

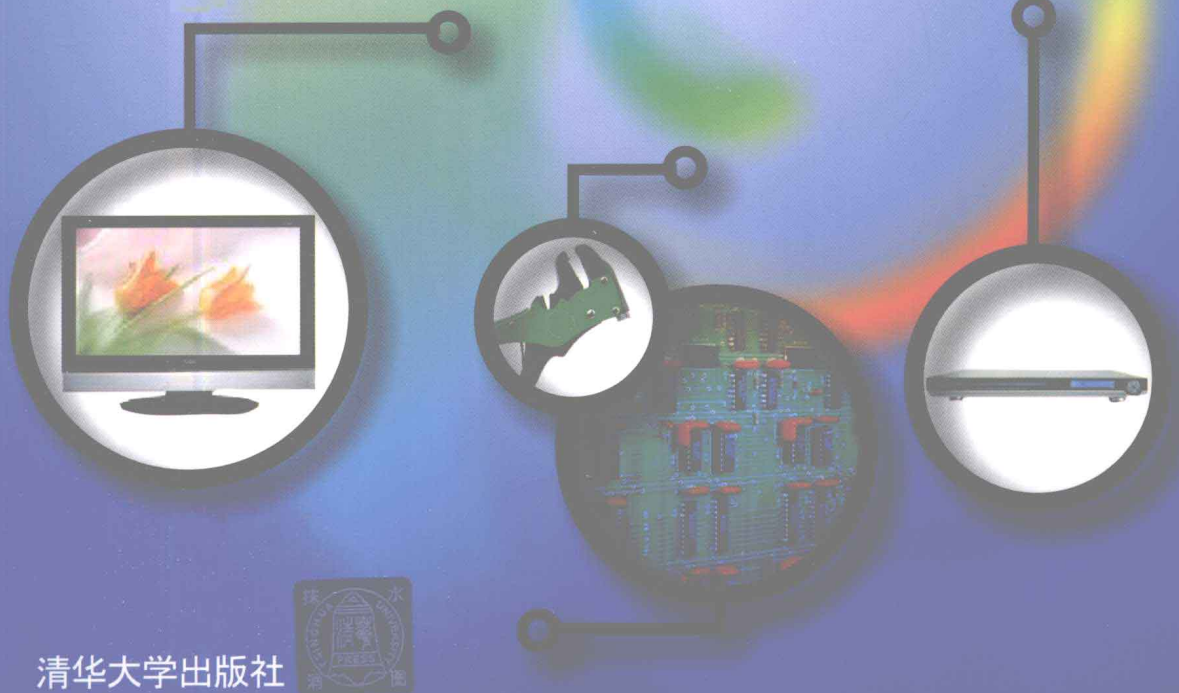
职业技能鉴定系列教材

# 家用电子产品 维修工 (技师级)

梁长垠 主编

熊欣欣 副主编  
汪贻训

温希东 主审



清华大学出版社

职业技能鉴定系列教材

# 家用电子产品维修工 (技师级)

梁长垠 主 编

熊欣欣 副主编  
汪贻训

温希东 主 审

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书为技师级家用电子产品维修工的职业技能鉴定教材,其内容是按照《家用电子产品维修工国家职业标准》的规定编写的。全书共分9章,内容包括单片机及应用技术、数字化处理模拟彩色电视机、大屏幕彩电的故障分析与检修技巧、DVD视盘机及其维修、摄录一体机及其调整与维修、AV功率放大器、综合考评等。

本书力求突出适用性、先进性、全面性,可以作为家用电子产品维修人员职业技能鉴定的培训教材,也可供高职高专、中等职业技术教育相关专业以及从事家用电子产品维修的技术人员参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

家用电子产品维修工(技师级)/梁长垠主编. —北京:清华大学出版社,2009.2

职业技能鉴定系列教材

ISBN 978-7-302-19159-9

I. 家… II. 梁… III. 日用电气器具—维修—职业技能鉴定—教材 IV. TM925.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第206336号

责任编辑:刘 青

责任校对:袁 芳

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c\\_service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c_service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:18.5

字 数:418千字

版 次:2009年2月第1版

印 次:2009年2月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:26.00元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010 62770177 转 3103 产品编号:016604 01

