

职工高等工业专科学校试用教材

微机与可编程控制器

李世基 主编



机械工业出版社

职工高等工业专科学校试用教材

微机与可编程控制器

主 编	李世基		
副主编	蔡志光	曹雪朋	罗翠萍
参 编	傅江帆	诸伟新	朱锡均 张仁杰
主 审	杨定亚		



机械工业出版社

(京) 新登字 054 号

“机电一体化”技术是一门新兴的综合性学科,是机制行业现代化的基础。本书从实际应用的角度出发,在第一篇里,扼要介绍了单片机工作原理,系统构成及应用程序的设计方法。在第二篇里,详细讨论了三菱 F1 系列、立石 OMRON C200H,东芝系列的 EX40 PLUS、日立 EM 系列可编程控制器构成、指令系统、程序设计方法及编程器的使用方法。并且还将我国目前常用的其它型号可编程控制器的基本指令作了一个对比介绍。在第三篇里,详细介绍了四个应用实例,以培养读者系统设计的能力。

本书作为成人高校“机电一体化”专业的配套教材,充分考虑到了职业技术教育的特点,本书各部分的内容都有相对的独立性和可操作性,读者可结合自己的需要,选择有关章节进行阅读。

本书简明实用,不仅可作为成人高校机电类专业的教材,也可作为职业技术培训教材以及大专院校的教学参考书。

微机与可编程控制器

主编 李世基

*

责任编辑:王世刚 责任校对:丁丽丽

封面设计:姚毅 版式设计:李松山

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

三河宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 26.125·字数 652 千字

1994 年 8 月北京第 1 版·1994 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 00 001—6 000 定价:20.00 元

*

ISBN 7-111-04258-1/TP·227 (G)

序 言

随着机电一体化技术与产品在世界范围内的兴起与发展,教育必须紧紧跟上形势及经济发展的需要。1990年4月我会受原机械电子工业部教育司委托,组织了全国部分成人高等学校的专家、教授在天津编写了“机电一体化”等专业指导性教学文件。对本专业的研究与开展起了一定的推动和示范作用。编写组的这项工作获得1991年全国学会工作成果奖。

1992年我会机械制造专业委员会桂林年会发起编写“机电一体化”成套教材,以解决本专业当前教学急需。经过一年多的工作,重新编写了“机电一体化”专业教学计划(分为应用型 and 技艺型两类)及各科教学大纲,并在部分职工高校试用。在此同时,着手组织编写教材及出版工作。鉴于这套教材涉及几个专业委员会的教学研究领域,为保证编写质量,加快出版进程以及工作上的方便,自1993年5月济南会议起,由学会秘书处统一组织工作,并委托我会学术委员会具体负责本次编辑出版的协调和实施工作。

这套教材以我会学术委员会、机械制造专业委员会、工程材料专业委员会、技术基础课委员会、基础学科委员会为主,集中我会全国学术骨干力量,在三年内分两批出齐。第一批共计出版:①工程材料与金属工艺学;②金属切削机床与数控机床;③伺服系统与机床电气控制;④机械制造工艺与机床夹具;⑤计算机绘图;⑥微机与可编程控制器;⑦数控原理与编程;⑧电子技术;⑨8098单片机原理与应用;⑩高等数学;⑪工程数学;⑫工程力学等十二种教材。其余教材将于第二批进行出版,以供全国职工高校试用。

中国机械工程学会
职工高等教育专业学会
1994年元月

前 言

为适应当前机械制造行业发展及技术改造的需要,根据成人高校“机电一体化”专业的教学要求,邀请具有多年教学和实践经验的教师和工程技术人员编写了这本教材。

本书从选材、内容结构的安排上都充分注意到了成人教育的特点,力求简明、实用。强调教学内容的可操作性,注重学生设计能力的培养。

近年来,随着计算机技术、微电子技术及传感技术的进步,可编程控制器(PLC)在处理速度、控制功能、通讯能力及控制领域等方面都不断有新的突破,正在向电气控制、仪表控制、计算机控制一体化(EIC)方向发展,性能/价格比不断提高。目前PLC技术、CNC技术和工业机器人已成为加工工业自动化的三大支柱,PLC技术代表着当前程序控制的世界先进水平,PLC装置已成为自动化系统的基本装置,是构成FMS、CIMS、FA的主控单元。考虑到世界各国所生产的PLC型号的多样性,本书选择了在我国已广泛使用的、有代表性的几种型号进行详细的讲述,在内容上采取“横向选择、纵向教学”的结构形式(图1),可以灵活组成各种不同层次、不同学时的教学方案,以满足全国各地成人高校多种多样的教学要求。

