W79E4051A/2051A前期规格书

winbond

8-位微控制器

目录-

1 概述 4
2 特性 4
3 产品型号信息 5
3.1 无铅(RoHS) 产品型号信息表列 5
4 管脚配置 5
5 管脚描述 6
6 功能描述 7
6.1 I/O 端口 7
6.2 串行 I/O 7
6.3 定时器 7
6.4 中断 7
6.5 数据指针 7
6.6 CPU 架构 7
6.6.1 ALU 7
6.6.2 累加器(ACC) 8
6.6.3 B 寄存器 8
6.6.4 程序状态字寄存器(PSW) 8
6.6.5 片内便签RAM 8
6.6.6 堆栈指针 8
7 内存组织 9
7.1 程序内存 9
7.2 数据存储器 9
7.3 寄存器的映射 9
7.4 工作寄存器 11
7.5 位寻址区 11
7.6 堆栈 11
8 特殊功能寄存器 13
9 指令 34
9.1 指令时序 42
10 电源管理 45
10.1 空闲模式 45
10.2 掉电模式 45
11 复位条件 47

11.1 复位源 47
11.1.1 外部复位 47
11.1.2 上电复位 (POR) 47
11.1.3 欠压复位(BOR) 47
11.1.4 看门狗定时器复位 47
11.2 复位状态 47
12 INTERRUPTS 50
12.1 中断源 50
12.2 中断优先级 51
12.3 中断响应时间 52
13 可编程定时器/计数器 54
13.1 定时器/计数器0&1 54
13.2 时基选择 54
13.2.1 模式0 54
13.2.2 模式1 55
13.2.3 模式2 55
13.2.4 模式3 56
14 数据存储器 56
15 看门狗 定时器 58
15.1 看门狗控制 59
15.2 看门狗时钟控制 59
16 串行 (UART) 60
16.1 模式 0 60
16.2 模式1 61
16.3 模式 2 62
16.4 模式 3 63
16.5 帧错误检测 64
16.6 多机通信 64
17 脉宽调制(PWM) 66
18 模拟比较器 68
18.1 模拟比较器中断 68
19 时控访问保护 70
20 I/O端口配置 72
20.1 准双向端口模式配置 72
20.2 开漏端口模式配置 73
21 振荡器 74
21.1 片内RC振荡器选项 74
21.2 外部时钟输入选项 74

22 电源监视功能 75
22.1 欠压检测 75
22.2 ICP(在电路编程) FLASH 编程 76
23 配置位 77
23.1 CONFIG0 77
23.2 CONFIG1 78
24 电气特性 79
24.1 极限参数 79
24.2 DC 电气特性 80
24.3 模拟比较器电气特性 82
24.4 AC 电气特性 83
24.5 外部时钟特性 83
24.6 RC OSC 和 AC 规格 83
25 典型应用电路 85
26 封装尺寸 86
26.1 20-pin SOP 86
26.2 20-pin DIP 87
27 版本历史 88

华邦电子（上海）集成电路有限公司
（8位单片机）uC微控制器产品部
上海市长宁区延安西路2299号27楼 （邮编200336）
电话：021-62365999
传真：021-62365998

1 概述

W79E4051/2051系列是一个快速51微控制器，它有可以在系统编程的(**ICP**)应用程序Flash EPROM，可以使用烧写器在系统中编程。W79E4051/2051系列的指令系统完全与标准的8052指令系统兼容。**4K/2K**字节主Flash EPROM；**128**字节的NVM 数据Flash EPROM；**256**字节RAM； 2个8位和1个2位双向可位寻址的I/O端口；2个16-位定时器/计数器； 1个增强型全双工串口。**1** 路10位PWM；欠压检测/复位. **1**个模拟比较器. 支持**9**个中断源4级中断；容易编程和校验，W79E4051/2051系列内部的FLASH EPROM程序内存支持电编程读取。一旦程序确定后，用户可以对代码进行保护。

2 特性

- 全静态8位CMOS加速51微控制器，时钟频率可达24MHZ；
- VDD: 2.4~5.5V 可达 12MHz, 4.5~5.5V 可达24MHz
- 可以通过软件选择时钟源:
  - 外部晶振: 最高 24MHz 晶振和时钟信号(通过配置位使能).
  - 片内振荡器: 20/10MHz ±2% (通过配置位选择), 恒温恒压
- 指令与MCS-51兼容
- **4K/2K**字节可以在系统编程的(ICP)应用程序 Flash EPROM (AP Flash EPROM).
- **256**字节片内RAM
- W79E4051/2051 系列具有 **128** 字节 NVM 数据 EPROM 方便用户存储数据，擦写可达10K次.
  - **8** 页. 16字节为一页.
- **1**个8位端口(Port1), **1**个7位端口 (Port3)， **1**个**2**位端口(P2.0 P2.1 复用为 XT1 & XT2 引脚)
- 所有的端口引脚都有直接LED的能力 (20mA)，所有引脚至多 80mA.
- **2**个16-位定时器/计数器
- 支持**9**个中断源，4级中断优先
- **1**个全双工串口，并具有帧错误检测和地址自动识别功能
- **1**路10位PWM
- **1**路模拟比较器
- 内置电源管理模式t
  - 电源复位标志位
  - 欠压检测/复位
- **8KV ESD**, 闩锁电流200mA, 优秀的EMI & EFT 能力
- 工作温度: **-40~85℃**
- 封装:
  - Lead Free (RoHS) PDIP 20: W79E4051AKG
  - Lead Free (RoHS) SOP 20: W79E4051ASG
  - Lead Free (RoHS) PDIP 20: W79E2051AKG
  - Lead Free (RoHS) SOP 20: W79E2051ASG