## 编委会名单

### 主任

齐成林 深圳赛格高技术投资股份有限公司 总裁 高级工程师  
梅清华 康佳多媒体事业部 副总经理 高级工程师

### 副主任

刘守义 深圳职业技术学院工业中心主任、深圳市第七职业技能鉴定所  
所长 高级考评员 高级工程师  
徐洪涛 TCL 集团多媒体研发中心 副总经理 高级工程师  
高善成 康佳多媒体事业部用户服务中心 总经理 高级工程师

### 委员

张传轮 康佳多媒体事业部用户服务中心 教授  
温希东 深圳职业技术学院电子信息与工程学院 院长 教授  
曹利齐 深圳市天威视讯股份有限公司数字电视部 经理 高级工  
程师  
李忠孝 深圳市高级技工学校、深圳市第六职业技能鉴定所 高级考  
评员  
熊欣欣 深圳市第七职业技能鉴定所 高级考评员 高级工程师  
梁长垠 深圳职业技术学院电子信息与工程学院 副教授 高级考  
评员  
陈建华 创维集团群欣公司 副总经理 高级工程师  
李碧辉 深圳顺电家电医院 经理 高级工程师

# 出版说明

《中华人民共和国劳动法》规定：国家对规定的职业制定职业技能鉴定标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。

为了贯彻和实施《家用电子产品维修工国家职业标准》，由清华大学出版社、深圳职业技术学院和深圳市家用电子产品开发、生产、维修企业的知名专家以及职业技能鉴定所的高级考评员组成教材编写委员会，组织编写这套《职业技能鉴定系列教材——家用电子产品维修工》。

教材内容紧贴《家用电子产品维修工国家职业标准》，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色。按照鉴定级别共分为初级、中级、高级、技师级和高级技师级 5 个级别，每册书的内容严格按照《家用电子产品维修工国家职业标准》限定的范围，并根据 5 个等级的知识要求和专业技能的要求来编写。

职业技能鉴定教材的宗旨在于，接受技能鉴定者在经过系统培训后，能够顺利通过考核鉴定部门的理论和技能操作考评。本套教材内容由浅入深，注重实用性、针对性和先进性。考虑到家用电子产品技术发展迅速以及全国不同地区在技能操作考评方面的差异，本套教材在严格执行国家标准的同时，还增加了家用电子产品中广泛采用的单片机和 DSP 等新技术，以供不同的使用者参考。

参加这套教材编写的作者均为长期从事高职高专和中等职业技术教育的教授、高级工程师，并且具有多年的家用电子产品维修工职业技能鉴定考评经验。

职业技能鉴定系列教材编委会

# 前言

## 家用电子产品维修工(技师级)

实行职业技能鉴定,推行国家职业资格证书制度,是我国人力资源开发的一项战略措施。在国家劳动和社会保障部的大力倡导下,取得职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备条件,尤其是对于高职高专、中等职业技术学校的毕业生,职业资格证书更是毕业资格的必要条件之一。

职业技能鉴定教材《家用电子产品维修工》全套共五册,分别对应初级、中级、高级、技师级和高级技师级。本书是第四册,所包含的基础知识和专业理论都是在前三册内容基础上的提高和扩展。其中,第1章是单片机基础知识,第2、3章是数字化处理模拟彩色电视机的基本概念、基本理论和基本的检修技术,第4、5章为DVD视盘机的基本组成、工作原理与维修技术,第6、7章为摄录一体机的工作原理与维修技术,第8章为AV功率放大器,第9章为综合考评的要求以及理论和技能考评的试题范例。读者通过对本书内容的学习,不但可以加深对基本概念、基本理论知识的理解,而且可以熟悉本工种职业技能鉴定的具体要求和操作方法。

本书在组织结构上,采用模块化结构,应用新的分析方法,尽量用电路框图来代替具体电路,涉及的范围从基本概念、基本理论、专业理论到家用电子产品常见故障的分析与检修。

本书由梁长垠主编,熊欣欣、汪贻训副主编,温希东教授主审。其中,第1章由唐建东编写,第2、3章由汪贻训编写,第4、5、9章由梁长垠编写,第6、7、8章由熊欣欣编写。全书由梁长垠统稿。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有错误或不当之处,恳请读者批评指正。

