

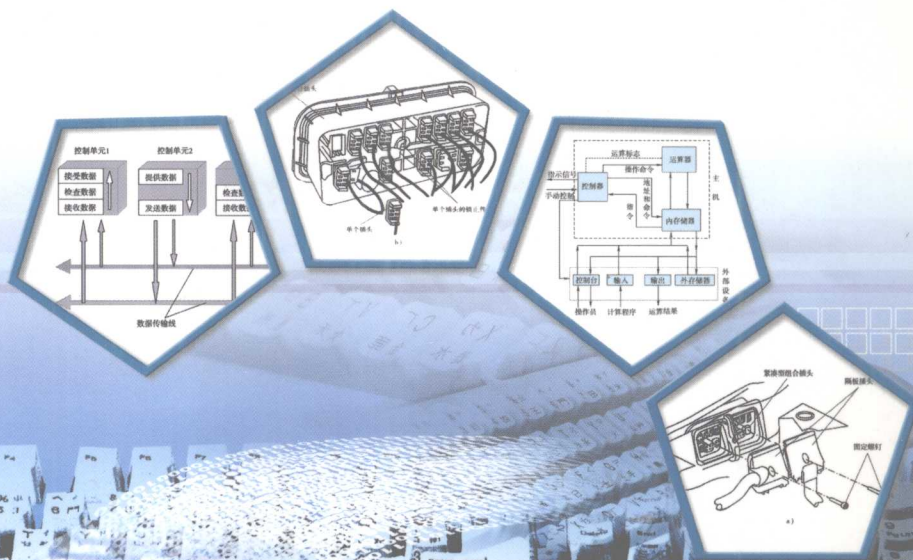


交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高等职业院校汽车运用技术专业教学用书

高等职业教育汽车运用技术专业规划教材

汽车单片机及局域网技术

主编 管秀君 主审 刘 锐



6



人民交通出版社
China Communications Press

U463. 6
C63



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高等职业院校汽车运用技术专业教学用书

高等职业教育汽车运用技术专业规划教材

Qiche Danpianji Ji Juyuwang Jishu

汽车单片机及局域网技术

主编 管秀君

主审 刘 锐



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是高等职业教育汽车运用技术专业规划教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书内容主要包括:单片机基础、汽车单片机局域网基础、汽车局域网中的现场总线、车载网络系统通信、车载网络系统总线驱动及附属装置、CAN 总线控制系统的维修共 6 个单元,并附有技能训练。每单元后附有思考题。

本书供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车单片机局域网技术/管秀君主编. —北京:人民交通出版社,2005. 8

ISBN 7-114-05661-3

I. 汽... II. 管... III. 汽车—电子设备—高等学校:技术学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 079745 号

书 名:汽车单片机及局域网技术

著 作 者:管秀君

责任编辑:蔡 健

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:6.5

字 数:152 千

版 次:2005 年 8 月第 1 版

印 次:2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-114-05661-3

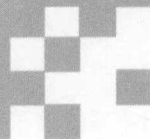
印 数:0001~5000 册

定 价:13.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会



主任委员：魏庆曜

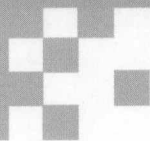
副主任委员：张尔利 汤定国

委员：唐 好 刘 锐 周建平 颜培钦 李富仓

解福泉 杨维和 屠卫星 黄晓敏 刘振楼

彭运钧 陈文华 崔选盟 崔振民 金朝勇

秘 书：吴玉基 秦兴顺



为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003—2007 年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业技术学院的专业教师,按照教育部颁布的《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,紧密结合目前汽车维修行业实际需求,编写了高等职业教育规划教材,供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了汽车运用技术领域高素质专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 专业培养目标设计基本指导思想是以行业关键技术操作岗位和技术管理岗位的岗位能力要求为核心,确定专业知识和能力培养目标,对实际现场操作能力要求达到中级技术工人水平,在系统专业知识方面要求达到高级技师水平,并为毕业生在其职业生涯中能顺利进入汽车运用工程师行业奠定良好发展基础;