第一篇 MCS-51 微型计算机原理是为没有专门开设微机课的一些专业而编写的。在这一篇里,深入浅出地讲述了单片机的组成及应用程序的设计方法,循序渐进地、详细地叙述了单片机应用系统仿真调试的实验方法,并列举了应用实例。本篇的重点在于培养学生开发单片机应用系统的能力。

第二篇第一章讲述了可编程控制器的共性,第二~十四章则分别详细介绍了目前国内已广泛使用的、有代表性的几种可编程控制器的特点、构成、指令系统及其程序设计的方法和技巧,特别强调了各种型号功能指令的开发与应用。

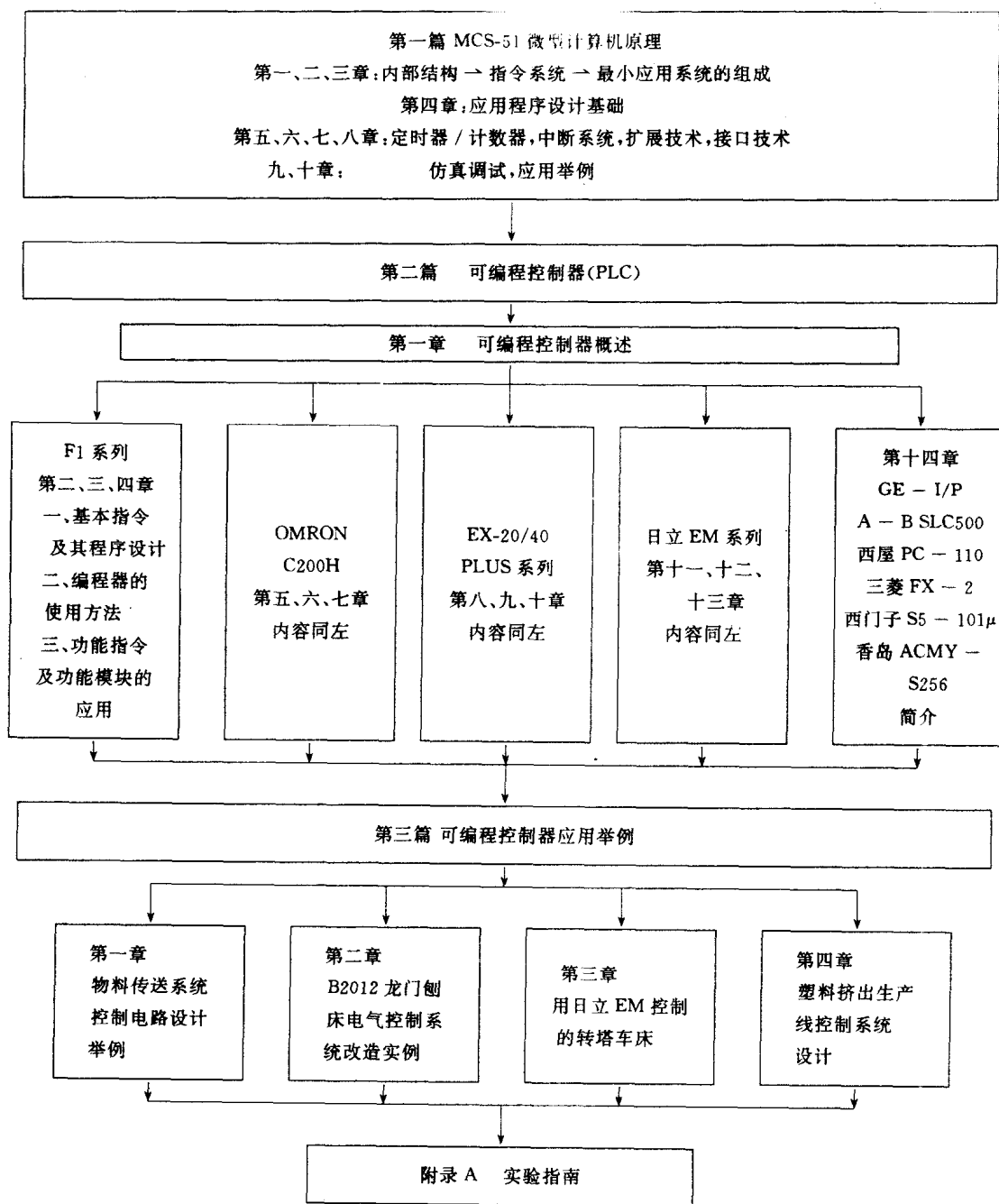


图 1 教材内容的结构框图

在第三篇里列举了四种不同类型可编程控制器的应用实例，各个例子都有详细的设计过程，可作学生课程设计或毕业设计时的参考。

本书的各个部分的内容都有相对的独立性和可操作性，读者可根据自己的需要，选择有关章节进行阅读。

本书的编委：李世基、张仁杰、蔡志光、朱锡均、曹雪朋、傅江

075204/10

帆、诸伟新、罗翠萍。

本书由李世基主编，蔡志光、曹雪朋、罗翠萍任副主编。本书由杨定亚主审。

各章的作者为：

第一篇，第一、二章为罗翠萍编写，第三章为傅江帆、诸伟新编写，第四章为诸伟新编写，第五、六章为朱锡均编写，第七、八、九章为傅江帆编写，第十章为朱锡均、傅江帆、诸伟新编写。第一篇由傅江帆、朱锡均整理。

第二篇，第一、二、三、四章为李世基编写，第五、六、七章为曹雪朋编写，第八、九、十章为蔡志光编写，第十一、十二、十三、十四章为张仁杰编写。

第三篇，第一章为李世基、曹雪朋编写，第二章为蔡志光编写，第三章为张仁杰编写，第四章为李世基编写，附录 A 由李世基编写。

本书谬误与不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

1994. 4. 于上海

目 录

序言		
前言		
第一篇 MCS-51 微型计算机原理		
第一章 MCS-51 单片机的内部结构	1	
第一节 MCS-51 单片机的内部总体结构	1	
第二节 MCS-51 系列芯片的引脚功能	2	
第三节 MCS-51 单片机的存储器配置	5	
第四节 输入输出端口	11	
