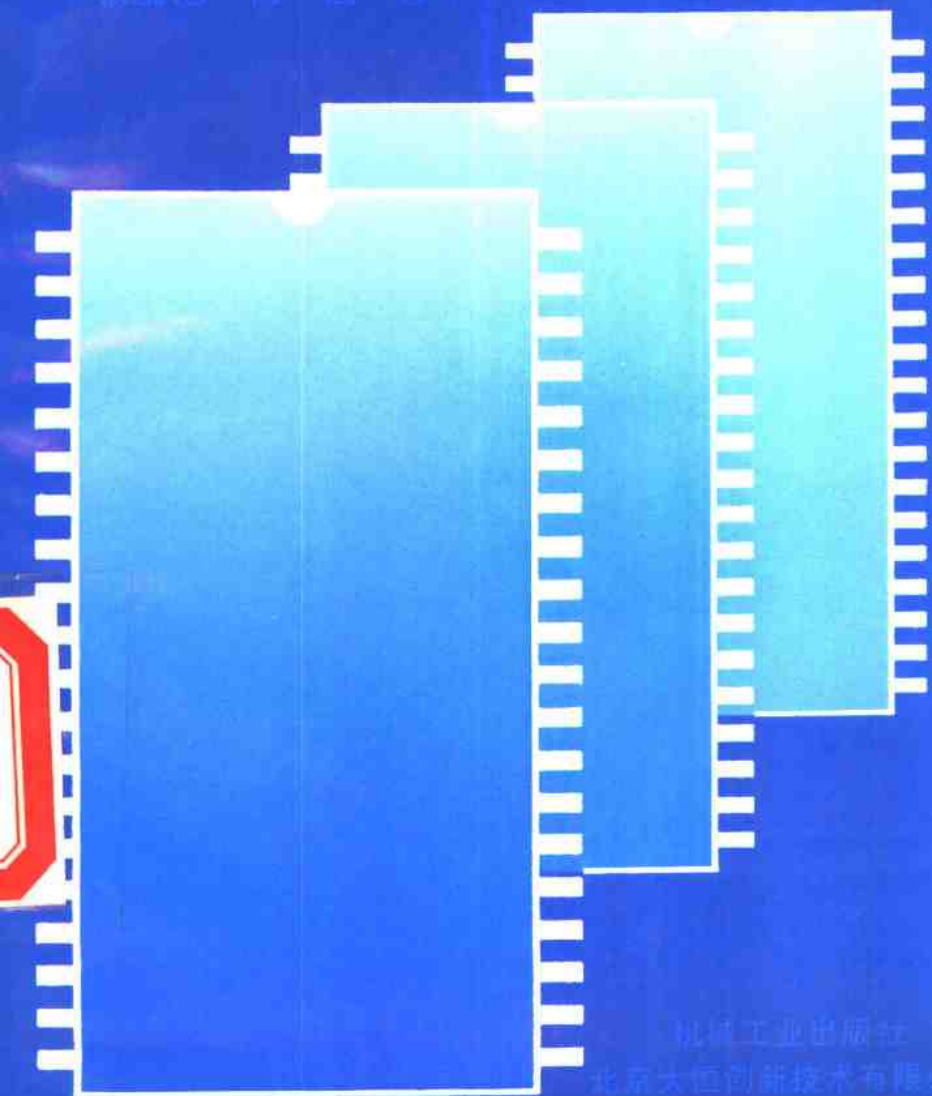


摩托罗拉单片机

MC68HC05SR3

张晓池 何 进 译



机械工业出版社
北京太恒创新技术有限公司

摩托罗拉单片机

MC68HC05SR3

张晓池 何 进 译

刘仁普 审校

机械工业出版社

北京大恒创新技术有限公司

(京)新登字 054 号

MC68HC05SR3 是摩托罗拉公司最近推出的 8 位单片计算机。它以功能强和价格低而著称。因此,在大规模应用的场合,特别是家用电器,如洗衣机、空调器等方面有一定的优越性。其性能特点有:宽的工作电压范围(3.0~5.5V);有省电方式,功耗很低;输出管脚与 TTL/CMOS 兼容;键盘中断、上拉技术非常适合于带键盘输入的手持产品;A/D 用省电方式关断;最大运行总线速度是 2MHz;具有保密功能,在掩膜生产时加入,可以保护用户程序。