2. 全套教材以《汽车文化》、《汽车专业英语》、《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》八门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;

3. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标 and 能力目标,使培养过程实现“知行合一”;

4. 在内容的选择上,注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要

求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容;

5. 本套教材将力图形成开放体系,一方面除本次推出清单所列教材之外,还将根据市场实际需求,陆续推出不同车系专门化教材;另一方面,还将随行业实际变化及时更新或改编部分专业教材。

《汽车单片机及局域网技术》是汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训专门化方向课程之一,它是在借鉴计算机网络技术和现场控制技术的基础上编写而成的。内容包括:单片机基础、汽车单片机局域网基础、汽车局域网中的现场总线、车载网络系统通信、车载网络系统总线驱动及附属装置、CAN 总线控制系统的维修等,共 6 个单元。

参加本书编写工作的有:吉林交通职业技术学院刘晓兵(编写单元四、六),姜伟(编写单元一的 1.1、1.2、1.3,并对全书的图稿作了统一处理),卢川英(编写单元一的 1.4、1.5),管秀君(编写单元二、三、五,并负责全书的策划和统稿)。全书由管秀君担任主编,刘锐担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会

汽车运用与维修学科委员会

2005 年 5 月

目 录

单元一 单片机基础	1
1 微型计算机基础	1
1.1 微型计算机的工作原理	1
1.2 微型计算机的硬件系统	2
2 微机的外部设备	4
2.1 键盘	4
2.2 外存储器	4
2.3 显示器	4
2.4 打印机	5
2.5 传感器和执行机构	5
3 接口	5
3.1 接口的基本概念	5
3.2 串行接口	6
3.3 并行接口	6
4 微型计算机的软件系统	7
4.1 微机的软件系统	7
4.2 专用微机的软件系统	7
5 汽车电控单元常用的单片机	7
5.1 MCS-51 单片机	7
5.2 P87C591 单片机	9
思考与练习	12
单元二 汽车单片机局域网基础	14
1 汽车电子控制基础	14
1.1 典型自动控制系统的组成	14
1.2 汽车电子控制单元	15
2 汽车电控单元的连接方式	16

2.1 主从式多机通信结构	16
2.2 总线传输式多机通信结构	16
2.3 总线传输式的特点	17
3 汽车单片机局域网的基本概念	18
3.1 网络技术在汽车中的应用	18
3.2 汽车网络系统重要概念	18
4 汽车网络参考模型	21
4.1 OSI 参考模型	21
4.2 汽车网络参考模型	22
4.3 汽车网络参考模型各层的功能	22
思考与练习	24
单元三 汽车局域网中的现场总线	26
1 现场总线的基本概念	26
1.1 现场总线简介	26
1.2 现场总线的发展	27
1.3 CAN 总线的发展	27
2 CAN 总线的特点及组成	28
2.1 CAN 总线的特点	28
2.2 CAN 总线的组成	29
3 CAN 数据总线的传输原理与过程	30
3.1 CAN 数据总线的传输原理	30
3.2 CAN 数据总线的具体传输过程	31
3.3 与 CAN 总线系统相关的 ECU 工作状态描述	33
4 汽车网络可用的传输介质	33
4.1 双绞线	33
4.2 光纤	35

4.3 同轴电缆	35
4.4 无线电	35
5 CAN 双线式总线系统的检测方法	36
5.1 CAN 双线式总线系统	36
5.2 两个控制单元组成的双线式数据总线系统的检测	37
5.3 三个以上控制单元组成的双线式数据总线系统的检测 ...	37
6 LIN-BUS 介绍	37
6.1 概述	37
6.2 主要特性	38
6.3 LIN 的通信规则	38
6.4 应用场合	38
思考与练习	39
单元四 车载网络系统通信	41
1 通信的概念	41
1.1 通信接口	41
1.2 通信协议的三要素	41
1.3 通信协议分类	41
2 汽车网络通信标准 ISO7497	42
2.1 CAN 的分层结构	42
2.2 逻辑链路控制层(LLC)	42
2.3 媒体访问控制(MAC)子层	44
3 CAN 媒体的访问仲裁机制	48
4 CAN 的错误检测机制	48
4.1 错误类型	48
4.2 错误界定规则	49
5 CAN 物理层	50

