



汽车车载网络 系统检修

▶ 孙春玲 主编

▶ 山东大学出版社

汽车车载网络系统检修

主 编 孙春玲

副主编 刘小莉 毕巍巍 韩永伟 王志远

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车车载网络系统检修/孙春玲主编.

—济南:山东大学出版社,2015.2

山东省技能型特色名校建设工程成果系列教材

ISBN 978-7-5607-5238-9

I. ①汽… II. ①孙… III. ①汽车—计算机网络—维修—高等职业教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 035385 号

责任策划:刘 彤

责任编辑:李 港

封面设计:牛 钧

出版发行:山东大学出版社

社 址 山东省济南市山大南路 20 号

邮 编 250100

电 话 市场部(0531)88364466

经 销:山东省新华书店

印 刷:山东泰安金彩印务有限公司

规 格:787 毫米×1092 毫米 1/16

12.75 印张 290 千字

版 次:2015 年 2 月第 1 版

印 次:2015 年 2 月第 1 次印刷

定 价:29.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

总 序

为加强对山东省内高等学校的分类指导,强化内涵和特色发展,提高人才培养质量,发挥名校带动作用,增强高等教育服务我省经济社会发展的能力,2011年,山东省教育厅、财政厅联合组织实施了山东省高等教育名校建设工程。山东交通职业学院是山东省技能型特色名校首批立项建设单位之一,共有汽车运用技术、道路桥梁工程技术、物流管理、机械设计与制造、工程机械运用与维护、轮机工程技术6个专业成为省财政重点支持建设专业和工程造价、公路运输与管理、机电一体化、航海技术4个专业列入非省财政重点支持建设专业。

项目建设初期,学院牵头成立了山东省交通运输职业教育专业建设指导委员会,邀请省内外教育专家和行业企业的技术骨干,对名校工程10个专业的建设方案及任务书进行了充分论证。我院项目建设期间,各专业主动适应行业企业加快经济发展方式转变、产业结构调整和优化升级的需要,主动服务山东半岛蓝色经济区和黄河三角洲高效生态经济区两个国家战略的实施,以提高质量为核心,不断创新校企合作体制机制,大力推进人才培养模式转型,优化课程体系构建,全面提升了学校的专业建设水平和人才培养质量。

经过三年建设,10个专业积累形成了一批紧密结合生产实际、独具行业企业特色的专业教材,成为“山东省高等教育名校建设工程”建设项目的重要成果之一,也是“课程体系构建与核心课程建设”内容的重要载体。为了该系列教材的出版,各专业多次召开教材编写会议,组织各课程负责人及参编人员认真学习领会“山东省高等教育名校建设工程”建设精神,深入行业企业进行专业调研和分析,以培养适应区域经济社会发展的高素质技能型人才和我省行业企业急需的高级技能型人才。根据各专业实际需求,重新架构、设计教材体系,以力求做到理论知识学习和职业技能训练的合二为一。

衷心希望名校工程的建设成果,能为我省交通运输主干专业建设和人才培养起到积极的推动和引导作用。

陈绍彬

2014年7月

前 言

为了深入贯彻落实教育部关于高职高专示范院校教材的建设要求,深化职业教育教学改革,紧密结合我国当前对汽车维修行业的实际需求,编写了本书。

汽车车载网络系统检修是汽车类专业教学体系中的一项专业必修课程。本书围绕培养高素质技能型人才的目标,以能力为本位,以工作过程为导向,详细系统地介绍了汽车车载网络系统的分类、结构、工作原理及故障诊断方法等。在内容选取上注重理论与实践相结合,并按照基于工作过程的情景组织内容,重点突出对学生实践技能的培养。

本书共分为七个项目,内容主要有汽车电脑的检修、汽车车载网络系统、CAN 总线系统的检修、LIN 总线和 MOST 总线系统的检修、Byteflight 总线与 FlexRay 总线系统的检修、汽车其他常见总线系统的检修、车载网络系统的检修实例等,内容新颖,通俗易懂。本书既可作为高职高专汽车运用技术、汽车电子技术、新能源汽车技术等专业的教学用书,也可作为从事汽车车载网络系统检测相关工作的工程技术人员的参考用书。