图书在版编目(CIP)数据

摩托罗拉单片计算机(MC68HC05SR3)/张晓池译. —北京:机械工业出版社,1995.5
ISBN 7-111-04528-9

I. 摩... II. 张... III. 单片微型计算机,摩托罗拉—基本知识 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 04033 号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)
责任编辑:李振标 版式设计:冉晓华 责任校对:丁丽丽
封面设计:姚毅
有色曙光印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行
1995 年 7 月第 1 版 · 1995 年 7 月第 1 次印刷
850mm×1168mm1/32 · 4.25 印张 · 112 千字
0 001-2500 册
定价 8.00 元

前 言

MC68HC05SR3 是 Motorola 公司的单片机系列中的一员,它是 NMOS 工艺的 MC6805RS 的改进型,采用了 HMOS 技术并与 MC6805R3 在管脚上是兼容的。

- 宽的工作电压范围 ($3.0V \sim 5.5V$), 而 R3 是 ($4.75 \sim 5.75V$), 从功耗上讲, 它更节省。
- CMOS 的 SR3 有省电方式, 它的功耗很低
- SR3 的输出管脚与 TTL/CMOS 兼容而无需屏蔽选择, 而 NMOS 部件要求屏蔽选择, 并使用上拉技术与 CMOS 兼容。
- SR3 的键盘中断和上拉技术使它非常适合于带键盘输入的手持产品。
- SR3 的 A/D 用省电方式关断
- SR3 的最大运行总线速度是 2MHz
- RS3 具有保密功能, 在掩膜生产时加入, 可以保护用户程序。

目 录

第1章 程序设计

1 概述

1.1 绪言	1
1.2 功能	1
1.3 方块图	2
1.4 应用	2
1.5 可用封装	2
1.6 资料	3
1.7 仿真和开发支持	3
1.8 端口用法	4
1.9 不使用管脚的终端接法	4
1.10 管脚保护	4
1.11 Zap 和锁定	7
1.12 振荡器设计	7
1.13 电源去耦	8

2 使用 I/O 端口

2.1 可编程上拉器的用法	10
2.2 键盘中断实例	12
2.3 外部中断管脚	15
2.4 $\overline{\text{IRQ2}}$ 上的去反跳	20
2.5 $\overline{\text{IRQ2}}$ 使用实例	21

3 使用定时器

3.1 简介	26
3.2 定时器时钟源	26
3.3 定时器中断周期实例	29
3.4 微型风琴实例	30

3.5	脉冲累加计数方式实例	38
3.6	定时器管脚说明	39
4	A/D 转换器	
4.1	A/D 转换器	40
4.2	A/D 转换器的校准	41
4.3	去耦和 PCB 配置条件	43
5	节省功率的方法	
5.1	操作方式	44
5.2	Wait 方式的使用	46
5.3	数据保存方式	48
6	使用 HC705SR3	
6.1	掩膜部分和 EPROM 部分	49
6.2	EPROM 寄存器	49
6.3	编程加密位	51
6.4	如何使用 705SR3 仿真 05SR3	51
7	SR3 的应用	
7.1	PC 键盘里的 SR3	51
7.2	SR3 用于电饭煲	51
7.3	SR3 在洗衣机里的应用	53
7.4	SR3 在空调上的应用	54
7.5	SR3 在消毒柜上的应用	54
7.6	SR3 在无绳电话上的应用	55

第 2 章 技术参考

1 综 述

1.1	要点(主要部分)	58
1.2	管脚分部	58
1.3	单片机结构	59
1.4	屏蔽选择	59
1.5	管脚功能说明	61
1.5.1	V_{DD} 和 V_{SS}	61
1.5.2	OSC1 和 OSC2	61