3 产品型号信息

3.1 无铅(RoHS) 产品型号信息表列

产品型号.	EPROM FLASH	RAM	NVM FLASH EPROM	封装	REMARK
W79E4051AKG	4KB	256B	128B	PDIP-20 Pin	
W79E4051ASG	4KB	256B	128B	SOP-20 Pin	
W79E2051AKG	2KB	256B	128B	PDIP-20 Pin	
W79E2051ASG	2KB	256B	128B	SOP-20 Pin	

表 3-1: Lead Free (RoHS) Parts information list

4 管脚配置

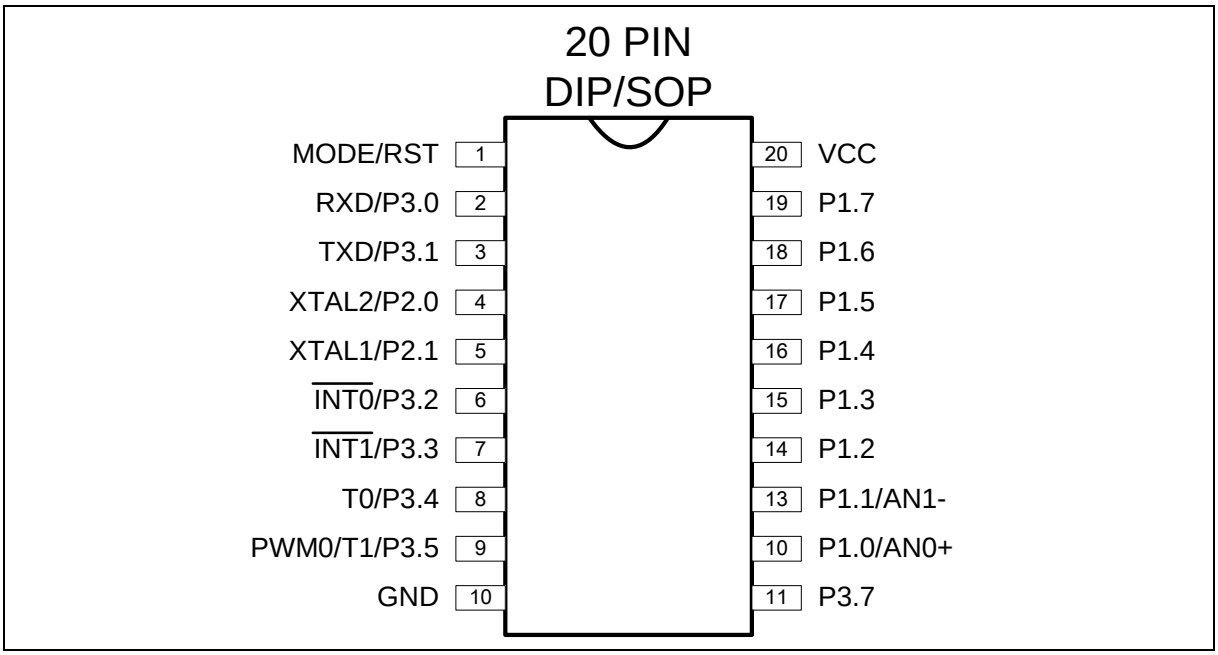


表4-1:管脚配置

5 管脚描述

标号	复用功能 1	复用功能2	复用功能3 (ICP模式)	类型	说明
P2.1	X1			I	**CRYSTAL1**: . 晶振或外部时钟输入引脚，可以配置为I/O口.
P2.0	X2/CLKOUT			O	**CRYSTAL2**: 晶振或外部时钟输出引脚，可以配置为I/O口.
VDD	-			P	**电源**.
VSS	-			P	**地**.
RST			MODE	I	**复位**: 2个机器周期的高电平使能复位.
P1.0	AN0+			I/O	**端口1**: 8位双向I/O口，带内部弱上拉.复位后P1.0~P1.1 为开漏模式. 复用功能：： AN0+ & AN1- 模拟比较器输入. 数据和时钟（ICP模式下）.
P1.1	AN1-			I/O	
P1.2				I/O	
P1.3				I/O	
P1.4				I/O	
P1.5				I/O	
P1.6			Data	I/O	
P1.7			SCK	I/O	
P3.0	RXD			I/O	**端口3**: 7位双向I/O口, 带内部弱上拉 P3.0~P3.7 （除 P3.6）, P3.6用着模拟比较器的输出. 复用功能： TXD & RXD (Uart),/INT0-1, T0, T1/PWM0.
P3.1	TXD			I/O	
P3.2	/INT0			I/O	
P3.3	/INT1			I/O	
P3.4	T0			I/O	
P3.5	T1	PWM0		I/O	
P3.6				S	
P3.7				I/O	

* Note : **TYPE P**: 电源, I: 输入, **O**: 输出, **I/O**:双向, **S**: 内部信号.

6 功能描述

W79E4051/2051 系列是4分频8051内核和寄存器, 4K/2K字节Flash EPROM, 256字节RAM, 128 NVM 数据FLASH EPROM, 2个16-位定时器/计数器，1个全双工串口。内部的FLASH EPROM程序内存以及NVM 数据FLASH EPROM可以由通用烧写器或ICP烧写器烧写。

