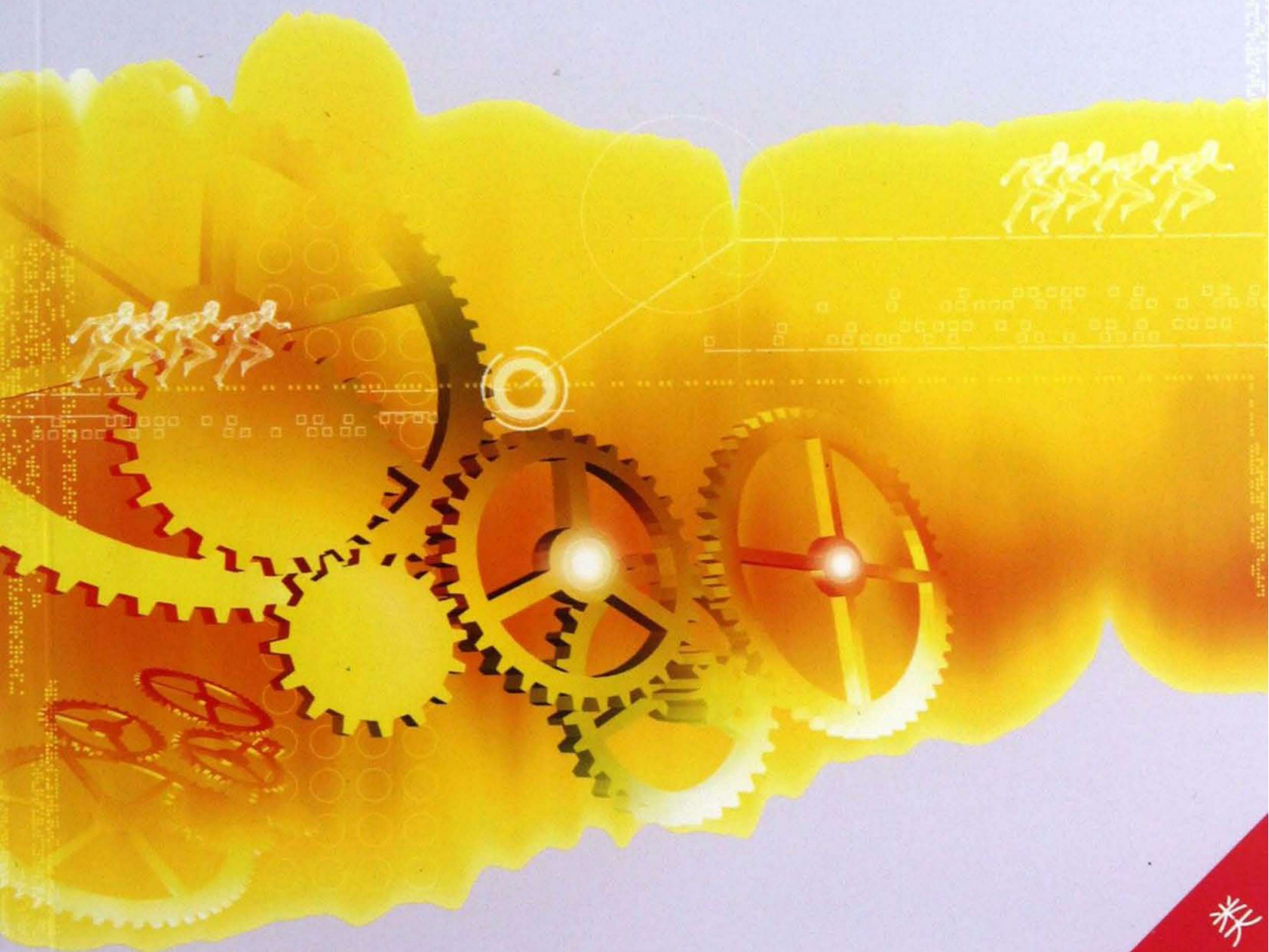




职业教育创新型“十二五”重点规划教材·机电类

单片机技能竞赛实训教程

主编 朱 珠 陈友华 严秋艳

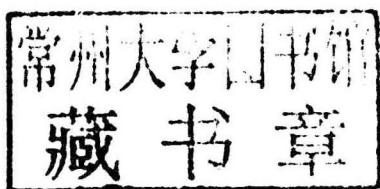


中南大学出版社
www.csupress.com.cn

机电类

单片机技能竞赛实训教程

主 编 朱 珠 陈友华 严秋艳



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

单片机技能竞赛实训教程/朱珠,陈友华,严秋艳主编.
—长沙:中南大学出版社,2013.8
ISBN 978-7-5487-0943-5

I.单... II.①朱...②陈...③严... III.单片微型计算机—
竞赛—教材 IV.TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 191051 号