编者

# 目 录

## 家用电子产品维修工(技师级)

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| <b>第 1 章 单片机及应用技术</b>      | <b>1</b> |
| 1.1 单片机基础知识                | 1        |
| 1.1.1 单片机概述                | 1        |
| 1.1.2 单片机的特点               | 2        |
| 1.1.3 单片机系列                | 3        |
| 1.1.4 单片机的应用               | 3        |
| 1.2 MCS-51 单片机结构和原理        | 3        |
| 1.2.1 MCS-51 单片机           | 4        |
| 1.2.2 MCS-51 内部存储器         | 7        |
| 1.2.3 时钟电路与复位电路            | 7        |
| 1.2.4 单片机的工作过程             | 9        |
| 1.3 MCS-51 指令系统            | 10       |
| 1.3.1 单片机指令                | 10       |
| 1.3.2 指令格式                 | 10       |
| 1.3.3 指令系统                 | 11       |
| 1.3.4 汇编语言程序设计             | 11       |
| 1.4 单片机应用系统的开发             | 12       |
| 1.4.1 单片机应用系统开发流程          | 12       |
| 1.4.2 硬件设计                 | 12       |
| 1.4.3 软件设计                 | 13       |
| 1.4.4 程序调试                 | 13       |
| 1.4.5 开发工具                 | 13       |
| 1.5 D/A 转换器                | 14       |
| 1.5.1 D/A 转换器概述            | 14       |
| 1.5.2 典型 D/A 转换器芯片 DAC0832 | 14       |
| 1.5.3 单片机与 DAC0832 的接口设计   | 15       |
| 1.6 A/D 转换器                | 16       |
| 1.6.1 A/D 转换器概述            | 16       |

