对其无论是在理论研究和产品开发方面, 还是在新材料、新技术应用方面都非常重视。由于对传感器的开发起步较晚, 相对微机及接口来说, 其集成电路尺寸较大, 而且抗干扰性能差、寿命短、价格高, 所以从某种意义上讲, 汽车电子技术的竞争, 也就是