

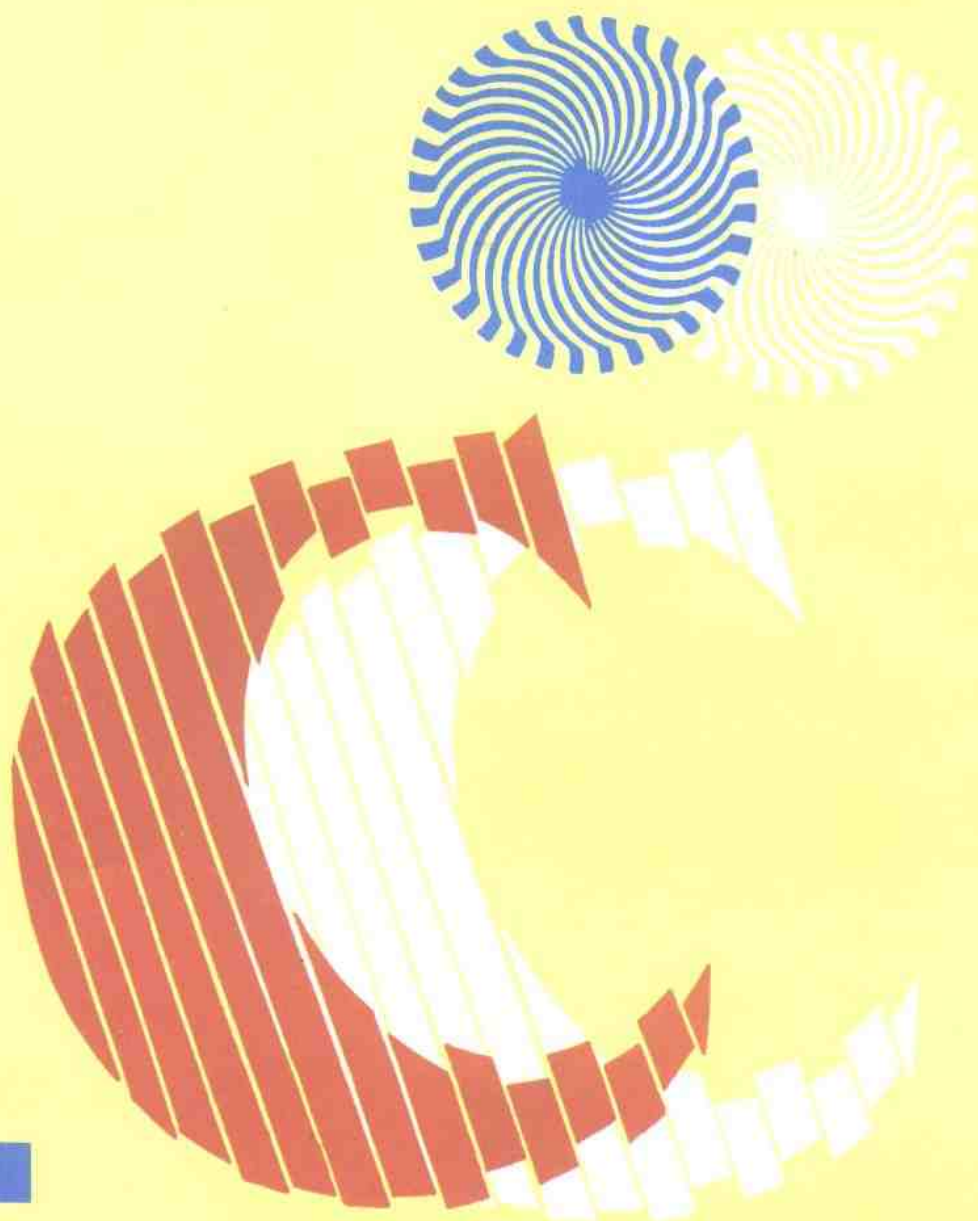
职业学校电子类教材(计算机技术专业)

单片微型计算机 原理与应用

●(第二版)

●李广弟 罗明宽 车金相 编 ●边金泉 主审

●电子工业出版社



职业学校电子类教材（计算机技术专业）

单片微型计算机原理与应用(第二版)