第五节 MCS-51 单片机 CPU 结构	13	
思考题	13	
第二章 MCS-51 指令系统	14	
第一节 指令系统概述	14	
第二节 寻址方式	16	
第三节 数据传送类指令	18	
第四节 算术运算类指令	21	
第五节 控制转移类指令	24	
第六节 逻辑操作类指令	27	
第七节 布尔变量操作类指令	30	
第八节 MCS-51 汇编指令对照表	31	
习题	38	
第三章 MCS-51 最小应用系统	40	
第一节 最小系统的构成	40	
第二节 最小系统的工作原理	40	
第四章 应用程序设计基础	43	
第一节 程序设计的步骤	43	
第二节 简单程序	43	
第三节 分支程序	46	
第四节 循环程序	48	
第五节 查表程序	50	
第六节 散转程序	51	
第七节 子程序	53	
习题	58	
第五章 定时/计数器	60	
第一节 定时/计数器概述	60	
第二节 8051 单片机定时/计数器结构	60	
第三节 定时/计数器的方式寄存器和控制寄存器	61	
第四节 定时/计数器的工作方式	62	
第五节 定时/计数器应用举例	65	
习题	67	
第六章 中断系统	68	
第一节 中断概述	68	
第二节 8051 单片机中断系统及操作	70	
第三节 扩充外部中断源	75	
第四节 中断系统应用	77	
习题	78	
第七章 单片机系统的扩展技术	79	
第一节 存储器的扩展	79	
第二节 I/O 端口的扩展	87	
第八章 接口技术	95	
第一节 显示接口	95	
第二节 键盘接口	97	
第三节 A/D、D/A 转换	102	
习题	112	
第九章 8031 的仿真调试	113	
第一节 实验一：51 单片机基本开发装置的操作	113	
第二节 实验二：单片机最小系统应用	114	
第三节 实验三：输入输出口的扩展 (8255) 实验	117	
第四节 实验四：A/D 转换、串行发送及数字电压表	121	
第五节 实验五：定时中断、外部数据存储及动态数据采集	123	
第六节 实验六：D/A 转换、外部中断及动态数据压缩显示	125	
第十章 应用实例	128	
第一节 MCS-51 攻螺纹机床控制实例	128	
第二节 单片机温度控制系统	131	