全书由山东交通职业学院孙春玲担任主编,山东交通职业学院刘小莉、毕巍巍、韩永伟、王志远担任副主编。其中,项目一由刘小莉编写,项目二由毕巍巍编写,项目三和项目四由孙春玲编写,项目五和项目六由韩永伟编写,项目七由王志远编写。

本书在编写过程中参阅了许多国内外公开出版的教材和发表的文献资料,同时得到了山东交通职业学院宝马培训中心的大力支持,在此一并表示感谢。由于时间仓促,加之水平所限,难免存在错误和不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者
2014 年 12 月

目 录

项目一 汽车电脑的检修	(1)
任务一 单片机的工作原理.....	(2)
任务二 汽车电脑的结构、工作原理与检修	(9)
职业能力训练	(14)
同步测试	(16)
项目二 汽车车载网络系统	(17)
任务一 车载网络技术	(17)
任务二 车载网络系统基础知识	(25)
任务三 车载网络系统的分类及其应用	(35)
同步测试	(49)
项目三 CAN 总线系统的检修	(50)
任务一 CAN 总线系统.....	(50)
任务二 动力 CAN 总线系统的检修	(56)
职业能力训练	(79)
任务三 舒适 CAN 总线系统的检修	(80)
职业能力训练	(98)
同步测试	(99)
项目四 LIN 总线和 MOST 总线系统的检修	(101)
任务一 LIN 总线系统的检修	(101)
职业能力训练.....	(113)
任务二 MOST 总线系统的检修	(114)
职业能力训练.....	(123)
同步测试.....	(124)



项目五 Byteflight 总线与 FlexRay 总线系统的检修	(126)
任务一 Byteflight 总线系统的检修	(126)
任务二 FlexRay 总线系统的检修	(134)
职业能力训练	(144)
同步测试	(145)
项目六 汽车其他常见总线系统的检修	(147)
任务一 电源管理总线 BSD	(147)
职业能力训练	(153)
任务二 诊断总线	(155)
职业能力训练	(158)
任务三 车载蓝牙技术	(160)
任务四 汽车 VAN 网	(163)
同步测试	(166)
项目七 车载网络系统的检修实例	(167)
任务一 车载网络系统常用的检测设备	(167)
任务二 宝马汽车车载网络系统的检修	(178)
任务三 大众车系车载网络系统的检修	(190)
主要参考文献	(195)

项目一 汽车电脑的检修

知识目标

1. 掌握 MCS-51 单片机的内部组成及信号引脚。
2. 掌握 MCS-51 单片机的工作方式。
3. 掌握汽车电子控制技术的发展概况。
4. 掌握汽车发动机电子控制的应用。
5. 掌握自动变速器电子控制的应用。

能力目标

1. 能应用 MCS-51 单片机。
2. 能应用 MCS-51 单片机内部组成的扩展技术。
3. 能对汽车上的电子控制系统进行相关信号的测量。

现代汽车是以汽车电脑为控制中心的高度自动化控制系统。该系统随着汽车功能的不断增加而日渐完善和复杂,并在解决汽车所面临的安全、能源、污染和舒适等问题上起着重要作用。

汽车电脑即单片机,是按照预定程序自动地对各种传感器的输入信号进行处理,然后输出信号给执行器,从而控制汽车运行的电子设备。近 30 年来,汽车电子控制技术的发展十分迅速。甚至可以说,无论哪种形式和用途的车辆,人们在改进产品或设计新型产品时,都离不开电子控制技术的支持。要掌握车载网络系统,就必须了解电子控制技术,尤其是汽车电脑即单片机控制技术。



任务一 单片机的工作原理



任务描述

现代汽车大多采用以单片机为控制核心的高度自动化的实时自动控制系统,在优化发动机动力性、节约能源、行驶安全和减少污染等方面起着重要作用。



知识准备

汽车 ECU(Electronic Control Unit)作为车载网络的终端和智能设备,主要以大规模集成芯片及外围电路的形式加以应用,因此,有必要先了解单片机的基本知识。本任务主要讲解 MCS-51 单片机的内部组成、信号引脚、工作方式、具体应用、内部组成的扩展技术等知识。