李广弟 罗明宽 车金相 编
边金泉 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 MCS-51 系列单片机为主体,用通俗简明的语言较系统详尽地叙述单片机的基本原理和应用方面的知识。内容包括单片机结构、指令系统、存储器扩展和 I/O 扩展、典型单片机系统介绍等内容。

为了配合理论教学,本书还介绍了一种单片机实验系统,列举了与之相配合的十几个实验内容。

本书适用电子类职业学校实用电子专业、计算机专业等微机课程教学,或作为相应专业的培训班教材。亦可供从事微机应用、智能仪器领域的维修、设计人员阅读和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片微型计算机原理与应用/李广弟等编. - 2 版. - 北京:电子工业出版社,1996.11

职业学校电子类教材

ISBN 7-5053-3592-8

I. 单… II. 李… III. 单片微型计算机-技术学校-教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 33320 号

JS416 b2

丛 书 名:职业学校电子类教材(计算机技术专业)

书 名:单片微型计算机原理与应用(第二版)

编 者:李广弟 罗明宽 车金相

主 审:边金泉

责任编辑:杨逢仪

印 刷 者:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:11.875 字数:286 千字

版 次:1996 年 11 月第 2 版 2000 年 6 月第 9 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3592-8
G·280

定 价:11.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国 21 世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业技术学校计算机技术与实用电子技术两个专业的教材。电子工业出版社以电子工业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术专业 and 实用电子技术专业的教材 70 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机和电子技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既要让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了两个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。
2. 教材密切反映电子技术、特别是计算机技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术。
3. 教材与职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。
4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写职业技术学校教材始终是一个新课题。希望全国各地职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

1998 年 12 月

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

组长:

姚志清 (原电子工业部人事教育司副司长)

副组长:

牛梦成 (教育部职成教司教材处处长)

蔡继顺 (北京市教委职教处副处长)

李 群 (黑龙江省教委职教处处长)

王兆明 (江苏省教委职教办主任)

陈观诚 (福建省职业技术教育学会副秘书长)

王 森 (解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

吴金生 (电子工业出版社副社长)

成员:

褚家蒙 (四川省教委职教处副处长)

尚志平 (山东省教学研究室副主任)

赵丽华 (天津市教育局职教处处长)

潘效恩 (安徽省教委职教处处长)

郭菊生 (上海市教委职教处)

翟汝直 (河南省教委研究室主任)

李洪勋 (河北省教委职教处副处长)

梁玉萍 (江西省教委职教处处长)

吴永发 (吉林省教育学院职教分院副院长)

王家诒 (上海现代职业技术学校副校长)

郭秀峰 (山西省教委职教处副处长)

彭先卫 (新疆教委职教处)

李启源 (广西教委职教处副处长)

彭世华 (湖南省职教研究中心主任)

许淑英 (北京市教委职教处副处级调研员)

姜昭慧 (湖北省职教研究中心副主任)

张雪冬 (辽宁省教委中职处副处长)

王志伟 (甘肃省教委职教处助理调研员)

李慕瑾 (黑龙江教委职教教材站副编审)

何雪涛 (浙江省教科院)

杜锡强 (广东省教育厅职业与成人教育处副处长)

秘书长:

林 培 (电子工业出版社)