第二篇 可编程控制器 (PLC)

第一章 可编程控制器概述	141
第一节 可编程控制器的组成及其工作方式	141
第二节 可编程控制器在机械系统中的作用及特点	145
第三节 可编程控制器的发展趋势及市场概况	146
第二章 F1 系列可编程控制器	151
第一节 F1-40MR 功能简介	151
第二节 F1-40MR 的基本逻辑指令及编程方式	152
第三节 顺序步进指令	168
第四节 I/O 口不够用时的几种解决方法	174
第三章 F1 系列编程器及其使用方法	177
第一节 便携式编程器 F1-20P-E	177
第二节 程序的写入、读出、清除及修改	179
第三节 程序错误的检查	180
第四节 监控操作	181
第五节 元件的强制开/关	182
第四章 F1-40MR 的功能指令及功能模块	183
第一节 F1-40MR 的数据形式及功能指令的格式	183
第二节 方便类指令	188
第三节 传送类指令	191
第四节 数据比较类指令	197
第五节 运算指令	200
第六节 有关计数器的功能指令	203
第七节 其它功能指令	207
第八节 特殊功能模块	211
第九节 F1 系列 PLC 机种及系统构成图	217
第五章 OMRON C 系列 PLC	219
第一节 概述	219
第二节 OMRON C200H PLC 指令系统	229
第三节 综合编程举例	264

第六章 OMRON C200H PLC 编程器

及其使用方法 268

第一节 概述	268
第二节 编程操作	269
第三节 监控操作	277

第七章 OMRON C200H PLC 特殊

I/O 单元 279

第一节 模拟定时单元 C200H-TIM001	279
第二节 模拟量输入单元 C200H-AD001	280
第三节 模拟量输出单元 C200H-DA001	282
第四节 温度传感器单元	283
第五节 高速计数单元	284
第六节 位置控制单元	286

第八章 EX20PLUS/40PLUS 可编

程序控制器 288

第一节 EX20PLUS/40PLUS 的组成和功能	288
第二节 编程器的结构和键功能	291
第三节 EX20PLUS/40PLUS 的基本指令及其编程方式	294

第九章 EX20PLUS/40PLUS 可编程控

制器的使用方法 301

第一节 梯形图程序的编辑	301
第二节 可编程控制器的监视	303
第三节 可编程控制器的系统控制	305
第十章 高速计数器和模拟输入	307
第一节 高速计数器	307
第二节 模拟输入	309

第十一章 日立 EM 系列 PLC 系统

组成和硬件结构 311

第一节 系统配置及组件的主要规格	311
第二节 内、外部接点分配和数据结构	314
第三节 特殊功能组件	317

第十二章 日立 EM 的指令系统 322

第一节 基本指令	322
第二节 算术指令	326
第三节 应用指令	332

第十三章 日立 EM PLC 的程序设计

和编制	336	第二节 控制方案的拟定	370
第一节 EM 编程器及使用	336	第三节 控制电路及其程序设计	371
第二节 程序设计及步进功能的实现	346	第二章 B2012 龙门刨床电气控制	
第三节 功能指令应用举例	352	改造	375
第十四章 几种国内流行的中、小型		第一节 系统概述	375
PLC 简介	356	第二节 控制系统设计	378
第一节 美国 GE-I/P 系列	358	第三节 控制系统的程序设计和调试	380
第二节 美国 A-B 公司 SLC500 系列	358	第三章 日立 EM 控制的转塔自动	
第三节 美国西屋公司 PC-110	359	车床	385
第四节 日本三菱 FX-2 系列	360	第一节 加工工艺要求和机床改造	
第五节 日本立石公司 SYSMAC C200H		情况概述	385
系列	362	第二节 系统配置和硬件设计	385
第六节 德国西门子 S5-101U	363	第三节 程序设计	387
第七节 上海香岛机电公司 ACMY-		第四章 塑料挤出生产线控制系统	
S256	364	设计	400
第八节 基本指令的对照应用	365	第一节 系统概述	400
第三篇 可编程控制器应用举例		第二节 控制方案的拟定	400
第一章 物料传送系统控制电路设计		第三节 控制系统的程序设计	403
举例	369	附录 实验指南	406
第一节 概述	369	参考文献	407

