



**The Principle of High Performance SoC  
Mixture Signal Processing Microcontroller  
MSC1210 & Its Applications**

# 高性能SoC模拟信号 处理单片机MSC1210 原理与开发应用

❖ 李刚 林凌 何峰 姜苇 编著



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>



The Principles of High-Performance SoC  
Micro-Processor Processing Applications  
MICROPROCESSOR & Its Applications

# 高性能SoC 模拟信号 处理单片机MSP430 原理与开发应用

李海强 周志敏 周志敏 编著

清华大学出版社

TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

# 高性能 SoC 模拟信号处理单片机 MSC1210 原理与开发应用

李刚 林凌 何峰 姜苇 编著

西安电子科技大学出版社

2005

## 内 容 简 介

MSC1210 是美国德州仪器公司推出的新型 SoC 模拟信号处理单片机。它与 8051 兼容, 片上集成有高性能 8 通道 24 位模/数转换器、4~32 KB 的在线下载 Flash 程序存储器 and 两个串口等一系列片上外设。其速度快(时钟可达 33 MHz), 功耗低(仅 4 mW), 适用于各种仪器仪表和测控系统中。本书详细介绍了 MSC1210 的结构和工作原理及其开发应用, 并给出了四个作者成功实现的开发实例。

本书可供机电类大学生、研究生学习单片机使用, 也可供从事单片机应用的工程技术人员开发新产品或产品升级时参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

高性能 SoC 模拟信号处理单片机 MSC1210 原理与开发应用 / 李刚等编著.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2005.7

ISBN 7-5606-1528-7

I. 高... II. 李... III. 数字信号—信号处理—单片微型计算机 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 055879 号

策 划 臧延新 云立实

责任编辑 杨宗周

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 12.375

字 数 292 千字

印 数 1~4000 册

定 价 21.00 元

ISBN 7-5606-1528-7/TP·0817

**XDUP 1819001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

# 前 言

MSC1210 是美国德州仪器公司最新推出的用于混合信号处理的高集成度处理器。它内部主要包括四个部分：增强型 8052 内核、Flash Memory(最大 32 KB)、高性能的模拟部分和高性能的片内外围设备。

(1) MSC1210 的增强型 8052 内核每个指令周期只有四个时钟周期，并具有两个数据指针(双 DPTR)，执行速度比普通 8052 提高很多。

(2) MSC1210 内部集成有最大 32 KB 的 Flash 存储器，该 Flash 可分区使用(分别划分为程序存储器和数据存储器)、支持在系统编程(ISP)、10 万次擦写/编程周期，数据可保存 100 年不丢失。

(3) MSC1210 高性能的模拟部分包括 8 通道导联选择、缓冲器(Buffer)、可编程增益放大器(PGA)、直流偏移调整(Offset D/AC)、恒流源、温度传感器、参考电压以及  $\Sigma$ - $\Delta$  型调制器和数字滤波器。模拟部分的特点主要有：

- 24 位无丢失码，在 10 Hz 数据输出率时有 22 位有效位；
- 低噪声，只有 75 nV；
- PGA 范围为 1~128；
- 精确片上参考电压：精度 0.2%，漂移 5 ppm/°C；
- 低功耗：4 mW；
- 片上偏移和增益校正；
- 单周期转换。

(4) MSC1210 的外围设备也很丰富，主要特性有：

- 32 个 I/O 管脚；
- 附加 32 位累加器，硬件支持 4 字节加、减法和移位操作；
- 3 个 16 位定时器/计数器；
- 系统定时器；
- 可编程看门狗定时器；
- 两个全双工定时器；

- 主/从 SPI 接口，支持 DMA 操作；
- 16 位 PWM；
- 电源管理控制，空闲模式耗电小于 1 mA，停机模式耗电小于 1  $\mu$ A；
- 可编程低电压检测；
- 21 个中断源；
- 两个硬件断点。

综上所述，MSC1210 具有优异的性能和很强的功能，作者所在的课题组采用 MSC1210 开发出了若干新产品。我们觉得有必要与众多的工程技术人员和单片机爱好者分享这一先进的单片机器件，因此编写了本书，希望对读者使用 MSC1210 有所帮助。

全书共 12 章。林凌博士编写了第 1 章，何峰老师编写了第 10、11、12 章，姜苇博士编写了第 4、5、6、7 章，李刚博士编写了 2、3、8、9 章。参加编写工作的还有李尚颖、王朔、王小林、解国明、高剑明、宋颖、吕少娟和张耀阳等同志。

