

汽车维修工入门丛书

汽车车身电控系统维修

于建国 付百学

编著

入门



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

汽车维修工入门丛书

汽车车身电控系统维修入门

于建国 付百学 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍了汽车车身电控系统使用、维护和检测、维修中经常遇到的疑难问题和重点问题,主要内容包括行驶安全系统、舒适娱乐系统、信息通信与智能化控制系统的结构原理、主要部件的检测、故障诊断与排除以及维修等方面的知识。

本书内容由浅入深、图文并茂,通过实例说明问题,简单明了,具有较强的针对性和实用性,适合汽车维修工、汽车驾驶员及有关学校汽车专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电控系统维修入门/于建国,付百学编著. —北京:中国电力出版社, 2007

(汽车维修工入门丛书)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 5220 - 6

I. 汽… II. ①于… ②付… III. 汽车 - 车体 - 电气设备 - 车辆修理
IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 021342 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 6 月第一版 2007 年 6 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 9.5 印张 251 千字

印数 0001—4000 册 定价 18.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《汽车维修工入门丛书》

编委会成员

主 任：付百学

委 员：（以姓氏笔划为序）

于春鹏 马百鑫 王庆华 许占峰

刘玉国 李广庆 李 毅 杨周彬

鲍 宇



序

汽车工业是国民经济的支柱产业之一，是高度专业化、自动化的综合性工业。我国汽车工业正以前所未有的速度迅猛发展，年产量由改革开放前的几万辆发展到 2006 年的 728 万辆，跃居世界第 4 位。据统计，至 2005 年底我国汽车保有量约 3500 万辆，预计到 2010 年汽车保有量将突破 6000 万辆。今后 10 年，将达到 1 亿辆。

随着我国汽车保有量的迅速增长，汽车维修工的队伍日益扩大。汽车维修工的技术水平对保证汽车正常、低耗高效地行驶，对提高汽车的使用寿命起着极其重要的作用。然而，目前我国相当数量的汽车维修工是刚走上维修岗位的新手，处理问题、解决问题的能力亟待提高。而且，改革开放以来，随着技术引进、技术开发，我国汽车产品大踏步升级换代，新车型、新款式不断涌现，并采用了大量的电子控制技术，对车辆维修人员提出了更高的要求，必须不断更新知识，掌握现代汽车维修技能，才能适应汽车维修工作的需要。因此，即使是多年从事汽车维修作业的老工人，也需要不断地更新知识，不断地充实自己，以适应日新月异的现代汽车维修的要求。应广大汽车维修工的需求，由多年从事汽车专业理论和实践教学的教师、维修企业的工程师、技术总监等编写了这套《汽车维修工入门丛书》。

本套丛书的特点：

(1) 针对性强。本套书以初中以上文化的个体维修工为主要读者对象，有的放矢地解答用户、维修工在车辆使用维护、检测维修中经常遇到的疑难问题和重点问题。

(2) 通俗易懂，便于自学。考虑到大多数个体汽车维修工文化水平不高，不易找到适当的教师，主要靠自学来掌握知识、提高技术水平这一情况，编写过程中，尽可能以图表形式，形象直观地解答问题，尽量采用通俗易懂的语言。

(3) 内容系统。从基本结构入手，同时突出汽车新技术，介绍相关内容的结构原理、正确使用、故障诊断、部件检修等内容，图文并茂，浅显易懂，给初学汽车维修的人员打下一个良好的基础。

编者



前 言

随着汽车工业的迅速发展,汽车车型、结构、性能不断地改变,汽车电子化程度越来越高,新结构与新装置不断涌现。尤其是汽车电气与电子控制装置装车率迅速增多,给汽车的使用和维修工作带来了诸多困难。汽车维修工,尤其是刚走上维修岗位的新手,必须掌握汽车电子控制技术的理论知识,熟悉汽车电子控制装置的检测、故障诊断与维修的基本方法,并拥有各种维修资料,不断地更新知识、充实自己,以适应日新月异的现代汽车维修工作的要求。

为了满足广大读者的迫切需求,使大家尽快熟悉、了解和掌握汽车电子控制技术,更好地从事汽车电气和电子装置的使用、维修工作,作者在总结多年工作经验的基础上,并参阅了大量的技术资料,编写了本书。

本书介绍了汽车行驶安全系统(安全气囊、中央门锁与防盗报警系统、汽车雷达防碰撞系统、电控前照灯照明系统、电动后视镜、轮胎压力监测系统)、舒适娱乐系统(电动车窗、电动天窗、电动座椅、电动除霜系统、电控自动空调、音响系统)和信息通信与智能化控制系统(汽车电子仪表、导航系统、蜂窝电话、汽车黑匣子、智能汽车、汽车网络系统及汽车故障自诊断系统)的结构原理、主要部件的检测、故障诊断与排除以及维修等方面的知识。在编写过程中本着由浅入深的原则,通过实例说明问题,各章简单明了,具有较强的针对性和实用性,适合汽车维修工、汽车驾驶员及有关学校汽车专业师生阅读。