单片机技能竞赛实训教程

朱 珠 陈友华 严秋艳 主编

☐责任编辑 韩 雪
☐责任印制 文桂武
☐出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
☐印 装 长沙市宏发印刷有限公司

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 9 ☐字数 218 千字
☐版 次 2013 年 8 月第 1 版 ☐2013 年 8 月第 1 次印刷
☐书 号 ISBN 978-7-5487-0943-5
☐定 价 18.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

前 言

随着超大规模集成电路技术日新月异的发展，单片机也有了极大的发展，而且单片机被广泛地使用在人类生产和生活中。单片机技术也成为一种经常被使用到的技术。本教材主要是培养学生的应用能力，既包含有常用的基础知识又有实践技能的训练。

全书分为三个部分，第一部分为单片机的常用基础知识，介绍了单片机的结构、指令系统、程序设计和接口技术。第二部分为程序设计实例，本书通过单片机典型的程序设计帮助读者掌握 MCS-51 的指令系统及编程的基本思路、步骤和方法。第三部分为实训部分，本书中的实训部分为具体的实验项目，通过对这些应用实验的分析和讲解，帮助读者掌握使用 MCS-51 系列单片机的详细步骤、技术要点和具体接线，了解单片机的实际运用。

本书可作为高等职业技术学院、中职学校机电一体化及相关专业的实训教材，也可作为培训教材或参考书。在编写书本时，以“实用够用”为宗旨，并力求通俗易懂、深入浅出，注重实践和理论的相衔接。参加本书编写的有朱珠(第一部分)、陈友华(第二部分)、严秋艳(第三部分)，由于编者的水平有限，时间仓促，书中难免有错漏和不妥之处，敬请各位读者批评和指正。

编 者

目 录

第一部分 理论知识	(1)
概述	(1)
一、单片机	(1)
二、MCS-51 单片机和 8051, 8031, 89C51 等的关系	(1)
第一课 单片机的总体结构	(1)
MCS-51 单片机的总体结构	(1)
第二课 MCS-51 单片机的引脚及并行 I/O 口	(4)
一、MCS-51 单片机的引脚及功能	(4)
二、并行 I/O 口	(6)
第三课 单片机的存储器	(8)
MCS-51 存储结构及位处理器	(8)
第四课 单片机的复位电路和时钟电路	(11)
一、复位电路	(11)
二、单片机时钟电路	(11)
三、单片机内部的时序	(11)
第五课 定时/计数器	(14)
一、80C51 定时/计数器	(14)
二、定时/计数器的控制寄存器	(14)
三、定时/计数器的四种工作方式	(15)
四、定时/计数器的定时/计数范围	(17)
第六课 指令与寻址方式	(18)
一、指令	(18)
二、MCS-51 单片机的寻址方式	(19)
第七课 数据传递指令系统	(21)
一、数据传递类指令	(21)
二、累加器 A 与片外 RAM 之间的数据传递类指令	(22)
三、程序存储器向累加器 A 传送指令	(23)
四、堆栈操作	(23)
第八课 算术运算类指令	(24)
一、不带进位的加法指令	(24)
二、带进位的加法指令	(25)
三、带借位的减法指令	(25)

四、乘法指令	(25)
五、除法指令	(25)
六、加 1 指令	(26)
七、减 1 指令	(26)
第九课 逻辑运算和移位指令	(26)
第十课 控制转移指令	(29)
第十一课 位及位操作指令	(32)
一、位寻址区	(32)
二、位操作指令	(32)
第十二课 中断系统	(34)
一、有关中断的概念	(34)
二、MCS-51 中断系统的结构	(35)
三、TCON 寄存器	(35)
四、SCON 寄存器	(36)
五、IE 寄存器	(36)
六、优先级寄存器 IP	(37)
七、处理过程	(38)
第十三课 汇编语言程序设计	(39)
第十四课 串行接口	(44)
一、概述	(44)
二、8051 单片机的串行接口结构	(45)
三、串行口的工作方式	(46)
第十五课 串行口应用实例编程	(48)
一、串口方式 0 应用编程	(48)
二、异步通讯	(49)
三、上述程序的中断版本	(50)
第十六课 键盘接口与编程	(51)
一、按键开关的抖动问题	(51)
二、键盘与单片机的连接	(52)
第十七课 单片机的几个的概念	(55)
一、总线	(55)
二、数据、地址、指令	(55)
三、P0 口、P2 口和 P3 口的第二功能用法	(56)
四、程序的执行过程	(56)
五、堆栈	(56)
六、单片机的开发过程	(56)
七、仿真、仿真机	(57)