作者十分感谢西安电子科技大学出版社的领导和编、校人员给予的大力帮助和辛勤劳动，使得本书得以高质量地迅速出版。

由于作者水平有限，时间紧张，难免有这样或那样的错误，敬请读者批评、指正。

作 者

2005 年 5 月

# 目 录

<b>第 1 章 MSC1210 硬件结构</b> ..... 1	2.2.1 条件语句..... 28
1.1 MSC1210 的梗概..... 1	2.2.2 直接跳转指令..... 29
1.1.1 MSC1210 管脚..... 2	2.2.3 直接调用..... 29
1.1.2 增强的 8052 内核..... 8	2.2.4 返回程序..... 30
1.1.3 同系列器件兼容性..... 9	2.2.5 中断..... 30
1.1.4 闪速存储器..... 9	<b>第 3 章 系统时钟与定时器</b> ..... 31
1.1.5 高模拟性能..... 9	3.1 系统时钟概述..... 31
1.1.6 高性能外设..... 9	3.2 系统定时器..... 32
1.2 MSC1210 的存储器组织..... 10	3.3 启动定时..... 34
1.2.1 程序存储器..... 10	3.4 定时器概述..... 36
1.2.2 数据存储器..... 12	3.5 定时器的工作原理..... 36
1.2.3 内部 RAM..... 13	3.6 用定时器测量时间..... 36
1.3 MSC1210 的专用寄存器..... 16	3.7 用定时器作事件计数器..... 43
1.3.1 引用专用寄存器..... 16	3.8 定时器 2 的使用..... 44
1.3.2 可位寻址专用寄存器..... 17	<b>第 4 章 串行通信</b> ..... 47
1.3.3 专用寄存器的分类..... 17	4.1 概述..... 47
1.3.4 专用寄存器的定义..... 17	4.2 设置串口模式..... 47
1.4 ADC 基本寄存器的功能..... 24	4.3 串口波特率的设置..... 56
1.4.1 累加器 ACC..... 24	4.4 写串口..... 57
1.4.2 R 寄存器..... 24	4.5 读串口..... 58
1.4.3 B 寄存器..... 25	<b>第 5 章 中断</b> ..... 59
1.4.4 程序计数器 (PC)..... 25	5.1 概述..... 59
1.4.5 数据指针 DPTR0/DPTR1..... 25	5.2 触发中断的事件..... 60
1.4.6 栈指针 SP..... 25	5.3 中断允许..... 61
<b>第 2 章 指令寻址方式与程序流程控制</b> ..... 26	5.4 中断检测顺序..... 63
2.1 MSC1210 的寻址方式..... 26	5.5 中断优先级..... 63
2.1.1 立即寻址..... 26	5.6 中断触发..... 64
2.1.2 直接寻址..... 26	5.7 退出中断..... 64
2.1.3 间接寻址..... 27	5.8 中断类型..... 64
2.1.4 寄存器直接寻址..... 27	5.9 从空闲模式唤醒..... 69
2.1.5 寄存器间接寻址..... 28	5.10 寄存器保护..... 69
2.1.6 基址寄存器加变址寄存器间接寻址..... 28	5.11 中断的常见问题..... 71
2.2 MSC1210 的程序流程控制..... 28	<b>第 6 章 脉冲宽度调制器</b> ..... 72

6.1 概述.....	72	<b>第 10 章 关于 MSC1210 更深入</b>	
6.2 音调发生器.....	73	<b>的介绍</b> .....	109
6.3 PWM 发生器.....	74	10.1 硬件配置.....	109
<b>第 7 章 模数转换</b> .....	<b>81</b>	10.2 高级闪存操作.....	111
7.1 概述.....	81	10.3 断点发生器.....	112
7.2 多路复用输入.....	81	10.4 优化电源.....	113
7.3 温度传感器.....	83	10.5 闪存作为数据存储器.....	114
7.4 故障检测电流源.....	85	<b>第 11 章 <math>\mu</math>Vision2 集成开发环境</b> .....	<b>116</b>
7.5 输入缓冲.....	86	11.1 $\mu$ Vision2 IDE 简介.....	116
7.6 模拟输入.....	86	11.2 安装.....	119
7.7 程控增益放大器(PGA).....	87	11.3 开发工具.....	120
7.8 偏置 DAC.....	87	11.4 C51 优化的 C 语言交叉编译器.....	127
7.9 调制器.....	88	11.5 A51 宏汇编器.....	127
7.10 校准.....	88	11.6 BL51 具有代码分段功能的	
7.11 数字滤波器.....	89	连接/重定位器.....	140
7.12 多路复用通道.....	90	11.7 LIB51 库管理器.....	141
7.13 参考电压.....	91	11.8 OC51 分段目标文件转换器.....	142
7.14 求和/移位寄存器.....	92	11.9 创建应用.....	142
7.15 中断驱动 ADC 采样.....	94	11.10 $\mu$ Vision2 的功能.....	152
7.16 MSC1210 器件的同步复用.....	95	11.11 优化代码.....	160
7.17 比例法测量.....	96	<b>第 12 章 MSC1210 的应用实例</b> .....	<b>163</b>
<b>第 8 章 串行外设接口 SPI</b> .....	<b>98</b>	12.1 比例测量法的应用.....	163
8.1 概述.....	98	12.2 基于 MSC1210 的一种新型	
8.2 功能描述.....	98	锁相检测电路.....	167
8.3 时钟相位和极性控制.....	99	12.3 家用心电图机.....	170
8.4 SPI 信号.....	99	12.4 $\Sigma$ - $\Delta$ 型 A/DC 的频谱补偿.....	174
8.5 SPI 系统误差.....	100	<b>附录 A MSC1210 比 8052 增强</b>	
8.6 数据传输.....	101	<b>的功能</b> .....	179
8.7 FIFO 操作.....	102	<b>附录 B MSC1210 的引导 ROM</b> .....	<b>180</b>
8.8 程序举例.....	102	<b>附录 C 位可寻址专用寄存器</b>	
<b>第 9 章 MSC1210 的增强硬件功能</b> .....	<b>105</b>	<b>(按字母顺序排列)</b> .....	<b>181</b>
9.1 概述.....	105	<b>附录 D MSC1210 的全部专用寄存器</b> ... ..	<b>188</b>
9.2 低电压检测.....	105	<b>附录 E MSC1210 的指令一览表</b> .....	<b>191</b>
9.3 看门狗定时器.....	106		