ICP特性使经常更换/升级软件变得非常得容易和高效，同时也是终端客户在不需要拿掉IC甚至不需要打开机壳就可以方便的更新应用程序。

6.1 I/O 端口

W79E4051/2051具有一个8-位，一个 7-位，一个2-位I/O口振荡器和复位脚也可用为I/O. 除 P1.0 和P1.1,所有的端口可以设定为内部弱上拉模式.P1.0~P1.1, 作为模拟比较器的输入，复位后为开漏模式.

6.2 串行 I/O

W79E4051/2051系列有一个增强型串行口，它的功能与标准8052串行口相似。W79E4051/2051系列的串行口能以不同的方式运行，以获得时序相似。串行口有自动地址识别和帧错误检测的增强功能

6.3 定时器

W79E4051/2051系列有2个16位定时器，其功能与8051体系中的定时器类似。. 当作为定时器使用时，可将它们设置为每4个时钟周期进行一次计数，或者每12个时钟周期进行一次计数。这位用户提供了模拟8052时钟运行的一种方式。

6.4 中断

W79E4051/2051系列的中断系统与标准8052之中断系统有细微的差别。由于存在新增功能和外设，中断源的数量和中断向量都相应得增加。

6.5 数据指针

和标准8052一样W79E4051/2051系列MCU有两个16位的数据指针(DPTR)。有AUXR1的DPS位设置。如下表所示：

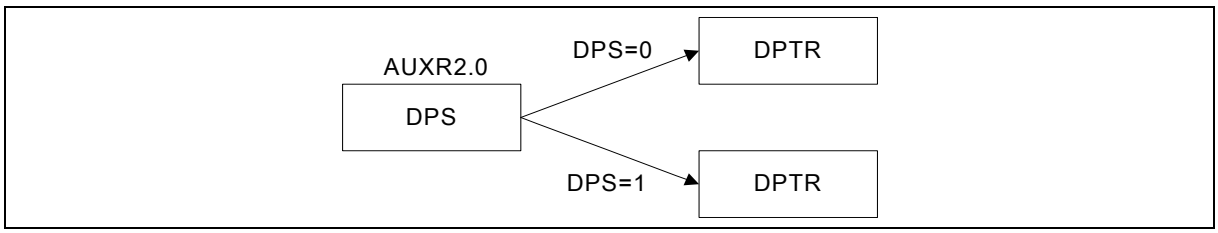


表 6-1: 数据指针

6.6 CPU 架构

W79E4051/2051 系列是基于标准的8052内核，在8-位的ALU周围集成了用于临时存储数据和控制外设的内部寄存器。W79E4051/2051 系列可以执行标准8052的指令集。

6.6.1 ALU

ALU W79E4051/2051 系列MCU的核心，它有算术运算和逻辑运算功能，它还具有判断和程序转移功能。但客户不可以直接使用ALU，指令经过译码器译码后经过ALU和它的辅助寄存器产生的运算结果。

ALU主要通过特殊寄存器ACC和特殊寄存器 B实现乘除法运算。ALU产生几种状态标志，这些标志存放于状态字寄存器(PSW)中。.

6.6.2 累加器(ACC)

在W79E4051/2051系列的MCU中算术运算、逻辑运算、数据传送的操作中，累加器 (ACC)是一个非常重要的寄存器。CPU直接访问累加器，所以高速指令会使用累加器作为第一参数.

6.6.3 B 寄存器

通用寄存器B是一个8位寄存器，在乘/除法运算中存放第二参数。在其它指令中通用寄存器B可以作为通用寄存器使用.

