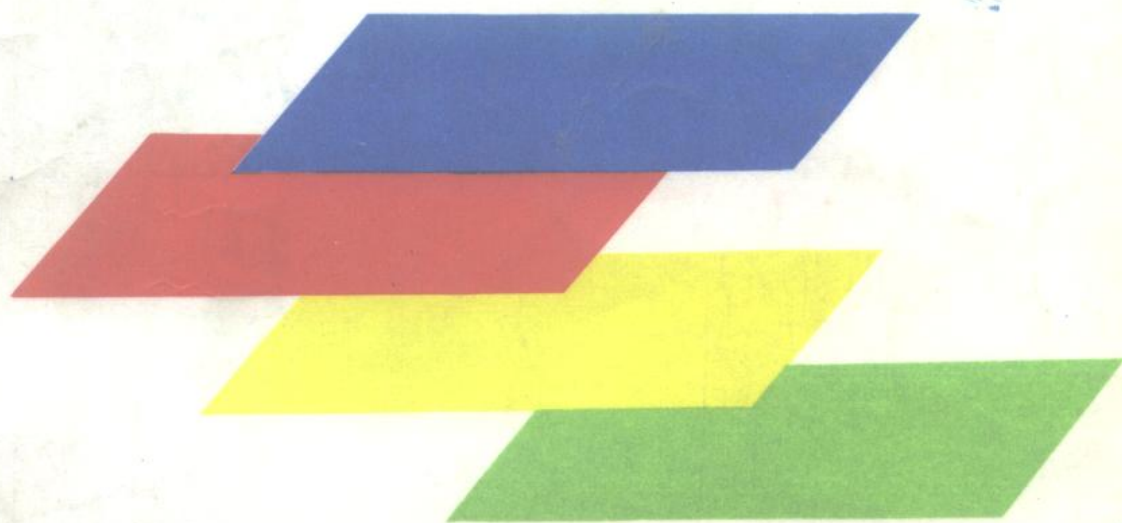


单片机基础

李广弟 编著



北京航空航天大学出版社

077398

单片机基础

李广弟 编著



北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

内容简介

由于单片机在工业(机、电、化、轻纺、自控……)和民用家电各方面的广泛应用,各行各业的技术人员都迫切要求学习与掌握单片机技术,本书就是为了满足这方面要求而编写的。本书的特点是:①深入浅出,适合初学者自学或课程之用。②强调实用,书内多举实例,附有练习,并对实验(开发)系统(DP-851)作了详细说明,以便读者掌握单片机开发与应用的基本技术。本书内容包括:单片机结构原理、存储器、接口、中断、指令系统、汇编语言程序设计、数据通信、应用实例、实验(开发)系统等。本书作为教材(课程与实验),已被北京广播电视大学以及全国单片机函授班选用(函授班由中国计算机学会和北京市单片机应用技术协会常年举办,每年三月九月开学,通信地址:北京 2704 信箱,邮码:100080,联系人:宁伟成。)

读者范围:各专业(非计算机)大学、专科、函授、短训班教材,有关技术人员、计算机爱好者自学用书。

- 书 名: 单片机基础
- 编 著 者: 李广弟
- 责任编辑: 肖之中
- 出 版 者: 北京航空航天大学出版社
- 印 刷 者: 朝阳科普印刷厂
- 发 行: 新华书店总店科技发行所
- 经 售: 北京航空航天大学出版社发行科
全国各地新华书店
- 开 本: 787×1092 1/16
- 印 张: 19.25
- 字 数: 492 千字
- 印 数: 10000
- 版 次: 1994 年 6 月第一版 1994 年 6 月第一次印刷
- 书 号: ISBN 7-81012-484-6/TP·117
- 定 价: 16 元

前 言

随着 Z-80“时代”的结束,微型计算机也由于追求高性能“远走高飞”而去,因此留给控制领域的就只有单片机了。正是这种形势促使单片机在控制领域中的应用日益广泛和深入。

本书以 8 位单片机 MCS-51 为例,专门讲述单片机的原理和应用。由于微型机的许多技术已为单片机所继承,因此本书在介绍单片机的内容时,力求摆脱就单片机论单片机的框框,随时注意与微型机的基本原理相结合。本书内容系统全面,论述深入浅出,循序渐进。既可作各类学校及培训班函授班等“单片机”课程的教材,也可作为广大科技人员的参考书,还适于初学者自学使用。