全国职业高中电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员：

杨玉民（原北京市教育局副局长）

主任委员：

马叔平（北京市教委副主任）

副主任委员：

邢 晖（北京市教科院职教所副所长）

王家诒（上海现代职业技术学校副校长）

王 森（解放军军械工程学院计算机应用研究所教授）

韩广兴（天津广播电视大学高级工程师）

〔实用电子技术编审组〕

组长：

刘志平（北京市职教所教研部副主任）

副组长：

陈其纯（苏州市高级工业学校特级教师）

杜德昌（山东省教学研究室教研员）

白春章（辽宁教育学院职教部副主任）

张大彪（河北师大职业技术学院电子系副主任）

王连生（黑龙江省教育学院职教部副教授）

组员：

李蕴强（天津市教育教研室教研员）

孙介福（四川省教科所职教室主任）

沈大林（北京市回民学校教师）

朱文科（甘肃省兰州职业中专）

郭子雄（长沙市电子工业学校高级教师）

金国砥（杭州中策职业高级中学教研组长）

李佩禹（山东省家电行业协会副秘书长）

邓 弘（江西省教委职教处助理调研员）

刘 杰（内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师）

高宪宏（黑龙江省佳木斯市职教中心）

朱广乃（河南省郑州市教委职教室副主任）

黄新民（上海现代职业技术学校）

徐治乐（广州市电子职业高级中学副校长）

李玉全（特邀）

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍（北京市财经学校副校长）

副组长：

史建军（青岛市科协计算机普及教育中心副主任）

钟葆（上海现代职业技术学校教研组长）

周察金（四川省成都市新华职业中学教研组长）

组员：

刘逢勤（郑州市第三职业中专教研组长）

戚文正（武汉市第一职教中心教务主任）

肖金立（天津市电子计算机职业中专教师）

严振国（无锡市电子职业中学教务副主任）

魏茂林（青岛市教委职教室教研员）

陈民宇（太原市实验职业中学教研组长）

徐少军（兰州市职业技术学校教师）

白德淳（吉林省冶金工业学校高级教师）

陈文华（温州市职业技术学校教研组长）

邢玉华（齐齐哈尔市职教中心学校主任）

谭枢伟（牡丹江市职教中心学校）

谭玉平（石家庄第二职教中心副校长）

要志东（广东省教育厅职业教育研究室教研员）

张昌林（特邀）

刘士杰（特邀）

前 言

本教材由全国职业高中电子类教材编审委员会组织编写,作为职高有关专业单片机课程的教材。

本教材结合 MCS-51 单片机,讲述了单片机的基本理论知识、应用举例和维修技术等内容。为了配合课程的学习,在每一章的后面都有较为丰富的练习题。此外,我们还编写了第九章实验篇,以保证学生能理论结合实际地学习单片机。

本教材的理论部分没有写入串行通信内容,但考虑到个别学生的科研活动需要,故在实验篇中还列出了串行通信实验。

本教材按 72 学时编写,其中课堂教学为 48 学时,实验 24 学时。各学校在使用中可根据需要对内容进行增删。

参加本教材编写工作的有:李广弟(第 1~6 章)、罗明宽(6 章部分、7、9 章)和车金相(第 8 章)。本教材在编写过程中得到了北京市单片机应用技术协会的大力支持。在此表示感谢。

由于时间仓促以及作者的水平所限,教材中有许多错误和缺点,殷切期望老师和同学们提出宝贵意见。

作者

目 录

绪论	(1)
第一章 MCS-51 单片机硬件结构及工作原理	(3)
1.1 MCS-51 单片机系列概述	(3)
1.2 MCS-51 单片机的内部组成及信号引脚	(3)
一、8051 芯片的基本组成	(4)
二、MCS-51 的信号引脚	(5)
1.3 芯片内部存储器	(7)
一、内部数据存储器	(7)
二、内部程序存储器	(9)
1.4 专用寄存器	(9)
一、专用寄存器概述	(9)
二、专用寄存器的位寻址	(12)
1.5 时钟电路与时序	(13)
一、振荡电路与时钟信号	(13)
二、时序定时单位	(14)
三、MCS-51 指令时序	(15)
1.6 MCS-51 单片机工作方式	(16)
一、复位方式	(16)
二、程序执行方式	(18)
三、单步执行方式	(18)
四、掉电保护方式	(18)
1.7 CHMOS 型单片机	(19)
一、CHMOS 单片机芯片的特点	(19)
二、CHMOS 单片机芯片的低功耗方式	(20)
练习题	(21)
第二章 MCS-51 指令系统	(23)
2.1 MCS-51 指令系统概述	(23)
一、指令的表示方法	(23)
二、MCS-51 指令寻址方式	(23)
三、指令符号意义说明	(26)
2.2 数据传送类指令	(27)
一、内部 RAM 数据传送指令组	(27)
二、外部 RAM 数据传送指令组	(28)