MSC1210 片内闪存具有多种编程模式,可以工作在很宽的温度范围和工作电压范围内,这样就大大简化了生产条件和在生产过程中的编程。

MSC1210 片内高性能模拟接口的性能达到了世界最新技术发展的水平,可与行业中最先进的模拟电路相匹敌。低噪声 ADC 和精确的基准电压以及其他模拟特性的综合实现了高模拟性能。

MSC1210 片内集成了高性能外设,不仅降低了成本,节省了设计时间和外部电路的电路板空间,而且具有模拟和数字功能,简化了系统设计。高性能外设能够自动地完成大多数的应答和操作,因此可以大幅度减少 CPU 的负荷,提高了数据的吞吐量。

### 1.1.1 MSC1210 管脚

MSC1210 管脚的名称和功能与传统的 8052 单片机是一样的,只是 MSC1210 添加了一些管脚,用来支持其特殊的功能。图 1-2 所示为 MSC1210 管脚排列和封装图。表 1-1 给出了引脚功能的定义。

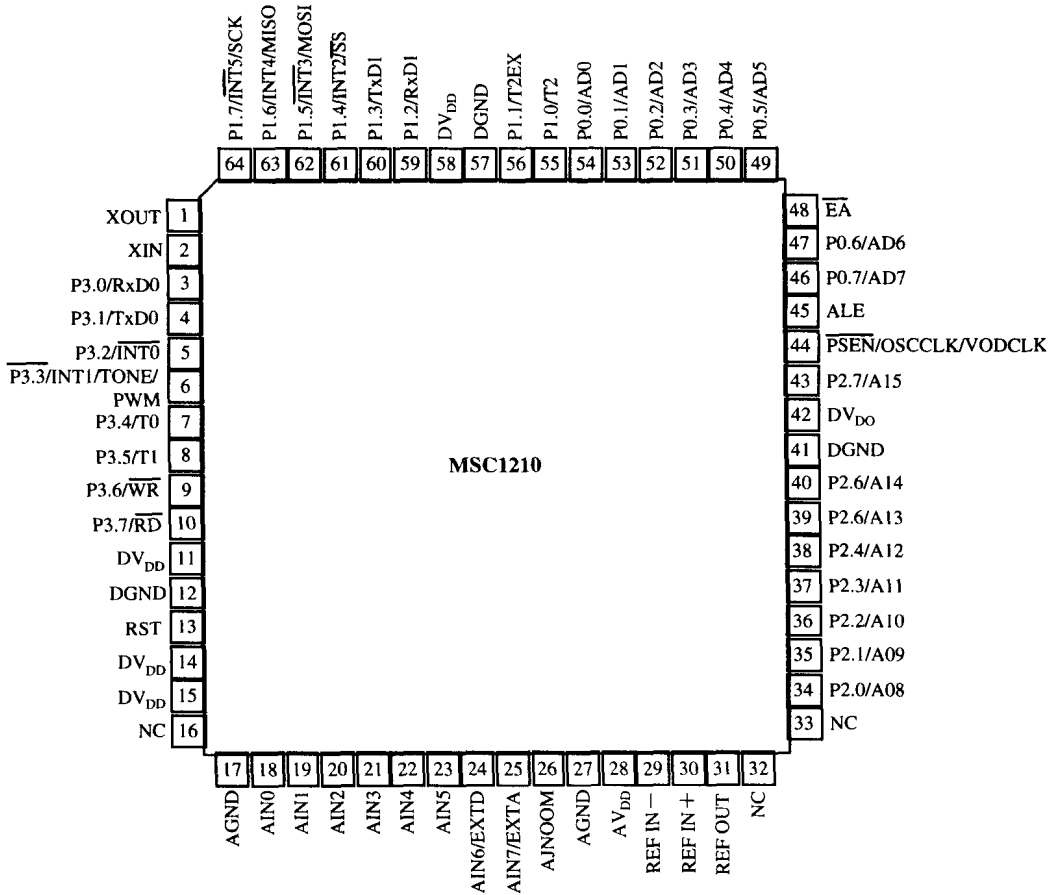


图 1-2 MSC1210 管脚排列和封装图

表1-1 MSC1210引脚功能的定义

管脚号	名称	功能说明
1	XOUT	振荡器输出管脚。支持晶体和陶瓷谐振电路。XOUT是片内晶体放大器的输出
2	XIN	振荡器输入管脚。支持晶体和陶瓷谐振电路。XIN是片内晶体放大器的输入
3~10	P3.0~P3.7	P3口是双向I/O口, 其复用功能列于表1-2中
11, 14, 15, 42, 58	DV <sub>DD</sub>	数字供电端
12, 41, 57	DGND	数字地
13	RST	复位输入引脚。引脚上若保持高电平达2条指令时钟周期, 器件将复位
16, 32, 33	NC	无连接
17, 27	AGND	模拟地
28	AV <sub>DD</sub>	模拟供电端
18	AIN0	模拟输入通道0
19	AIN1	模拟输入通道1
20	AIN2	模拟输入通道2
21	AIN3	模拟输入通道3
22	AIN4	模拟输入通道4
23	AIN5	模拟输入通道5
24	AIN6/EXTD	模拟输入通道6/数字低电平检测输入
25	AIN7/EXTA	模拟输入通道7/模拟低电平检测输入
26	AINCOM	模拟输入的公共端
29	REF IN-	负参考电压输入
30	REF IN+	正参考电压输入
31	REF OUT	参考电压输出
34~40, 43	P2.0~P2.7	P2口是双向I/O口。其复用功能列于表1-3中