6.6.4 程序状态字寄存器(PSW)

PSW是一个8位标志寄存器，存放ALU的计算结果。包含；进位标志位、辅助进位标志位、用户标志位、寄存器工作组选择位、溢出标志和奇偶标志。

6.6.5 片内便签RAM

W79E4051/2051 具有 256 字节片内便签. 在程序的执行中可以临时存放数据，有一个可位寻址区域，可以直接使用。

6.6.6 堆栈指针

W79E4051/2051系列有一个8-位 堆栈指针，它指向堆栈的顶端。 堆栈在便签RAM 区， 因此堆栈的大小由此部分RAM大小决定的。

7 内存组织

W79E4051/2051 系列将内存分为2个独立的区域：程序内存区和数据存储器区。程序内存区用来存放程序代码，数据存储器区用来存放数据及内存映像的设备

7.1 程序内存

W79E4051/2051 系列最大有 **4K/2K** 字节的程序内存. 所有指令都从这些区域中取出执行。MOVC指令同样也访问这些区域。

7.2 数据存储器

The NVM Data Memory of Flash EPROM on the W79E4051/205系列中有 **128** 字节的NVM数据存储器（每页 **16** 字节）。读该部分的内容使用“MOVC A,@A+DPTR”；通过NVMADDR, NVMDAT 和 NVMCON 特殊寄存器写数据。

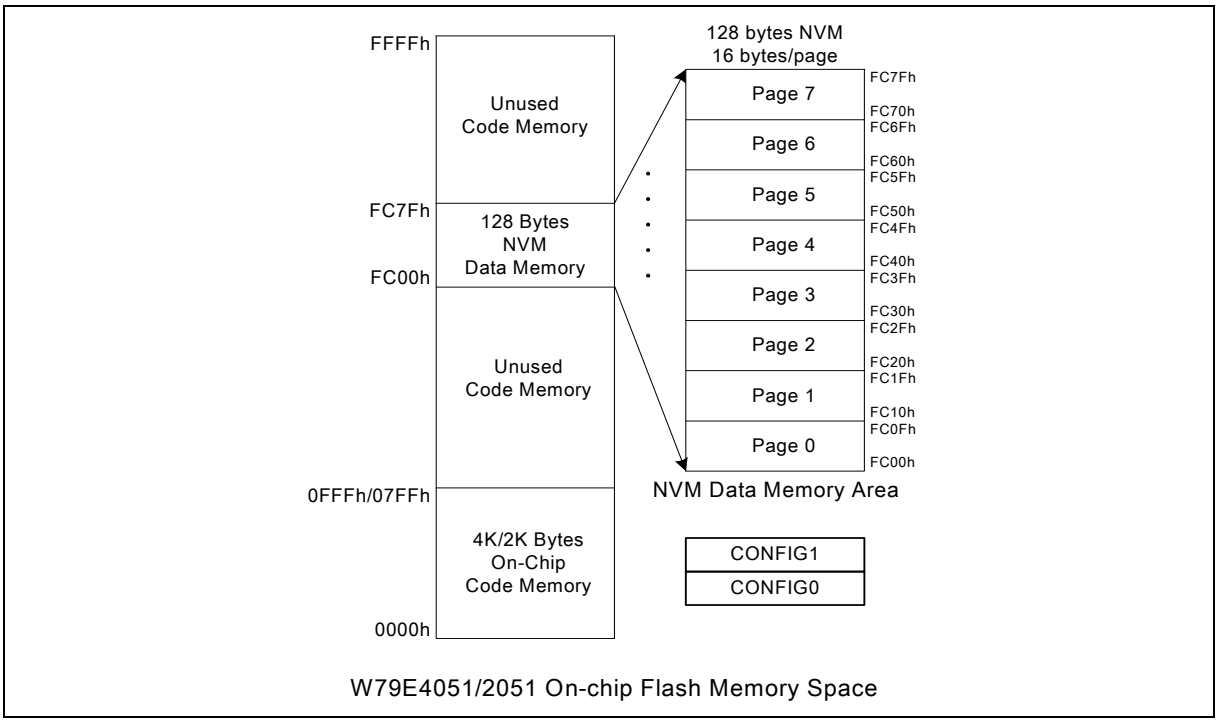


表 7-1 W79E4051/2051 片内数据存储器

7.3 寄存器的映射

W79E4051/2051 系列有独立的程序存储空间和数据存储空间。片内256/128字节便签RAM不属于外部内存，它包含有特殊功能寄存器(特殊功能寄存器)。SFR只能用直接寻址方式访问其它的片内RAM可以直接寻址也可以间接寻址访问。