1.5.2.1	晶体振荡器	61
1.5.2.2	外部时钟	62
1.5.2.3	RC 振荡器连接	62
1.5.3	$\overline{\text{RESET}}$ 复位	63
1.5.4	$\overline{\text{IRQ}}$	63
1.5.5	PA0-PA7	63
1.5.6	PB0-PB7	64
1.5.7	PC0-PC7	64
1.5.8	PD0-PD7	65
1.5.9	定时器	65
1.6	综合控制寄存器	65
2	存储器映象	
2.1	单片方式存储映象	66
2.2	I/O 和控制寄存器	66
2.3	RAM	66
2.4	ROM	68
3	CPU	
3.1	寄存器	69
3.1.1	累加器(A)	69
3.1.2	变址寄存器(X)	69
3.1.3	堆栈指针(SP)	70
3.1.4	程序计数器(PC)	70
3.1.5	条件码寄存器(CCR)	70
3.1.5.1	半进位标志(H-位)	70
3.1.5.2	中断屏蔽位(I-位)	71
3.1.5.3	负号位(N-位)	72
3.1.5.4	零位(Z-位)	72
3.1.5.5	进位/借位 位(C-位)	72
4	中 断	
4.1	CPU 中断处理	72
4.2	复位(RESET)中断顺序	73
4.3	软件中断(SWI-非屏蔽中断)	73
4.4	硬件中断	75

4.4.1	外部中断(IRQ).....	75
4.4.2	外部中断(IRQ2)	76
4.4.3	定时器中断(TIMER)	77
4.4.4	键盘中断(KBI).....	77
5	复位	
5.1	外部复位(RESET)	77
5.2	内部复位	78
5.2.1	上电复位(POR)	78
5.2.2	低电压复位(LVR)	79
6	低功耗方式	
6.1	低功耗方式介绍	79
6.1.1	STOP 指令.....	79
6.1.2	WAIT 指令	81
6.1.3	SLOW 方式	81
6.2	数据保留方式	81
7	并行 I/O	
7.1	并行端口	81
7.1.1	端口数据寄存器	82
7.1.2	端口数据方向寄存器(DDR)	82
7.2	端口 A 专用中断	83
7.2.1	键盘中断	83
7.2.2	KBI 屏蔽寄存器	83
7.3	可编程电流驱动	84
7.4	可编程提拉装置	84
7.4.1	端口选择控制寄存器	85
8	定时器	
8.1	定时器介绍	88
8.2	定时器控制寄存器(TCR)	89
8.3	定时器数据寄存器(TDR)	91
8.3.1	低功耗方式下的操作	92
9	A/D 转换	
9.1	模拟部分	92

9.1.1 转换比率	92
9.1.2 基准电压 V_{RH} 和 V_{RL}	92
9.1.3 精度和准确度	92
9.2 转换过程	92
9.3 数字部分	93
9.3.1 转换时间	93
9.3.2 多路通道操作	93
9.3.3 不用作 A/D 输入而作为 I/O 端口	93
9.4 A/D 状态和控制寄存器(ADSCR) \$ 0E	93
9.4.1 COCO——转换完成标志	94
9.4.2 ADRC-A/D RC 振荡器控制	94
9.4.3 ADON-A/D 开	94
9.4.4 CH2:CH0——通道选择位	94
9.5 A/D 数据寄存器(\$ 0F)	95
9.6 A/D 在 WAIT 方式期间	95
9.7 A/D 在 STOP 方式期间	95
9.8 A/D 输入等效电路	95

10 操作方式

10.1 单片方式	96
10.2 自举方式	97
10.2.1 EPROM 寄存器	97
10.2.1.1 程序控制寄存器(PCR) \$ 0D	97
10.2.1.2 屏蔽选择寄存器 MOR	98

11 指令系统

11.1 寄存器/存储器指令	99
11.2 读-校验-写指令	100
11.3 分支指令	100
11.4 位操作指令	100
11.5 控制指令	101
11.6 寻址方式	101
11.6.1 立即寻址	102
11.6.2 直接寻址	103
11.6.3 扩展寻址	103