本书在编写过程中得到盛焕鸣研究员的许多帮助。张金环、李铁庸等老师参加了部分内容的编写工作。王玉民、李琳、郭昊、任丽华、张蕴颖、吴友等同志也作了许多具体工作。

鉴于作者水平有限,加之时间仓促,因此书中缺点错误在所难免,敬请各位读者批评指正。

作 者

一九九三年十二月

目 录

绪论 单片机概述

- 0.1 单片机的发展及意义 (1)
- 0.2 单片机的软硬件系统 (2)
 - 0.2.1 单片机硬件系统 (2)
 - 0.2.2 单片机软件系统 (3)
- 0.3 MCS-51 单片机系列 (4)
 - 0.3.1 51 子系列和 52 子系列 (4)
 - 0.3.2 单片机芯片的半导体工艺 (5)
 - 0.3.3 片内 ROM 存储器配置形式 (5)

1 MCS-51 单片机结构和原理

- 1.1 MCS-51 单片机的内部组成及信号引脚 (6)
 - 1.1.1 8051 单片机的基本组成 (6)
 - 1.1.2. MCS-51 的信号引脚 (7)
- 1.2 8051 的内部存储器 (9)
 - 1.2.1 内部数据存储器低 128 单元 (9)
 - 1.2.2 内部数据存储器高 128 单元 (11)
 - 1.2.3 堆栈及堆栈指示器 (15)
 - 1.2.4 内部程序存储器 (16)
- 1.3 并行输入/输出口电路结构 (17)
 - 1.3.1 P0 口 (17)
 - 1.3.2 P1 口 (18)
 - 1.3.3 P2 口 (19)
 - 1.3.4 P3 口 (19)
- 1.4 时钟电路与时序 (20)
 - 1.4.1 时钟电路 (20)
 - 1.4.2 时序定时单位 (21)
 - 1.4.3 MCS-51 指令时序 (21)
- 1.5 MCS-51 单片机工作方式 (24)
 - 1.5.1 复位方式 (24)
 - 1.5.2 程序执行方式 (26)
 - 1.5.3 单步执行方式 (26)
 - 1.5.4 掉电保护方式 (26)
 - 1.5.5 低功耗方式(80C51) (27)

2

MCS-51 指令系统

2.1	MCS-51 指令系统概述	(29)
2.1.1	指令格式	(29)
2.1.2	寻址方式	(31)
2.1.3	单片机执行指令的过程	(34)
2.1.4	指令中符号意义说明	(36)
2.2	数据传送类指令	(36)
2.2.1	内部 RAM 数据传送指令组	(36)
2.2.2	外部 RAM 数据传送指令组	(38)
2.2.3	程序存储器数据传送指令组	(38)
2.2.4	数据交换指令组	(39)
2.2.5	堆栈操作指令组	(40)
2.2.6	数据传送类指令汇总及说明	(40)
2.3	算术运算类指令	(42)
2.3.1	加法指令组	(42)
2.3.2	带进位加法指令组	(43)
2.3.3	带借位减法指令组	(43)
2.3.4	加 1 指令组	(44)
2.3.5	减 1 指令组	(44)
2.3.6	乘除指令组	(45)
2.3.7	十进制调正指令	(45)
2.3.8	算术运算类指令汇总	(47)
2.4	逻辑运算及移位类指令	(48)
2.4.1	逻辑与运算指令组	(48)
2.4.2	逻辑或运算指令组	(48)
2.4.3	逻辑异或运算指令组	(49)
2.4.4	累加器清 0 取反指令组	(49)
2.4.5	移位指令组	(49)
2.4.6	逻辑运算及移位类指令汇总	(50)
2.5	控制转移类指令	(51)
2.5.1	无条件转移指令组	(51)
2.5.2	条件转移指令组	(53)
2.5.3	子程序调用与返回指令组	(56)
2.5.4	空操作指令	(57)
2.5.5	控制转移类指令汇总	(57)
2.6	布尔变量操作类指令	(58)
2.6.1	位传送指令组	(58)
2.6.2	位置位复位指令组	(59)
2.6.3	位运算指令组	(59)
2.6.4	位控制转移指令组	(60)
2.6.5	布尔变量操作类指令汇总	(60)

