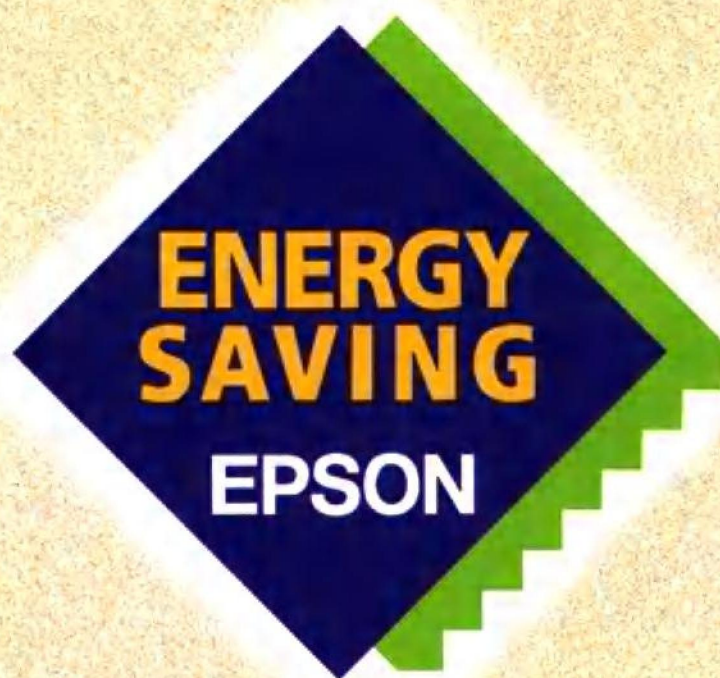


EPSON 单片机 原理与应用

宋建国 张俊谟 薛宗祥 编著



北京航空航天大学出版社

EPSON 单片机原理与应用

宋建国 张俊谟 薛宗祥 编著

北京航空航天大学出版社

三章,第五章由张俊谟编写。本书承蒙何立民教授的关心和支持,EPSON 公司提供全部技术资料并给予多方面的帮助,在此一并表示感谢。

书中单片机应用实例,均为 EPSON 公司开发的产品;若需要这方面技术,将获得 EPSON 公司的帮助;若投产,需经 EPSON 公司的同意。

爱普生香港有限公司地址:

香港湾仔港湾道廿五号海港中心廿字楼

电 话:(852) 25854600

传 真:(852) 28274346, 28272152

爱普生电子技术开发(深圳)有限公司地址:

深圳蛇口工业区太子路 1 号新时代广场 16A

邮 编: 518069 ;

电 话:(0755) 6679569 ;

传 真:(0755) 6677786 。

上海爱普生电子有限公司地址:

上海市漕河泾新兴技术开发区桂菁路 69 号 27 号楼 4 层

邮 编: 200233 ;

电 话:(021) 64850835 ;

传 真:(021) 64850775 。

北京爱普生电子有限公司地址:

北京市海淀区海淀路 80 号中科大厦 5 层

邮 编: 100080 ;

电 话:(010) 62628093 ;

传 真:(010) 62628097 。

由于编者水平有限,难免存在各种缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 11 月

内 容 简 介

本书在概述爱普生(EPSON)公司开发的四位和八位单片机之后,详细介绍 SMC62 系列四位单片机的结构、指令系统、汇编语言程序、专用接口电路以及应用四位单片机开发的十多种产品。最后对单片机的开发技术与开发工具作了详尽的解说。

本书有较强的系统性和实用性,可供高等院校自动化、计算机、电子等专业的教学参考及工程技术人员的实用参考,亦可作为应用技术的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

EPSON 单片机原理与应用/宋建国等编著. —北京:北京
航空航天大学出版社,1998. 3
ISBN 7-81012-744-6

I. E… II. 宋… III. 单片微型计算机, EPSON IV. TP36
8.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 27132 号

EPSON 单片机原理与应用

宋建国 张俊谟 薛宗祥 编著

责任编辑 王小青

责任校对 张韵秋

北京航空航天大学出版社出版发行

(北京市学院路 37 号(100083),发行部电话 62015720)