|              |                                  |           |
|--------------|----------------------------------|-----------|
| 1.6.2        | 典型 A/D 转换器芯片 ADC0809 .....       | 17        |
| 1.6.3        | 单片机与 ADC0809 的接口设计 .....         | 18        |
| 1.7          | 单片机在彩电控制系统中的应用 .....             | 19        |
| 1.7.1        | 单片机控制系统的基本功能 .....               | 19        |
| 1.7.2        | 控制系统的软件设计 .....                  | 20        |
| 1.7.3        | 彩电控制系统的组成 .....                  | 21        |
| 1.7.4        | 微处理器 ST6367 组成的彩电控制系统 .....      | 21        |
| 1.7.5        | 微处理器 TMP47C634AN 组成的彩电控制系统 ..... | 27        |
|              | 思考题 .....                        | 32        |
| <b>第 2 章</b> | <b>数字化处理模拟彩色电视机 .....</b>        | <b>33</b> |
| 2.1          | 数字化处理模拟彩色电视机的特点与组成 .....         | 33        |
| 2.1.1        | 数字化处理模拟彩电概述 .....                | 33        |
| 2.1.2        | 模拟信号的数字化 .....                   | 33        |
| 2.1.3        | 数字化图像格式的相关标准 .....               | 35        |
| 2.1.4        | 数字化处理模拟彩电的电路组成 .....             | 38        |
| 2.2          | 画中画电视接收技术 .....                  | 39        |
| 2.2.1        | 画中画电视技术概述 .....                  | 39        |
| 2.2.2        | 子画面的形成 .....                     | 39        |
| 2.2.3        | 射频画中画彩色电视机 .....                 | 41        |
| 2.3          | NICAM 数字伴音技术 .....               | 42        |
| 2.3.1        | 声音的心理学因数 .....                   | 42        |
| 2.3.2        | NICAM728 立体声/双伴音系统 .....         | 43        |
| 2.3.3        | NICAM728 信号的编码 .....             | 44        |
| 2.3.4        | 奇偶校验与范围码的传送 .....                | 46        |
| 2.3.5        | NICAM 信号的帧结构 .....               | 46        |
| 2.3.6        | 位交织技术 .....                      | 47        |
| 2.3.7        | 加扰 .....                         | 48        |
| 2.3.8        | 差分正交相移键控(DQPSK)调制 .....          | 48        |
| 2.3.9        | NICAM728 的解调与解码 .....            | 48        |
| 2.4          | 无闪烁显示技术 .....                    | 49        |
| 2.4.1        | 视觉与闪烁 .....                      | 49        |
| 2.4.2        | 隔行扫描大屏幕彩电的闪烁现象 .....             | 50        |
| 2.4.3        | 隔行扫描的倍频处理 .....                  | 51        |
| 2.5          | 图文电视接收技术 .....                   | 56        |
| 2.5.1        | 图文电视的基本概念 .....                  | 57        |
| 2.5.2        | 中文图文电视系统(CCST) .....             | 59        |
| 2.5.3        | 图文电视接收机 .....                    | 61        |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 2.6 彩电中的自动保护电路                      | 62        |
| 2.6.1 通过可控硅实施的保护电路                  | 62        |
| 2.6.2 通过 CPU 中断口的保护电路               | 64        |
| 2.6.3 通过 I <sup>2</sup> C 总线诊断的保护措施 | 65        |
| 思考题                                 | 68        |
| <b>第3章 大屏幕彩电的故障分析与检修技巧</b>          | <b>69</b> |
| 3.1 大屏幕彩电故障检修技巧之一                   | 69        |
| 3.2 大屏幕彩电故障检修技巧之二                   | 71        |
| 3.3 大屏幕彩电故障检修技巧之三                   | 74        |
| 3.4 大屏幕彩电故障检修技巧之四                   | 77        |
| 思考题                                 | 79        |
| <b>第4章 DVD 视盘机</b>                  | <b>80</b> |
| 4.1 DVD 视盘机概述                       | 80        |
| 4.1.1 DVD 视盘机的基本特点                  | 80        |
| 4.1.2 DVD 光盘的结构和信息拾取原理              | 81        |
| 4.1.3 DVD 系统的信号记录原理                 | 81        |
| 4.1.4 MPEG 标准及格式                    | 86        |
| 4.1.5 DVD 的视频重放系统                   | 93        |
| 4.1.6 DVD 的音频信号处理技术                 | 94        |
| 4.2 DVD 视盘机的组成与工作原理                 | 98        |
| 4.2.1 DVD 视盘机的组成                    | 98        |
| 4.2.2 DVD 机芯                        | 100       |
| 4.2.3 激光头组件                         | 100       |
| 4.2.4 RF 信号处理电路                     | 103       |
| 4.2.5 DVD 的伺服系统                     | 106       |
| 4.2.6 数字信号处理电路                      | 110       |
| 4.2.7 视频信号处理电路                      | 112       |
| 4.2.8 音频信号处理电路                      | 116       |
| 4.2.9 系统控制与显示电路                     | 119       |
| 4.2.10 DVD 视盘机的电源系统                 | 124       |
| 4.3 DVD 视盘机的调试                      | 126       |
| 4.3.1 调试用仪器仪表                       | 126       |
| 4.3.2 调试内容与方法                       | 126       |
| 思考题                                 | 129       |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>第5章 DVD视盘机的维修</b>    | 131 |
| 5.1 DVD视盘机的检修技术         | 131 |
| 5.1.1 DVD视盘机检修的基本技术     | 131 |
| 5.1.2 DVD视盘机检修的基本方法     | 133 |
| 5.1.3 DVD视盘机的电路结构与信号流程  | 135 |
| 5.1.4 DVD视盘机的识图         | 136 |
| 5.1.5 DVD视盘机故障的检修程序及关键点 | 138 |
| 5.2 DVD视盘机常见故障分析与检修     | 139 |
| 5.2.1 DVD视盘机的开机流程与故障分类  | 139 |
| 5.2.2 DVD视盘机常见故障分析与检修   | 141 |
| 思考题                     | 155 |
| <b>第6章 摄录一体机</b>        | 156 |
| 6.1 摄录一体机的分类和结构         | 156 |
| 6.1.1 摄录一体机的分类和基本特点     | 156 |
| 6.1.2 摄录一体机的基本结构        | 159 |
| 6.2 摄录一体机的组成和工作原理       | 162 |
| 6.2.1 摄像器件              | 162 |
| 6.2.2 光学系统              | 165 |
| 6.2.3 摄录一体机的电路系统        | 168 |
| 6.2.4 摄录一体机的机械系统        | 181 |
| 思考题                     | 185 |
| <b>第7章 摄录一体机的调整与维修</b>  | 186 |
| 7.1 摄录一体机的维护与调整         | 186 |
| 7.1.1 日常维护和注意事项         | 186 |
| 7.1.2 摄录一体机的调整          | 187 |
| 7.2 摄录一体机的故障分析与检修       | 194 |
| 7.2.1 摄录一体机的检修方法与注意事项   | 194 |
| 7.2.2 摄录一体机的故障分析与检修     | 197 |
| 思考题                     | 204 |
| <b>第8章 AV功率放大器</b>      | 205 |
| 8.1 音频放大器               | 205 |
| 8.1.1 前置放大器             | 205 |
| 8.1.2 功率放大器             | 206 |
| 8.2 AV放大器               | 212 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 8.2.1 AV 功率放大器 .....       | 212        |
| 8.2.2 环绕声系统 .....          | 214        |
| 8.2.3 卡拉 OK 处理器 .....      | 224        |
| 8.2.4 混响处理器 .....          | 226        |
| 8.3 AV 放大器常见故障分析与检修 .....  | 230        |
| 8.3.1 AV 放大器的正确使用 .....    | 230        |
| 8.3.2 功率放大器典型故障分析与检修 ..... | 231        |
| 思考题 .....                  | 233        |
| <b>第 9 章 综合考评</b> .....    | <b>234</b> |
| 9.1 理论考评 .....             | 234        |
| 9.1.1 理论考评要求 .....         | 234        |
| 9.1.2 理论考评试题范例 .....       | 234        |
| 9.2 技能考评 .....             | 270        |
| 9.2.1 技能考评要求 .....         | 270        |
| 9.2.2 技能考评试题范例 .....       | 271        |