第一篇 MCS-51 微型计算机原理

单片机是将一个计算机的各个组成部分（CPU、程序存储器、数据存储器、串行口、并行口、定时/计数器等）集成于一个芯片之内。它是大规模集成电路技术高度发展的产物。单片机有两种不同的结构类型。一种是普林斯顿结构，即程序存储器和数据存储器合二为一的结构，例如 MCS-96 系列单片机就是采用普林斯顿结构。另一种是哈佛结构，即程序存储器和数据存储器分开的结构。例如 MCS-51 系列单片机就是这种结构。图 1-1 和图 1-2 分别是普林斯顿结构和哈佛结构的单片机。

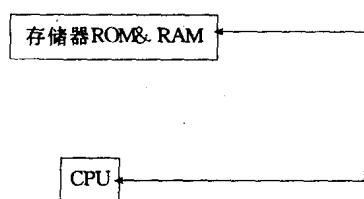


图 1-1 普林斯顿结构的单片机

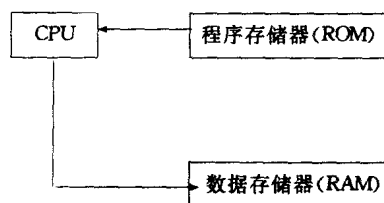


图 1-2 哈佛结构的单片机

MCS-51 系列单片机是美国 Intel 公司 80 年代推出的新产品，它在总结 MCS-48 系列单片机的基础上扩展了片内存储容量、外部寻址空间、并行口；增设到两个 16 位定时/计数器，增加了具有四种工作方式的全双工串行口 I/O 和分为两个优先级的五个中断源，加大了堆栈深度。具有完整的指令系统和较强的寻址能力。特别是 MCS-51 内部所特有的布尔处理机，非常适用于实时控制和逻辑处理。MCS-51 单片机具有很好的性能价格比。在自动机床、智能仪表、实时分布控制等领域具有广泛的应用前景，推广应用 MCS-51 系列单片机具有重要的现实意义，它必将对我国工矿企业的技术改造和产品的更新换代提供一条有效的途径。

第一章 MCS-51 单片机的内部结构

第一节 MCS-51 单片机的内部总体结构

MCS-51 系列单片机包括 8051，8751，8031。图 1-1-1 是 MCS-51 系列单片机中 8051 的内部总体结构框图。从图中可以看到在一小块芯片上集成了一台微型计算机的各个部分。中央处理器 CPU，存储器和 I/O 电路由内部总线紧密联系在一起。图中的 ROM 部分若由 E-PROM 代替即为 8751，去掉 ROM 部分便是 8031 的结构框图。