三、程序存储器数据传送指令组	(28)
四、数据交换指令组	(29)
五、堆栈操作指令组	(30)
六、数据传送类指令说明	(30)
2.3 算术运算类指令	(30)
一、加法指令组	(30)
二、带进位加法指令组	(31)
三、带借位减法指令组	(31)
四、加1指令组	(32)
五、减1指令组	(32)
六、乘除指令组	(32)
七、十进制调整指令	(33)
2.4 逻辑运算及移位类指令	(33)
一、逻辑“与”运算指令组	(33)
二、逻辑“或”运算指令组	(34)
三、逻辑“异或”运算指令组	(34)
四、累加器清零取反指令组	(34)
五、移位指令组	(35)
2.5 控制转移类指令	(35)
一、无条件转移指令组	(35)
二、条件转移指令组	(38)
三、子程序调用与返回指令组	(40)
四、空操作指令	(41)
2.6 位操作类指令	(41)
一、位传送指令组	(42)
二、位置位复位指令组	(42)
三、位运算指令组	(42)
四、位控制转移指令组	(42)
练习题	(43)
第三章 中断与定时	(48)
3.1 MCS-51 单片机中断系统	(48)
一、中断技术概述	(48)
二、中断源	(48)
三、中断控制	(49)
四、中断响应	(52)
五、中断请求的撤除	(54)
3.2 MCS-51 定时器/计数器	(55)
一、定时和计数功能	(55)
二、定时器/计数器硬件结构	(56)
三、工作方式0	(57)

四、工作方式 1	(59)
五、工作方式 2	(60)
练习题	(62)
第四章 单片机存储器扩展	(65)
4.1 单片机扩展系统结构	(65)
一、单片机扩展结构框图	(65)
二、系统总线及总线构造	(65)
三、地址锁存器	(67)
4.2 存储器扩展技术	(68)
一、存储器编址技术	(68)
二、程序存储器扩展	(70)
三、数据存储器扩展	(72)
四、扩展既可读又可写的程序存储器	(75)
4.3 单片机存储器的特点	(76)
一、单片机存储器的复杂性	(76)
二、多重存储器的使用	(76)
三、内外程序存储器的衔接	(77)
练习题	(78)
第五章 单片机 I/O 扩展及应用	(80)
5.1 单片机 I/O 接口技术基础	(80)
一、计算机 I/O 操作为什么需要接口电路	(80)
二、接口电路的基本功能	(80)
三、数据总线隔离技术	(81)
四、I/O 编址技术	(82)
五、I/O 数据传送的控制方式	(82)
5.2 单片机简单 I/O 扩展	(83)
一、I/O 口直接应用举例	(83)
二、单片机简单 I/O 扩展	(86)
5.3 8155 作单片机的可编程 I/O 扩展	(89)
一、8155 的基本结构及工作方式	(89)
二、8155 与 MCS - 51 单片机的连接	(91)
三、8155 的命令/状态寄存器	(93)
四、8155 的定时器/计数器	(94)
五、8155 初始化编程	(95)
5.4 单片机 LED 显示器接口技术	(96)
一、LED 显示器	(96)
二、LED 显示器接口及显示程序	(97)
5.5 单片机键盘接口技术	(99)
一、按键识别流程	(99)
二、行扫描法键盘接口和程序设计	(101)

练习题	(103)
第六章 典型单片机系统	(104)
6.1 单片机系统概述	(104)
一、单片机系统分类	(104)
二、单片机应用系统构成方式	(105)
6.2 DP-851K 单片机实验系统	(105)
一、DP-851K 的性能和特点	(106)
二、DP-851K 系统结构	(106)
三、DP-851K 硬件系统设计	(111)
四、键盘操作与监控命令	(115)
6.3 单片机语音报数系统	(126)
一、语音芯片	(126)
二、语音板	(128)
三、语音报数系统	(129)
四、语音报数系统的开发模拟过程	(136)
6.4 EPROM 编程卡	(137)
一、编程卡的性能和特点	(137)
二、编程卡硬件结构	(137)
三、编程卡的使用	(138)
练习题	(139)
第七章 维修技术	(141)
7.1 维修必备	(141)
一、知识准备	(141)
二、维修工具及简单测试仪器	(141)
三、管脚静态动态电位图	(142)
7.2 故障分类与定位	(142)
7.3 故障实例	(143)
练习题	(149)
第八章 实验篇	(150)
8.1 发光二极管数据演示实验	(150)
8.2 发光二极管循环点亮实验	(153)
8.3 数码管点亮实验 1	(155)
8.4 数码管点亮实验 2	(157)
8.5 I/O 口查询实验	(161)
8.6 中断实验	(163)
8.7 串行口数据传送实验	(167)
8.8 DP-851K 显示子程序及键盘搜索子程序调用实验	(169)
8.9 声响实验	(172)