5.1	CAN 物理层模型	50
5.2	位编码/解码	50
5.3	同步	51
6	汽车网络标准	52
6.1	CAN 标准	52
6.2	J1850 标准	53
6.3	IDB(ITS Data Bus) 标准	53
7	不同版本通信协议的互联	53
7.1	CAN 的标准帧和扩展帧	53
7.2	B 级通信协议与 C 级协议互联	54
7.3	汽车网络通信分类	55
7.4	低速车身控制系统的 SLIO - CAN	55
	思考与练习	56
单元五 车载网络系统总线驱动及附属装置		58
1	车载网络系统各个控制单元在车上的位置	58
2	CAN 数据总线驱动装置	58
2.1	CAN 驱动装置数据总线系统	58
2.2	CAN 舒适模式数据总线系统	59
2.3	数据总线的诊断接口	59
3	车载网络系统重要的附属装置	61
3.1	车载网络系统控制单元 J519	62
3.2	主熔断丝支架	67
3.3	电位分配器	67
3.4	熔断丝支架	68
3.5	继电器托架	68
3.6	藕接装置	69
3.7	紧凑型组合插头	69

实训 车载网络系统总线驱动及其附属装置的认识	71
思考与练习	71
单元六 CAN 总线控制系统的维修	73
1 典型车辆的车内网络结构	73
1.1 宝来(BORA)轿车 CAN - BUS 结构	73
1.2 凌志(LS430)轿车 CAN - BUS 结构	74
1.3 宝马(850ci)轿车 CAN - BUS 结构	77
2 网络故障分析与诊断步骤	79
2.1 CAN 数据总线系统的进入	79
2.2 查询故障存储器	80
2.3 清除故障存储器	82
2.4 结束输出	82
2.5 编制控制单元代码	83
2.6 读取测量数据块	84
3 CAN - BUS 网络故障维修实例	86
3.1 CAN 数据传输系统故障诊断	86
3.2 汽车电源系统故障引起的汽车多路信息传输系统故障 ...	87
3.3 节点故障	87
3.4 链路故障	88
实训 CAN 总线控制系统的维修	88
思考与练习	89
参考文献	91



单元一 单片机基础

学习目标



知识目标

1. 简单叙述微型计算机的工作原理;
2. 正确描述微型计算机硬件系统的组成、主要的外围设备、软件系统及其主要功能;
3. 正确描述汽车电控单元常用的单片机 MCS-51 和 P87C591 的引脚功能。



能力目标

1. 会分析微型计算机系统各组成部分的相互关系;
2. 掌握微型计算机系统中各部分与 CPU 之间的关系。

微型计算机(简称微机)在汽车电子控制系统中起着至关重要的作用。本单元将介绍微机的相关知识。

1 微型计算机基础

1.1 微型计算机的工作原理

计算机并不神秘,实际上,它只是一个工具。通过分析人们如何利用算盘这种工具来解题的过程,就很容易了解计算机的解题过程和基本的结构组成。

例如一个学生某次考试 7 门功课的成绩分别为:95 分、80 分、100 分、78 分、92 分、88 分、94 分,现在要计算该学生的总分和平均成绩。

借助于算盘,其运算过程如下:

第一步:将看到或听到的成绩记在纸上,当作输入信息;

第二步:根据题意想好计算方法和步骤,并记录下来;

第三步:在算盘上根据想好的计算步骤进行计算,先算 7 门课的成绩之和为 627 分,记下总分数;然后再做除法运算,除以 7 得平均成绩;