若按 MCS-51 单片机的功能划分，结构框图可以简化为图 1-1-2。

有关 MCS-51 单片机的硬件结构中的各组成部分，将在以后各节中叙述。

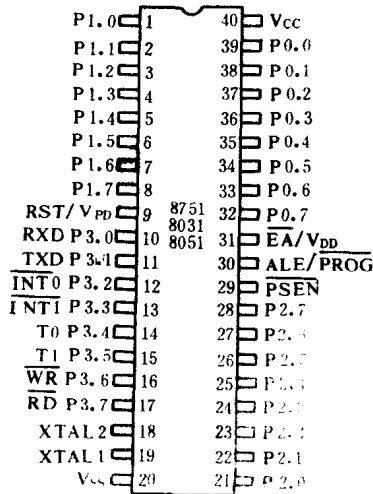


图 1-1-3 MCS-51 引脚配置图

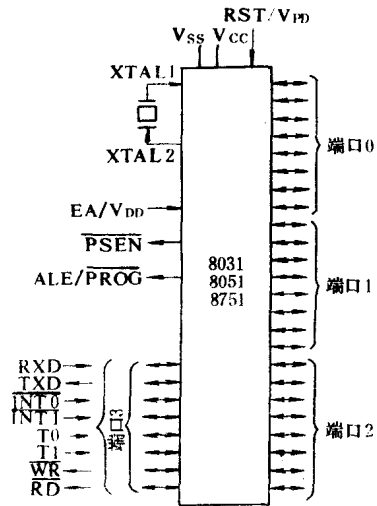


图 1-1-4 MCS-51 逻辑符号图

V_{SS} 接地

V_{CC} 正常运行, 对 EPROM 编程校验时接 +5V 电源。

• 外接晶体引脚

XTAL1 接外部晶体的一个引脚, 是振荡器反向放大器输入端, 使用外部振荡器时接地。

XTAL2 接外部晶体的另一端, 是振荡器反向放大器输出和内部时钟发生器输入端, 使用外部振荡器时用于输入外部振荡器信号。

• 控制或与其它电源复用引脚

RST/VPD 振荡器工作时, 在这个引脚上出现二个机器周期的高电平使单片机复位。若在 RST 与 V_{CC} 之间连接一个约 $10\mu F$ 的电容, 并且在 RST 与 V_{SS} 之间连接一个约 $8.2k\Omega$ 的外部下拉电阻, 就可有加电功能, 当 V_{CC} 掉电时, V_{PD} 将为 RAM 提供备用电源。

ALE/ $\overline{PROG}$ 在访问外部存储器时, ALE 为销存地址的低 8 位字节输出信号。即使不访问外部存储器, ALE 仍以振荡器频率的 1/6 固定速率输出正脉冲信号, 所以它可以作外部时钟或定时用。但是每当访问外部存储器时, 则以 1/12 的振荡频率输出 ALE 脉冲, 这个引脚在 EPROM 编程期是编程脉冲输入端 ($\overline{PROG}$)。

$\overline{PSEN}$ 外部程序存储器读选通信信号。在从外部程序存储器读取指令期间, 每个机器周期产生两次 $\overline{PSEN}$ 有效。在执行内部程序存储器取指令时, $\overline{PSEN}$ 无效。因为在此期间, 每当访问外部数据存储器时, 就减少两个 $\overline{PSEN}$ 脉冲输出。

$\overline{EA}/V_{PP}$ 当 $\overline{EA}$ 为高电平并且 PC 值小于 $0FFFH$ 时, CPU 访问内部程序存储器; 当 $\overline{EA}$ 为低电平时, CPU 仅访问外部程序存储器。在使用 8031 单片机时, $\overline{EA}$ 必须外接低电平。

• 输入输出引脚

P0.0~P0.7 P0 是一个八位漏极开路的双向并行 I/O 端口。在访问外部存储器时, 它是一个分时多路转换的低八位地址/数据总线, 在 EPROM 编程校验时, 它做数据输出用。它能以吸收电流的方式驱动八个 LSTTL 输入。

P1.0~P1.7 P1 是带有内部上拉电阻的八位准双向并行 I/O 口, 在编程校验期间, 它

用于传输低八位地址，它能驱动四个 LSTTL 输入。

P 2.0~P 2.7 P2 是带有内部上拉电阻的准双向并行 I/O 口，在访问外部存储器时，它输出高八位地址，在对 EPROM 编程和校验期间，它用来接受高八位地址和控制信息。P2 可以驱动四个 LSTTL 输入。

P3.0~P3.7 P3 是一个带内部上拉电阻的 8 位双向并行 I/O 端口。在 MCS-51 中 P3 的 8 个引脚还具有特殊功能（第二功能），这些功能如表 1-1-1 所示，P3 能驱动四个 LSTTL 输入。

表 1-1-1 P3 口线的特殊功能表

口 线	专 用 符 号	特 殊 功 能
P3.0	RXD	串行输入端口
P3.1	TXD	串行输出端口
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0 请求
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 请求
P3.4	T0	定时器/计数器 0 外部输入端
P3.5	T1	定时器/计数器 1 外部输入端
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	外部数据存储器写选通
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	外部数据存储器读选通

P3 口线在进行第二功能操作前，对第二功能的输出锁存器必须由程序置“1”。

MCS-51 系列 8031 单片机各引脚序号、名称及功能的对照说明见表 1-1-2。

表 1-1-2 MCS-51 系列 8031 引脚序号、名称及功能对照

引脚号	引脚名称	引脚功能
1~8	P1.0~P1.7	P1 口，双向 I/O 口
9	RST	复位输入端
10	RXD	P3.0，串行输入端
11	TXD	P3.1，串行输出端
12	$\overline{\text{INT0}}$	P3.2，外中断 0 输入端
13	$\overline{\text{INT1}}$	P3.3，外中断 1 输入端
14	T0	P3.4，定时器 0 外部输入端
15	T1	P3.5，定时器 1 外部输入端
16	$\overline{\text{WR}}$	P3.6，外部 RAM 写选通
17	$\overline{\text{RD}}$	P3.7，外部 RAM 读选通
18	XTAL2	外部晶体振荡器引脚 2
19	XTAL1	外部晶体振荡器引脚 1
20	V _{ss}	接地
21~28	P2.0~P2.7	P2 口，双向 I/O 口
29	$\overline{\text{PSEN}}$	外部程序存储器读选通