第二部分 汇编程序设计实例	(58)
设计一 代码转换程序	(58)
设计二 算术运算子程序	(60)
设计三 查找、排序程序	(63)
设计四 I/O 口的应用程序	(66)
一、MCS-51 I/O 端口的操作方式	(66)
二、I/O 口直接用于输入/输出	(66)
设计五 循环程序实例	(68)
第三部分 实训部分	(71)
任务一 闪烁灯的制作	(71)
任务二 开关灯的制作	(74)
任务三 多路开关状态指示的制作	(76)
任务四 移动广告灯的制作 1	(78)
任务五 移动广告灯的制作 2	(81)
任务六 报警器的制作	(84)
任务七 LED 显示的制作	(87)
任务八 按键的识别	(90)
任务九 按键识别技术	(93)
任务十 计数器的设计	(98)
任务十一 计时器的制作 1	(101)
任务十二 可逆 4 位计数器的制作	(104)
任务十三 数码显示技术	(109)
任务十四 矩阵式键盘识别技术	(112)
任务十五 定时计数器 T0 作定时应用技术	(122)
参考文献	(129)
附录 I 指令中的符号说明	(130)
附录 II MCS-51 常用指令表	(131)

概 述

一、单片机

一台能够工作的计算机要由这样几个部分构成：CPU，RAM，ROM，输入/输出设备等。在个人计算机上这些部分被分成若干块芯片，安装在一个主板上。而在单片机中，这些部分，全部被做在一块集成电路芯片中了，所以就称为单片机，而且在一些单片机中除了上述部分外，还集成了其他部分如 A/D，D/A 等。

单片机的价格并不高，从几元人民币到几十元人民币，体积也不大，一般用 40 脚封装，当然功能多一些的单片机也有引脚比较多的，如 68 引脚，功能少的只有十几个或二十几个引脚，有的甚至只有 8 只引脚。这种芯片的生产量很大，技术也很成熟，如 51 系列的单片机已经做了十几年，所以价格就低了。实际中很多地方并不需要高性能计算机，只要够用就可以。所以 8051 出来十多年，依然没有被淘汰，还在不断地发展中。

二、MCS—51 单片机和 8051，8031，89C51 等的关系

我们平常老是讲 8051，又有 8031，现在又有 89C51，它们之间究竟是什么关系？MCS51 是指由美国 INTEL 公司生产的一系列单片机的总称，这一系列单片机包括了好些品种，如 8031，8051，8751，8032，8052，8752 等，其中 8051 是最早最典型的产品，该系列其他单片机都是在 8051 的基础上进行功能的增、减等改变而来的，所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS51 系列单片机，而 8031 是前些年在我国最流行的单片机，所以很多场合会看到 8031 的名称。INTEL 公司将 MCS51 的核心技术授权给了其他很多公司，所以有很多公司在做以 8051 为核心的单片机，当然，功能或多或少有些改变，以满足不同的需求，其中 89C51 就是这几年在我国非常流行的单片机，它是由美国 ATMEL 公司开发生产的。以后我们将用 51 单片机来完成一系列的实验。

第一课 单片机的总体结构

MCS—51 单片机的总体结构

MCS—51 单片机的常见的类型有 8031，8051，8052 等几种类型。其主要区别为 8031，

8032 无片内 ROM, 8051, 8751 与 8052, 8752 的区别在于 51 的片内 ROM 为 4KB, 52 的片内 ROM 为 8KB。在 20 世纪 80 年代和 90 年代初基本上采用 8031 系列的单片机, 所以在较早的单片机书籍中基本上出现的是 8031 的单片机。由于 8031 单片机没有片内程序存储器, 必须要外接程序存储器才可以工作, 增加了硬件设计的成本和难度。在当前应用中, 8031 单片机基本上不使用了。

1. MCS—51 单片机总体结构及框图

MCS—51 单片机的内部结构包括:

- 1 个 8 位 CPU;
- 4 KB ROM 或 EPROM;
- 128 字节 RAM 数据存储区;
- 21 个特殊功能寄存器;
- 4 个 8 位并行 I/O 口;
- 1 个可编程全双工 I/O 口;
- 5 个中断源, 2 个中断优先级, 嵌套中断结构;
- 两个 16 位定时/计数器;
- 1 个片内振荡器及时钟电路。

MCS—51 系列单片机的内部结构示意图如图 1—1 所示:

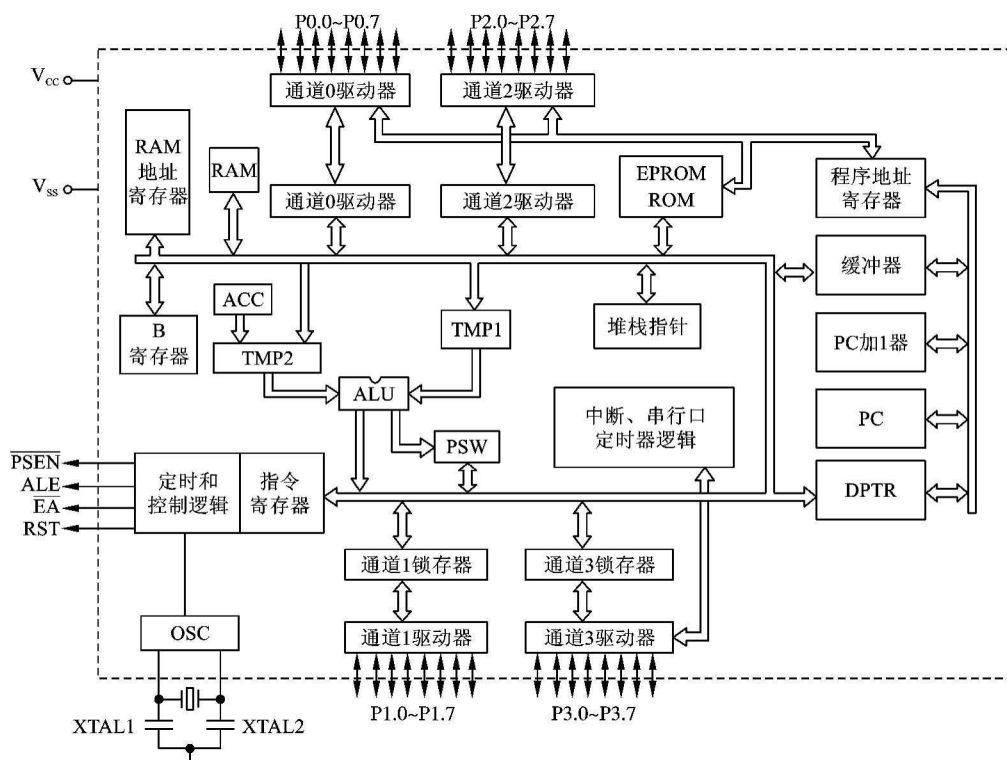


图 1—1 MCS—51 系列单片机的内部结构示意图

现在国内市场上用的较为普遍的基本型 51 系列单片机为美国 ATMEL 公司生产的低功耗、高性能 CMOS 8 位单片机 AT89S51。其片内含 4 KB 的可系统编程的 Flash 只读程序存储器,器件采用 ATMEL 公司的高度、非易失性存储技术生产,兼容标准 8051 指令系统及引脚。它集 Flash 程序存储器既可在线编程(ISP)也可用传统方法进行编程及通用 8 位微处理器于单片芯片中的功能为一体,因此,ATMEL 公司功能强大、低价位 AT89S51 单片机,可灵活应用于各种控制领域。

主要性能参数:

- 与 MCS-51 指令系统完全兼容
- 4 KB 系统编程(ISP) Flash 闪存存储器
- 1000 次擦写周期
- 4.0~5.5 V 的工作电压范围
- 全静态工作模式: 0 Hz~33 MHz
- 二级程序加密锁
- 128×8 字节内部 RAM
- 32 个可编程 I/O 口线
- 2 个 16 位定时/计数器
- 6 个中断源
- 全双工串行 UART 通道
- 低功耗空闲和掉电模式
- 中断可从空闲模式唤醒系统
- 看门狗(WDT)及双数据指针
- 掉电标识和快速编程特性
- 灵活的在线编程(ISP 字节或页写模式)

2. 单片机的内部结构

中央处理器: 中央处理器简称 CPU, 由运算器和控制器两部分组成。

(1) 控制器

接受来自程序存储器的指令, 并对指令进行译码, 发出指令功能所需的各种控制命令, 控制各部分协调工作。控制器包括: 程序计数器 PC(Program Counter)、指令寄存器、指令译码器、定制控制电路等。