绪 论

微型计算机是大规模集成技术发展的直接产物。自从 1971 年 4 位微处理器问世以来,微型计算机向着两个主要方向发展:一个是高速度、高性能的高档微型机,另一个是小而廉、稳定可靠的单片机。

单片机也称为微控制器 MCU(Microcontroller Unit),它实际上是把中央处理器 CPU(Central processing Unit)、随机存储器 RAM(Random Access Memory)、只读存储器 ROM(Read Only Memory)、定时器/计数器以及 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。虽然单片机只是一个芯片,但从组成和功能上看,它已具有了系统的含义。

下面列举一些单片机发展过程中的重要事件,以对单片机的发展情况作概要说明。

1976 年 Intel 公司推出 MCS-48 单片机芯片,它以体积小、功能全、价格低等特点,赢得了广泛的应用,为单片机的发展奠定了基础,成为单片机发展过程中的一个重要阶段。MCS-48 为 8 位单片机、片内具有 8 位定时器/计数器,存储器可扩展范围为 4KB,有并行 I/O 口但无串行口。

在 MCS-48 成功的刺激下,许多计算机公司和半导体公司竞相研制和发展自己的单片机产品。到目前为止,世界各地厂商已相继研制出大约 50 个系列约 300 多种单片机芯片,其中包括 Motorola、Zilog、Rokwell 等公司的产品。

尽管目前单片机的品种很多,但其中最典型的当属 Intel 公司的 MCS-51 系列和 Motorola 公司的 M68HC11 系列。MCS-51 是在 MCS-48 的基础之上于 80 年代初发展起来的,虽然它仍然是 8 位的单片机,但其功能较 MCS-48 有很大的增强。此外它还具有品种全、兼容性强、软硬件资料丰富等特点。因此应用非常广泛,成为继 MCS-48 之后最重要的单片机品种。直到现在, MCS-51 仍不失为单片机的主流芯片。

除了 MCS-51 之外, Motorola 公司的 M68HC11 的应用也十分普遍,它是当前功能最强的 8 位单片机。共有几十种芯片,而且现在还不断有新型芯片推出。

在 8 位单片机之后,16 位单片机也有很大的发展。例如,1983 年 Intel 公司推出的 MCS-96 系列就是其中的典型代表。与 MCS-51 相比, MCS-96 不但字长增加一倍,而且还具有 4 路或 8 路的 10 位 A/D 转换功能。此外,在其它性能方面也有一定的提高。

提起单片机的应用,大家会不约而同地想到它的控制功能。确实如此,单片机的主要功能就在于实现计算机控制。计算机在控制领域中的应用十分广泛,包括离线控制和在线控制两个方面。单片机的应用属于在线控制。在线控制应用,由于计算机处于控制系统之中,因此对计算机有体积小、功耗低、价格廉以及控制功能强等要求。对于这些要求,只有单片机能够满足。

现在单片机的应用已日益广泛深入,诸如在仪器仪表、家用电器、专用设备的智能化以及过程控制等方面,单片机都扮演着越来越重要的角色。

单片机应用的意义绝不仅限于它的广阔范围及所带来的巨大经济效益。更重要的意义还在于单片机的应用正从根本上改变着传统的控制系统设计思想和设计方法。从前必须由模拟

电路或数字电路实现的大部分控制功能,现在已能使用单片机通过软件方法实现了。这种以软件取代硬件并能提高系统性能的控制技术,称之为微控制技术。微控制技术标志着一种全新概念的出现,是对传统控制技术的一次革命。随着单片机应用的推广普及、微控制技术必将不断发展,日益完善。

