图解汽车电子控制维修技术

吴定才 编著

四川科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

书　　名：图解汽车电子控制维修技术

作　　者：吴定才

出 版 社：四川科学技术出版社

出版时间：2004-1-1

ISBN：7-5364-5344-2/U472.41-64

定　　价：25.00

编委会名单

顾　问：周　允　金如霆
主　编：陈盘学
编　委：陈唐民　沈　权　李家本　边跃璋
　　郎全栋　黄金鲁　赵智康　黄海波
　　陈士力　刘建民　沈树盛　杨妙梁

前　言

汽车作为一种现代化的交通运输工具,越来越得到普及与发展。它不仅是一种灵活机动的交通工具,更给人们的生产、生活带来了极大的方便,赢得了宝贵的时间,丰富了业余文化生活。因此,汽车已开始进入千家万户,成为人们日常生活、工作和学习的得力"助手"。

汽车进入了家庭,但是,很多人只会驾驶而不会维修。汽车也同人一样,传统车有"心脏"——发动机、"四肢"——底盘、"神经"——电路,现代汽车还有"大脑"——电子技术。汽车的故障有38%左右发生在"神经"、"大脑"系统,尤其是现代汽车电子技术在缺乏资料或没有资料的情况下,给用户和维修人员带来了很大的不便。基于此,为了满足广大汽车管理、使用、维修和教学人员及汽车爱好者的需要,特编写了《图解汽车电子控制维修技术》一书。

本书较详细地介绍了汽车发动机电子控制发动机系统、汽车电子控制防抱死制动系统(ABS)、汽车电子控制驱动防滑系统(ASR)、汽车电子控制自动变速器、汽车电子控制悬挂系统、汽车电子控制动力转向系统(CCS)、汽车电子控制巡航系统、汽车信息显示系统等系统的功用、组成、结构、原理及维护、检测、故障自诊断测试及故障判断与排除。本书内容丰富,文字简明、图文并茂,通俗易懂,切合实用。

本书在编写过程中,得到了许多领导和同志的指导、关心和支

持。在此,谨表谢意!

鉴于作者水平有限,加之资料缺乏,书中难免有不当之处,恳请同仁及读者斧正,以便再版。

作　者

2003 年 12 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com



绪　论

《图解汽车电子控制维修技术》是以汽车底盘构造、电工学、电子学、计算机、控制技术与通讯技术为基础，研究现代汽车底盘电子控制系统的组成、结构、原理、特性、检测和使用维修的实用技术。汽车底盘旋电子控制技术是汽车底盘技术与电子技术相结合的产物，在汽车技术进入机电一体化阶段的今天，其地位极为重要，它正在汽车技术领域发展成为一门独立的分支学科。

汽车底盘电子控制系统是汽车的重要组成部分，其性能的优劣将直接影响汽车的动力性、经济性、可靠性、安全性、排气净化及舒适性等。

一、汽车电器概况

汽车 1886 年发明时，是纯机械产品。当时除汽油机和煤气机使用了磁电机或蓄电池点火器外，还没有其它的车用电器。

随着汽车的逐步成型，特别是自 1901 年正式装车使用铅蓄电池后，汽车电器便不断发展，不仅装上了灯光、喇叭、转向信号灯及制动信号灯，也装上了直流发电机和直流起动机，汽车电器基本趋于定型。但当时，汽车仍属于纯机械产品，其所配的电器都属于“辅助设备”。直到 1950 年前后，汽车电器才被列为汽车的四大总成之一，即发动机、底盘、车身、电器。

汽车电器分为电源系、起动系、点火系、照明系、信号系、仪表系和辅助电器。

传统的汽车电器虽然并不复杂,但由于采用单线制,且属于低压大电流系统,使用条件又十分恶劣,故障率高(约占汽车故障 2/3)。究其原因,既有设计上的原因(新型电器开发困难),制造上的原因(伪劣产品多);也有使用上的原因(懂机不懂电,使用不当)。