各地书店经销

涿州市新华印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:555 千字

1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月 第 1 次印刷 印数:5000 册

ISBN 7-81012-744-6/TP·263 定价:33.00 元

序

1942年,EPSON公司的前身諏访精工舍(SUWA-SEIKOSHA),开始制造及推出一系列精工手表。由于发展顺利,于1961年又增设爱普生集团(EPSON CORP),生产各类电子零件。

1964年,全球目光集中于首次在亚洲举行的奥运会——东方奥运会,但会上更令人瞩目的却是EPSON创制的世界首部打印机。自此,EPSON即奠定了打印技术的领导地位。

在諏访精工舍及爱普生集团合并后,精工爱普生集团(SEIKO EPSON CORP)于1985年11月1日成立,为全球引进先进的科技产品——手表、打印机、个人电脑以及一系列以“节省”技术为目标的电子元器件——半导体、液晶器、石英产品、票据打印机、微打机芯等等。

EPSON电子器件的最突出特点是:以“节能——ENERGY SAVING”为开发目标,发挥其“节省能源”、“节省资源”及“节省空间”的优良功能,追求“小型轻量化”、“超高密度化”及“低耗电量化”的21世纪电子产品领域。

除了以“节省”为基本方针以外,EPSON更积极地参与地球环境保护活动,特别在对臭氧层保护方面作出了突出贡献。当蒙特利尔会议于1984年签订全球性降低氟氯碳化物(CFC)消耗物质的“臭氧层保护条约”之后,爱普生集团已率先从1988年12月开始逐步停止使用上述破坏臭氧层的物质,并于1992年,联同日本其他主要供应商合作创立“清洁中心”,以协助一些日本本土的小型供应商减少和停止使用在生产过程中破坏臭氧层的物质。经过多年的努力,精工爱普生集团多次连续获得了美国环境保护署(EPA)颁发的团体及个人多项嘉奖。

爱普生产品能够体现出将理想变为实现的力量,客户总是希望为自己开发的产品配备整套相应的器件,为了满足客户这个需求,爱普生不断研究开发出一系列以“整体方案——TOTAL SOLUTION”为主的电子器件。以手提电话为例,客

户可从爱普生产品中选择高解像、高画质的液晶显示器,超微型及低耗电化的集成电路产品,及具高稳定性、宽温度见称的晶体振荡器等高科技电子器件。从致力于“节省能源”研究到“整体方案”的生产概念,爱普生都可以成为各位客户的最佳伙伴。

为配合业务发展和向国内各客户提供更有效率的技术支援,爱普生电子技术开发(深圳)有限公司已于1994年在深圳蛇口成立,其后,日本总公司又于1995年及1997年分别在上海成立上海爱普生电子有限公司、在北京成立北京爱普生电子有限公司,以达到与各客户共同开拓国内市场的目标。随着国内市场日益发展的趋势,在不久的将来,爱普生将在中国其他主要城市相继成立新的分支机构。

为了加深中国客户对EPSON单片机的了解,我们非常荣幸地请到宋建国先生、薛宗祥教授及张俊谟教授联手编写此《EPSON单片机原理与应用》一书,并承蒙何立民教授的支持及北京航空航天大学出版社协助出版及发行。我们希望能借助此书,加强爱普生与各客户的关系,使爱普生电子器件在国内市场得到更广泛的应用。

本着顾客第一的精神,服务社会的意向,爱普生期待与广大的中国客户携手共创未来科技。

爱普生香港有限公司董事长

坪藤一紀

序

与 8 位单片机相比,4 位单片机在我国的应用推广起步较晚,这是因为单片机技术的引入始于高等院校、科研部门,发展于工控领域。在较长时间里我们与 4 位机失之交臂。

目前,国内外 4 位单片机与 8 位单片机占据了 80% 以上单片机市场份额,预计这种局面将保持到下一个世纪。其中 4 位机在家用电器、游戏机、智能玩具、小型智能控制单元方面已成为较理想的机型。