11.6.4	相对寻址	103
11.6.5	间接无偏移量	103
11.6.6	8 位偏移量间址	103
11.6.7	16 位偏移量间址	104
11.6.8	位置位/清 0	104
11.6.9	位测试和转移	104
11.6.10	隐含寻址	104
12	电量说明	
12.1	极限参数	101
12.2	热特征	105
12.3	直流电气特性(5V)	105
12.4	控制时序	107
12.5	直流电气特性(3.3V)	107
12.6	I/O 端口在 3.0V 的驱动特征	108
13	HC05SR3 与 05R3/U3	(108)
14	MC68HC05 系列单片机指令速查表	(109)

第1章 程序设计

1 概述

1.1 绪言

MC68HC05SR3 具有 3840 字节的用户 ROM, 192 字节 RAM, 32 个双向 I/O 端口, 定时器能够用来测量持续时间长度, 产生波形, 产生定期中断, 片上键盘中断使得手动操作智能化。对功率的管理有 Wait 和 stop 方式, 外围电路运行时, 为了降低电流消耗, 可使用 SR3 特殊的待慢方式, 简单易用的片上 A/D 可以与外部模拟信号接口。另外, 其本身具有内建可编程上拉电阻器, 节省了空间和成本, 并具有高电流的驱动, 可以直接的驱动 LED 或晶体管。对于家用电器、手动设备和其它低功率用户的应用, SR3 是一个非常理想的帮手。

1.2 功能

- HC05 CPU
- 管脚与 MC6805R3 兼容
- 节省功率, 有 wait, slow 和 stop 方式
- 3840 字节的 ROM 和 192 字节的 RAM
- 32 个双向 I/O 端口位
- 在一个 8 位端口上有键盘中断
- 同 MC6805R3 一样, 有一个带 7 位可编程预分频器的 8 位定时器
- 两个可编程的外部中断
- 在端口 A, B, C, D 上有可编程的上拉电阻器
- 在管脚 $\overline{\text{IRQ}}$ 和 $\overline{\text{RESET}}$ 上有内部上拉电阻

- 40-管脚 DIP
- 42-管脚 SDIP
- 44-管脚 QFP

在开发系统中,用户可以使用锁紧插座,下面可用的插座有:

42-管脚 SDIP	Yamchi	IC121-4206-G4
44-管脚 QFP	Enplas	FPQ-44-0.8-16A

1.6 资料

MC68HC05SR3D/H MC68HC05SR3/705SR3 初始数据

1.7 仿真和开发支持

仿真系统

仿真系统由两块板组成,它们顺序分为:

M68EM05SR3	EM 板
M68PFB05KIT	平台板

目标电缆

为了连接目标系统,下面是为各种各样的封装提供有目标电缆和转接插头,用于特定封装的电缆和转接插头必须从整套设备中取出。

M68CBL05B	用于 SDIP, DIP
M68CBL05C	用于 QFP

有 3 种典型的目标转接插头

M68TB05SR3P40	40-管脚 DIP
M68TB05SR3B42	42-管脚 SDIP
M68TB05SR3FB44	44-管脚 QFP

编程器

M68HC05SR3PGMRSG 并行,串行并用编程器。

用 40 管脚的转接器(M68HC05SR3PAP40)连接编程器去对 40 管脚(DIP)705SR3 进行编程。对其它封装进行编程,相应和转接器列表如下:

M68HC05SR3PAP40	连接编程器的 40 管脚(DIP)转接器
M68HC05SR3PAB42	连接编程器的 42 管脚(SDIP)转接器

M68HC05SR3PAFB44 连接编程器的 42 管脚(QFP)转接器
仿真 MCU

MC68HC705SR3S 用于 MC68HC05SR3P EPROM 仿真

MC68HC705SR3P 用于 MC68HC05SR3P OTP 仿真

MC68HC705SR3FN 用于 MC68HC05SR3FN OTP 仿真

MC68HC705SR3FU 用于 MC68HC05SR3FU OTP 仿真

1.8 端口用法

HC05SR3 有 4 个端口:A、B、C 和 D,每个端口由 8 个 I/O 端口位(图 1-2)组成,每个端口管脚都能够由软件程控为输入或输出,端口的方向寄存器是用来控制端口的输入或输出,端口数据寄存器将控制输出的值或指向输入的值。复位后,所有端口都被置为输入,如果端口用作输出时,数据寄存器的数据值需要初始化,在设置数据方向寄存器以前,设置数据寄存器是一个很好的办法。