一、单片机的发展

单片微型计算机是微型计算机的一个重要分支,简称“单片机”。单片微型计算机是把组成微型计算机的各个功能部件采用大规模集成技术集成制作在一块芯片中,构成一个完整的微型计算机。它特别适用于控制领域,其结构和指令功能都是按照工业控制要求来设计的,因而又叫作“单片微控制器”(Single Chip Microcontroller)。单片机出现的历史并不长,它的产生和发展与微处理器大体上同步,其发展过程通常可以分为五个阶段。

(一)第一阶段(1971~1974 年)

这是单片机发展的起步阶段。1971 年 11 月,美国 Intel 公司推出了 4004 微处理器。这是最早出现的微处理器,它采用 PMOS 工艺,平均指令周期约 $20\mu\text{s}$,是集成了 2000 只晶体管/片的 4 位微处理器,并且配有随机存取存储器、只读存储器和移位寄存器等芯片,构成第一台 MCS-4 微型计算机。1972 年 4 月,Intel 公司又研制出了功能更强大的 8 位微处理器。8 位微处理器的典型代表就是 1974 年 Intel 公司推出的 8080 微处理器。在此期间,美国 Fairchild 公司也研制出了 F8 微处理器。该机由两块集成电路芯片组成,具有一个与众不同的指令系统,深受民用电器和仪器、仪表领域的欢迎和重视。这些微处理器还不是单片机,但由此拉开了单片机研制的序幕。

(二)第二阶段(1974~1978 年)

这是初级单片机阶段,以 Intel 公司的 MCS-48 为代表。该系列单片机无串行口,其寻址范围不大于 4KB。这个阶段生产的单片机已经能够在单块芯片内集成 8 位中央处理器、随机存取存储器、只读存储器、并行输入/输出接口、8 位定时/计数器等功能部件,但性能低、品种少,应用范围也不广。

(三) 第三阶段(1978~1982年)

此阶段为高性能单片机阶段。这一阶段的单片机一般带有串行口,有多级中断处理系统、16位定时/计数器。和前两个阶段相比,其存储容量和寻址范围增大,而且中断源、并行输入/输出接口和定时器个数有了不同程度的增加;在指令系统方面普遍增加了乘除法和比较指令,有的片内还带有A/D转换器接口。此类单片机有Intel公司的MCS-51、摩托罗拉公司的6801和Zilog公司的Z8等。这类单片机的应用领域非常广泛,其中MCS-51系列产品以其优良的性价比,特别适用于我国的各相关领域。目前,MCS-51已经在国内的各个领域得到了广泛应用。

(四) 第四阶段

此阶段为8位单片机和16位单片机并行发展的时代。最早的16位微处理器出现在1974年,现在的16位微处理器芯片已经进入超大规模集成电路行列,如Intel 80286就包含了1300个器件。此阶段一方面发展16位单片机及专用单片机,另一方面又不断完善高档8位单片机,以满足不同用户的需要。16位单片机的特点是工艺先进、集成度高、内部功能强大、运算速度快,而且允许用户采用面向工业控制的专用语言,如PL/M、PLUSC和Forth语言等,具有代表性的产品有MCS-96系列、TI公司的TM9900、NEC公司的783系列和NS公司的HPC16040等。

(五) 第五阶段

此阶段为32位单片机的发展阶段。1981年,Intel公司的32位微处理器iAPX432的问世,宣告了32位单片机的到来,而真正在市场中开始广泛应用的32位微处理器是1985年由其推出的80386,它集成了275000个器件。