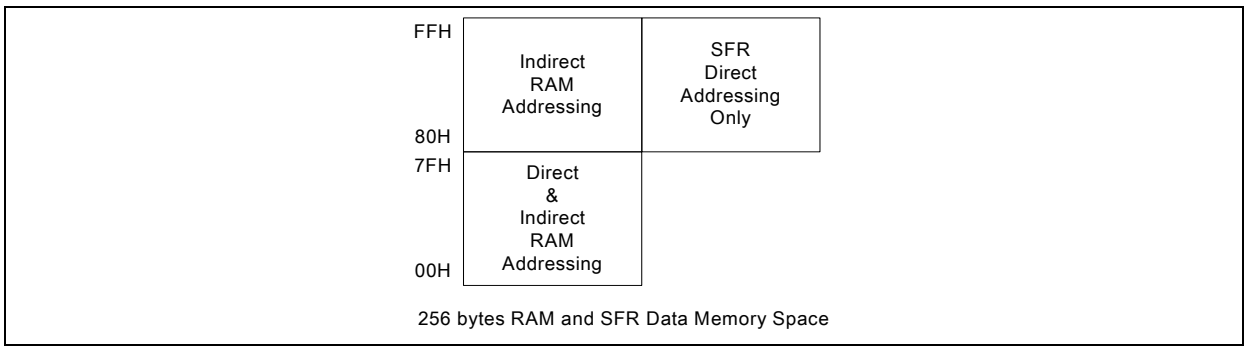


表 7-2 W79E4051/205 256 字节 RAM & SFR memory map

便签RAM只有 **256** 字节，因此仅适用于数据量较小的场合；在使用的时候，注意不要超出范围。描述如下：

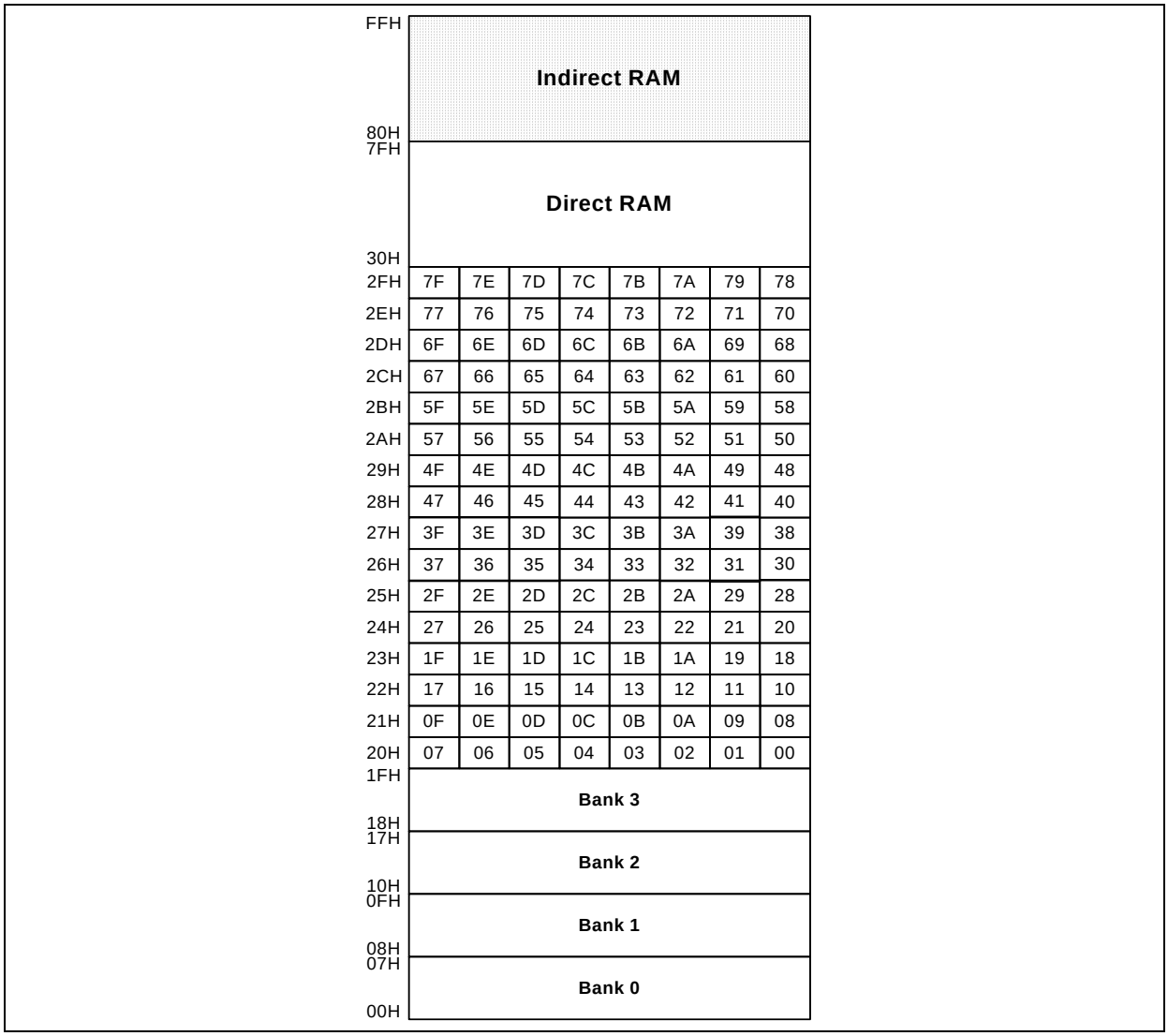


表 7-3 便签 RAM

7.4 工作寄存器

工作寄存器有四组，每组有8个8-位寄存器。组号标识为：第1组、第2组、第3组、第4组，在组中寄存器可以直接访问。寄存器名称分别为：R0、R1、R2、R3、R4、R5、R6和R7，他们可以指向任何一组，有PSW寄存器中的RS0、RS1的状态决定。R0和R1寄存器被用作间接寻址的地址。

7.5 位寻址区

便签RAM区从20h到2Fh的区域可以字节寻址也可以位寻址，也就是说在这个区域可以按位寻址，指令译码器会自动分辨位指令还是字节指令。在特殊功能寄存器中地址是以0或8结尾的都可以位寻址.

7.6 堆栈

便签RAM可以用作堆栈，该区域由堆栈指针(SP)指定，SP是堆栈的顶端地址。当跳转、调用或中断调

用时返回地址放在栈顶，在RAM中堆栈的起始地址是没有限定的，复位后堆栈指针默认是07h，使用者可以根据需求改变堆栈的起始地址。SP指向堆栈里最后的那个值，进站后SP加1，出栈是读出栈定的值然后SP会减1.

8 特殊功能寄存器

W79E4051/2051 系列 MCU 内核用特殊功能寄存器(特殊功能寄存器)来控制和监测外设运行和外设模式。特殊功能寄存器位于 80H-FFH 的地址空间内，只能用直接寻址的方式来访问。