(2) 运算器

运算器包括算术逻辑单元 ALU、累加器 ACC、寄存器 B 和程序状态字 PSW。ALU 在控制器指令发出的内部信号控制下, 对 8 位二进制数进行加、减、乘、除算术运算及与、或、非、异或、清零等逻辑运算。累加器 ACC, 通常用 A 表示, 是 CPU 中使用最频繁的寄存器, 在算术逻辑运算中存放一个操作数, 所有的运算类指令都离不开它, 可实现移位或取反等操作。寄存器 B, 在做乘、除法时放乘数或除数, 不做乘除法时, 可作通用寄存器用。程序状态字 PSW 里面放了 CPU 工作时的很多状态, 借此, 我们可以了解 CPU 的当前状态, 并做出相应的处理。它的各位功能如表 1-1 所示。

表 1-1 PSW 各位定义

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	—	P

CY: 进位标志。51 单片机中的运算器是一个 8 位的运算器, 8 位运算器只能表示到 0~255, 如果做加法的话, 两数相加可能会超过 255, 这样最高位就会丢失, 造成运算的错误, 怎么办? 最高位就进到这里来。

例: $78H+97H(01111000+10010111)=>CY=1$

AC: 辅助进位标志。运算过程中低 4 位的进、借位。

例: $57H+3AH(01010111+00111010)=>AC=1$

F0: 用户标志位, 由我们(编程人员)决定什么时候用, 什么时候不用。

OV: 溢出标志位, 参与运算的数据当作有符号数处理, 将此高位的进位位与最高位的进位位进行异或, 即得溢出 OV。

例: $C4H+7AH(11000100+01111010)$

$$OV=D6\oplus D7=1\oplus 1=0$$

P: 奇偶标志位: 表示 ALU 运算结果中二进制数位“1”的个数的奇偶性, 若为奇数, 则 $P=1$, 否则为 0。

RS1, RS0: 工作寄存器组选择位。通过对 RS1, RS0 的不同设置, 可以使 R0~R7 指向不同物理地址的 RAM 区。如当 $RS0=0, RS1=0$ 时, R0 对应的 RAM 地址为 00H, 而当 $RS0=0, RS1=1$ 时, R0 对应的 RAM 地址即为 10H。

表 1-2 寄存器组的选择

RS1	RS0	寄存器组	片内 RAM 地址	通用寄存器名称
0	0	0 组	00H~07H	R0~R7
0	1	1 组	08H~0FH	R0~R7
1	0	2 组	10H~17H	R0~R7
1	1	3 组	18H~1FH	R0~R7

第二课 MCS-51 单片机的引脚及并行 I/O 口

一、MCS-51 单片机的引脚及功能

MCS-51 系列单片机中的 8031, 8051 及 8751 均采用 40Pin 封装的双列直接 DIP 结构, 图 2-1 是它的引脚配置图, 40 个引脚中, 正电源和地线两根, 外置石英振荡器的时钟线两根, 4 组 8 位共 32 个 I/O 口, 中断口线与 P3 口线复用。各引脚的功能如下:

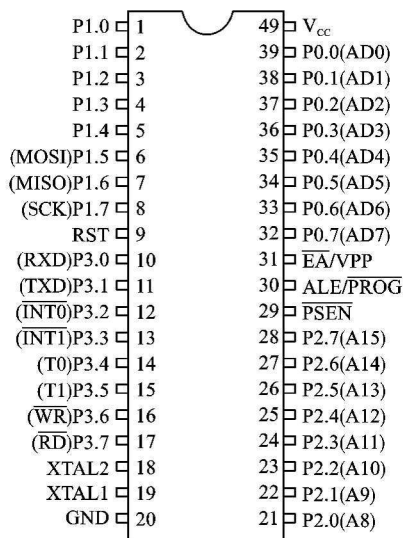


图 2-1 MCS-51 单片机引脚分布图

1. 电源线

GND: 接地引脚。

V_{CC}: 正电源引脚。接+5 V 电源。

2. 端口线

P0~P3 口: $4 \times 8 = 32$ 条。

(1)P0 口(P0.0~P0.7): 8 位双向三态 I/O 口, 可作为外部扩展时的数据总线/低 8 位地址总线的分时复用口。又可作为通用 I/O 口, 每个引脚可驱动 8 个 TTL 负载。对 EPROM 型芯片(如 8751)进行编程和校验时, P0 口用于输入/输出数据。

(2)P1 口(P1.0~P1.7): 8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻, 可作为通用 I/O 口。每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。

(3)P2 口(P2.0~P2.7): 8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻, 可作为外部扩展时的高 8 位地址总线。又可作为通用 I/O 口, 每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。对 EPROM 型芯片(如 8751)进行编程和校验时, 用来接收高 8 位地址。

(4)P3 口(P3.0~P3.7): 8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻。它是双功能复用口, 作为通用 I/O 口时, 功能与 P1 口相同, 常用第二功能。每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。作为第二功能使用时, 各位的作用如表 2-1 所示。