第四步:将算盘上的最后计算结果抄到纸上,作为输出信息。

至此,计算过程结束。分析以上过程,可以看出,人们利用算盘进行计算时,必须具有:

(1) 运算装置:算盘;



- (2) 记录(存放)计算步骤、计算结果的装置:纸张和笔;
- (3) 控制装置:上述计算过程都是在人脑的控制下,由手去执行;
- (4) 输入输出装置。

电子计算机的计算过程与人用算盘计算的过程相类似,只不过是机器代替了人。因此与人利用算盘进行计算一样,计算机必须具有以下装置:

- (1) 运算器——能进行数字运算,相当于上例中的算盘;
- (2) 存储器——能保存和记录原始数据、计算步骤、中间结果和最后结果,相当于纸和笔;
- (3) 控制器——相当于上例中使用纸、笔、算盘的人的大脑。控制器能根据人们预先编好的一系列计算命令(软件),统一指挥计算机各部分的工作;
- (4) 输入/输出设备——输入设备把要计算题目的计算步骤、原始数据等直接送到计算机的存储器内;输出设备则以人们能理解的形式,把计算结果从计算机内取出,例如用打印机打印在纸上。

因此上述运算器、存储器、控制器和输入/输出设备就成为电子计算机的主要部件。另外还包括控制台及电源设备等。通常,控制器、运算器和内存储器称为计算机的主机部分,而输入/输出设备和外存储器称为外部设备。

计算机的基本组成如图 1-1 所示。

1.2 微型计算机的硬件系统

汽车用微机 and 通用微机的硬件系统的基本组成大致相同。它们都是由运算器、控制器、存储器、外部设备、接口等组成。大规模集成电路已将计算机的运算器及控制器集成在一块芯片上,该芯片即为微处理器。由于微处理器在计算机中的作用十分重要,所以又称为中央处理器。微处理器、存储器和接口就构成微处理机。目前,汽车使用较多的是 8 位微处理机,但也有用 16 位微处理机的。

1.2.1 中央处理器

1.2.1.1 指令简介 用计算机解决任何问题

都要先把问题的解法分解为非常简单的一些步骤,让计算机一步步地按这些步骤的规定去做,最后得到问题的解答。

计算机所能执行的基本操作是由计算机的指令所规定的。计算机全部指令的集合叫做该计算机的指令系统。指令系统准确定义了计算机的处理能力。不同的计算机有不同的指令系统,从而形成各自的特点和差异。

指令规定了计算机的基本操作类型和操作的地址。它们在机器内部是以二进制编码形式表示的。指令也和数一样存放在寄存器中。

为了用计算机解决某一问题,通常要将指令和数据编写成一个相互联系的序列(在高级

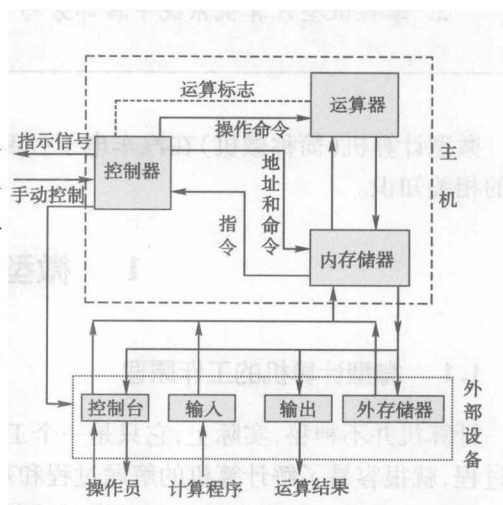


图 1-1 计算机的基本组成框图



语言中是由语句和数据组成的),以便计算机能够按次序执行相应的操作,这个由指令和数据组成的序列就叫做程序。由于用计算机指令写的程序是计算机(机器)所能直接理解和支持的,所以指令系统也叫做机器语言,相应地用指令系统编写的程序就叫做机器语言程序。机器语言程序装入存储器后,计算机就按其存放的顺序依次取出执行。为此,在计算机的中央处理器内部设有指令计数器 PC,又叫程序计数器。