二、汽车电子技术的发展过程

汽车电子技术的发展大致可分为以下三个阶段。

第一阶段活跃时期(1960—1975)。1960 年后随时着半导体技术的新突破,电子技术也开始在汽车上得到运用。汽车上最初采用的电子装置只是收音机。1962 年美国开发了交流发电机用整流器,从此开始在汽车上采用交流发电机,揭开了电子化时代的序幕。1971 年又开始采用晶体管电压调节器和晶体管点火装置。1967 年波许公司开发生产了用进气管绝对压力控制空然比的 D—Jetronic 模拟式电子控制汽油喷射系统,率先达到美国加州排放法规要求,开创了汽油喷射电子控制新时代,1973 年又改进成精度更高的 L—Jetronic 电控汽油喷射系统。

20 世纪 60 年代末至 20 世纪 70 年代初,美国、日本还相继开发出电子控制防抱死制动装置(ABS)和发电机集成电路调节器。

这一阶段的汽车电子装置一般由分立元件和集成电路 IC 组成,主要是代替机械部件的作用,但产品成本高,且采用模拟电路,控制较复杂,所以,未能在汽车上进一步推广使用。

第二阶段成长发展时期(1975—1985)。这一时期由于计算机技术的迅速发展,1976 年,美国在汽车上装用了微电脑,当时装用微电脑的目的是用于电子化油器及电控汽油喷射系统,以降低油耗和排污。在汽车上成功地装用微电脑并越来越多地装用微电脑,标志着汽车的电子化开始了,汽车进入了微机控制时代。



汽车之所以要电子化,其根本的原因在于:汽车作为一种日益普及的热力机械、现代化的交通工具,已经遇到了致命的难题。难题之一是能源危机,越来越多的汽车与日益枯竭的石油资源形成了尖锐的矛盾。因为全世界至今已探明的并可开采的石油贮藏量仅为 1000 亿吨,而全世界在用汽车保有量已达 6 亿辆。按近几年来每年石油开采量 30 亿吨计算,如果不能发现新的油田,那么大约只需再过 30 年,世界上就没有石油了。而在这 30 年中,如果没有可靠实用的新型代用燃料,如果原子能或太阳能汽车尚未成熟,那么汽车怎么办?这就是迫使汽车必须降低油耗。难题之二是环境污染,众多的汽车所排放的有毒物质(如 CO、HC、NO)越来越多,不仅直接危害人类健康,也直接破坏人类赖以生存的地球环境,这就迫使汽车必须排气净化。汽车要节油及净化,若仅从传统的机械结构上想办法几乎已无能为力,且仅以传统的机械手段也不可能再有更大的突破,如果没有材料上的革命和燃烧理论的突破,内燃机的热效率仅有 30%(汽油机)～40%(柴油机)。正在汽车技术一筹莫展的时候,电子技术的突飞猛进给汽车技术带来了希望。因为很明显,电子控制技术不仅功能多,成本低;而且其控制精度远远优于机械控制。所以,尽管美国加州 1966 年首先颁发了极其严格的汽车排放法规,曾令一些汽车厂减产和停产,但由于成功地装车使用了电子点火系统和电控燃油喷射系统,1976 年又成功地装车使用了电子计算机,不仅排放合格,油耗更低;而且使用性能更好,于是从此后各国都竞相研制汽车电子产品。

汽车电子控制装置开发最早、最重要部分是从发动机控制开始的。而发动机的电子控制技术又首先是从控制点火时刻开始的。它从单一项目的控制,发展到功能的控制,即从单一的控制点火时刻开始,逐步扩展到控制排气再循环、空燃比、怠速转速等到

多项内容的发动机综合控制系统,后来称为发动机集中控制系统。由于电子技术在发动机控制中取得了成功经验,尔后在汽车上展开了全面应用。电子控制技术已渗透到汽车的各个组成部分,底盘、车身、辅助电器系统。

这一阶段的特点是主要发展专用的独立控制系统。

第三阶段迅速发展时期(1985 年至今)。这一时期是高科技迅速发展时期,汽车电子产品研制开发的竞争十分激烈,主要侧重于汽车性能的进一步提高和各种功能的进一步完善,以及减少汽车重量。新推出的具有代表性的产品主要是:车速自动控制、动力转向控制、信息显示控制、驱动防滑系统(ASR)、电子门锁控制、安全气囊、自动空调系统、自动车窗和座椅调节系统、导航系统、汽车电话以及汽车故障自诊断系统等。在控制系统开发上则由原来单一功能的控制转向各种功能的综合控制以及车辆整体系统的控制。