(续)

引脚号	引脚名称	引脚功能
30	ALE	低 8 位地址锁存允许
31	$\overline{\text{EA}}$	外部程序存储器选择端
32~39	P0.0~P0.7	P0 口, 双向 I/O 口
40	V_{cc}	接+5V 电源

第三节 MCS-51 单片机的存储器配置

MCS-51 单片机的存储器可分为程序存储器, 内部数据存储器, 专用寄存器和外部数据存储器四类。详见图 1-1-5。

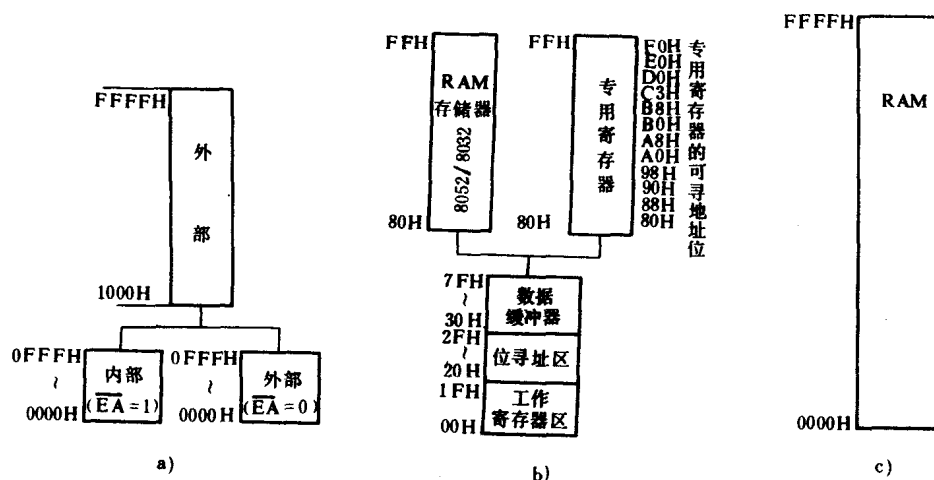


图 1-1-5 MCS-51 存储器配置图

a) 程序存储器 b) 内部数据存储器 c) 外部数据存储器

一、程序存储器

程序存储器用于存放编好的程序和表格常数。程序存储器是以程序计数器 PC 为地址指针。因为 PC 为 16 位, 所以能寻址 64KB。MCS-51 系列单片机若内部含有 ROM, 在运行时应把 $\overline{\text{EA}}$ 引脚接高电平, 这样就使程序从内部 ROM 开始执行, 当 PC 值大于内部 ROM 的容量时, 会自动转到外部程序存储器空间。8031 单片机芯片内部没有 ROM, $\overline{\text{EA}}$ 应接低电平, 迫使系统从外部程序存储器取指。对程序存储器可采用立即寻址和基址+变址寻址方式。0000H—FFFFH 都是外部程序存储器空间。

二、内部数据存储器

如图 1-1-6 所示, 是 MCS-51 的内部数据存储器, 它与工作寄存器统一编址。工作寄存器在内部 RAM 的 00H—1FH 共分四个区。每个区的工作寄存器是 R0—R7。寄存器和 RAM 地址对照表见表 1-1-3。通过对 RS1, RS0 的不同位的选择进入不同的工作区。使 MCS-51 单片机极大地提高了执行程序的效率、中断响应速度和现场保护能力。这四个区的工作寄存器在

程序运行用不完时可当作一般数据缓冲区用。

内部 RAM20H—2FH 为位寻址区。这 16 个单元每一单元有 8 个地址位,地址范围是 00H—7FH。位寻址区每一位都可看成软件开关,由程序直接进行位处理,一般情况是把位控制变量和程序状态标志设在位寻址区,位寻址区的 RAM 也可做为字节寻址区或数据缓冲区用。