1.2.1.2 中央处理器的组成 中央处理器 CPU 是整个计算机硬件部分的指挥中心。CPU 根据程序中的一条条指令,控制计算机各部分协调地工作,完成对数据进行加工和处理的任。与此相对应,CPU 由两部分组成:一为控制器,简称为 CU,它控制各部分协调工作;二为算术逻辑运算器,简称为 ALU,它负责算术和逻辑运算,核心为一个运算器。

为了提高计算机的效率,CPU 中一般还包括一组寄存器,它们由指令计数器(PC)、指令寄存器(IR)、变址寄存器、堆栈指针、若干个通用寄存器(R_i)和反映计算机状态的状态指示寄存器等组成。由于这些寄存器是由一些高速电子线路构成,并且处于 CPU 的内部,所以,其存取速度较之读写存储器为快。

1.2.2 存储器

存储器一般分为两种。能读出也能写入的存储器叫随机存储器,简称 RAM;只能读出的存储器叫做只读存储器,简称 ROM。

RAM 主要用来存储计算机操作时的可变数据,如用来存储计算机输入/输出数据和计算过程中产生的中间数据等。根据需要 RAM 的数据可随时调出或被新的数据代替(改写)。RAM 在计算机中起暂时存储信息的作用。当电源切断时,所有存入 RAM 的数据均完全消失。在发动机运行中,为了存入 RAM 中的一些数据,如故障代码、空燃比学习修正值等,能较长期地保存,防止点火开关关断时,因电源被切断而造成数据丢失,一般这些 RAM 都通过专用电源后备电路与蓄电池直接连接,使它不受点火开关的影响。当然,当电源后备专用电路断开时或蓄电池上的电源线被拔掉时,存入 RAM 的数据就会丢失。

ROM 用来存储固定数据,即存放各种永久性的程序和永久性、半永久性的数据,如电子控制燃油喷射发动机系统中的一系列控制程序软件、喷油特性、点火控制特性以及其他特性数据等。这些信息资料一般都是在制造时由厂家一次性存入,使用时无法改变其中的内容,即计算机工作时,新的数据不能存入。需要时可读出存入的原始数据资料。当电源切断时,存入 ROM 的信息不会丢失,通电后又可以立即使用。这种存储器多是在制造厂大批量生产,其成本较低、价格便宜。

为便于使用,另外还设计有几种不同类型的只读存储器,如 PROM、EPROM 和 EEPROM 等。PROM 为可编程只读存储器;EPROM 为可擦除、可编程只读存储器;EEPROM 为电力擦除可编程只读存储器。EEPROM 是上述几种只读存储器中价格最贵的一种,如果在使用过程中,需要时常修改重要数据就常使用这类存储器,如汽车里程表的数据存储就常用这种存储器。根据需要更改汽车里程数据时,需将原来存储的数据擦掉,写入新的数据。

当电源切断时,存入以上 4 种只读存储器的信息都不会丢失。



2 微机的外部设备

计算机的输入/输出设备和外存储器,统称为计算机的外部设备。它是人与计算机互相联系进行数据处理的设备,即人一机接口设备(或称人一机对话设备),是计算机系统的重要组成部分。常用的输入设备有键盘、纸带读出机、卡片输入机、各种传感器等。常用的输出设备有显示终端、各种打印机、执行机构等。

2.1 键盘

键盘是人和计算机对话的主要设备。微机的通用标准键盘上有 26 个英文字母、0~9 共 10 个阿拉伯数字和一些功能键。人们通过键盘将编好的程序、命令等信息输入给微处理机。

汽车上用的微机系统一般尺寸很小,不便于安装键盘。此类微机是专门用于汽车检测与自动控制(如点火、喷油、防滑制动等)的。它的程序是事先编好存储于微机的存储器内,且是固定不变的。只要通过传感器等信号启动相应的程序即可完成相应的自动控制。如果汽车的自动控制系统出现故障,需要调用系统的自诊断程序时,可以通过开关或简单的连接线即可实现人一机对话的目的。也有的高级汽车装有微型键盘,以便于人一机对话。