三、汽车电子化发展方向

21 世纪汽车电子控制技术发展的目标是:环境保护、节约能源、安全性和智能性。汽车电子控制技术的发展方向是:发展整车控制技术,使整车控制智能化。为了在各个控制系统间进行信息交换,采用汽车内部网络作为解决当前分散控制问题的方法。因为通过汽车内部网络的信息通讯可实现汽车高度的集中控制及故障集中诊断,完成系统间各种必要的信息传递与交换。同时,控制系统应具有很高的可靠性,为此,正在考虑采用诸如双系统的概念或控制监视功能。目前,有些国家正在研制一种无人驾驶汽车,这种汽车具有很高智能程度的全自动操纵系统,包括在各种车速下,在安全距离范围内的路面及障碍的自动检测系统、自动处理系统



及自动控制系统(如自动控制车速、自动转向、自动制动、自动换挡、自动牵引及自动防撞、故障自诊断系统与工况自调整系统等)。为此,不仅车用传感器不断增多,车用微处理机也不断增多,并逐步向集中控制的"机器人"方向发展。

四、汽车电子技术的应用

随时着汽车电子化的发展,发达国家在汽车的各个系统上竞相采用电子控制装置,可以说是日新月异,层出不穷,令人眼花缭乱。但是他们的发展也是不平衡的,且各有特点,而且就某一厂家的某一车型来说,过去和现在也有较大差别,即使是同时期生产的某一车型,销售地区不同,采用的电子控制装置数量也可能不一样。目前较多见、较成熟的汽车电子技术,主要是电子控制系统,由发动机电子控制、底盘电子控制,车身电子控制、信息传递部分组成。

(一)汽车发动机电子控制

发动机电子控制包括燃油喷射控制、点火时间控制(ESA)、怠速运转控制(ISC)、排气再循环控制(EGR)、发动机爆燃控制和其它相应的控制以及自诊断系统、后备系统等。发动机电子控制能最大限度地提高发动机的动力性,改善发动机运行的经济性,同时尽可能降低汽车尾气中有害物质的排放量。

1.燃油喷射控制

燃油喷射控制主要是最佳空燃比的控制,它能有效的控制混合气空燃比,使发动机在各种工况下及有关因素的影响下,空燃比达到最佳值,从而实现提高功率、降低油耗、减少排气污染度功效。

该系统可分为开环与闭环两种控制。闭环控制是在开环控制

的基础上,在一定条件下,由微机根据氧传感器输出的混合气(空燃比)信号,修正燃油供应量,使混合气空燃比保持在理想状态。

该系统分电子反馈式化油器系统和电子燃油喷射系统两种,其中电子燃油喷射系统的性能显得更优越,化油器式已超于淘汰。

2 .点火时间控制(ESA)

该系统可使发动机在不同转速进气量等因素下,实现最佳点火提前角,使发动机能发出最大的动率或转矩,而油耗和排放降低到最低限度

该系统分开环和闭环两种控制。闭环是在开环的基础上,增加一个爆震传感器进行反馈控制,其点火时刻的精确度比开环高,但排气净化稍差些。

3 .怠速控制(ISC)

该系统能根据发动机冷却水温度及其它有关参数,如空调开关信号、动力转向开关信号等,使发动机的怠速转速处于最佳状态。

4 .排气再循环控制(EGR)

该系统是将一部分废气引入到进气侧的新鲜混合气中,以抑制发动机有害气体(氮的氧化物 NO_x)生成。该系统能根据发动机工况,适时的调节排气再循环的流量,以速少排气中的有害气体 NO_x。它是一种排气净化的有效手段。

(二)汽车底盘电子控制

底盘电子控制包括防抱死制动控制(ABS)、驱动防滑控制(ASR)、自动变速器电子控制、悬挂系统控制、电子控制动力转向、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

四轮转向(4WS)控制、巡航控制系统(CCS)。

1.制动防抱死(ABS)和驱动防滑系统(ASR)

ABS和ASR都是汽车的主动安全装置,ABS可防止汽车制动时车轮被抱死,产生侧滑,提高车辆的行驶稳定性的操纵性;ASR是用来防止汽车起步和加速时驱动轮打滑,从而使车辆在起步或加速成时操纵性和稳定性处于最佳状态。