44	$\overline{\text{PSEN}}$ OSCCLK MODCLK	程序存储器访问使能端。与外部可选存储器相连, 作为芯片读使能信号, $\overline{\text{PSEN}}$ 可提供一低电平脉冲。在编程模式下, $\overline{\text{PSEN}}$ 可与ALE一同用作输入脚, 以确定编程模式是串行还是并行( $\overline{\text{PSEN}}$ 在并行编程模式下保持为高, 而在串行时为低)。在不需使用外部程序存储器时, 这一管脚也可选作晶振时钟或调制时钟的输出, 或直接输出高/低电平, 参见表1-4
45	ALE	地址锁存使能端。用于在访问外存时锁存地址的低位字节。ALE的发生频率为恒定值, 等于晶振频率的1/4, 并可用于外部定时或时钟。在访问外部数据存储器时将每次略去一个ALE脉冲。在编程模式下ALE用作输入, 与 $\overline{\text{PSEN}}$ 共同用于确定编程模式是串行还是并行。在串行编程时ALE保持为高, 而在并行时为低
48	$\overline{\text{EA}}$	外部器件访问使能端。 $\overline{\text{EA}}$ 引脚必须由外部保持低电平, 器件才能由起始地址0000H开始读取外部程序存储器
46, 47, 49~54	P0.0~P0.7	P0口是双向I/O口, 其复用功能列于表1-5中
55, 56, 59~64	P1.0~P1.7	P1口是双向I/O口, 其复用功能列于表1-6中

表1-2 P3口的复用功能

口	复用功能	工作形式
P3.0	RxD0	串口0的输入
P3.1	TxD0	串口0的输出
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断0
P3.3	$\overline{\text{INT1/TONE/PWM}}$	外部中断1输入/TONE/PWM输出
P3.4	T0	定时器0外部输入
P3.5	T1	定时器1外部输入
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

表1-3 P2口的复用功能

口	复用功能	工作形式
P2.0	A8	地址线第8位
P2.1	A9	地址线第9位
P2.2	A10	地址线第10位
P2.3	A11	地址线第11位
P2.4	A12	地址线第12位
P2.5	A13	地址线第13位
P2.6	A14	地址线第14位
P2.7	A15	地址线第15位

表1-4 由ALE与 $\overline{\text{PSEN}}$ 引脚确定的编程模式

ALE	$\overline{\text{PSEN}}$	编程模式选择
NC(不连接)	NC(不连接)	正常运行状态
0	1	并行编程状态
1	0	串行编程状态
0	0	保留