本书由于建国、付百学编著。第一、三章由付百学编写,

第二、四章由于建国编写。

由于水平有限，书中难免有错漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目 录

序 前言

第一章 概述 1

- 第一节 车身电控系统的基本组成 1
- 第二节 车身电控系统的基本内容 5
- 第三节 汽车电控系统的故障自诊断技术 5

第二章 安全系统 7

- 第一节 安全气囊 7
- 第二节 中央门锁系统 45
- 第三节 防盗报警系统 69
- 第四节 汽车雷达防碰撞系统 83
- 第五节 电控前照灯照明系统 89
- 第六节 电动后视镜 97
- 第七节 轮胎压力监测系统 109

第三章 舒适、娱乐系统 116

- 第一节 电动车窗 116
- 第二节 电动天窗 125
- 第三节 电动座椅 135
- 第四节 电控除霜系统 153
- 第五节 汽车电控自动空调 157

第六节 汽车音响系统	187
------------------	-----

第四章 信息、通信与智能化控制系统	221
--------------------------	------------

第一节 汽车电子仪表	221
第二节 汽车导航系统	241
第三节 蜂窝电话	251
第四节 汽车黑匣子	256
第五节 智能汽车与自动化高速公路	260
第六节 汽车网络系统	264
第七节 故障自诊断系统	271



第一章 概 述

第一节 车身电控系统的基本组成

车身电控系统主要是由信号输入装置、车身电子控制单元 (ECU)、执行器或仪表板上的显示器等组成,如图 1-1 所示。

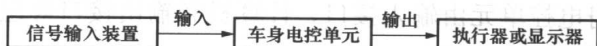


图 1-1 车身电控系统的基本组成

一、信号输入装置及输入信号

信号输入装置是指各种传感器或开关,输入信号主要是由传感器或开关产生的电信号。随着系统功能的扩展,输入信号也不断增加。通常,输入计算机的信号都是电压信号,电压信号分模拟信号和数字信号,如图 1-2 所示。

模拟信号是指在给定范围内是无穷可变的电压信号,来自传感器的信号大都是模拟电压信号。

数字信号是指通一断、高一低或有一无等两种状态中的一种。在车身控制系统中,由于采用了计算机技术,与以往的模拟电路相比,信号处理的速度和容量都大大提高。而计算机中的中央处理器 (CPU) 所能接收的信号为数字信号。

简单的数字信号发生器,如驾驶员操纵的开关,如图 1-2 (c) 所示。当开关打开时,计算机 A 点处电压信号为 5V;当开关闭合时,计算机 A 点处电压为 0。对于那些只需要“是—否”或“开—停”的工作状态,都可以用开关作输入信号。开关通常是控制搭铁的。

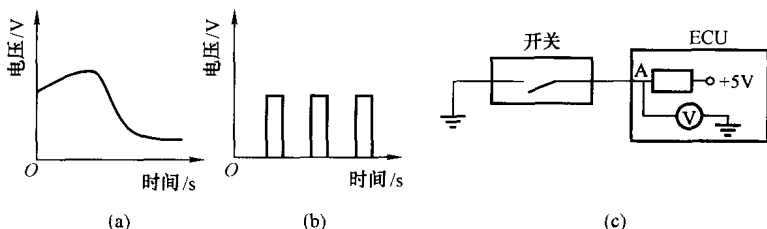


图 1-2 输入信号

(a) 模拟信号; (b) 数字信号; (c) 信号发生器

二、车身电控单元

车身电控单元由输入接口、计算机和输出接口等组成, 如图 1-3 所示。

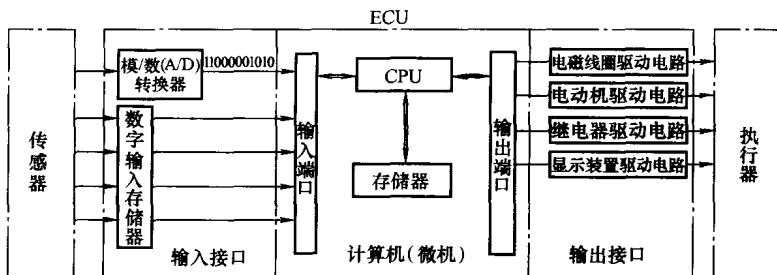


图 1-3 车身电控单元的基本结构

车身电控单元的基本功能如下:

(1) 信号输入。计算机接收来自传感器或开关的电信号, 同时对传感器提供基准工作电压 (2、5、9 或 12V)。

(2) 信号处理。采集输入信息, 通过逻辑电路将输入信号加工成输出信号。

(3) 储存。程序指令、车辆参数、运算数据及故障信息等被存入存储器。

(4) 信号输出。计算机将输入的信号处理后, 调用程序指令, 然后向执行器发出控制命令或向仪表板输出其他信息。

1. 输入接口

输入接口也称为输入回路，来自传感器的信号经过输入回路滤波、整形、放大等处理后，才能送到中央处理器进行运算，如图 1-4 所示。由于传感器检测的信号有模拟信号和数字信号，而计算机只能接收数字信号，因此要用输入接口电路将模拟信号转换成数字信号，即在输入接口中采用 A/D 转换器（模拟/数字转换器）。

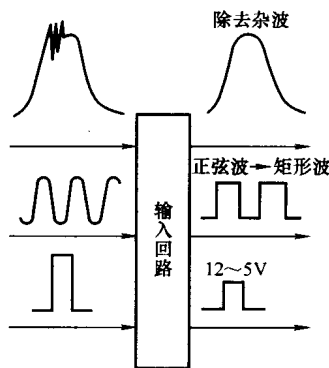


图 1-4 输入回路的作用

2. 计算机

计算机（微机）由中央处理器（CPU）、存储器、输入和输出通道、地址总线 and 数据总线等组成，如图 1-5 所示。

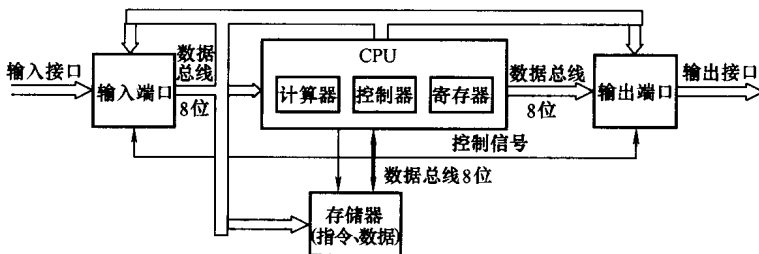


图 1-5 计算机的组成

3. 输出接口

输出接口也称输出回路，计算机输出的电信号是数字信号，而有些执行器需要计算机输出模拟信号。因此，输出接口需要 D/A 转换器（数字/模拟转换器）。同时，由于计算机输出的电信号较弱，不能直接控制执行器。因此，输出电路中大多采用由大功率三极管组成的输出驱动器，如图 1-6 所示，由计算机