2.电子控制自动变速器

该装置有多种形式。它能根据发动机节气门开度和车速等行驶条件,由微机按照换挡特性和换挡规律,精确控制变速比,使汽车达到最佳挡位。它与机械系统比较,具有高精度动力传动效率、低油耗,改善换挡舒适性,汽车行驶的平稳性以及延长使用寿命等优点。

3.电子控制悬挂系统

悬挂系统控制可根据不同的路面状况和车辆运行工况,自动控制车身高度,调整悬挂的弹性刚度和阻尼,改善车辆行驶稳定性、平顺性、操纵性和乘坐舒适性。

4.电子控制动力转向系统

该系统是一种转向动力放大装置,它可根据车速、转向角、扭矩等传感器信号自动控制施加在转向盘上的转向力,使汽车在停车或低速行驶时转动转向盘所需的力减小,而汽车在高速行驶时转动转向盘所需的力增大,即在各种行驶条件下实现转向上所需的力都是最佳值,全电子控制动力转向可提供回正力矩和阻尼力

矩,从而获得最优转向回正特性,且大大改善车辆行驶稳定性。此外,电子控制动力转向还可获得最优化的转向作用力特性,提高转向响应性。

5 .四轮转向(4WS)控制

四轮转向(4WS)控制是由安装在后悬挂处,用于操纵后轮转向机构及前轮转向机构。它可使驾驶员能对汽车前后四个车轮进行转向操纵,改善车辆低速行驶时转向的灵活性,提高高速行驶时的稳定性和可控制性。

6、巡航控制(CCS)

巡航控制(CCS)是指汽车的恒速行驶控制。该控制系统是根据车速传感器、定速控制开关及定速取消开关信号,通过进气管的真空度或直流电机控制节气门开度来保持预先设定车速的,而驾驶员不需脚踩加速踏板。汽车在高速公路上长时间行驶时,可打开该系统的自动操纵开关后,恒速行驶装置将根据行车阻力自动增减节气门开度,使汽车行驶速度保持一定。以减轻驾驶员驾车的疲劳。

(三)汽车车身电子控制

汽车车身电子控制包括车用空调控制、车辆信息显示,挡风玻璃的刮水器控制、灯光控制、汽车门锁控制、汽车车窗控制、电动座椅控制、安全气囊与安全袋控制、防撞与防盗安全系统等。

1 .汽车空调控制系统

车用全自动空调的电子控制器是根据各种温度传感器(车内温度、车外温度、太阳辐射强度、蒸发器温度、发动机冷却液温度



等)输入的信号,计算出经过空调热交换器后送入车内应该达到的出风温度,对混合空气调节器开度、风扇驱动电机转速、冷却器风门(或加热器风门)、压缩机等进行控制、自动地将车内温度保持在设定的温度值范围内,使车内的温度、湿度始终处于最佳佳值,为驾驶员和乘员提供一个舒适的乘坐环境。

2 .信息显示系统

车辆信息显示系统也称驾驶员信息系统,该系统正处于发展和完善阶段,它由车况监测部件、车载计算机和电子仪表三部分组成。汽车车况监测是使传统仪表板报警功能的发展,主要通过液位,压力、温度、灯光等传感器,监测发动机系统,制动系、电源系统以及车灯的故障。车载计算机提供的信息能提高行车的安全性,燃油经济性及乘坐舒适性,它能使驾驶员获得平均油耗、瞬时油耗、平均车速、可行驶里程、驾驶时间、时钟温度等有关正确驾驶的信息。这些信息在需要时才能通过键盘和按钮调出。电子仪表为驾驶员提供汽车行驶时最基本的操作信息(车速、发动机、机油温度、水温、行驶里程等),且这些信息连续在仪表板上显示。

3 .汽车电子灯光控制系统

汽车电子灯光控制系统可根据光传感器检测到的车外天气光亮情况的信号,自动地将后灯和前照灯接通或切断,以提高汽车使用的便利性和行驶安全性。

4 .安全气囊控制系统

安全气囊控制系统是一种被动安全保护装置。其功用是当传感器检测到撞车事故发生时,即向控制器发送信号,而当判断电路

根据传感器送来的信号值判断为严重撞车情况时,即触发装在转向盘内的氮气发生器(膨胀器),点燃气体发生剂,产生与高压氮气迅速吹胀气囊。吹胀的气囊将驾驶员与转向盘和挡风玻璃隔开,以防止撞车过程中,驾驶员的头部和胸部直接撞在转向盘或挡风玻璃上发生伤亡事故。