在程序执行过程中往往需要一个后进先出的 RAM 区作为堆栈,栈顶指针为 SP,堆栈一般设在 30H—7FH 数据缓冲区内,有时也可设在内部 RAM 的任意区内。

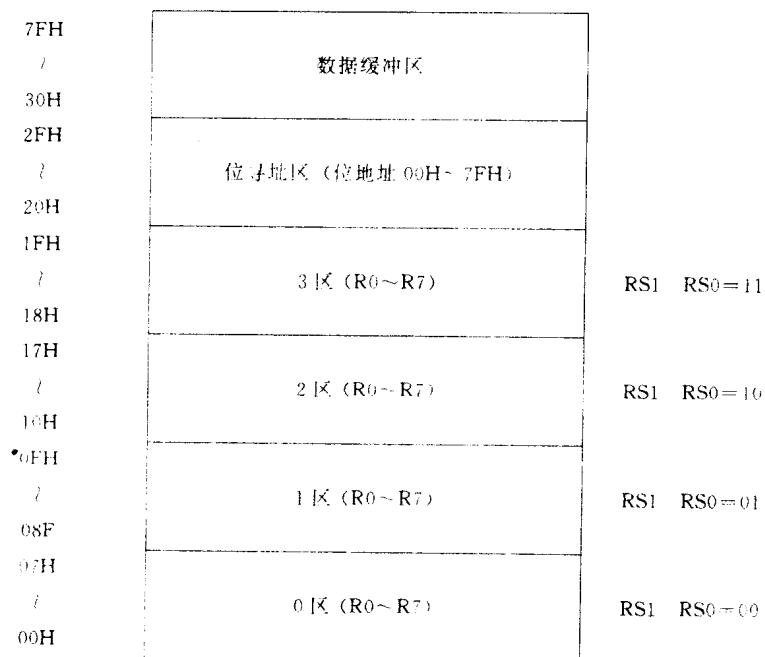


图 1-1-6 内部数据存储器

表 1-1-3 寄存器和 RAM 地址对照表

寄存器	地 址			
	0 区	1 区	2 区	3 区
R7	07H	0FH	17H	1FH
R6	06H	0EH	16H	1EH
R5	05H	0DH	15H	1DH
R4	04H	0CH	14H	1CH
R3	03H	0BH	13H	1BH
R2	02H	0AH	12H	1AH
R1	01H	09H	11H	19H
R0	00H	08H	10H	18H

值得注意的是无论从物理上还是从逻辑上数据存储器都可以分成两个地址空间,一个内部和一个外部数据存储空间 CPU 对内部 RAM 有比较丰富的操作指令,当它访问内部数据存

存储器时用 MOV 指令，访问外部数据存储器时，用 MOVX 指令。

三、专用寄存器

MCS-51 单片机共有 23 个专用寄存器，PC 寄存器是独立的。其中 22 个均属于内部数据存储器的 SFR 块。这些寄存器的标识符、名称和地址见表 1-1-4。

表 1-1-4 专用寄存器（除 PC 外）的标识符、名称和地址

标识符	名 称	地 址
* ACC	累加器	0E0H
* B	B 寄存器	0F0H
* PSW	程序状态字	0D0H
SP	堆栈指针	81H
DPTR	数据指针（包括 DPH 和 DPL）	83H 和 82H
* P0	口 0	80H
* P1	口 1	90H
* P2	口 2	0A0H
* P3	口 3	0B0H
* IP	中断优先级控制	0B8H
* IE	允许中断控制	0A8H
TMOD	定时器/计数器方式控制	89H
* TCON	定时器/计数器控制	88H
+ * T2CON	定时器/计数器 2 控制	0C8H
TH0	定时器/计数器 0（高位字节）	8CH
TL0	定时器/计数器 0（低位字节）	8AH
TH1	定时器/计数器 1（高位字节）	8DH
TL1	定时器/计数器 1（低位字节）	8BH
+ TH2	定时器/计数器 2（高位字节）	0CDH
+ TL2	定时器/计数器 2（低位字节）	0CCH
+ RLDH	定时器/计数器 2 自动再装载（高位字节）	0CBH
+ RL DL	定时器/计数器 2 自动再装载（低位字节）	0CAH
* SCON	串行控制	98H
SBUF	串行数据缓冲器	99H
PCON	电源控制	97H

注：带（*）号的寄存器可按字节和按位寻址。带（+）号的寄存器是与定时器/计数器 2 有关的寄存器，仅在 8032/8052 芯片中存在。