一些特殊功能寄存器是可位寻址的，这个功能特别适用于只想修改寄存器中的某一位而不影响其它位的场合。可位寻址的特殊功能寄存器，其地址编号是以 0 或 8 结尾。W79E4051/2051 系列中含有标准 8052 中所有的特殊功能寄存器，同时也加入了一些新的特殊功能寄存器。在一些应用场合，8052 中未被定义的位被赋予了新的功能。下表列出了 W79E4051/2051 系列中的特殊功能寄存器。

F8	**IP1**							
F0	**B**						PCMPIDS	IP1H
E8	**EIE**							
E0	**ACC**							
D8	**WDCON**	PWMPL	PWM0L		PWMCON1			
D0	**PSW**	PWMPH	PWM0H					PWMCON3
C8							NVMCON	NVMDATA
C0							NVMADDRL	TA
B8	**IP0**	SADEN						
B0	**P3**			P1M1				IP0H
A8	**IE**	SADDR						
A0	**P2**		AUXR1	AUXR2				
98	**SCON**	SBUF						
90	**P1**						ACCK	ACSR
88	**TCON**	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	CKCON	CLKREG
80		SP	DPL	DPH				PCON

表 8-1: 特殊功能寄存器列表

Note:

1. 有加粗边框的那一列为可位寻址的特殊功能寄存器
2. 上表列出的特殊功能寄存器，每行分了 8 列。空白项表示该地址空间没有特殊功能寄存器存在，对这些空间的访问将会得到全 1 的结果。

特殊功能寄存器:

标号	说明	ADDRESS	MSB	BIT ADDRESS, SYMBOL						LSB	RESET
IP1	Interrupt priority 1	F8H	(FF) -	(FE) PBOV	(FD) PPWM	(FC) PWDI	(FB) -	(FA) -	(F9) -	(F8) -	x000 xxxxB
IP1H	Interrupt high priority 1	F7H	-	PBOVH	PPWMH	PWDIH	-	-	-	-	x000 xxxxB
PCMPIDS	Port Comparator Input Disable	F6H	-	-	-	-	-	-	B1	B0	xxxx 0000B
B	B register	F0H	(F7)	(F6)	(F5)	(F4)	(F3)	(F2)	(F1)	(F0)	00000000B
EIE	Interrupt enable 1	E8H	(EF) -	(EE) EBOV	(ED) EPWM	(EC) EWDI	(EB) -	(EA) -	(E9) -	(E8) -	xx000 xxxxB
ACC	Accumulator	E0H	(E7)	(E6)	(E5)	(E4)	(E3)	(E2)	(E1)	(E0)	00000000B
PWMCON1	PWM CONTROL REGISTER 1	DCH	PWMRUN	load	PWMF	CLRPWM	-	-	-	PWM0I	0000 0000B
PWM0L	PWM 0 LOW BITS REGISTER	DAH	PWM0.7	PWM0.6	PWM0.5	PWM0.4	PWM0.3	PWM0.2	PWM0.1	PWM0.0	0000 0000B
PWMPL	PWM COUNTER LOW REGISTER	D9H	PWMP0.7	PWMP0.6	PWMP0.5	PWMP0.4	PWMP0.3	PWMP0.2	PWMP0.1	PWMP0.0	0000 0000B
WDCON	WATCH-DOG CONTROL	D8H	(DF) WDRUN	(DE) -	(DD) WD1	(DC) WD0	(DB) WDIF	(DA) WTRF	(D9) EWRST	(D8) WDCLR	0X00 0000B
PWMCON3	PWM CONTROL REGISTER 3	D7H	-	-	-	PWM0OE	-	-	FP1	FP0	0000 XX00B
PWM0H	PWM 0 HIGH BITS REGISTER	D2H	-	-	-	-	-	-	PWM0.9	PWM0.8	XXXX XX00B
PWMPH	PWM COUNTER HIGH REGISTER	D1H	-	-	-	-	-	-	PWMP0.9	PWMP0.8	XXXX XX00B
PSW	Program Status word	D0H	(D7) CY	(D6) AC	(D5) F0	(D4) RS1	(D3) RS0	(D2) OV	(D1) F1	(D0) P	00000000B
NVMDATA	NVM Data	CFH									00000000B
NVMCON	NVM Control	CEH	EER	EWR	-	-	-	-	-		00xxxxxxB
TA	Timed Access Protection	C7H	TA.7	TA.6	TA.5	TA.4	TA.3	TA.2	TA.1	TA.0	11111111B
NVMADDRL	NVM byte address	C6H	NVMADDR.7	NVMADDR.6	NVMADDR.5	NVMADDR.4	NVMADDR.3	NVMADDR.2	NVMADDR.1	NVMADDR.0	00000000B
SADEN	Slave address mask	B9H									00000000B
IP0	Interrupt priority 0	B8H	(BF) -	(BE) PC	(BD) -	(BC) PS	(BB) PT1	(BA) PX1	(B9) PT0	(B8) PX0	x0x00000B
IP0H	Interrupt high priority 0	B7H	-	PCH	-	PSH	PT1H	PX1H	PT0H	PX0H	x0x00000B
P1M1	Port1 Mode 1	B3H	-	-	-	-	-	-	P1M1.1	P1M1.0	xxxx xx00B
P3	Port 3	B0H	(B7)	(B6)	(B5) T1	(B4) T0	(B3) INT1	(B2) INT0	(B1) TXD	(B0) RXD	11111111B
SADDR	Slave address	A9H									00000000B
IE	Interrupt enable	A8H	(AF) EA	(AE) EC	(AD) -	(AC) ES	(AB) ET1	(AA) EX1	(A9) ET0	(A8) EX0	00x00000B
AUXR2	AUX function register 2	A3H								DPS	xxxx xxx0B
AUXR1	AUX function register 1	A2H	BOF	BOD[2]	BOI	LPBOV	SRST	BOV1[3]	BOV0[3]	BOS	0x00 0xx0B
P2	Port 2	A0H	(A7) -	(A6) -	(A5) -	(A4) -	(A3) -	(A2) -	(A1) P2.1 XTAL1	(A0) P2.0 XTAL2 CLKOUT	xxxx xxxxB
SBUF	Serial buffer	99H									xxxxxxxxB
SCON	Serial control	98H	(9F) SM0/FE	(9E) SM1	(9D) SM2	(9C) REN	(9B) TB8	(9A) RB8	(99) TI	(98) RI	00000000B
ACSR	Analog Comparator Control & Status Register	97H	-	-	CIPE	CF	CEN	CM2	CM1	CM0	xx000000B
ACCK	Analog Comparator Debounce Clock Control	96H	ENCLK	-	-	-	-	CPCK2	CPCK1	CPCK0	0000 0000B
P1	Port 1	90H	(97)	(96)	(95)	(94)	(93)	(92)	(91)	(90)	11111111B
CLKREG		8FH						PWDEX1	PWDEX0		Xxxx x00xB
CKCON	**Clock control**	**8EH**	**-**	**-**	**-**	**T1M**	**T0M**	**-**	**-**	**-**	**xxx00xxxB**
TH1	Timer high 1	8DH									00000000B
TH0	Timer high 0	8CH									00000000B
TL1	Timer low 1	8BH									00000000B
TL0	Timer low 0	8AH									00000000B
TMOD	Timer mode	89H	GATE	C/T1#	M1	M0	GATE	C/T0#	M1	M0	00000000B
TCON	Timer control	88H	(8F) TF1	(8E) TR1	(8D) TF0	(8C) TR0	(8B) IE1	(8A) IT1	(89) IE0	(88) IT0	00000000B
PCON	Power control	87H	SMOD	SMOD0		POR	GF1	GF0	PD	IDL	00xx0000B
DPH	Data pointer high	83H									00000000B
DPL	Data pointer low	82H									00000000B
SP	Stack pointer	81H									00000111B