4 位机舍弃了 CPU 在数据宽度的追求,以其现代半导体先进技术的优势充分体现在诸如系统集成、小型廉价封装、极低功耗等许多方面。

在系统集成中,4 位单片机把许多外围接口,如显示驱动接口、功率驱动 I/O 口、键盘接口、传感器接口及前置电路、ADC/DAC 功能单元等,集成到单片机中,真正实现了单片机的“单片”应用。

在家用电器、游戏机、智能玩具、小型智能控制单元中,单片机的大批量使用,促使 4 位机向专用单片机的方向发展,形成各种专用系列的单片机,保证了产品具有最佳的性能价格比,这是许多 8 位单片机系列所望尘莫及的。

EPSON 公司充分利用本公司的优势,突出发展极低功耗电子器件、高集成度的系统功能集成以及面向产品对象专用化系列,使 EPSON 的 4 位单片机成为十分优秀的单片机系列,在我国单片机产品应用中取得了令人瞩目的成绩。

本书全面而完整地介绍了 EPSON 4 位单片机结构原理、指令系统、典型功能单元,以及开发工具和开发过程。读者可从中充分了解 EPSON 单片机的特点、先进的体系结构、突出的优异性能,从而可以理解为何 EPSON 的单片机在我国获得了巨大的成功。

由于种种原因,包括图书、期刊的宣传力度不够,致使广大工程技术人员对 4

位单片机、特别是现代 4 位单片机缺乏足够的了解。本书的出版将使我国广大读者对 4 位单片机会有一个全新的了解,对推动 4 位单片机的应用将产生十分有益的影响。

本书作者都是长期从事单片机应用开发的专家、教授,他们对 EPSON 单片机的深入了解、科学的诠释,以及对资料、手册的自如运用都将使读者受益匪浅。

希望通过本书使读者对 4 位单片机有个全新的理解,也希望本书能进一步提高我国单片机的应用水平。

北京航空航天大学教授



1998. 1. 1

前 言

自 70 年代微电子技术发展迅猛,从大规模集成电路到微型计算机,直到 1976 年 INTEL 公司推出第一批单片机以来,促使世界各大公司相继推出自己的产品;日本精工爱普生集团(SEIKO EPSON CORP)的单片机有 SMC 62、SMC 63 和 SMC 88 系列产品(“SMC”现已改为“E0C”)。如果说微型计算机的出现,使现代科技事业产生质的飞跃,那么单片机的出现将进一步促进电子计算机技术的发展;可以预见:最终将从根本上改变人类的生产和生活方式。

EPSON 单片机以低电压、低功耗和内置 LCD 驱动器为特点,适应了电子产品小型化和便携式发展的需要,深受工程技术人员的青睐。EPSON 公司的 SMC 62 系列四位单片机适用于数据采集与检测、智能仪表、家电产品控制、遥控器、低速过程控制等方面的应用;已制成电话机、寻呼机、传真机、空调、音响、电子温度计、电子手杖、电子字典、英汉翻译机、笔记本电脑、游戏机、定时器、时钟等电子产品。

对于电子产品中微型计算机的最佳选择,应具有较高的性能价格比;过去由于时间、电子元器件、开发资金以及人为因素的影响,很难作到这一点;SMC 62 系列单片机以其廉价和突出的技术性能,给某些电子产品的生产提供了高性能价格比的选择。为此,我们组织了本书的编写工作,希望书中全面系统的资料和众多的实例,对广大读者了解 EPSON 公司的四位单片机有所帮助。

全书共五章。第一章对 EPSON 公司的四位和八位单片机作概括地介绍。第二章介绍四位单片机的 CPU 结构、存储器及指令系统。第三章详细叙述四位单片机的接口电路,既讲解电路结构与原理又用汇编语言说明对接口电路的控制。第四章介绍十几种用四位单片机开发的电子产品,包含有数据采集显示与控制、数据检索与查询、过程控制、定时器及游戏机等家电产品。最后一章介绍四位单片机的开发过程与开发工具。