第一章 MCS-51 单片机硬件结构及工作原理

1.1 MCS-51 单片机系列概述

本教材主要讲述 MCS-51 单片机, 包括它的硬件、软件及其应用。

MCS-51 单片机系列共有十几种芯片, 我们只选其中比较典型的列于表 1.1.1 中。

表 1.1.1 MCS-51 系列单片机芯片

子系列	片内 ROM 形式			片内 ROM 容量	片内 RAM 容量	寻址范围	I/O 特性			中断源
	无	ROM	EPROM				计数器	并行口	串行口	
51	8031	8051	8751	4KB	128B	2×64KB	2×16	4×8	1	5
	80C31	80C51	87C51	4KB	128B	2×64KB	2×16	4×8	1	5
52	8032	8052	8752	8KB	256B	2×64KB	3×16	4×8	1	6
	80C32	80C52	87C52	8KB	256B	2×64KB	3×16	4×8	1	6

表中列出了 MCS-51 单片机系列的芯片型号, 以及它们的主要技术性能指标, 使我们对它们的基本情况有了一个概括的了解。

MCS-51 系列可分为 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。52 子系列功能增强的具体表现, 从表 1.1.1 中可以看到:

- 片内 ROM 从 4KB 增加到 8KB
- 片内 RAM 从 128 字节增加到 256 字节
- 定时器/计数器从 2 个增加到 3 个
- 中断源从 5 个增加到 6 个

除了这些增强之外, 52 子系列与 51 子系列在其它方面是相同的。因此本教材只针对 51 子系列的内容进行讲授。

MCS-51 单片机内的程序存储器共有三种配置形式没有 ROM、掩膜 ROM 和 EPROM。这三种配置形式分别对应着三种不同的芯片。它们各有其应用场合, 因此在使用时应根据需要进行芯片选择。

此外, 由于单片机的应用是面向现场的, 因此它具有很强的抗干扰能力, 这是任何其它计算机所不及的。

1.2 MCS-51 单片机的内部组成及信号引脚

MCS-51 单片机的典型芯片是 8051, 因此以 8051 为例说明本系列芯片的内部组成。8031/8751 与 8051 的差别只在子内部程序存储器的配置上。

一、8051 芯片的基本组成

8051 芯片的基本组成请参见图 1.2.1。

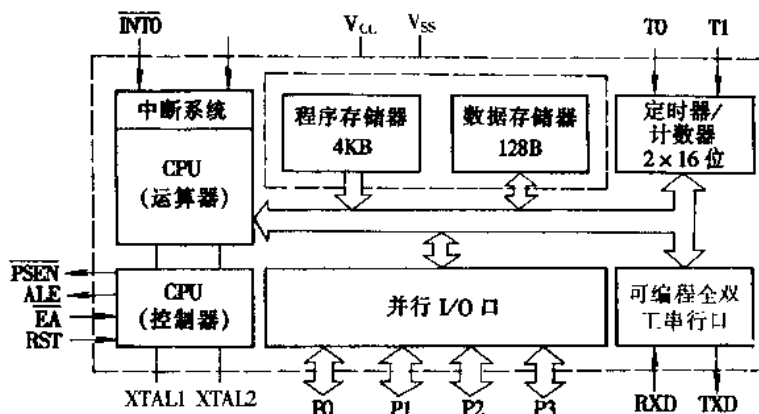


图 1.2.1 8051 芯片的内部组成框图

对图中各组成部分分别介绍如下。

1. 中央处理器(CPU)

中央处理器是单片机的核心,用于实现运算和控制功能。因此其中的运算器和控制器就构成了 CPU 的两个主要部分。

(1)运算器

运算器主要包括算术逻辑运算部件(ALU)、位处理器、累加器 A、寄存器 B、缓冲器 TMP1 和 TMP2、程序状态字寄存器 PSW 以及十进制调整电路等(为简化起见,这些内容没有在图中画出)。运算器的主要功能是实现数据的算术运算、逻辑运算、位操作以及数据传送等。

(2)控制器

控制器主要由时钟和时序电路以及一些控制寄存器组成。控制器的主要功能是协调整个单片机的工作,产生时序脉冲,提供控制信号等。

2. 数据存储器

MCS-51 单片机芯片内的数据存储器共有 128 个存储单元,用于存放可读写的数。为了与外部扩展的数据存储器相区别,通常把芯片内部的数据存储器称之为内部数据存储器,简称为内部 RAM。