# 单片机及应用技术

本章主要介绍有关单片机的基本知识。通过学习,读者不但可以了解单片机的基本概念,而且可以熟悉单片机的基本组成、指令系统与工作过程,掌握单片机的接口技术和其在家用电子产品中的应用技术等知识。

## 1.1 单片机基础知识

目前,家用电器和办公设备的智能化、模糊控制等功能已成为世界潮流,而这些功能均是依靠单片微型计算机的控制来实现的。单片机在实时工业测量控制、智能仪器仪表、家用电器控制等领域得到越来越广泛的应用。

### 1.1.1 单片机概述

#### 1. 单片机的内部结构

单片机也称单片微型计算机,或称微控制器,它是在一个芯片上集成了中央处理单元(CPU)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、基本输入/输出接口电路、定时器/计数器等电路,是一个完整的微型计算机。其内部电路组成如图 1-1 所示。

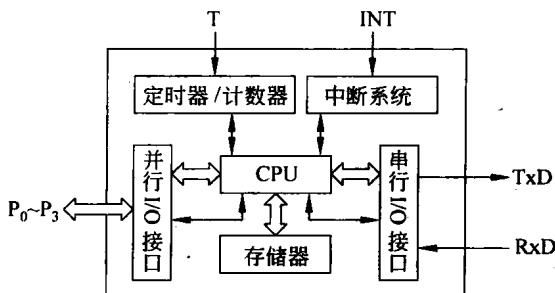


图 1-1 单片机内部电路组成框图

各部分电路的作用如下。

#### (1) 中央处理单元

中央处理单元(CPU)是整个单片机的核心部件,负责控制、指挥和调度整个单元系统协调工作,完成运算和控制输入/输出功能等操作。

## (2) 存储器

单片机内部一般包含数据存储器 and 程序存储器。数据存储器用于存放单片机工作时的中间结果,当掉电后存储器中的数据会完全丢失。程序存储器用于存放用户程序和数据表格,当掉电后存储器中的数据会完全保留。

## (3) I/O 接口

单片机通过其 I/O 接口完成对外部执行单元的控制,I/O 接口对应单片机应用系统的输入输出设备。I/O 接口分为并行接口和串行接口,两种接口分别连接不同的输入/输出设备。

## (4) 定时器/计数器

单片机内部一般有可编程定时/计数器,以实现定时或计数。当定时/计数器产生溢出时,可用中断方式控制程序转向。

## 2. 单片机应用系统

单片机实质上是一个硬件的芯片。在实际应用中,通常很难直接和被控对象进行电气连接,必须外加各种扩展接口电路、外部设备、被控对象等硬件以及相应的软件,才能构成一个单片机应用系统。