表 2-1 P3 口作为第二功能使用时, 各位作用表

P3 口	第二功能	信号名称
P3.0	RXD	串行数据接收口
P3.1	TXD	串行数据发送口
P3.2	INT0	外部中断 0 请求输入

续表 2-1

P3 口	第二功能	信号名称
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 请求输入
P3.4	T0	定时器/计数器 0 的外部输入口
P3.5	T1	定时器/计数器 1 的外部输入口
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	外部 RAM 写选通信号
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	外部 RAM 读选通信号

3. 控制线

(1)RST/VPD: RST/VPD 引脚是复位信号/备用电源线引脚。当 8051 通电时, 在 RST 引脚上出现 24 个时钟周期以上的高电平, 系统即初始复位。

(2)ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ (30 脚): ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ 是地址锁存允许/编程引脚。当访问外部程序存储器时, ALE 的输出用于锁存地址的低位字节, 以便 P0 口实现地址/数据复用。当不访问外部程序存储器时, ALE 端将输出一个 1/6 时钟频率的正脉冲信号, 这个信号可以用于识别单片机是否工作, 也可以当做一个时钟向外输出。需要注意的是, 当访问外部程序存储器时, ALE 会跳过一个脉冲。

ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ 是复用引脚, 其第二功能是对 EPROM 型芯片(如 8751)进行编程和校验时, 此引脚传送 52 ms 宽的负脉冲选通信号, 程序计数器 PC 的 16 位地址数据将出现在 P0 和 P2 口上, 外部程序存储器则把指令码放到 P0 口上, 由 CPU 读入并执行。

(3) $\overline{\text{EA}}$ /VPP(31 脚): $\overline{\text{EA}}$ /VPP 是允许访问片外程序存储器/编程电源线, 8051 和 8751 单片机, 内置有 4 KB 的程序存储器, 当 $\overline{\text{EA}}$ 为高电平并且程序地址小于 4 KB 时, 读取内部程序存储器指令数据, 而超过 4 KB 地址则读取外部程序存储器指令。如果 $\overline{\text{EA}}$ 为低电平, 则不管地址大小, 一律读取外部程序存储器指令。显然, 对于片内无程序存储器的 MCS-51 单片机(如 8031), 其 $\overline{\text{EA}}$ 端必须接地。

$\overline{\text{EA}}$ /VPP 是复用引脚, 其第二功能是片内 EPROM 编程/校验时的电源线, 在编程时, $\overline{\text{EA}}$ /VPP 脚需加上 21V 的编程电压。

(4)XTAL1 和 XTAL2(18, 19 脚): XTAL1 脚为片内振荡电路的输入端, XTAL2 脚为片内振荡电路的输出端。8051 的时钟有两种方式, 一种是片内时钟振荡方式, 但需在 18 和 19 脚外接石英晶体(频率为 1.2~12 MHz)和振荡电容, 振荡电容的值一般取 10~30 pF, 典型值为 30 pF。

(5) $\overline{\text{PSEN}}$ (29 脚): $\overline{\text{PSEN}}$ 是片外 ROM 选通线。在执行访问片外 ROM 的指令 MOVC 时, 8051 自动在 $\overline{\text{PSEN}}$ 线上产生一个负脉冲, 用于对片外 ROM 的选通。在其他情况下, $\overline{\text{PSEN}}$ 线均为高电平封锁状态。

二、并行 I/O 口

1. I/O 端口的结构分析

MCS-51 单片机有 4 个 8 位并行双向 I/O 口, 共 32 个引脚, 这 4 个并行 I/O 口分别被记为 P0, P1, P2, P3, 每个并行 I/O 口的功能并不完全相同。

P0 口：8 位漏极开路双向 I/O 口。既可作为通用 I/O 口使用，也可作为地址/数据总线，在单片机进行系统扩展时作为系统总线。

P1 口：作为通用 I/O 口使用。

P2 口：除作为通用 I/O 口之外，还可以作为高 8 位地址线，用于系统扩展。

P3 口：除了具备通用 I/O 口功能外，还具备第二功能。第二功能如表 2—2 所示。

表 2—2 P3 口的第二功能表

P3 口引脚线号	第二功能标记	第二功能注释
P3.0	RXD	串行口数据接收输入端
P3.1	TXD	串行口数据发送输出端
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0 请求输入端
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 请求输入端
P3.4	T0	定时/计数器 0 外部输入端
P3.5	T1	定时/计数器 1 外部输入端
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	片外数据存储器写选通端
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	片外数据存储器读选通端