表1-5 P0口的复用功能

口	复用功能	工作形式
P0.0	AD0	地址/数据线第0位
P0.1	AD1	地址/数据线第1位
P0.2	AD2	地址/数据线第2位
P0.3	AD3	地址/数据线第3位
P0.4	AD4	地址/数据线第4位
P0.5	AD5	地址/数据线第5位
P0.6	AD6	地址/数据线第6位
P0.7	AD7	地址/数据线第7位

表1-6 P1口的复用功能

口	复用功能	工作形式
P1.0	T2	T2的输入
P1.1	T2EX	T2的外部输入
P1.2	RxD1	串口输入
P1.3	TxD1	串口输出
P1.4	$\overline{\text{INT2}}/\text{SS}$	外部中断/从设备选择
P1.5	$\overline{\text{INT3}}/\text{MOSI}$	外部中断/主设备输出从设备输入
P1.6	$\overline{\text{INT4}}/\text{MISO}$	外部中断/主设备输入从设备输出
P1.7	$\overline{\text{INT5}}/\text{SCK}$	外部中断/串行时钟

### 1. I/O 口(P0、P1、P2 和 P3)

MSC1210 有 64 个管脚, 其中 32 个作为 I/O 口。I/O 口与专用寄存器的 P0、P1、P2 和 P3 有一一对应关系。开发者可以通过对专用寄存器中的相应位置 1 和置 0 来设置这些 I/O 口。同样地, 通过读出专用寄存器中的相应位可以知道这些口线的当前状态。

所有的口都有可选择的上拉电阻, 当口在专用寄存器 PxDDRL/H 中配置成 8051 模式时, 使能上拉电阻; 当口被配置为其他模式或访问外部存储器时, 上拉电阻不可用。

(1) P0 口。P0 口有两个功能: 在某些设计中, 开发者用 P0 口访问外部设备, 但在其他设计中, P0 口用于访问外部存储器。当电路使用外部 RAM 时, 只要硬件配置寄存器设置正确, 微控制器就会用 P0 口锁定输入/输出 8 位的数据字, 也包括 MOVX 指令中的地址低 8 位。只要在同一时刻外部数据寄存器没有被访问并且硬件配置寄存器设置正确, P0 口就可以用于其他的功能。如果电路使用外部程序存储器, 微控制器就通过 P0 口访问每条将被执行的指令。这样, P0 口不能做它用, 因为 I/O 口状态一直在访问外部程序存储器。

(2) P1 口。P1 口包括 8 路 I/O 口, 作为与外部连接的接口。P1 口常用于与外部硬件(像 LED、键盘和其他的设备)连接的接口。与标准的 8052 内核相比, MSC1210 的所有 I/O 口提供可选择的替代功能, 描述如下(如果不需要用下面的功能, 那么 I/O 口还可以用于其他用途)。

**P1.0 (T2):** 如果专用寄存器(SFR, Special Function Register)T2CON.1 被置 1, 使能计数/定时器 2(C/ $\overline{\text{T2}}$ , 以下简称定时器 2 或 T2), 当此管脚上出现由 1 到 0 跳变时将使定时器 2 的数值改变, 即当 C/ $\overline{\text{T2}}$  使能, P1.0 成为定时器 2 的时钟脉冲源。

**P1.1 (T2EX):** 如果定时器 2 处于自动重置模式, 并且 T2CON.3 (EXEN2)使能, 则管脚上由 1 到 0 的跳变会将自动重置模式的值重新装载到定时器 2 的寄存器中。如果将 T2CON.6 (EXF2)的外部标志使能, 一旦 P1.1 出现由 1 到 0 的跳变将引起中断。