二、单片机的应用领域

单片机的应用领域主要划分为五方面。

(一) 智能化仪器、仪表

如智能电度表、智能流量计等。单片机用于仪器、仪表中,使之走向了智能化和微型化,扩大了仪器、仪表的功能,提高了测量精度和可靠性。

(二) 实时工业控制

单片机可以构成各种工业测控系统、数据采集系统,如数控机床、汽车安全技术检测系统、工业机器人、过程控制等。

(三) 网络与通信

利用单片机的通信接口,可方便地进行多机通信,也可组成网络系统,如单片机控制的无线遥控系统。

(四) 家用电器

如全自动洗衣机、自动控温冰箱、空调等。单片机用于家用电器,使其应用更简捷、方便,更能满足用户的高层次要求。

(五) 计算机智能终端

如计算机键盘、打印机等。单片机用于计算机智能终端,使之能够脱离主机而独立工作,尽量少占用主机时间,提高了主机的计算速度和处理能力。



三、单片机系统的组成

(一)单片机的分类

单片机经历了由4位机到8位机再到16位机的发展过程。单片机制造商很多,如美国的Intel、摩托罗拉、Zilog等公司。目前,单片机正朝着高性能、多品种方向发展。近年来,32位单片机已进入了实用阶段,但是由于8位单片机在性能价格比上占有优势,而且8位增强型单片机在速度和功能上向现在的16位单片机挑战,因此,在未来相当长的时期内,8位单片机仍是单片机的主流机型。

从基本操作处理的数据来看,单片机又可分为4位单片机、8位单片机、16位单片机和32位单片机。目前汽车上用的主要是8位单片机和16位单片机,也有一些轿车上开始使用32位单片机。除了通用系列的单片机之外,在某些汽车上还用到了一些专用单片机。专用单片机是为某一类特定的汽车专门设计的,具有较强的抗电磁干扰能力、抗强振动能力,可适应较大的温度和湿度变化。

(二)单片机的组成

单片机是将中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、存储器(Memory)、定时/计数器、输入/输出(Input/Output, I/O)接口电路等主要计算机部件集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。在实际应用中,通常很难将单片机直接和被控对象进行电气连接,必须外加输入电路、输出电路和操作开关等,才能构成一个单片机应用系统。其基本结构如图1-1(a)所示。虽然单片机只是一块芯片,但其已经具有微型计算机的组成与功能。目前,汽车电控系统中采用的单片机均为数字式单片机。

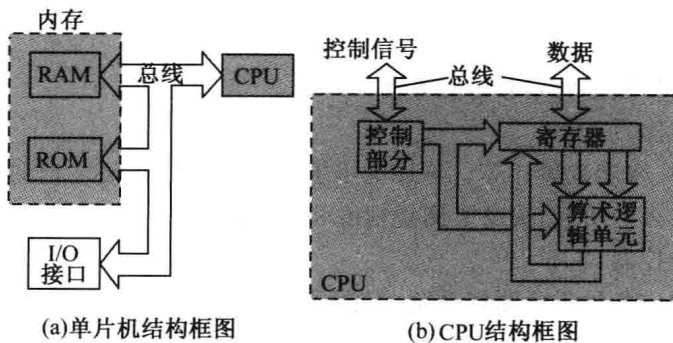


图 1-1 单片机基本结构框图

1. 中央处理器(CPU)

中央处理器是具有译码指令和数据处理能力的电子部件,是汽车电子控制单元的核心,基本结构如图1-1(b)所示,由运算器(Calculator)、寄存器(Register)和控制器(Controller)组成。

运算器是计算机的运算部件,用于实现数学运算和逻辑运算。汽车上各种电控系统(燃油喷射系统EFI、防抱死制动系统ABS、安全气囊系统SRS、自动变速器ECT控制系统)ECU内部的数据运算与逻辑判断都在这里进行。

寄存器用于暂时存储数据或程序指令。

控制器是计算机的指挥控制部件,其功用是按照监控程序和应用程序使计算机各部分相互协调工作。

2. 存储器(Memory)

在单片机或微型计算机中,存储器是用来存储程序指令和数据的部件。存储器是由许多具有记忆功能的存储电路构成的,每个记忆存储电路存储1个二进位信息(0或1),称为存储器的“存储位”(Bit)。每8个记忆存储电路构成存储器的一个基本单元,存储8位二进制信息,称为“存储字节”(Byte)。