各通道位的结构示意图如图 2—2 所示。

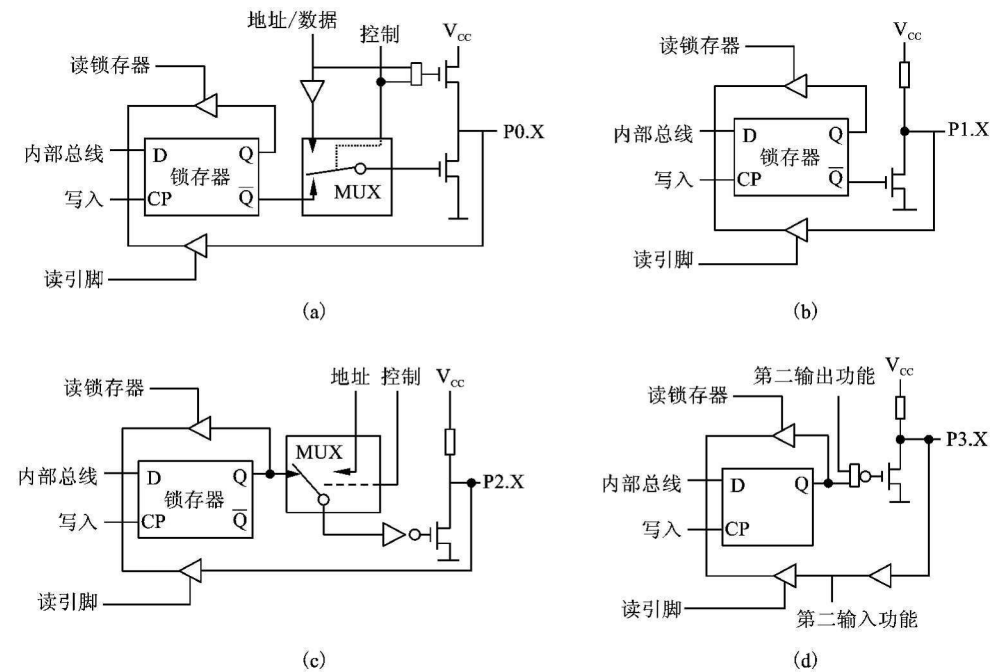


图 2—2 各通道位结构示意图

(a)P0 口位结构示意图；(b)P1 口位结构示意图；(c)P2 口位结构示意图；(d)P3 口位结构示意图

P0 口作为低 8 位地址总线和 8 位数据总线用时, 内部控制信号使 MUX 开关切到上端, 从而使地址/数据信号通过输出驱动器输出。当向外部存储器读写时, P0 口就用做低 8 位地址和数据总线用。这时 P0 口是一个真正的双向口。

P2 口还可以作为高 8 位地址总线用, 同样通过 MUX 开关的切换来完成。P2 在外部存储器读写时(地址大于 FFH)作高 8 位地址线用。

P3 口的每一位都有各自的第二功能。

四个接口的负载能力也不相同。P1, P2, P3 口都能驱动三个 LS TTL 门, 并且不需外加电阻就能直接驱动 MOS 电路。P0 口在驱动 TTL 电路时能带 8 个 LS TTL 门, 但驱动 MOS 电路时, 若作为地址/数据总线, 可以直接驱动, 而作为 I/O 口时, 需外接上拉电阻(电阻接 V_{CC})才能驱动 MOS 电路。

2. 准双向 I/O 口

准双向 I/O 口的结构示意图如图 2-3 所示。左边虚线框内的为单片机内部的结构, 右边为外接电路。若希望 I/O 口作为输入使用时, 必须将控制开关打开, 才能从引脚读取正确的数据, 否则若单片机内部的控制开关一直闭合, 不管外部按键开关是否按下, 从引脚读取过来状态的始终为 0。使内部控制开关打开的方法是向 I/O 口写 1 即可。

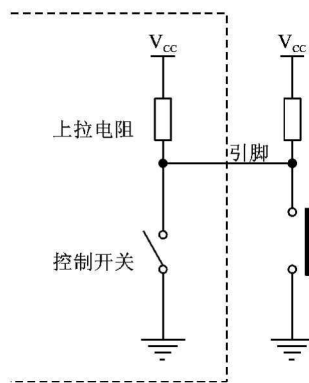


图 2-3 准双向 I/O 口结构示意图

不管外部按键开关是否按下, 从引脚读取过来状态的始终为 0。使内部控制开关打开的方法是向 I/O 口写 1 即可。

如 SETB P1.0(汇编语句)或 P1.0=1(C51 语句)均为将 P1.0 口置为 1 的程序语句。

第三课 单片机的存储器

MCS-51 存储结构及位处理器

1. MCS-51 存储器的特点

MCS-51 单片机把数据存储器 and 程序存储器严格区分开, 各自占用不同的存储空间。MCS-51 存储器按物理结构的划分: 片内程序存储器、片外程序存储器、片内数据存储器、片外数据存储器。