1.9 不使用管脚的终端接法

因为 SR3 是一个 CMOS 器件,不用的管脚必须有一个终接点,不能悬空,这样可以保证正确操作和节省功率,HCMOS 输入与一个反相器电路(图 1-3)相似,当一个数据信号“1”或“0”加到输入端时,P-沟道或 N-沟道的晶体管将断开,并且基本无电流通过选通的晶体管。

如果管脚输入不被固定为“1”或“0”,那么就会从管脚输入进来振荡的噪音信号或者漂移到电源电压的一半。这些状况都会使 HCMOS 反相器和选通信号进入到某个线性区域,因为晶体管是线性元件,所以如果在输入端漂移进了 $\frac{1}{2}V_{DD}$ 电压,会使 P-型晶体管和 N-型晶体管同时都会有某种程度上的导通。这样就会增加电源电流,这种情况在手动应用中是非常重要的。因此,某些管脚例如 $\overline{IRQ2}$,TIMER 和 V_{PP} 在系统里就不能不连接,在 SR3 里所有的端口 A、B、C 和 D 的管脚都具有可编程上拉装置,用户可以很容易的设立上拉,而不必额外的花费和占用空间。

1.10 管脚保护

用户一定要注意在 SR3 的电流情况,详见极限参数表和直流

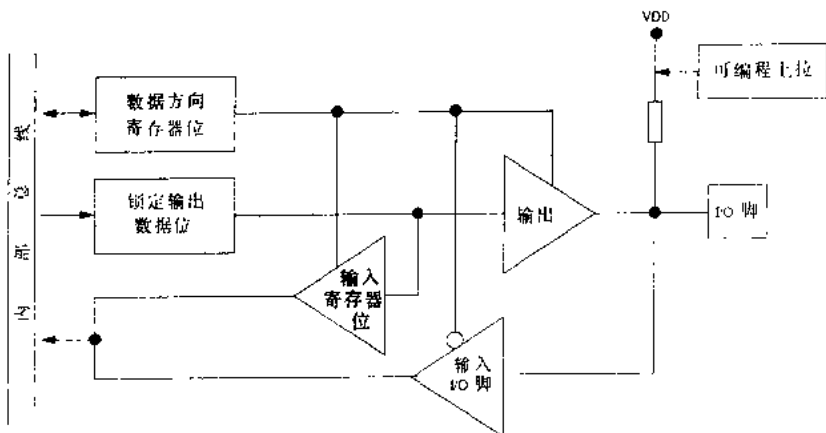


图 1-2 I/O 端口电路

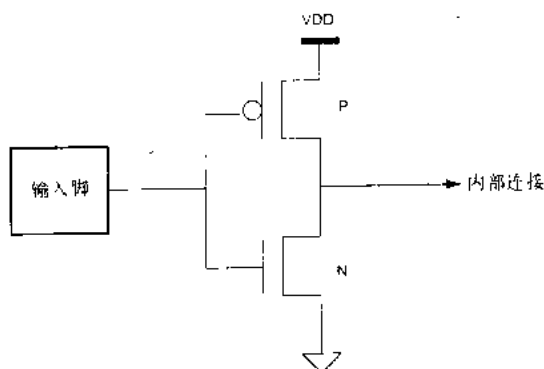


图 1-3 CMOS 反相器

电气特性,极限参数表指的是对 MCU 不会引起硬件故障或物理损坏的情况下,输入的最大限度。例如:电源电压的适应范围为 $-0.3V < V_{DD} < 7V$,即加在 MCU 管脚 V_{DE} 上的反向偏置电压不能超过 $0.3V$,如果超出范围 MCU 就要被损坏,而正向电压不能超