存储器按读写操作原理可分为只读存储器(Read Only Memory, ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),按功能可分为程序存储器和数据存储器,按构成材料可分为半导体存储器和磁质存储器。

(1) 只读存储器(ROM)。

掩膜 ROM、可编程 ROM(即 PROM)、可改写 ROM(即 EROM)。

(2) 随机存储器(RAM)。

随机存储器片内为128B(52子系列的为256B)时,片外最多可外扩64KB、片内为128B的RAM,以高速RAM的形式集成在单片机内,可以加快单片机运行的速度,而且这种结构的RAM还可以降低功耗。

(3) 程序存储器。

程序存储器用来存储程序。8031无此部件,8051为4KB的ROM,8751则为4KB的EPROM。如果片内只读存储器的容量不够,片外最多可外扩只读存储器的容量至64KB。

3. 输入/输出接口

I/O接口是CPU与传感器或执行器之间进行数据交换和下达控制指令的通道。由于传感器和执行器种类繁多,它们的信号速度、频率、电平、功率和工作时序等都不可能与CPU完全匹配,因此必须根据CPU的指令,通过I/O接口进行协调和控制。

4. 总线

总线是单片机内部传递信息的电路连线。在单片机内部,CPU、ROM、总线是内部传递信息的电路连线,CPU、ROM、RAM与I/O接口之间的信息交换也是通过总线来实现的。按传递信息不同,总线可分为数据总线、地址总线和控制总线三种。

数据总线主要用于传送数据与指令。

地址总线用来传递地址数码。

单片机中的器件都与控制总线连接,CPU可通过控制总线随时掌握各个器件的状态,并根据需要随时向某个器件发出控制指令。

5. 输出回路

输出回路是单片机与执行器之间的中继站,其功用是根据单片机发出的指令,控制执行器动作。单片机对采样信号进行分析、比较、运算后,由预定的程序形成控制指令并通过输出端子输出。图1-2为MCS-51单片机的基本结构。

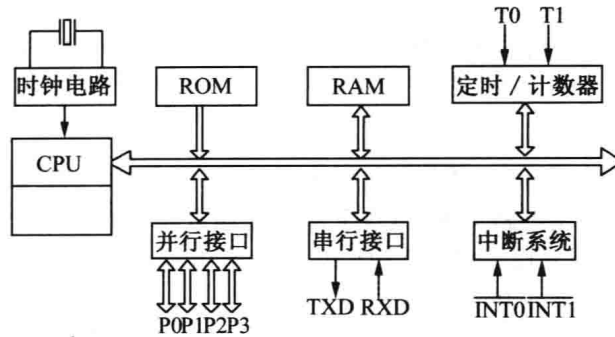


图 1-2 MCS-51 单片机结构图

MCS-51 单片机有一个全双工的串行口,以实现单片机和其他设备之间的串行数据传送。该串行口功能较强,既可作为全双工异步通信收发器使用,也可作为同步移位器使用。MCS-51 单片机的中断功能较强,以满足控制应用的需要。8051 共有 5 个中断源,即外中断 2 个、定时/计数中断 2 个、串行中断 1 个。全部中断分为高级和低级两个优先级别。

8051 共有 4 个 8 位的 I/O 口(P0、P1、P2、P3),以实现数据的并行输入/输出。

6. 时钟电路

MCS-51 芯片的内部有时钟电路,但石英晶体和微调电容需外接。时钟电路为单片机产生时钟脉冲序列。MCS-51 芯片允许外接。MCS-51 芯片允许的晶振频率一般为 6MHz 和 12MHz。从上述内容可以看出,MCS-51 虽然是一个单片机芯片,但作为计算机应该具有的基本部件它都包括,因此,实际上它已是一个简单的微型计算机了。

(三)MCS-51 单片机的引脚

尽管各类单片机很多,但无论是从世界范围还是从全国范围来看,使用最为广泛的应属 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机。基于这一事实,下面以应用最为广泛的 MCS-51 系列 8 位单片机(8031、8051、8751 等)为研究对象,介绍单片机的硬件结构和工作原理。