思考题与练习题	(61)
---------------	------

3

存储器与存储器扩展

3.1 单片机扩展及系统结构	(64)
3.1.1 单片机的扩展结构	(64)
3.1.2 单片机扩展的实现	(65)
3.2 扩展存储器编址及映像	(66)
3.2.1 存储器编址技术	(66)
3.2.2 存储映像	(68)
3.3 程序存储器扩展	(68)
3.3.1 只读存储器概述	(68)
3.3.2 典型只读存储器芯片	(69)
3.3.3 程序存储器扩展举例	(71)
3.4 数据存储器扩展	(72)
3.4.1 随机存储器概述	(72)
3.4.2 典型随机存储器芯片	(73)
3.4.3 数据存储器扩展举例	(73)
3.4.4 扩展既可读又可写的程序存储器	(76)
3.5 单片机存储器的特点	(77)
3.5.1 多种存储器的交叠	(77)
3.5.2 交叠存储器的使用	(77)
思考题与练习题	(79)

4

中断与定时

4.1 微型计算机中断技术概述	(81)
4.1.1 什么是中断	(81)
4.1.2 中断功能	(82)
4.1.3 中断处理流程	(82)
4.2 MCS-51 单片机中断系统	(83)
4.2.1 中断源	(83)
4.2.2 中断控制	(84)
4.2.3 中断响应	(87)
4.2.4 中断请求的撤除	(89)
4.3 MCS-51 定时器/计数器	(90)
4.3.1 定时方法概述	(90)
4.3.2 定时器/计数器的定时和计数功能	(90)
4.3.3 定时器/计数器的控制寄存器	(91)
4.3.4 定时工作方式 0	(92)
4.3.5 定时工作方式 1	(94)
4.3.6 定时工作方式 2	(95)
4.3.7 定时工作方式 3	(97)

4.3.8 用定时器/计数器进行外部中断扩展.....	(98)
4.4 定时器/计数器与中断联合应用举例.....	(100)
思考题与练习题.....	(102)

5

单片机 I/O 扩展及应用

5.1 微型计算机 I/O 接口技术概述	(104)
5.1.1 计算机为什么需要 I/O 接口电路	(104)
5.1.2 接口与端口.....	(105)
5.1.3 数据总线隔离技术.....	(106)
5.1.4 I/O 编址技术	(107)
5.1.5 I/O 数据传送的控制方式	(108)
5.2 MCS-51 单片机 I/O 口直接应用	(110)
5.2.1 有关 I/O 口的操作指令	(111)
5.2.2 I/O 口的直接应用	(112)
5.3 单片机简单 I/O 扩展	(114)
5.3.1 简单输入接口扩展.....	(114)
5.3.2 简单输出接口扩展.....	(116)
5.4 8255A 作单片机的可编程 I/O 扩展	(117)
5.4.1 单片机的可编程 I/O 扩展	(117)
5.4.2 8255A 的逻辑结构和信号引脚.....	(118)
5.4.3 8255A 的工作方式及数据 I/O 操作	(120)
5.4.4 8255A 控制字及初始化编程.....	(122)
5.5 单片机打印机接口技术	(123)
5.5.1 微型打印机简介.....	(123)
5.5.2 查询方式的打印驱动.....	(123)
5.6 8155 作单片机的可编程 I/O 扩展	(125)
5.6.1 8155 基本结构及工作方式	(125)
5.6.2 8155 与 MCS-51 单片机的连接	(127)
5.6.3 8155 的命令/状态字	(128)
5.6.4 8155 的定时器/计数器	(129)
5.6.5 8155 应用举例	(131)
5.7 单片机键盘接口技术	(131)
5.7.1 按键识别流程.....	(132)
5.7.2 键盘接口及程序设计.....	(134)
5.8 单片机 LED 显示器接口技术.....	(137)
5.8.1 LED 显示器	(137)
5.8.2 8155 作 LED 显示器接口及显示程序	(139)
思考题与练习题.....	(141)