2. 各存储空间地址范围

内外程序存储器统一编址: 64 KB。片内数据存储器空间: 256 B。片外数据存储器空间: 64 KB。

3. 访问不同逻辑空间的指令形式

MOV—访问内部数据存储器。MOVC—访问片内外程序存储区。MOVX—访问外部数据存储器。

4. 程序存储器

掉电后程序存储器的内容不会丢失。8031 单片机无片内 ROM, 但可外接 64KB 的 ROM; 8051 的 0000H~0FFFH 的 4 KB 地址空间为片内和片外 ROM 都可以占用, 但不能同时占用。可利用控制引脚 EA 进行选择, EA=1 时为片内 ROM, EA=0 时为片外 ROM。

有 7 个特殊程序存储器单元，作为程序复位起始地址和中断入口地址。

0000H: CPU 复位后，PC=0000H，所以该地址为程序运行的起始地址。

0003H, 000BH, 0013H, 001BH, 0023H 分别对应 5 个中断的中断入口地址。由图 2-2 可知，利用 EA 端口可实现低 4 K 字节 ROM 单元的片内外选择，而从 1000H~FFFFH 的地址空间则必须通过外接实现，EA 此时必须为 0。

5. 内部数据存储器

片内 RAM 共 256 字节：低 128 字节为真正 RAM 区，高 128 字节为特殊功能寄存器区 SFR。低 128 字节包括三个部分：00H~17H 共 32 个字节，由 4 个通用工作寄存器区组成。20H~2FH 为位寻址区，包含 128 个寻址位。30H~7FH 为数据缓冲区。MCS-51 单片机片内 RAM 的低 128 字节的组成情况如表 3-1 所示。

表 3-1 MCS-51 单片机内部低 128 字节的 RAM 的组成

7FH	...								数据区
30H									
2FH	78H	79H	78H	7AH	7CH	7DH	7EH	7FH	位寻址区
2EH	70H	71H	70H	72H	74H	75H	76H	77H	
	...								
21H	08H	09H	0AH	0BH	0CH	0DH	0EH	0FH	
20H	00H	01H	02H	03H	04H	05H	06H	07H	
1FH	3组								工作寄存器区
18H									
17H	2组								
10H									
0FH	1组								
08H									
07H	0组								
00H									

6. 专用寄存器区

MCS-51 单片机内部包含 21 个特殊功能寄存器 SFR(Special Function Register)，这 21 个特殊功能寄存器分别为：

PSW——程序状态字(D0H)

IP——中断优先级寄存器(B8H)

IE——中断允许寄存器(A8H)

P0~P3——32 个 I/O 口

DPH, DPL——数据指针寄存器的高，低 8 位

SP——堆栈指针寄存器(81H)

TH0, TH1——定时/计数器的高 8 位

TL0, TL1——定时/计数器的低 8 位

TMOD——定时器模式寄存器(89H)

TCON——定时器控制寄存器(88H)

PCON——电源控制寄存器(87H)

SBUF——串行口缓冲寄存器(99H)

SCON——串行口控制寄存器(98H)

A——累加器 A(E0H)

B——寄存器 B(F0H)

51 单片机内部特殊功能寄存器表如表 3-2 所示。

表 3-2 MCS-51 单片机内部特殊功能寄存器表

符号	地址	功能介绍
B	F0H	B 寄存器
ACC	E0H	累加器
PSW	D0H	程序状态字
IP	B8H	中断优先级控制寄存器
P3	B0H	P3 口锁存器
IE	A8H	中断允许控制寄存器
P2	A0H	P2 口锁存器
SBUF	99H	串行口锁存器
SCON	98H	串行口控制寄存器
P1	90H	P1 口锁存器
TH1	8DH	定时器/计数器 1(高 8 位)
TH0	8CH	定时器/计数器 1(低 8 位)
TL1	8BH	定时器/计数器 0(高 8 位)
TL0	8AH	定时器/计数器 0(低 8 位)
TMOD	89H	定时器/计数器方式控制寄存器
TCON	88H	定时器/计数器控制寄存器
DPH	83H	数据地址指针(高 8 位)
DPL	82H	数据地址指针(低 8 位)
SP	81H	堆栈指针
P0	80H	P0 口锁存器
PCON	87H	电源控制寄存器