本书由 EPSON 公司供稿,宋建国编写第一和第四章,薛宗祥编写第二和第

目 录

第一章 EPSON 单片机简介

1.1 概 述.....	(1)
1.2 四位单片机 SMC62 简介	(1)
1.3 新型四位单片机 SMC63 简介	(3)
1.4 四位单片机 SMC60 简介	(4)
1.5 八位单片机 SMC88 简介	(5)
1.6 EPSON 单片机的应用	(8)
一、智能仪表中的应用	(8)
二、测控系统中的应用	(8)
三、机电一体化产品中的应用	(8)
四、遥测、遥控系统中的应用	(9)
五、智能接口中的应用	(9)
六、家用电器中的应用	(9)
七、手持式消费类产品中的应用	(9)

第二章 SMC62 系列单片机核心 CPU 及其指令系统

2.1 SMC62 系列单片机 CPU 的结构.....	(10)
2.1.1 程序存储器及其控制.....	(11)
一、程序计数器 PC	(12)
二、PSET 指令与跳转、调用指令	(13)
三、堆栈与调用、返回指令	(14)
四、调用指令 CALL 与 CALZ 及返回指令 RET 与 RETS 间的差别	(15)
2.1.2 数据存储器及其控制.....	(16)
一、变址寄存器 IX	(16)
二、变址寄存器 IY	(17)
三、堆栈指示器 SP	(18)
四、寄存器指示器 RP	(19)
2.1.3 算术逻辑单元及其寄存器.....	(19)
一、算术逻辑单元 ALU	(19)
二、寄存器 A、B	(20)
三、标志寄存器 F 及其操作	(20)
2.1.4 SMC62 系列单片机初始化复位状态	(22)

2.1.5 CPU 的时序	(23)
一、SMC62 系列单片机指令的操作时序	(23)
二、指令执行期响应中断的时序	(23)
三、从暂停方式响应中断的时序	(25)
四、从休眠状态响应中断的时序	(25)
五、执行带有 PSET 转移指令时的中断响应时序	(25)
2.2 SMC62 系列单片机 CPU 指令系统	(26)
2.2.1 指令的格式与寻址方式	(27)
一、指令中的信息	(27)
二、SMC62 系列单片机的指令格式	(27)
三、SMC62 系列单片机的寻址方式	(28)
四、SMC6200 系列单片机符号指令中的缩写符定义	(30)
2.2.2 指令系统	(31)
一、数据传输指令	(31)
二、转移、调用和返回指令	(42)
三、算术与逻辑运算指令	(46)
四、系统控制指令	(55)
五、标志位操作指令	(56)

第三章 SMC62 系列单片机接口电路

3.1 系统电源	(59)
3.1.1 振荡与逻辑电路电源	(61)
3.1.2 液晶显示器系统电源	(61)
3.1.3 模拟系统电源	(62)
3.2 初始化复位	(62)
3.2.1 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚	(63)
3.2.2 输入引脚 K00~K03 复位	(63)
3.2.3 监测定时器复位	(64)
3.2.4 频率监测电路复位	(64)
3.2.5 复位后的初始值及初始化程序实例	(64)
3.3 振荡电路、时钟与监测定时器	(65)
3.3.1 振荡电路	(66)
一、OSC1 振荡电路	(67)
二、OSC3 振荡电路	(67)
三、振荡频率与指令周期	(67)
3.3.2 定时时钟	(68)
3.3.3 秒表定时器	(70)
一、基本原理	(70)
二、中断功能	(71)