6

MCS-51 汇编语言程序设计

6.1 汇编语言及汇编语言程序设计	(142)
-------------------------	-------

6.1.1	汇编语言及其语句格式	(142)
6.1.2	汇编语言程序设计	(143)
6.2	MCS-51 汇编语言程序设计举例	(144)
6.2.1	汇编语言程序的基本结构	(144)
6.2.2	定时程序	(150)
6.2.3	查表程序	(152)
6.2.4	数据极值查找程序	(153)
6.2.5	数据排序程序	(154)
6.2.6	数据检索程序	(156)
6.3	单片机汇编语言源程序的编辑和汇编	(159)
6.3.1	单片机源程序编辑	(159)
6.3.2	源程序的汇编	(161)
6.3.3	伪指令	(163)
6.3.4	MASM51 交叉汇编程序	(165)
6.3.5	目标程序的串行传送	(168)
6.3.6	PC 监控程序	(169)
	思考题与练习题	(169)

7

单片机串行数据通信

7.1	串行数据通信基础知识	(171)
7.1.1	串行数据通信基本原理	(171)
7.1.2	RS-232C 总线标准	(174)
7.1.3	串行接口芯片	(175)
7.2	MCS-51 的串行口及控制寄存器	(176)
7.2.1	串行口寄存器结构	(177)
7.2.2	串行通信控制寄存器	(177)
7.3	MCS-51 串行通信工作方式及其应用	(179)
7.3.1	串行工作方式 0	(179)
7.3.2	串行工作方式 1	(181)
7.3.3	串行工作方式 2	(184)
7.3.4	串行工作方式 3	(185)
7.4	单片机多机通信	(185)
7.4.1	多机通信原理	(185)
7.4.2	多机通信举例	(186)
	思考题与练习题	(191)

8

单片机与数/模及模/数转换器接口

8.1	D/A 转换器的接口和应用	(192)
8.1.1	D/A 转换器接口技术性能	(192)
8.1.2	典型 D/A 转换器芯片 DAC0832	(193)
8.1.3	单缓冲方式的接口与应用	(194)

8.1.4 双缓冲方式的接口与应用	(198)
8.1.5 正弦波发生器	(200)
8.2 A/D 转换器的接口与应用	(204)
8.2.1 A/D 转换器概述	(204)
8.2.2 典型 A/D 转换器芯片 ADC0809	(204)
8.2.3 MCS-51 单片机与 ADC0809 接口	(206)
8.2.4 应用举例	(208)
8.2.5 逐次逼近式 A/D 转换的软件实现	(208)
思考题与练习题	(210)

9

单片机应用及可靠性技术

9.1 单片机应用的特点	(212)
9.2 单片机应用举例	(213)
9.2.1 单片机作息时间控制钟	(213)
9.2.2 单片机顺序控制	(215)
9.2.3 水塔水位控制	(217)
9.2.4 数字式热敏电阻温度计	(220)
9.2.5 用单片机玩“乒乓球”游戏	(224)
9.2.6 交通信号灯模拟控制	(229)
9.2.7 步进电机控制	(235)
9.3 单片机系统的可靠性技术	(240)
9.3.1 接地技术	(240)
9.3.2 屏蔽技术	(243)
9.3.3 隔离技术	(243)
9.3.4 滤波技术	(244)
9.3.5 抑制反电势干扰技术	(245)

10

DP-851 单片机实验系统

10.1 DP-851 系统结构	(246)
10.1.1 主板	(246)
10.1.2 实验板及扩展板等	(248)
10.1.3 主要技术性能及资源	(249)
10.2 键盘监控命令及操作	(250)
10.2.1 键盘监控命令	(250)
10.2.2 键盘监控操作方式	(253)
10.2.3 DP-851 PC 监控操作方式	(264)

附录

MCS-51 系列单片机指令表(按字母顺序排列)

..... 266~297

绪 论

单片机概述

计算机的发展经历了从电子管、晶体管、集成电路到大规模集成电路共四个发展阶段,即所谓的第一代计算机、第二代计算机、第三代计算机和第四代计算机。

微型计算机是大规模集成技术发展的直接产物,因此它属于第四代计算机。自从 1971 年微型机问世以来,随着大规模集成技术的不断发展,导致微型机向两个主要方向发展:一个是向高速度、高性能的高档方向发展;另一个是向稳定可靠、小而廉的单片机方向发展。