输出信号控制三极管的导通与截止，从而控制执行器的搭铁回路。

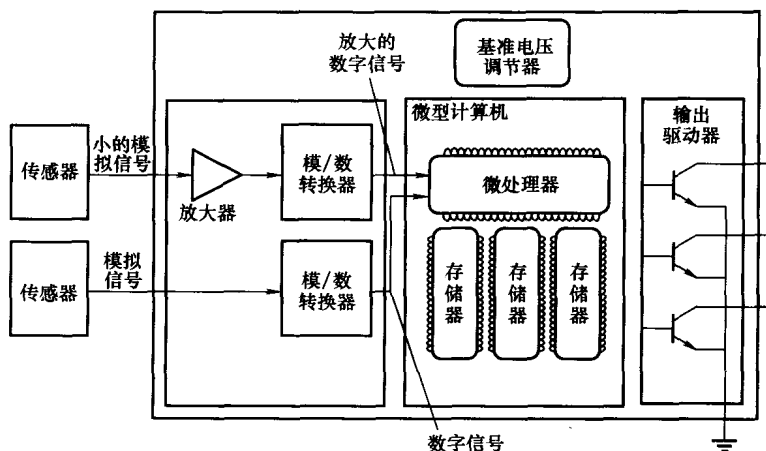


图 1-6 输出回路

三、执行器

执行器由车身电控单元控制，执行某项控制功能，包括电动机、继电器、开关和电磁阀等。车身电控单元通过控制执行器电磁线圈的搭铁回路控制执行器工作，如图 1-7 所示。

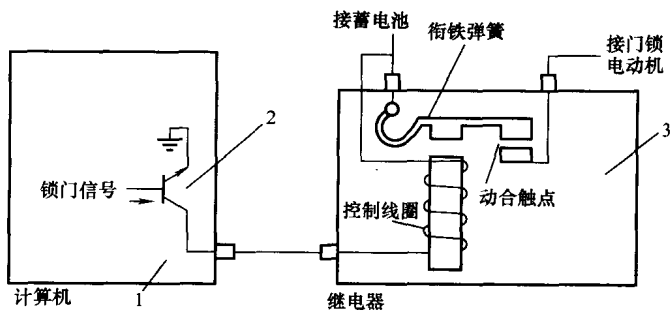


图 1-7 执行器控制电路

1—计算机；2—功率三极管；3—门锁继电器

第二节 车身电控系统的基本内容

车身系统的电控用于增强汽车的安全、舒适和方便性。车身电控技术的基本内容如下：

1. 仪表方面

主要包括电子转速表、电子车速里程表、电子燃油表、多功能综合屏幕显示。

2. 安全方面

主要包括电控安全气囊、防盗警报系统、电控安全带、电控前大灯系统、雷达防撞系统。

3. 舒适方面

主要包括中央门锁系统、电动门窗与电动天窗系统、电动座椅、电动后视镜与电动除霜系统、汽车音响系统、自动空调系统。

4. 通信与智能化方面

主要包括卫星导航与定位系统、车载电话与计算机网络系统、安全维护与监控系统、故障自诊断系统、智能汽车与自动化高速公路。

第三节 汽车电控系统的故障自诊断技术

电控汽车采用的故障自诊断技术，分在线诊断技术（随车诊断）和下线诊断技术（车外诊断）两类。

一、随车诊断技术

随车诊断是指利用车载计算机（ECU）对电子系统各部件进行检测，在仪表板上将检测结果以指示灯或数字的形式加以显示的诊断方法。随车诊断具有下列一些功能：

- (1) 有严重故障时向驾驶员报警。
- (2) 储存和显示故障码。
- (3) 实行容错控制，使系统维持在一定水平下运行。

随车诊断系统能进行故障自诊断。最初的随车诊断系统要求车辆以一定的测试规范运行，系统即可记录故障码，据此查找故障区域。

20 世纪 80 年代中期，出现了另一种随车诊断系统，能对车辆参数实行连续监控，记录车辆的间歇故障。随车诊断系统可以减少专用仪器的使用，降低维修费用，查找故障及时，应用广泛。但诊断范围和诊断精度受结构的限制，且不能诊断 CPU 本身故障，适应性较差。

二、车外诊断技术

为扩充随车诊断的诊断信息和诊断功能，20 世纪 80 年代中后期开始研制多功能车外诊断仪。车外诊断是指利用通用或专用仪器对电子系统进行检测和诊断，并通过仪表或显示器显示检测结果。技术人员可以获得相关的信息和提示，对电控系统做出诊断。车外诊断装置的功能比较齐全，但价格昂贵，专业化要求高且标准不一，因此使用受到限制。20 世纪 90 年代初期，一些适合国际标准、多功能、易于操作且价格合理的诊断仪研制成功，推动了汽车诊断技术的发展，如日本研制的 DOT-21、美国研制的 OBD-II 等。

车外诊断的优点如下：

- (1) 功能可及时扩充，提高了诊断的效率和精度。
- (2) 可以监控所有的输入、输出信号，并可对 CPU 进行诊断，扩大了诊断范围。
- (3) 可以对电子系统实行主动干预和控制，增强诊断功能，并可作为一种测试手段。
- (4) 增强了对控制系统和车型的适应性，缩短了诊断设备及车辆本身的开发周期。

但车外诊断没有随车诊断那样及时、方便，且造价高，并需专业人员来操作。

随车诊断，诊断及时；车外诊断，功能齐全。两者各有优点，不能相互替代。只有把随车诊断技术和车外诊断技术结合起来，二者相互渗透、相互补充，才能满足维修的需要。



第二章 安全系统

第一节 安全气囊

安全气囊 (Supplemental Restraint System, SRS), 也称辅助乘员保护系统。安全气囊属于被动安全保护装置, 对驾驶员的头部和颈部起着明显的保护作用, 尤其是当汽车正面碰撞和侧前方碰撞时, 其保护作用十分明显。安全统计结果表明, 当汽车发生正面碰撞时, 由于巨大的惯性力对驾驶员所造成的伤害中, 胸部以上受伤的概率达 75% 以上。所以, 安全气囊在设计时, 主要是针对驾驶员的头部和颈部而设计的。近几年来, 随着汽车技术的发展与普及, 人们对汽车安全性能要求越来越高, 现代汽车大都配置了安全气囊。部分国家已在交通法规中明确规定轿车必须配置安全气囊, 随着世界汽车市场的激烈竞争, 以及安全气囊制造成本的降低, 安全气囊将作为标准配置装配到汽车上。

一、安全气囊的类型

1. 按照碰撞类型分类

根据碰撞类型的不同, 安全气囊可分为正面防护安全气囊、侧面防护安全气囊和顶部碰撞防护安全气囊。正面碰撞安全气囊是目前应用最广泛的一种, 而侧面碰撞安全气囊和顶部碰撞安全气囊现已逐渐普及。

2. 按照安全气囊数目分类

按照安全气囊数目不同可分为单气囊系统 (只安装在驾驶员侧)、双气囊系统 (驾驶员侧和副驾驶侧各有一个安全气囊) 和多气囊系统。