(四)汽车信息传递

汽车信息传递系统通常包括多路信息传递,汽车导航和蜂窝式移动电话部分。

1.多路信息传递系统

多路信息传递系统由显示器电子控制器、具有操作开关的显示器(监视器)和其它各种电子控制器(光盘、电视、音响、全球定位系统、移动电话等控制器)组成。每个电子控制器通过通讯网络与其它电子控制器相连。显示器电子控制器作为主控制器,通过多路通讯网络进行通讯及整个系统的控制,由显示器显示诸如行车用的交通地图信息资料、汽车油耗情况以及车辆行驶过程的信息等。

2.汽车导航系统

汽车导航系统由 GPS 接收机、电子地图等组成。

导航定期位系统通过 GPS 接收机接收卫星信号,解算出自身经纬度坐标,然后与微机内的电子地图匹配,在屏幕上动态显示车辆运行轨迹,驾驶员便可对当前车位一目了然。GPS 系统和地理信息系统(GIS)可提供大量有用信息,满足车辆定位与导航,交通管理与监控的需要,并为驾驶员提供旅馆、加油站、修车厂等信息服务。

3 .蜂窝式移动电话

蜂窝式移动电话与常规电话不同,首先,蜂窝式移动电话的话机及拨号的按键直接与无线电发射接收器相连,不采用电话线;其次,是电话可随汽车移动。当通讯开始时,移动电话需要选择一个适合的无线电波的频道,且必须通过基地站的程控电子开关板来控制蜂窝式移动电话与基地站连接。由于蜂窝式移动电话是四处移动,因此,还必须了解移动电话所处的位置(即汽车所处位置),这样蜂窝式移动电话才能被覆盖该地区的基地站所接通,同时这还与汽车所用的移动电话的计费问题相联系。美国的蜂窝式移动电话系统从基地站发射出的无线电频率在 870～890MHz 之间,而车载无线电话发射/ 接收两用机的发射频率在 825～845MHz 之间。

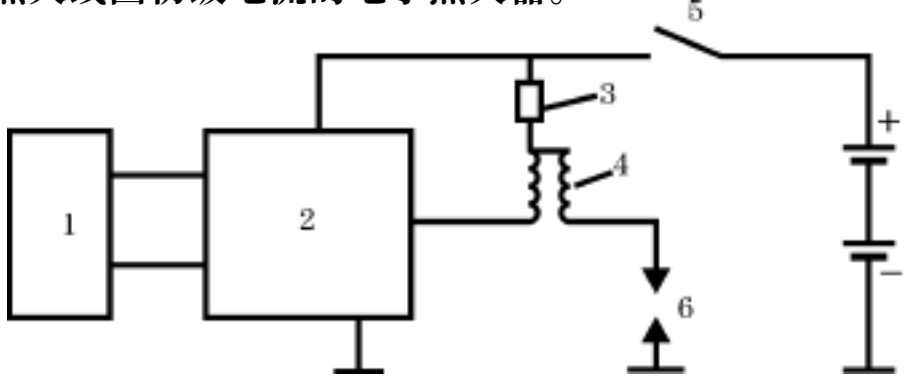
第一章　汽车电子点火系统

第一节　电子点火系统基本组成和原理

一、基本组成

电感贮能式电子点火系统的组成如图 1 - 1 所示。

电感贮能式点火系统是目前应用较为普遍的点火系统,此种电子点火系统产生高压的方式与传统的触点式点火系统是相似的,所不同的是用晶体管的导通和截止来控制点火线圈初级电流的通断,晶体管的导通与截止则是用点火信号发生器产生的电信号来控制。因此,电感贮能式电子点火系统的分电器中没有断电器,取而代之的是能产生点火信号电压脉冲的点火信号发生器和通断点火线圈初级电流的电子点火器。



1—点火信号发生器;2—电子点火器;3—附加电阻;4—点火线圈;5—点火开关;6—火花塞

图 1 - 1　电感贮能式电子点火系统基本组成

需要全本请访问 www.ertongbook.com