2.2 外存储器

因为微机的直接寻址范围受地址总线的限制,如 16 位地址线,最大寻址范围只有 64KB,一般是不够用的。因此,产生了各种外部存储器支持内存储器。微机用得较多的外部存储器是磁盘。

一般的汽车微机控制系统不需要磁盘,只要一定容量的半导体存储器即能满足要求。但有的汽车具有特殊装置(如日本的本田汽车电子地图导向系统),就需要比磁盘存储量还大的 CD-ROM。这种 CD-ROM 是一种直径为 12cm 的激光盘只读存储器,在其中以数据库形式存储了日本全国绝大部分地图。地图的比例尺从 2560 万:1~5 万:1,共分为 8 档,主要大城市还可以放大到 2.5 万:1。驾驶员可以通过键盘选用任意区域的地图。

2.3 显示器

显示器是微机的输出装置。汽车上的显示器主要有 LED(发光二极管)、LCD(液晶显示器)和 CRT(阴极射线显像管)等几种。显示器按显示的方式又分为段码显示和点阵式显示。段码显示是用 7 个段码以不同的形式组合即可显示阿拉伯数字、英文字母等;点阵式显示即是用圆点以不同的形式组合成数字、中/西文、图像及各种字母等。

2.3.1 一位 LED 或 LCD 显示

一般微机控制的汽车因尺寸有限,多用一位 LED 或 LCD 作为显示用。例如通用汽车公司化油器发动机自检系统中的 20 个故障代码就是用一位显示的。在自检中发现整个系统有故障(微机使警告灯发亮)时,微机就不再作自动控制用,只作自检用,此时发动机按“后备工况”工作。如该显示器先闪亮 1 次,暂停后又闪亮 3 次,即表示代码为 13,该代码的含义为氧传感器电路部分有故障。每个代码连续显示 3 次,然后所有的代码又按数码顺序重现。



2.3.2 多位 LED 或 LCD 显示

多位 LED 或 LCD 显示,如用数字、图形显示车速、里程等多用在仪表系统中。

2.3.3 CRT 显示

CRT 的显示目前用得较少,但有些高级轿车(如上述电子地图)就是用 CRT 进行显示的。CRT 和电视机显像管的原理与结构基本一样,不过 CRT 比显像管的分辨率要高。CRT 显示分单色和彩色两种。一般单色的用 9×14 矩阵组成字符,彩色的用 8×8 矩阵组成字符。

2.4 打印机

打印机是微机的一种终端设备。它把 CPU 处理后的信息数据或其他输出信号打印在纸上。打印机有两种基本类型:即点阵打印机和字符打印机。

打印机在汽车上的微机系统中用得较少,但在某些汽车维修专家系统中有所应用。

2.5 传感器和执行机构

在汽车微机控制系统中,控制和检测对象的参数尽管是多种多样的,但都要变成电信号,这种电信号可分为模拟量和数字量两种。因此外围设备还包括模拟量输入装置、模拟量输出装置、数字量输入装置及数字量输出装置。

2.5.1 模拟量输入装置

微机控制对象的各种被测参数如水温、空气流量、转速等都是通过传感器变成模拟电信号,然后经过 A/D 转换器转变成数字量进入 CPU。

2.5.2 模拟量输出装置

模拟量输出装置多是执行机构,例如电子加速机构中的节气门开度控制器就是把 CPU 送来的数字信号通过步进电机变成机械转动量(模拟量)。

2.5.3 数字量输入装置

数字量输入装置大都产生离散信号。通常这些信号代表两种状态,如开与关、限内与限外、高电平与低电平等。例如转速传感器产生的信号,经过数字量输入装置的预处理变成 CPU 要求的标准脉冲后,进入 CPU 控制的计数器,通过测频或测周期的算法,就可求出相应的转速值。