**P1.2 (RxD1):** 如果使用 UART, 则管脚 P1.2 (RxD1)接收串行口数据。通过该管脚接收到的数据利用专用寄存器 SBUF1 进行读取。

**P1.3 (TxD1):** 如果使用 UART, 则管脚 P1.3 (TxD1)发送串行口数据。被写入专用寄存器 SBUF1 的数据通过该管脚发送。

**P1.4 ( $\overline{\text{INT2}}/\text{SS}$ ):** 该管脚有两个功能。此引脚上的上升沿将产生外部中断 2。在 SPI 串行口操作期间, 此管脚用作为从器件的片选信号。

**P1.5 ( $\overline{\text{INT3}}/\text{MOSI}$ ):** 此引脚的下降沿将产生外部中断 3。SPI 串行口传送数据时, 此管脚作为主机发送数据端, 从机接收数据端。

**P1.6 ( $\text{INT4}/\text{MISO}$ ):** 此引脚的上升沿将产生外部中断 4。SPI 串行口传送数据时, 此管脚作为主机发送数据端, 从机接收数据端。

**P1.7 ( $\text{INT5}/\text{SCK}$ ):** 此引脚的下降沿将产生外部中断 5。或用作 SPI 串行口传送数据的时钟。

(3) P2 口。同 P0 口一样, P2 口也有两个功能。在一些需要扩展外设的电路设计中, 它可用于访问外部设备, 但在其他需要扩展外部存储器的设计中, 当外部 RAM 中的数据超出了 256 字节时, P2 口作为高位地址线寻址外部 RAM 或外部程序存储器。不管 P2 口是用于寻址外部存储器, 或作为通用 I/O 口, 都是由硬件配置寄存器 1 中的 EGP23 位来定义的。

**注意:** 当硬件配置寄存器 1 中的 EGP23 位置位时, 通过 MOVX 指令操作将高 8 位地址输出。用 MOVX @DPTR 指令时, P2 端口采用 DPTR 的高 8 位值。用 MOVX @Rx 指令时, P2 端口采用专用寄存器 MPAGE 的值。

如果电路需要外部程序存储器, 仅当 HCR1 中的 EGP23 位等于 1 时, 微控制器自动用 P2 口 I/O 线访问每个执行的指令。这样, P2 口不能用于其他用途, 因为 I/O 线的状态一直是用于外部程序存储器的访问。

(4) P3 口。P3 口包括完整的双重功能 I/O 线。通过对专用寄存器 P3 的读/写可以从软件访问所有线, 每个管脚都有预定函数, 当预定函数被配置或需要时, MCU 自动处理。

**P3.0( $\text{RxDO}$ ):** 主 UART/串行口用作接收口。由于片内电路设计使用了微控制器内部串口, 因此数据被时钟信号移入到片内串口缓冲器的输入管脚。

当不需要通过串行口接收数据时, 它就可以用作通用 I/O 口。

**注意:** 当单片机与 RS-232 口相连时, 不能直接将该管脚连到 RS-232 上, 应该通过 MAX233 串口电平转换器件, 以得到正确的电平。

**P3.1( $\text{TxDO}$ ):** 主 UART/串行口用作发送口。由于内电路设计使用微控制器内部串口, 因此微控制器用该引脚发送写入专用寄存器 SBUF(串口数据缓冲寄存器)的数据。

**P3.2( $\overline{\text{INT0}}$ ):** 该引脚触发外部中断 0。它可以在低电平被触发或者在下降沿被触发。只要电路没有用于外部中断 0, 它就可以用作通用 I/O 口。

**P3.3( $\overline{\text{INT1}}/\text{TONE}/\text{PWM}$ ):** 该引脚用于触发外部中断 1, 或者在低电平被触发, 或者在下降沿被触发。这个管脚也可用来输出 PWM。

**P3.4( $\text{T0}$ ):** 该引脚作为定时器 0 的时钟脉冲源。定时器 0 或者在每个指令周期 T0 为 1 时被改变, 或者每次 I/O 跳变时被改变, 这取决于定时器怎样配置。只要电路不需要用于定时器 0 的外部时钟脉冲源, 它就可以用作通用 I/O 口。

**P3.5( $\text{T1}$ ):** 该引脚作为定时器 1 的时钟脉冲源。定时器 1 或者在每个指令周期 T1 为 1 时被改变, 或者每次 I/O 跳变时被改变, 这取决于定时器怎样配置。只要电路不需要用于定时器 1 的外部时钟脉冲源, 它就可以用作通用 I/O 口。

**P3.6( $\overline{\text{WR}}$ ):** 当硬件配置寄存器 1 中的 EGP23 被置位, 则该管脚为外部存储器写入选通脉冲。只要执行 MOVX 指令对外部 RAM 进行写入操作, 该引脚将输出一个低脉冲。该引脚应连接到 RAM 芯片的写( $\overline{\text{WE}}$ )引脚上。只要电路不用 MOVX 指令写外部 RAM, 它就可以用作通用 I/O 口。

$\overline{P3.7}(\overline{RD})$ : 当硬件配置寄存器 1 中的 EGP23 被置位, 则该管脚为外部存储器读取选通脉冲。不论 MOVX 指令是否写入外部 RAM 中, 该引脚被 MCU 置低。该引脚应连接到 RAM 芯片的读( $\overline{RD}$ )引脚上。只要电路不用 MOVX 指令读取外部 RAM, 它就可以用作通用 I/O 口。

## 2. 振荡输入(XTAL1 和 XTAL2)

MSC1210 由连接到管脚 1(XOUT)和 2(XIN)的晶振所驱动。常用的晶振频率为 11.0592 MHz 和 12 MHz。实际上 MSC1210 可以使用高达 33 MHz 的频率。