三、秒表定时器的控制	(71)
3.3.4 监测定时器	(73)
3.4 SMC62 系列芯片的输入、输出接口	(74)
3.4.1 输入口	(75)
一、输入口结构	(75)
二、中断功能	(76)
三、对输入口的控制	(78)
3.4.2 输出口	(81)
一、基本结构	(81)
二、对输出口的控制	(83)
3.4.3 输入/输出口	(85)
一、I/O 口的结构	(85)
二、I/O 口的控制	(87)
3.5 通用运算放大器与模拟电压比较器	(88)
3.5.1 通用运算放大器	(88)
一、放大器的结构	(88)
二、放大器的控制	(89)
3.5.2 模拟电压比较器	(90)
一、比较器结构	(90)
二、比较器的控制	(90)
3.6 模/数转换器	(91)
3.6.1 基本原理	(91)
3.6.2 SMC6274 单片机的 A/D 转换器	(93)
一、双积分 A/D 转换器的结构	(93)
二、A/D 转换器的输入电路	(94)
三、测量电路与参考电压发生器	(95)
四、双积分 A/D 转换器的操作	(98)
五、A/D 转换器的控制	(102)
3.6.3 SMC6250/6290 系列芯片的 A/D 转换器	(106)
一、A/D 转换器结构	(107)
二、中断操作	(109)
三、频率计数式 A/D 转换器的控制	(109)
四、应用实例	(111)
3.7 液晶显示 LCD	(114)
3.7.1 液晶及液晶显示的基本原理	(114)
一、扭曲向列效应液晶显示器的结构	(114)
二、液晶显示的驱动方法	(115)
3.7.2 SMC62 系列单片机的液晶显示驱动器	(119)
一、SMC6274 液晶驱动器	(119)

二、液晶驱动器的掩膜选择	(121)
三、LCD 驱动器的控制	(123)
3.8 音频信息	(126)
3.8.1 SMC6246 单片机的音响发生器	(126)
一、音响发生器的结构	(126)
二、音响发生器的控制	(128)
3.8.2 SMC6282 单片机的乐音发生器	(131)
一、乐音发生器的性能	(131)
二、乐音发生器的结构	(131)
三、乐音发生器的数据与演奏方式	(140)
四、乐音发生器的控制	(145)
3.9 可编程定时/计数器	(152)
3.9.1 SMC6274 单片机的可编程定时器	(152)
一、可编程定时器的结构	(152)
二、可编程定时器的控制	(154)
3.9.2 事件计数器	(157)
一、事件计数器的结构	(157)
二、事件计数器的控制	(157)
三、控制程序实例	(158)
3.10 电话接口	(158)
3.10.1 电话接口的结构	(159)
一、拨号音频	(159)
二、拨号脉冲	(162)
三、暂停	(164)
四、闪断	(164)
五、保持	(165)
3.10.2 电话接口的控制	(166)
一、电话接口的控制寄存器	(168)
二、挂钩开关控制	(169)
三、静噪方式控制	(169)
四、拨号音频控制	(170)
五、拨号脉冲方式控制	(173)
六、暂停方式控制	(174)
七、闪断方式控制	(174)
八、保持操作控制	(175)
九、免手提操作控制	(176)
3.11 串行口	(176)
3.11.1 SMC6274 串行口结构	(177)
一、串行口的主控传输与从属传输	(177)

二、数据 I/O 与中断方式	(178)
三、掩膜选择	(180)
3.11.2 串行口的控制	(180)
一、串行口的控制寄存器	(180)
二、控制过程	(181)
三、操作程序	(182)
3.12 SVD 电路	(184)
3.12.1 SVD 电路的结构	(184)
3.12.2 SVD 电路的控制	(185)
3.12.3 SVD 电路的控制程序	(185)
3.13 中断与 HALT/SLEEP 状态	(186)
3.13.1 中断系统	(186)
一、外部中断源	(186)
二、内部中断源	(186)
三、中断源与中断请求标志	(186)
四、中断屏蔽	(188)
五、中断矢量	(189)
六、中断的控制	(189)
3.13.2 HALT 与 SLEEP 状态	(193)
一、HALT 状态	(193)
二、SLEEP 状态	(194)
三、SLEEP 状态的控制	(194)

第四章 SMC62 系列单片机应用实例

4.1 SMC6210 遥控系列单片机	(197)
4.1.1 性能特点	(197)
4.1.2 应用实例	(199)
一、空调中的手机遥控器	(199)
二、计算机红外遥控键盘	(201)
4.2 SMC6230 低功耗计时器系列单片机	(201)
4.2.1 性能特点	(201)
4.2.2 应用实例	(204)
一、自行车测量表	(204)
二、阴阳历电子钟	(206)
三、音乐日历	(207)
4.3 SMC6240 点阵式 LCD 系列单片机	(209)
4.3.1 性能特点	(209)
4.3.2 应用实例	(212)
一、游戏机	(212)