2.5.4 数字量输出装置

汽车数字量输出装置是一种电子控制执行器。例如喷油嘴的电子线圈、电子点火的点火线圈等都是。喷油的自动控制主要解决两个问题:一是喷油量的多少,主要是由 CPU 送给喷油器电磁线圈脉冲的宽度来决定;二是在什么时间开始喷油,是由发动机曲轴转到上止点时的一个窄脉冲作为点火喷油的基准信号来决定。

3 接 口

3.1 接口的基本概念

接口是一种在微处理机和外围设备之间控制数据流动和数据格式的电路。简单地说,接口就是连接两个电子设备单元的部件。



微处理器要通过外部设备与外界联系。例如在发动机的优化控制中,CPU 要在极短的时间内对发动机的许多工况(通过传感器)进行巡回检测,另外 CPU 又要对点火提前角、燃油喷射、自动变速等进行自动控制或是优化控制。许多输入/输出设备与微机连接时,必须有其专用的接口电路。接口电路可以把输入/输出设备接收和发送的数据与微机所能处理的数据格式匹配起来,同时接口电路还向微机传送各种状态的信息,如“准备就绪”、“采样结束”、“忙着”等等。另外,微机的运算处理速度和信息传输速度很快,而输入/输出设备的工作速度相对较慢,也需要用接口电路来协调。就是说,外部设备必须通过各种接口和输入/输出总线与微机相连接,而微机对外部设备的控制和信息交换也要通过接口来实现。不同的外部设备要求不同功能的接口,所以接口的结构多种多样。接口可分为并行和串行两种。

3.2 串行接口

一次传输一位数据称为串行传输,如图 1-2 所示。以串行传输方式通信时使用的接口叫串行接口,它由接收器、发送器和控制器三部分组成。接收器把外部设备送来的串行数据变为并行数据送到数据总线;发送器把数据总线上的并行数据变为串行数据发送到外部设备去。控制器是控制上述两种变换过程的电路。串行接口的主要用途是进行串/并、并/串转换。

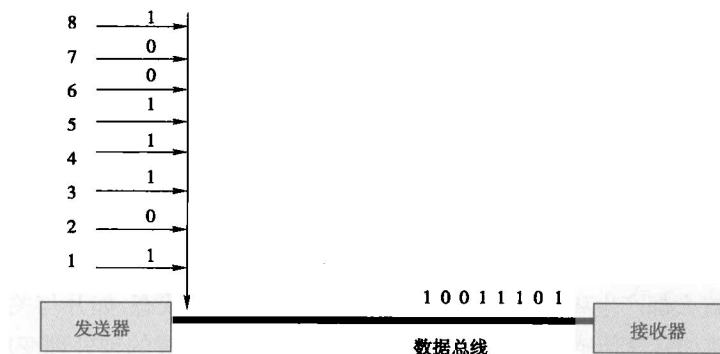


图 1-2 串行数据传输

3.3 并行接口

同时传输两位或两位以上的数据称为并行传输。以并行传输方式通信时,是把多位数据(如 8 位数据)的各个位同时传送,如图 1-3 所示。微机内部几乎都采用并行传输方式。由于 CPU 与外部设备的速度不同,外部设备的数据线不能直接接到总线上。为使 CPU 与外部设备的动作匹配,两者之间需要有缓冲器和锁存器。缓冲器和锁存器用于暂时保存数据。具有这些功能的接口称为并行接口。

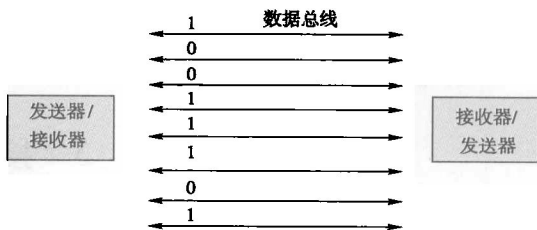


图 1-3 并行数据传输

串行接口和并行接口统称为输入/输出接口。