过 7V,以防击穿。在正常操作下,所有的输入电压应该遵照直流电气特性表的值。对于输出管脚,最大时的漏极或源极电流不能超过直流特性所描述的值,例如:如果直接驱动一个晶体管而不用限流电阻的话,虽然也工作,但是这样会使得流过端口管脚的电流过大,使得输出缓冲器逐渐被损坏(图 1-4)。

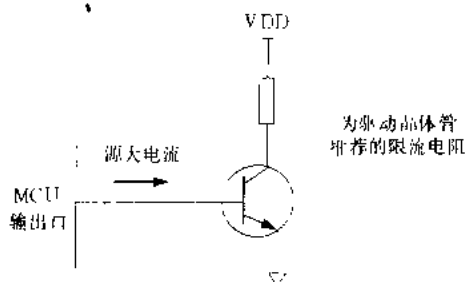


图 1-4

如果输入管脚接近噪声尖峰,或瞬态高电压,可在输入管脚接一个快速恢复二极管,将电压箝位到一个理想值(图 1-5)。在某种情况下,要抑制窄的尖峰电压值,可以使用低通滤波器。

MCU 驱动一个螺线管请参照图 1-6 的说明。

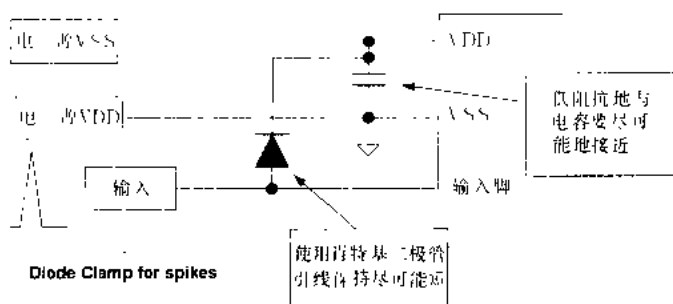


图 1-5 消除尖峰的箝位二极管

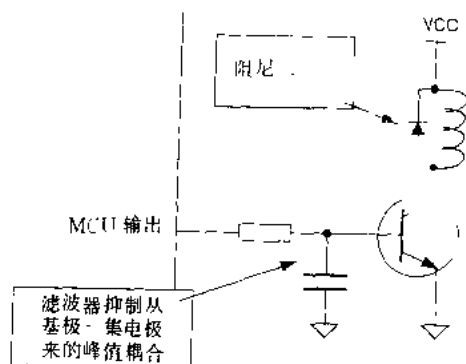


图 1-6

1.11 Zap 和锁定

Zap 就是由于有静态高电压而引起的损坏, Zap 损坏通常是因氧化层相当薄而被击穿以至于产生泄漏或短路的现象。闭锁是由于无意的接通晶闸管(SCR)而产生的灾难性状态, 一个锁定的 SCR 是由集成的 N 区和 P 区形成的。当 SCR 接通时, 常通过将电路的电源除去而断开, 高电流通过这个 SCR 会产生过热和损坏集成电路功能, 改善布线和生产技术会很好改善锁定容差, 然而, 对于被设计的电路要保证 MCU 的管脚高电压不超过 V_{DD} , 低电压不能低于 V_{SS} , 当 OPT 或 EPROM, MCU 按其原型工作时, 电路设计员应仔细注意 MCU 管脚上的尖脉冲式瞬变过程, 实践上, OPT 和掩膜元件在性能方面稍有不同, 并且, 最好设计出具有保护性的电路。

摩托罗拉应用说明 AR300/D: 静电放电(ESD)是隐藏的危险, 在说明中描述了防止 ESD 损坏的手持设备的标准过程以防止 ESD 损坏。

1.12 振荡器设计

振荡器也是容易受到噪声伤害的, 尤其是在低频操作时, 噪声和尖峰脉冲能够叠加在振荡器波形上, 并且窄脉冲也会加入到系统时钟里, 引起 MCU 软件故障(图 1-7)。