虽然晶振是常用的时钟脉冲源, 但也不一定是这样的, 也可以采用其他数字时钟脉冲源通过 XIN 与 XOUT 引脚给 MCU 提供时钟脉冲。

## 3. 复位管脚(RST)

管脚 13 是 MCU 的主复位管脚, 当此管脚上延续 2 个指令周期的高电平信号时, 可使器件复位。专用寄存器包括 I/O 口被重置为缺省值, 并且程序计数器复位为 0000H。记住, 内部 RAM 不受复位影响。当管脚 13 翻转为低电平时, MCU 从 0000H 开始执行程序。

复位管脚常连接到复位键, 通过按复位键可以对电路复位。复位管脚还常被连接到看门狗芯片或监视器芯片上(比如 MAX707)。传统的连接用于复位管脚的阻容网络, 因为复位端输入是施密特触发输入的。

## 4. 地址锁存允许信号(ALE)

管脚 45 的 ALE 仅作为输出管脚, 该管脚完全受 MCU 控制, 并且允许 MCU 分时传输存储器地址的低 8 位和 P0 口的 8 位数据。当存储器地址的高 8 位被发送到 P2 口时, P0 口既输出存储器地址的低 8 位, 又发送它本身的数据。其过程是: 先通过对 P0 口输出低 8 位地址信号, ALE 引脚输出 I/O 跳变使得低 8 位地址信号锁存到锁存芯片(比如 74HC573)中, 然后 P0 口再输出 8 位数据。同样, P2 口先输出高 8 位地址信号并锁存到外部锁存芯片中, 然后输出 8 位地址信号。这样, MSC1210 可以用 16 位 I/O 线代替 24 位 I/O 线输出 16 位地址和 8 位数据字。

这样, ALE 通过 MOVX@ DPTR 指令可以访问外部 RAM 中的数据和外部程序存储器中的指令。当外部程序存储器的程序执行时, ALE 以振荡频率的 1/4 的速率输出脉冲。因而, 若振荡频率为 11.0592 MHz 时, ALE 将以每秒 2 764 800 次的速率输出脉冲。每当 MOVX 指令执行时, 将在  $\overline{WR}$  或  $\overline{RD}$  脉冲出现时略去一个  $\overline{PSEN}$  脉冲。

当对片内程序 Flash 编程时, 此管脚和  $\overline{PSEN}$  一起在单片机复位时来定义编程是在串行还是在并行模式下进行, 若该管脚置 1, 则编程在串行模式下进行。

## 5. 程序存储使能信号( $\overline{PSEN}$ )

管脚 44 为程序存储使能管脚, 只要访问外部程序存储器, 该管脚将被 MCU 自动置低电平有效。该管脚应连接到程序存储器的输出使能管脚。内部和外部存储器访问都会出现使能信号。

编程时, 此管脚和 ALE 一起作为输入来说明程序是在串行还是在并行模式下进行。在编程模式下, 若该管脚置 1, 则编程在并行模式下进行。

### 6. 外部访问信号( $\overline{EA}$ )

管脚 48  $\overline{EA}$  用来决定 MSC1210 是从外部还是内部执行程序存储器中的程序。如果  $\overline{EA}$  为高电平(连接到电源), 则 MCU 执行内部/片内程序存储器中的程序; 如果  $\overline{EA}$  为低电平(接地), 则 MCU 执行外部程序存储器中的程序。

$\overline{EA}$  管脚在串行和并行闪存编程模式下被忽略。

**注意:** 即使  $\overline{EA}$  为高电平(MCU 执行内部代码存储器), 当程序计数器提供一个不能被访问的地址, 或访问的程序存储器内容超出了程序分区闪存的容量时, MCU 将执行外部代码存储器的内容。例如, 如果闪存为程序分区 4 KB, 并且  $\overline{EA}$  置高电平, 则开始执行片内程序。当片内程序处理高于 0FFFH 的代码(表明地址已超过 4 KB)时, MSC1210 会执行外部代码存储器中同一地址的代码。这样, 程序会分裂成两部分: 其中一部分代码在片内, 而其余部分在片外。

### 1.1.2 增强的 8052 内核

MSC1210 是基于 8052 的高性能混合信号控制器系列。MSC1210 系列的所有指令与标准的 8052 内核的指令完成相同的功能。虽然位、标志和寄存器作用一样, 但定时时序有所不同。

MSC1210 系列采用高效 8052 内核, 在同样的外部钟速下, 其指令执行速度(4 时钟周期/指令)是标准 8052 内核的 3 倍(12 时钟周期/指令), 如图 1-3 所示。器件可以在很低的外部钟速下运行, 这不但降低了系统噪声和功耗, 而且提供了更高的效率。