单片机应用系统是以单片机为核心,配以输入、输出、显示、控制等外围电路和软件,能实现一种或多种功能的实用系统。单片机应用系统由硬件和软件组成,硬件是应用系统的基础,软件是在硬件的基础上对其资源进行合理调配和使用,从而完成应用系统所要求的任务,二者相互依赖,缺一不可。单片机应用系统的组成如图 1-2 所示。

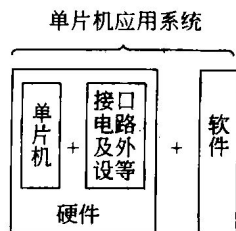


图 1-2 单片机应用系统的组成

由此可见,单片机应用系统的设计人员必须从硬件和软件两个角度来深入了解单片机,并能够将二者有机结合起来,才能形成具有特定功能的应用系统或整机产品。

### 1.1.2 单片机的特点

单片机除具备体积小、价格低、功能强、速度快、用途广、可靠性高等优点外,它与通用微型计算机相比,在硬件结构和指令设置上还具有以下特点。

#### (1) 存储器 ROM 和 RAM 分工严格

ROM 用作程序存储器,只存放程序、常数和数据表格,而 RAM 用作数据存储器,存放临时数据和变量,这样的设计方案使单片机更适用于实时控制(或称现场控制)系统。若配置较大的程序存储空间 ROM,将已调试好的程序固化(烧录)其中,不仅掉电时程序不会丢失,还可避免程序被破坏,从而确定了程序的安全性。实时控制还需要容量较小的 RAM,用于存放少量随机数据,有利于提高单片机的操作速度。

#### (2) 采用面向控制的指令系统

在实时控制方面,单片机采用面向控制的指令系统,尤其在位操作方面性能更加优异。

### (3) 输入/输出(I/O)端口引脚通常设计有多种功能

为满足用户设计需要,在设计单片机系统时,用户可以通过软件设定来选择输入/输出(I/O)端口引脚的功能。

### (4) 品种规格系列化

属于同一个产品系列、不同型号的单片机,通常具有相同的内核、相同或者兼容的指令系统。其主要差别仅是在片内配置一些不同种类或不同数量的功能部件,以适用不同的控制对象。

### (5) 硬件功能具有广泛的通用性

同一种单片机可以用在不同的控制系统中,只是其中所配置的软件不同而已。换言之,给单片机固化不同的软件,便可形成用途不同的专用智能芯片。

## 1.1.3 单片机系列

自从1974年美国Fairchild公司研制出第一台单片机F8之后,迄今为止,单片机经历了由4位机到8位机再到16位机、32位机的发展过程。单片机制造商很多,主要有美国的Intel、Motorola、Zilog、Microchip、Atmel等公司。目前,单片机正朝着高性能、多品种方向发展,32位机已进入实用阶段。但由于8位机在性价比上占有优势,而且8位增强型单片机在速度和功能上逐渐逼近现有的16位机,因此,在相当长的时期内8位机仍是单片机的主流机型。

由于单片机可在不同的领域获得应用,而且每个领域都有其特殊性,这就要求单片机的性能和结构也不尽相同,其中应用较为典型的有Intel公司的51系列、Motorola公司的6800系列、Microchip公司的PIC系列和Atmel公司的AVR系列单片机。在家用电子产品中,主要是东芝公司的TLCS系列、三洋公司的LC系列单片机。目前,中国台湾的许多芯片制造企业设计和生产的控制单片机也广泛用于家用电子产品中。

## 1.1.4 单片机的应用

单片机是一种集成度很高的微型计算机,可以应用于电话机、寻呼机、手机、对讲机等电信设备,电视机、录像机、摄像机、VCD机、洗衣机等家用电器,以及电子玩具、计算机外围设备、办公自动化设备、工业控制设备、仪器仪表、军用设备等领域。

单片机应用的意义不仅在于它的广阔范围及所带来的经济效益,更重要的还在于单片机从根本上改变了传统的控制系统设计思想和设计方法。过去必须由模拟电路或数字电路实现的大部分功能,现在已能使用单片机通过软件方法来实现。这种以软件取代硬件并能提高系统性能的控制技术称为微控制技术。微控制技术标志着一种全新概念,随着单片机应用的推广普及,微控制技术必将不断发展和日趋完善,而单片机的应用也必将更加深入、广泛。