MCS-51 以及 80C51 系列中,各种型号芯片的引脚是互相兼容的。目前,大多数引脚制造工艺为 HMOS 的 MCS-51 单片机都采用 40 只引脚的双列直插封装(DIP)方式;而制造工艺为 CHMOS 的 80C31/80C51/87C51 单片机,除采用 DIP 方式外,还采用方形封装方式,即 44 只引脚(其中 4 只是无用的引脚)。

MCS-51 系列又分为 51 和 52 两个子系列,并以芯片型号的最末位数字作为标志。其中,51 子系列是基本型,而 52 子系列则是增强型。MCS-51 单片机的典型芯片是 8031、8051、8751。8051 内部有 4KB ROM,8751 内部有 4KB EPROM,8031 内部无 ROM;除此之外,三者的内部结构及引脚完全相同。下面以 8051 为例,说明本系列单片机的内部组成、信号引脚和指令系统。8051 单片机的基本组成如图 1-3 所示。

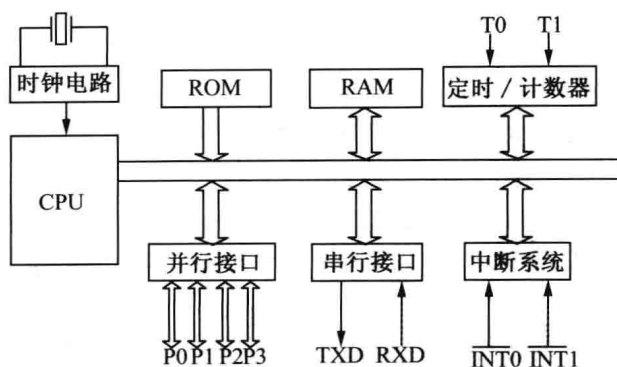


图 1-3 8051 单片机的组成

为了了解单片机的基本工作原理,首先介绍计算机中的数制和码制。对计算机中的数据、地址和指令等的描述,常用到二进制数和十六进制数。

1. 二进制数

在计算机内部的基本工作电路是组合逻辑电路和时序逻辑电路,是按高低电平和二进制规律工作的。计算机处理和存储的信息都是二进制信息,并以 8 位二进制数为一个单位,称为“一个字节”(Byte,简写“B”)。对于一个较大的信息,可以由若干个字节组成。以二进制数表示的数据或指令,是计算机可以直接使用的,故称为“机器数”,也称“机器码”。

2. 十六进制数

在对计算机输入数据、指令码时,如采用二进制数,则因位数太多,使用会比较麻烦。所以,在单片机上常用十六进制数表示二进制数。十六进制数是微型计算机软件编程时常采用的一种数制,其主要特点是:十六进制数由 16 个数符构成,即 0,1,2,⋯,9,A,B,C,D,E,F,其中 A,B,C,D,E,F 分别代表十进制数的 10,11,12,13,14,15。

十六进制数的进位规则是“逢十六进一”。一般在数的后面加一个字母 H 表示此数是十六进制数。8 位二进制数“00000000~11111111”,可用 2 位十六进制数“00H~FFH”一一对应表示。这样,操作的位数就减少了。当然,十六进制数进入计算机后要经专门的电路和软件再转为二进制数供计算机使用。在人工输入数据时,如果数据是十进制数,一般应先人工转为十六进制数,然后再输入。