所谓单片机,就是把中央处理器 CPU(Central Processing Unit)、随机存取存储器 RAM(Random Access Memory)、只读存储器 ROM(Read Only Memory)、定时器/计数器以及 I/O(Input/Output)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,它已具有了微机系统的含义。

0.1 单片机的发展及意义

随着 1971 年微处理器的研制成功,不久就出现了单片的微型计算机(简称单片机)。下面列举单片机发展过程中的一些重要事件,以对单片机的发展情况作概要说明。

1976 年 Intel 公司推出 MCS-48 单片微型计算机,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。

在 MCS-48 成功的刺激下,许多半导体公司和计算机公司竞相研制和发展自己的单片机系列。到目前为止,世界各地厂商已相继研制出大约 50 个系列 300 多个品种的单片机产品,其中有 Motorola 公司的 6801、6802, Zilog 公司的 Z-8 系列, Rokwell 公司的 6501、6502 等。此外日本的 NEC 公司、日立公司等也都推出了各自具有特色的单片机品种。

尽管目前单片机的品种很多,但其中最具典型性的当属 Intel 公司的 MCS-51 单片机系列。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 仍不失为单片机中的主流机型。

在 8 位单片机之后,16 位单片机也有很大发展,例如 1983 年 Intel 公司推出的 MCS-96 系

列单片机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, 大家会不约而同的联想到它的控制功能。确实如此, 单片机的主要功能就在于实现计算机控制。但计算机的控制应用范围十分广泛, 概括地可分为两个方面:

- ① 计算机在控制系统中的离线应用。所谓离线应用就是利用计算机实现对控制系统的分析、设计、仿真及建模等工作, 也可以把这类应用称之为控制系统的计算机辅助设计, 或简称控制系统 CAD。
- ② 计算机在控制系统中的在线应用。所谓在线应用就是以计算机代替常规的模拟或数字电路, 使计算机成为控制系统的一个组成部分。通常把这种有计算机参加的控制系统的称之为计算机控制系统。

离线控制应用, 对计算机性能要求较高, 需要计算机的软硬件资源较多, 因此常使用微型机或小型机实现。而在线控制应用, 由于计算机身处其中, 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, 真可谓是非单片机莫属了。

现在单片机的应用日益广泛深入, 诸如在仪器仪表、家用电器和专用装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。

此外我们应当认识到, 单片机应用的意义绝不仅限于它的广阔范围以及所带来的经济效益上。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, 更加充实。

0.2 单片机的软硬件系统

严格地说, 单片机是微型机的一个分类。从原理和结构上看, 单片机与微型机之间不但没有很大的差别, 而且早期微型机的许多技术与特点都被单片机继承下来。正因为如此, 我们就从微型机的总体角度出发, 先简单介绍单片机的硬件系统和软件系统。

0.2.1 单片机硬件系统

尽管微型计算机得到了最充分的发展, 但微型机在原理和结构上仍和前三代计算机一样, 还是属于经典的计算机结构。即一台计算机是由运算器、控制器、存储器、输入设备以及输出设备共五个部分组成的, 如图 0-1 所示。

这种计算机结构是由计算机的开拓者、数字家约翰·冯·诺曼最先提出来的, 所以就称之为冯·诺曼计算机体系结构。时至今日, 尽管计算机的发展已经历了四代, 但仍然没能突破诺曼体系的框框。大肆宣扬的第五代非诺曼体系计算机的研制工作, 虽已进行了多年, 但在无数挫折面前, 尚无法预料其前景。

下面把组成计算机的五个基本组成部分作一简单说明。

① 运算器

运算器是计算机的运算部件,用于实现算术和逻辑运算。计算机的数据运算和处理都在这里进行。

② 控制器

控制器是计算机的指挥控制部件,使计算机各部分能自动协调地工作。运算器和控制器是计算机的核心部分,常把它们合在一起称之为中央处理器(Central Processing Unit),简称CPU。