## 1.2 MCS-51 单片机结构和原理

尽管单片机种类繁多,但使用最为广泛的应属MCS-51单片机。下面以MCS-51系列8位单片机(8031、8051、8751等)为例,介绍单片机的硬件结构、工作原理及应用系统

的设计。

### 1.2.1 MCS-51 单片机

MCS-51 单片机系列的典型芯片有 8031、8051、8751、89C51 等。其中,8051 内部有 4KB ROM,8751 内部有 4KB EPROM,89C51 内部有 4KB E<sup>2</sup>PROM,8031 片内无 ROM。除此之外,四者的内部结构及引脚完全相同,而且指令系统也相互兼容。

#### 1. MCS-51 单片机的基本组成

MCS-51 单片机的基本组成如图 1-3 所示。

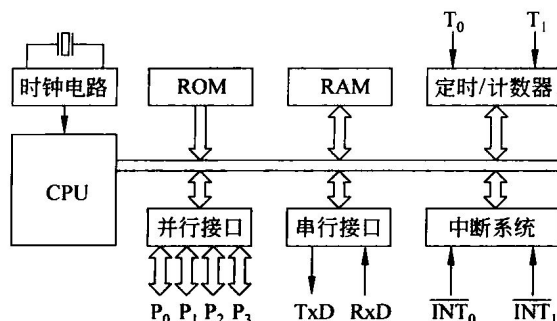


图 1-3 MCS-51 单片机结构框图

各组成部分的功能如下。

##### (1) 中央处理器(CPU)

中央处理器是单片机的核心,用于完成运算和控制功能。MCS-51 的 CPU 能处理 8 位二进制数或代码。

##### (2) 内部数据存储器(内部 RAM)

MCS-51 芯片中共有 256 个 RAM 单元,其中的后 128 单元被专用寄存器占用,能作为寄存器供用户使用的只是前 128 单元,主要用于存放可读写的数。通常所说的内部数据存储器是指前 128 单元,简称内部 RAM。

##### (3) 内部程序存储器(内部 ROM)

MCS-51 共有 4KB 掩膜 ROM(8031 内部没有程序存储器),用于存放程序、原始数据或表格,因此称为程序存储器,简称内部 ROM。

##### (4) 定时器/计数器

MCS-51 共有 2 个 16 位的定时器/计数器,以实现定时或计数功能,并以其定时或计数结果对计算机进行控制。

##### (5) 并行 I/O 口

MCS-51 共有 4 个 8 位的 I/O 口(P<sub>0</sub>、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>),以实现数据的并行输入输出。

##### (6) 串行口

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。

### (7) 中断控制系统

MCS-51 单片机的中断功能较强,以满足控制应用的需要。MCS-51 共有 5 个中断源,其中外中断 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共 2 个优先级别。

### (8) 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,系统允许的晶振频率一般为 6MHz 和 12MHz。

由此可见,MCS-51 虽然是一个单片机芯片,但它包括了作为计算机应该具有的基本部件,因此,它实际上已是一个简单的微型计算机系统。

## 2. MCS-51 的引脚功能

### 1) MCS-51 引脚基本功能

MCS-51 是标准的 40 引脚双列直插式集成电路芯片,其引脚排列如图 1-4 所示。

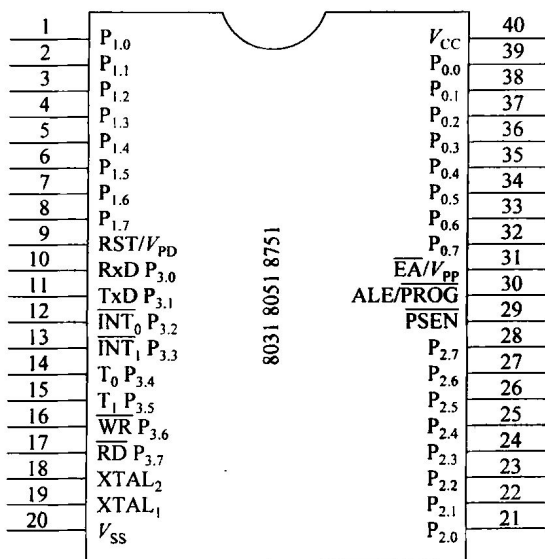


图 1-4 MCS-51 引脚排列图

MCS-51 共有 4 个 8 位的并行 I/O 口,分别记作 P<sub>0</sub>、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>。每个口都包含一个锁存器,一个输出驱动器和输入缓冲器,4 个口的每一位均可作为双向的 I/O 端口使用。