3. 程序存储器

8051 芯片内有 4KB 掩膜 ROM,用于存放程序和原始数据。通常称之为内部程序存储器或简称内部 ROM。

4. 定时器/计数器

MCS-51 共有两个 16 位的定时器/计数器,以实现定时和计数功能。

5. 并行 I/O 口

MCS-51 共有四个 8 位的 I/O 口(即 P0、P1、P2 和 P3),用以完成数据的并行输入/输出。

6. 串行 I/O 口

MCS-51 单片机有一个全双工的串行口,以实现单片机和其它计算机或设备之间的串行数

据传送。

7. 中断控制系统

MCS-51 单片机的中断功能较强,可以满足控制应用的需要。共有五个中断源,分高和低两个优先级别。

从上述内容可以看出,8051 虽然只是一个单片机芯片,但“麻雀虽小五脏俱全”,不但作为计算机应该具有的基本部件单片机都已包括,而且还具有了一些系统的概念。因此我们应当从微型计算机系统的角度来学习和理解单片机。

二、MCS-51 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。其引脚排列如图 1.2.2 所示。

(一)信号引脚介绍

对 MCS-51 单片机 40 条引脚的定义及简单功能说明如下:

- | | |
|-------------|--------------|
| ① P0.7~P0.0 | P0 口 8 位双向口线 |
| ② P1.7~P1.0 | P1 口 8 位双向口线 |
| ③ P2.7~P2.0 | P2 口 8 位双向口线 |
| ④ P3.7~P3.0 | P3 口 8 位双向口线 |
| ⑤ ALE(输出) | 地址锁存控制信号 |

系统扩展时,在 ALE 信号的控制下把 P0 口输出的低 8 位地址送锁存器锁存起来,以实现低位地址和数据的分离。此外,当不使用 MOVX 指令的情况下,以晶振六分之一固定频率输出的 ALE 信号,还可以作为外部的定时脉冲使用。

- ⑥ $\overline{\text{PSEN}}$ (输出) 外部程序存储器读选通信号

在读外部扩展 ROM 时 $\overline{\text{PSEN}}$ 信号应有效,以实现外部程序存储器单元的读操作。

- ⑦ $\overline{\text{EA}}$ (输入) 访问程序存储器控制信号

当 $\overline{\text{EA}}$ 信号为低电平时,对程序存储器的读操作限定在外部 ROM;而当 $\overline{\text{EA}}$ 信号接高电平时,对程序存储器的读操作则包括内部和外部的全部 ROM 空间。

- ⑧ RST(输入) 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时即为有效,用以完成单片机的复位初始化操作。

- ⑨ XTAL1 和 XTAL2(输入/输出) 外接晶振引线端

当使用芯片内部时钟时,此二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。

- ⑩ V_{SS} 地线

- ⑪ V_{CC} +5V 电源

(二)信号引脚的复用

从上述信号引脚定义可以看出,全部 40 条引脚中口线就占去了 32 条,再除去电源引脚、

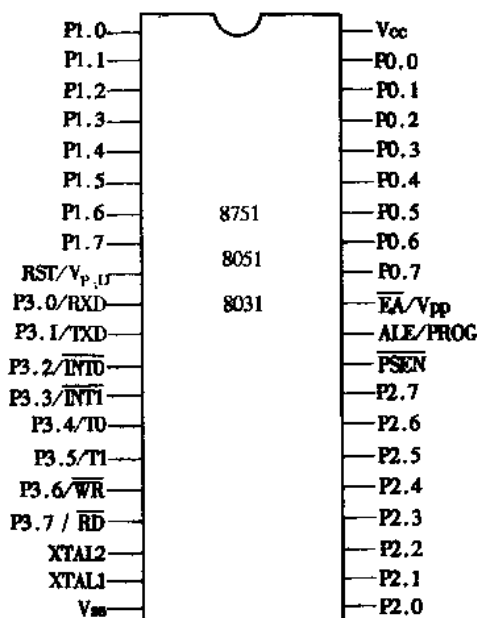


图 1.2.2 MCS-51 单片机芯片引脚图