③ 存储器

存储器是计算机的记忆部件,用于存放程序和数据。存储器又分为内存储器 and 外存储器。

④ 输入设备

输入设备用于将程序和数据输入到计算机中。

⑤ 输出设备

输出设备用于把计算机数据计算或加工的结果,以用户需要的形式显示或保存。

通常把外存储器、输入设备和输出设备合在一起称之为计算机的外部设备。

以上这些组成计算机实体的部分称之为计算机的硬件。也叫计算机硬件系统。

单片机尽管简单,但“麻雀虽小,五脏俱全”,组成单片机系统的也是上述这五个基本组成部分。但要在一个尺寸有限的芯片上集成运算器电路、控制器电路、一定容量的存储器以及输入输出的接口电路,而且既要求高性能、结构简单灵活,还得工作稳定可靠,这可不是一件容易的事。因此单片机必须采用精巧的设计,以克服因芯片尺寸有限所带来的许多制约。

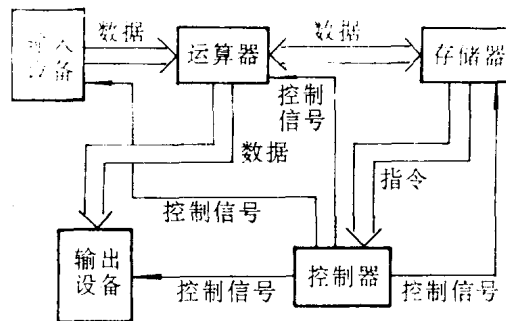


图 0-1 计算机结构框图

0.2.2 单片机软件系统

硬件系统作为实体,为计算机工作提供了基础和条件,但要想使计算机有效地工作,还必须有软件的配合。

概括地说,计算机的软件系统包括系统软件、应用软件和程序设计语言三个部分。但单片机由于硬件支持和需要所限,其软件系统比较简单。首先单片机的系统管理不需要像微型机那样复杂的操作系统,而只使用简单的操作系统程序,通常称之为监控程序。因此监控程序就成为单片机中最重要的系统软件。

大多数单片机不使用高级语言,因此也就没有程序设计语言这种软件内容。单片机中通常使用的是汇编语言,但单片机并没有自己专用的汇编程序,用户的应用程序是在其它微型计算机上通过交叉汇编方法得到二进制的目标码。因此在单片机系统中只有监控程序和目标码的应用程序。这样,指令系统及汇编语言程序设计就成为单片机学习的重要内容。

0.3 MCS-51 单片机系列

尽管各类单片机很多,但无论是从世界范围还是从国内范围来看,使用最为广泛的应属 MCS-51 单片机。基于这一事实,本教材将主要讲述 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,如表 0-1 所列。

表 0-1 MCS-51 系列单片机分类表

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 子系列	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 子系列	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,以及它们的技术性能指标,使我们对它们的基本情况有一个概括的了解。下面我们在这个表的基础上对 MCS-51 系列单片机作进一步说明。

0.3.1 51 子系列和 52 子系列

MCS-51 系列又分成 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 子系列则属增强型。52 子系列功能增强的具体方面,从表 0-1 所列内容中可以看出:

- 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

在 52 子系列的内部 ROM 中以掩膜方式集成有 8K BASIC 解释程序,这就是通常所说的 8052-BASIC。这意味着单片机已可以使用高级语言。该 BASIC 与基本 BASIC 相比,增加了一些控制语句,以满足单片机作为控制机的需要。

0.3.2 单片机芯片的半导体工艺

MCS-51 系列单片机采用两种半导体工艺生产。一种是 HMOS 工艺,即高密度短沟道 MOS 工艺。另外一种为 CHMOS 工艺,即互补金属氧化物的 HMOS 工艺。表 0-1 中芯片型号中凡带有字母“C”的,为 CHMOS 芯片,其余均为一般的 HMOS 芯片。

CHMOS 是 CMOS 和 HMOS 的结合,除保持了 HMOS 高速度和高密度的特点之外,还具有 CMOS 低功耗的特点。例如 8051 的功耗为 630mW,而 80C51 的功耗只有 120mW。在便携式、手提式或野外作业仪器设备上低功耗是非常有意义的。因此在这些产品中必须使用 CHMOS 的单片机芯片。

0.3.3 片内 ROM 存储器配置形式

MCS-51 单片机片内程序存储器有三种配置形式,即:掩膜 ROM、EPROM 和没有。这三种配置形式对应着三种不同的单片机芯片,它们各有特点,也各有其适用场合,在使用时应根据需要进行选择。