3. 单片机的信号引脚

MCS-51 是标准的 40 引脚双列直插式集成电路芯片,引脚排列如图 1-4 所示。由于工艺及标准化等原因,芯片的引脚数目是

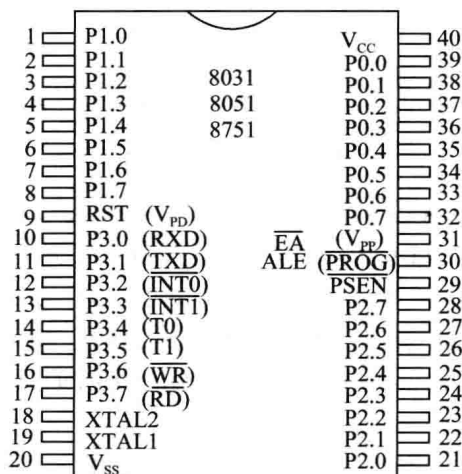


图 1-4 MCS-51 引脚



有限制的。为了增加引脚的功能,有些引脚具有第二功能,带括号的符号是第二功能符号。

(1)电源引脚。

V_{CC} (40脚):芯片电源正极端,接+5V电源; V_{SS} (20脚):芯片电源负极端或接地端。

(2)时钟引脚。

XTAL1(19脚)和 XTAL2(18脚):当使用芯片内部时钟时,外接石英晶体和微调电容;采用外部振荡器时,XTAL1接地,XTAL2为外部振荡信号的输入端。

(3)I/O口引脚。

8051共有4个8位的并行I/O口,即P0口、P1口、P2口、P3口。

P0口:P0.0~P0.7(39~32脚),8位双向I/O口线。此口在CPU的控制下,可以选为双向数据总线口,可以输出或输入数据,也可选为地址总线的低8位输出线口。

P1口:P1.0~P1.7(1~8脚),8位双向I/O口线。仅有双向数据总线口功能。

P2口:P2.0~P2.7(21~28脚),8位双向I/O口线。此口在CPU的控制下,可以选为双向数据总线口,也可选为地址总线的高8位输出线口。

P3口:P3.0~P3.7(10~17脚),8位双向I/O口线。具有双向数据总线口和第二功能口,第二功能口如表1-1所示。

表 1-1 P3口各引脚与第二功能表

引脚	第二功能	信号名称
P3.0	RXD	串行数据接收
P3.1	TXD	串行数据发送
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断0申请
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断1申请
P3.4	T0	定时/计数器0的外部输入
P3.5	T1	定时/计数器1的外部输入
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	外部RAM写选通
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	外部RAM读选通

4. 控制信号引脚

$\overline{\text{ALE}}(\overline{\text{PROG}})$ (30脚):ALE是地址锁存控制信号端。在访问外部存储器(RAM或ROM)时,ALE用于控制把P0口输出的低8位地址锁存起来,以实现低位地址和数据的隔离。此外,由于ALE是以晶振1/6的固定频率输出的正脉冲,因此,可作为外部时钟或外部定时脉冲使用。第二功能 $\overline{\text{PROG}}$ 是在对8751的EPROM编程时,作为编程脉冲的输入端。

$\overline{\text{PSEN}}$ (29脚):在访问外部程序存储器时,此端输出低电平,作为外部程序存储器的读选通信号。

$\overline{\text{EA}}(V_{PP})$ (31脚):内部程序存储器和外部程序存储器的选择控制信号。“EA=1”,

访问内部程序存储器,并可延至外部程序存储器。“EA=0”,访问外部程序存储器。第二功能 V_{PP} 是在对 8751 的 EPROM 编程时,作为编程电压(21V)的输入端。

RST(V_{PD})(9脚):复位信号输入端,用以完成单片机的复位初始化操作。第二功能 V_{PD} 是备用电源输入端,当主电源 V_{CC} 端口断电期间,备用电源经 V_{PD} 端向片内 RAM 供电,保证存储在 RAM 中的数据不至丢失。

任务二 汽车电脑的结构、工作原理与检修



任务描述

一辆 2004 年款大众宝来轿车出现后电动门窗不工作的故障,进入维修厂进行维修,技师进行了长时间的检测都无法确定故障点,只能让车主开走。



知识准备

一、汽车电子控制技术的发展概况

汽车电子控制技术是汽车技术与电子技术相结合的产物,并随着汽车油耗法规、排放法规、安全法规要求的提高和电子技术的进步而逐步发展到当今的水平。世界汽车电子控制技术的发展过程大致可分为分立电子元件控制、集成电路控制和微型计算机控制三个阶段。

第一阶段(1953~1980年):汽车电子设备主要采用分立电子元件组成电子控制器,从而揭开了汽车电子时代的序幕,并由分立电子元件产品向集成电路 IC 产品过渡。其主要产品有二极管整流式交流发电机、电子式电压调节器、电子式点火控制器、电子式闪光灯、电子式间歇刮水控制器、晶体管收音机、数字时钟等。