各主要引脚的功能如下。

**ALE:** 地址锁存控制信号。在系统扩展时,ALE 用于控制把 P<sub>0</sub> 口输出的低 8 位地址锁存器锁存起来,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。

**PSEN:** 外部程序存储器读选通信号。在读外部 ROM 时 PSEN 有效(低电平),以实现外部 ROM 单元的读操作。

**EA:** 访问程序存储控制信号。当 EA 信号为低电平时,对 ROM 的读操作限定在外部程序存储器;而当 EA 信号为高电平时,则对 ROM 的读操作是从内部程序存储器开始,并

可延至外部程序存储器。

**RST**: 复位信号。当输入的复位信号延续 2 个机器周期以上高电平即为有效,用以完成单片机的复位初始化操作。

**XTAL<sub>1</sub>** 和 **XTAL<sub>2</sub>**: 外接晶体引线端。当使用芯片内部时钟时,该引线端用于外接石英晶体和微调电容;当使用外部时钟时,用于接外部时钟脉冲信号。

## 2) MCS-51 引脚的第二功能

由于工艺及标准化等原因,芯片的引脚数目受到限制,例如 MCS-51 系列把芯片引脚数目限定为 40 条。但从单片机的应用角度考虑,为实现其功能所需要的信号数目远远超过此数量,这就出现需要与可能的矛盾。为此,通常对单片机的一些信号引脚赋以双重功能。如果把前述的信号定义为引脚第一功能(或基本功能),则根据需要再定义的信号就是引脚第二功能。下面对一些信号引脚的第二功能作一介绍。

### (1) P<sub>3</sub> 口线的第二功能

P<sub>3</sub> 的 8 条口线都定义有第二功能,详见表 1-1。

表 1-1 P<sub>3</sub> 口各引脚与第二功能表

| 引脚               | 第二功能                      | 信号名称      | 引脚               | 第二功能                   | 信号名称            |
|------------------|---------------------------|-----------|------------------|------------------------|-----------------|
| P <sub>3.0</sub> | RxD                       | 串行数据接收    | P <sub>3.4</sub> | T <sub>0</sub>         | 定时器/计数器 0 的外部输入 |
| P <sub>3.1</sub> | TxD                       | 串行数据发送    | P <sub>3.5</sub> | T <sub>1</sub>         | 定时器/计数器 1 的外部输入 |
| P <sub>3.2</sub> | $\overline{\text{INT}}_0$ | 外部中断 0 申请 | P <sub>3.6</sub> | $\overline{\text{WR}}$ | 外部 RAM 写选通      |
| P <sub>3.3</sub> | $\overline{\text{INT}}_1$ | 外部中断 1 申请 | P <sub>3.7</sub> | $\overline{\text{RD}}$ | 外部 RAM 读选通      |

### (2) EPROM 存储器程序固化所需要的信号

在具有内部 EPROM 的单片机芯片(例如 8751)中,为写入程序需提供专门的编程脉冲和编程电源,这些信号也是由信号引脚以第二功能的形式提供,例如:

编程脉冲: 30 脚(ALE/ $\overline{\text{P}}\overline{\text{R}}\overline{\text{O}}\overline{\text{G}}$ )。

编程电压(25V): 31 脚( $\overline{\text{E}}\overline{\text{A}}/\text{V}_{\text{PP}}$ )。

### (3) 备用电源引入

MCS-51 单片机的备用电源以第二功能的方式由 9 脚(RST/ $\text{V}_{\text{PD}}$ )引入。当电源发生故障使电压降低到下限值时,备用电源经此端向内部 RAM 提供电压,以保护内部 RAM 中的信息不丢失。

对 MCS-51 单片机不同型号的芯片,其引脚的第一功能信号完全相同,所不同的只在引脚的第二功能信号。

对于 9、30 和 31 三个引脚,由于第一功能信号与第二功能信号是单片机在不同工作方式下的信号,因此不会发生使用上的矛盾。但 P<sub>3</sub> 口的情况却有所不同,它的第二功能信号都是单片机的重要控制信号,在实际使用时,都是先按需要选用第二功能信号,剩下的才以第一功能的身份作为数据位的输入/输出使用。