此外再顺便说明一下单片机应用中的环境适应问题,其中主要是指抗干扰特性和温度特性,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。至于单片机的温度特性,与其它集成电路芯片一样按所能适应的环境温度范围,划分为三个等级,即:

民用级	0°C~+70°C
工业级	-40°C~+85°C
军用级	-65°C~+125°C

因此在使用中应注意根据现场温度选择芯片。

MCS-51 单片机结构和原理

尽管单片机比较简单,但要按五个基本组成部件来讲述单片机的硬件结构和原理,也将是一件十分复杂的事。其实也没这种必要。因此,通常讲述单片机结构原理时,总是从实际需要出发,只介绍与程序设计和系统扩展及应用有关的内容。

1.1 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,说明本系列单片机的内部组成及信号引脚。

1.1.1 8051 单片机的基本组成

8051 单片机的基本组成请参见图 1-1。

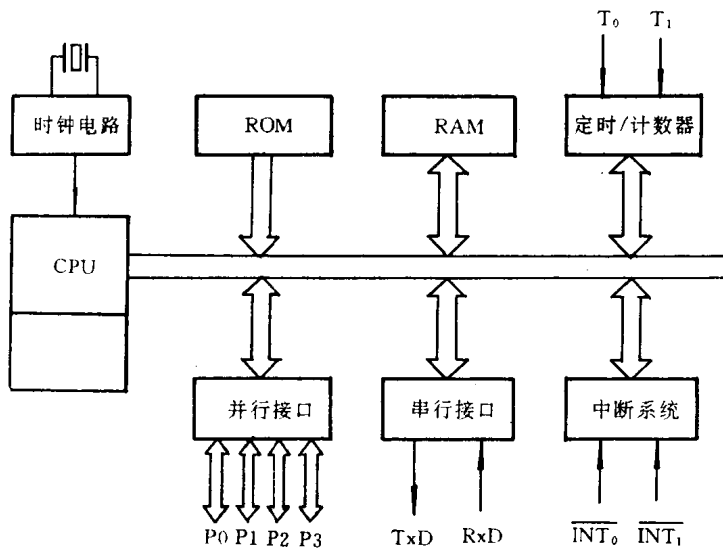


图 1-1 MCS-51 单片机结构框图

各部分情况介绍如下:

1. 中央处理器(CPU)

中央处理器是单片机的核心,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)

8051 芯片中共有 256 个 RAM 单元,但其中后 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,用于存放可读写的数。因此通常所说的内部数据存储器就是指前 128 单元,简称内部 RAM。

3. 内部程序存储器(内部 ROM)

8051 共有 4KB 掩膜 ROM,用于存放程序、原始数据或表格。因此称之为程序存储器,简称内部 ROM。

4. 定时器/计数器

8051 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 共有四个 8 位的 I/O 口(P0、P1、P2、P3),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,以实现单片机和其它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。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共二个优先级别。

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。系统允许的最高晶振频率为 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系统了。

1.1.2 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,引脚排列请参见图 1-2。

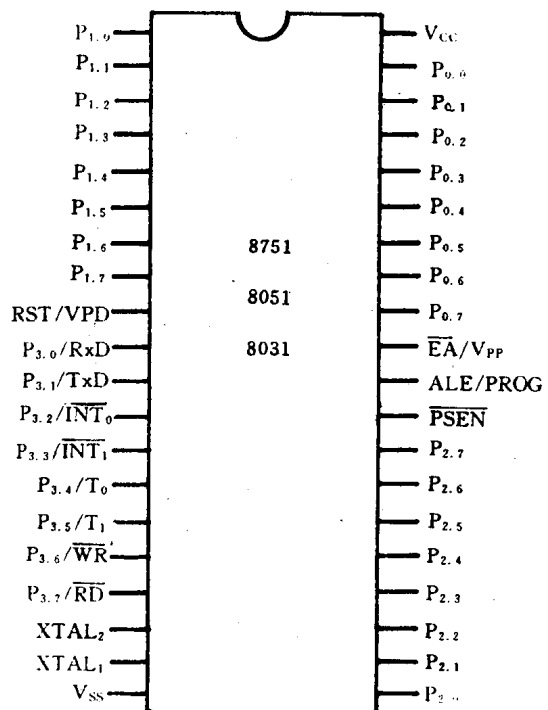


图 1-2 MCS-51 单片机芯片引脚图