第二阶段(1981~1990年):汽车电子设备广泛采用集成电路 IC 和 8 位微处理器进行控制,主要开发研究专用的独立控制系统。其主要产品有电子燃油喷射系统、空燃比反馈控制系统、电子控制自动变速系统、防抱死制动系统、安全气囊系统、座椅安全带收紧系统、车辆防盗系统、巡航控制系统、车辆导航系统、车身高度自动控制系统、故障自诊断系统等。

第三阶段(1991~2005年):汽车电子设备广泛采用 16 位或 32 位字长的微处理器进行控制,控制技术向智能化方向发展。其主要产品有发动机燃油喷射与点火综合控制系统、牵引力控制系统、区域网络通信系统、四轮转向控制系统、轮胎气压控制系统、声音合成与识别系统、自动防追尾碰撞系统和自动驾驶系统等。



二、汽车电脑控制系统

(一) 汽车电脑控制系统的组成

汽车电脑作为控制系统的核心,在硬件结构上一般可分为三部分:外部传感器、汽车电脑和执行机构,如图 1-5 所示。汽车电脑一般被称为“ECU”。ECU 主要由输入接口、微处理器和输出接口组成。

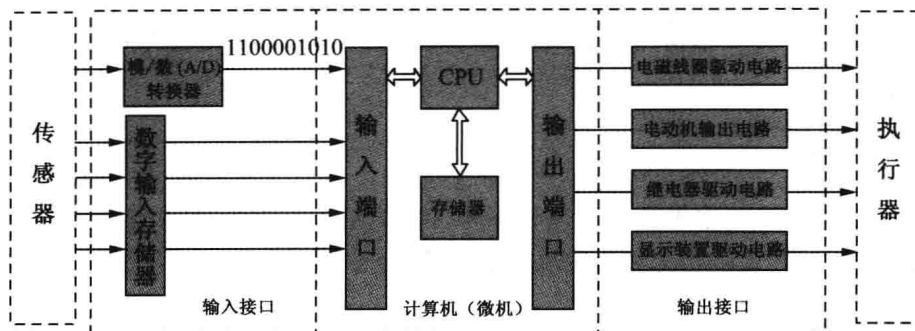


图 1-5 汽车电脑控制系统的组成

(二) 汽车电脑控制系统的特点

具有高的工作可靠性,具有良好的抗振性,能在温度大范围变化的情况下正常工作,具有抗强电磁干扰的能力,能在电压波动较大的情况下正常工作,具有较强的抗腐蚀、抗污染的能力。

(三) 汽车电脑控制系统的应用

随着汽车电子控制技术的发展,各国在汽车的各个系统中竞相采用电子控制装置,如图 1-6 所示。目前,比较常见、成熟的汽车电脑控制系统主要有动力传动总成的电脑控制系统、底盘电脑控制系统、车身电脑控制系统、信息通信系统等。

1. 汽车发动机电脑控制系统

发动机电子控制系统由空气供给系统、燃油供给系统和电子控制系统三部分组成。该系统的主要功能是控制燃油喷射式发动机的空燃比和点火时刻。除此之外,还有控制发动机启动、怠速转速、极限转速、排气再循环、闭缸工作、二次空气喷射、进气增压、爆震、发电机输出电压、电动燃油泵和系统自诊断等辅助功能。

发动机电脑控制系统主要包括电控汽油喷射系统、电控汽油点火系统、发动机怠速控制系统、废气再循环控制系统、汽油机进气控制系统、气缸变排量控制系统、可变压缩比系统、柴油机电控系统。

2. 汽车底盘电控系统

底盘电控系统包括防抱死制动系统(ABS)、电子防滑系统(ASR)、悬挂系统控制、电子控制动力转向、四轮转向控制、巡航控制系统等。

(1) 防抱死制动系统和电子防滑系统。

ABS 和 ASR 都是汽车的主要安全装置。ABS 的基本功能是可感知制动轮每一瞬时