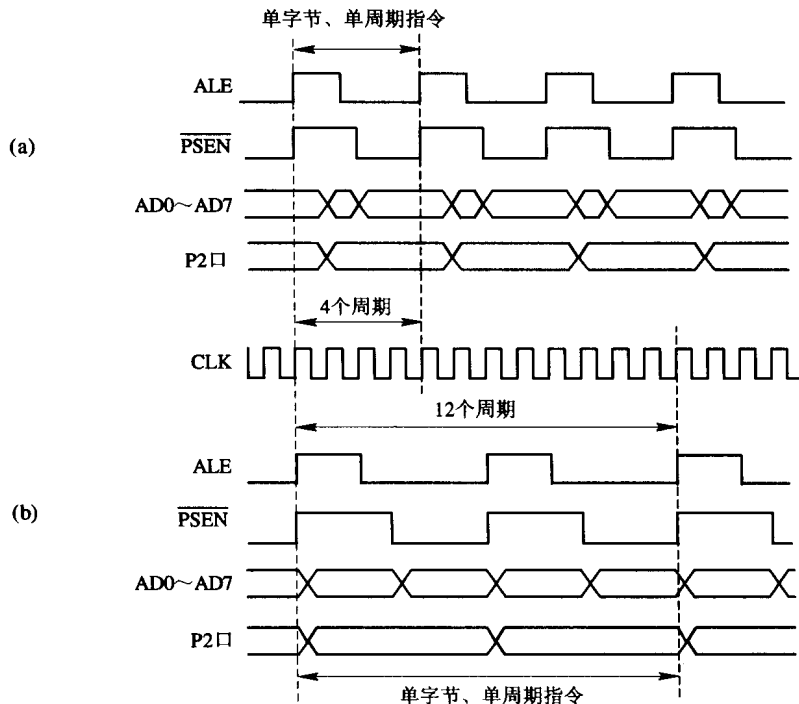


图 1-3 MSC1210 与标准 8052 之间的时序对比  
(a) MSC1210 的时序; (b) 标准 8052 的时序



图 1-3 所示为 MSC1210 与标准 8052 之间的时序对比。

使用 MSC1210 系列比标准 8052 软件执行速度更快。然而，MSC1210 的定时/计数操作仍可保持每 12 时钟周期增 1 或者选择每 4 时钟周期增 1 的方式工作。

MSC1210 系列与标准 8052 指令集完全兼容，用户可以在现有 8052 开发工具的基础上开发软件。此外，TI 公司可提供试验板以及完整的、集成的开发环境，还有第三方提供的技术服务。

### 1.1.3 同系列器件兼容性

MSC1210 系列的硬件功能和管脚配置是完全兼容的。对用户而言，惟一的区别就是存储器的配置(表 1-7)，这使得同系列各型号之间的转换简单易行。为 MSC1210 的 4 KB 字节版本编的程序可在 8 KB、16 KB、32 KB 版本上直接执行。用户可以添加或删除软件功能并且使同系列各型号之间转换自如。因此，MSC1210 成为了在多个应用平台上使用的标准器件。

表1-7 MSC1210芯片族的存储器(单位: 字节)

片内存储器	MSC1210Y2	MSC1210Y3	MSC1210Y4	MSC1210Y5
闪速程序存储器	可达 4 KB	可达 8 KB	可达 16 KB	可达 32 KB
闪速数据存储器	可达 4 KB	可达 8 KB	可达 16 KB	可达 32 KB
内部 RAM	256	256	256	256
内部 MOVX 静态随机存储器	1024	1024	1024	1024
外部可存取存储器	程序 64 KB 数据 64 KB	程序 64 KB 数据 64 KB	程序 64 KB 数据 64 KB	程序 64 KB 数据 64 KB

### 1.1.4 闪速存储器

MSC1210 特有灵活的闪速存储器允许用户按照需要对程序和数据存储器空间自行配置。在操作电压和温度范围内，闪存可以用串行和并行两种模式编程。

### 1.1.5 高模拟性能

模拟功能达到最新技术发展水平。ADC 噪声非常低，能使用户得到最严格的模拟需求。集成 PGA 更加提高了 ADC 的性能，使分辨率达到毫微伏量级。片内基准电压低漂移、高精度，因而不需要外部基准电压。而且，还集成了其他模拟功能，比如可编程滤波器、多工器、温度传感器、故障检测电流源、模拟输入缓冲器和偏置 DAC 等。

### 1.1.6 高性能外设

高性能外围设备能减少 CPU 处理负担并控制内核的功能以提高设备整体效率和吞吐量。片内的外设包括增加的 SRAM、32 位累加器(Acc)，带有 FIFO 的 SPI 串行口、双 UART，片内上电复位、过载复位、低电压检测、多功能数字 I/O 口、16 位脉冲宽度调制器(PWM)、