二、电子字典	(214)
三、英文记事本	(214)
4.4 SMC6250/90 温度测试系列单片机	(217)
4.4.1 性能特点	(217)
4.4.2 应用实例	(220)
一、电子发声温度计	(220)
二、智能体温计	(220)
4.5 SMC6260 程控系列单片机	(223)
4.5.1 性能特点	(223)
4.5.2 应用实例	(225)
一、数据存储器扩展	(225)
二、智能通信卡	(226)
4.6 SMC6270/M1 测量系列单片机	(226)
4.6.1 性能特点	(226)
4.6.2 应用实例	(229)
一、电子秤	(229)
二、数字万用表	(231)
4.7 SMC6280 时钟/游戏机系列单片机	(233)
4.7.1 性能特点	(233)
4.7.2 应用实例	(235)
一、智力积木游戏机	(235)
二、电子宠物	(236)
4.8 SMC62T3 电话应用单片机	(239)
4.8.1 性能特点	(239)
4.8.2 应用实例	(241)
一、高档电话机	(241)
二、电话主叫者身份识别	(244)
4.9 SMC6S20 步进电机驱动单片机	(245)
4.9.1 性能特点	(245)
4.9.2 应用实例	(247)
一、多功能手表	(247)
二、步进电机控制器	(247)

第五章 SMC62 系列单片机的开发工具及开发

5.1 概 述	(248)
5.1.1 SMC62 系列单片机的开发工具	(248)
5.1.2 SMC62 系列单片机的开发流程	(248)
5.2 SMC62 系列单片机开发系统	(248)
5.2.1 开发系统组成	(248)

5.2.2	主机的配置	(248)
5.2.3	内电路仿真器 ICE6200	(250)
	一、ICE6200 的构成	(251)
	二、ICE6200 的功能	(253)
	三、控制软件 ICS62XX 程序中的命令	(259)
5.2.4	评价板 EVA62XX	(261)
	一、EVA62XX 的基本功能	(261)
	二、EVA62XX 与实际 IC 的差别	(261)
	三、EVA62XX 的组成	(262)
	四、EVA62XX 单独使用时的操作	(263)
5.2.5	开发系统的操作	(265)
5.3	交叉汇编器及汇编程序设计	(267)
5.3.1	交叉汇编器输入/输出文件和执行流程	(267)
	一、ASM62XX 的输入/输出文件	(267)
	二、ASM62XX 执行的流程	(267)
5.3.2	ASM62XX 的操作过程	(268)
	一、启动 ASM62XX	(268)
	二、选择自动页码设置功能	(269)
	三、生成交叉参考表	(269)
5.3.3	汇编源文件格式	(270)
	一、源文件名	(270)
	二、语 句	(270)
	三、索 引	(271)
	四、常量及运算表达式	(272)
	五、伪指令	(274)
	六、宏功能	(278)
5.3.4	汇编时的限制和出错信息	(284)
	一、汇编时的限制	(284)
	二、汇编时的出错信息	(285)
5.3.5	汇编程序设计	(286)
	一、简单程序设计	(286)
	二、简单循环程序设计	(287)
	三、数制转换程序设计	(289)
	四、查表程序设计	(290)
	五、专用 I/O 口程序设计	(290)
	六、ASM62XX 运行举例	(298)
5.4	功能选择生成器	(301)
5.4.1	选项生成器输入/输出文件和执行流程	(302)
	一、选项生成器输入和输出文件	(302)

二、选项生成器的执行流程	(302)
5.4.2 选项列表的生成	(303)
一、选项的技术特性	(303)
二、选项列表	(313)
三、选项列表的记录过程	(314)
5.4.3 选项生成器操作过程	(314)
一、启动 OPG62XX	(314)
二、设置新功能选项	(315)
三、修改功能选项设置	(316)
四、选择功能选项	(317)
五、功能选项 HEX 文件的生成和 EPROM 的选择	(320)
六、终止步骤	(321)
附录 1 SMC6200 指令系统	(322)
附录 2 软盘(FD)文件配置	(327)
附录 3 I/O 和 LCD 接插件的引脚	(328)