表 8-2: 特殊功能寄存器

Note :
1. In column **BIT_ADDRESS, SYMBOL**, containing ( ) item means the bit address.
2. BOD is initialized at reset with the inversed value of bit CBOD in config0-bits.
3. (BOV1,BOV0) are initialized at reset with the reversed value of config0-bits (CBOV1,CBOV0)

堆栈指针

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	SP.7	SP.6	SP.5	SP.4	SP.3	SP.2	SP.1	SP.0

助记符: SP　　地址: 81h

位	名称	功能
7-0	SP.[7:0]	堆栈指针存储暂存RAM中堆栈的起始地址，就是说他总指向栈顶.

数据指针低字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	DPL.7	DPL.6	DPL.5	DPL.4	DPL.3	DPL.2	DPL.1	DPL.0

助记符: DPL　　地址: 82h

位	名称	功能
7-0	DPL.[7:0]	16位数据指针的低字节.

数据指针高字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	DPH.7	DPH.6	DPH.5	DPH.4	DPH.3	DPH.2	DPH.1	DPH.0

助记符: DPH　　地址: 83h

位	名称	功能
7-0	DPH.[7:0]	16位数据指针的高字节.

电源控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	SMOD	SMOD0	-	POR	GF1	GF0	PD	IDL

助记符: PCON　　地址: 87h

位	名称	功能
7	SMOD	1: 使串行口在模式1，2，3下的波特率加倍.
6	SMOD0	0: SCON.7表示一个贞错误它是FE（贞错误）标志 1: SCON.7的功能与标准8052中SCON.7相同.
5	-	保留
4	POR	0: 软件清零。 1: 当发生上电复位时硬件置位。
3	GF1	通用的标志位.
2	GF0	通用的标志位.
1	PD	1：系统进入掉电模式；该模式下，所有时钟停止工作，程序也不再执行.

0	IDL	1：系统进入空闲模式；该模式下，CPU的时钟停止工作，程序停止运行；但串口、定时器、中断的时钟没有停止，这些功能模块仍正常运行.

定时器控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

助记符: TCON　　地址: 88h

位	名称	功能
7	TF1	定时器1溢出标志；在定时器1溢出时该位置1。当程序响应定时器1中断执行相应的中断服务程序时，该位自动清0。软件也可对该位置位或复位
6	TR1	定时器1启动控制：该位由软件来置位或清零来启动或关闭定时器
5	TF0	定时器0溢出标志；在定时器1溢出时该位置1。当程序响应定时器0中断执行相应的中断服务程序时，该位自动清0。软件也可对该位置位或复位
4	TR0	定时器0启动控制：该位由软件来置位或清零来启动或关闭定时器
3	IE1	外部中断1标志；当 $\overline{\text{int}1}$ 上出现电平跳变时由硬件置1；若被设置为下沿触发中断，进入中断服务程序IE1会自动清除为0。.
2	IT1	1触发方式控制；1：低电平边沿触发； 0：低电平触发
1	IE0	外部中断0标志；当 $\overline{INT0}$ 上出现电平跳变时由硬件置1；若被设置为下沿触发中断，进入中断服务程序IE0会自动清除为0
0	IT0	外部中断0触发方式控制；1：低电平边沿触发； 0：低电平触发

定时器模式控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	GATE	C/$\overline{\text{T}}$	M1	M0	GATE	C/$\overline{\text{T}}$	M1	M0
	TIMER1				TIMER0			

助记符: TMOD　　地址: 89h

位	名称	功能
7	GATE	门控位为1时，定时器/计数器的运行除受TRx控制外还受 $\overline{\text{int}n}$ 控制，当TRx和 $\overline{\text{int}n}$ 均为1时定时器/计数器开始运行。该位为0时，定时器的运行只受TRx的控制
6	C/$\overline{\text{T}}$	定时器/计数器工作方式选择：为0时以定时器的方式运行；为1时对TX脚上的高到低电平变化进行计数
5	M1	模式选择位
4	M0	模式选择位
3	GATE	门控位为1时，定时器/计数器的运行除受TRx控制外还受 $\overline{\text{int}n}$ 控制，当TRx和 $\overline{\text{int}n}$ 均为1时定时器/计数器开始运行。该位为0时，定时器的运行只受TRx的控制

2	$\overline{C/T}$	定时器/计数器工作方式选择：为0时以定时器的方式运行；为1时对TX脚上的高到低电平变化进行计数
1	M1	模式选择位
0	M0	模式选择位

M1, M0: 模式选择位:

M1	M0	模式
0	0	模式 0: 8-位定时器，有5位的预分频。
0	1	模式 1: 16-位定时器，没有5位的预分频。
1	0	模式 2: 8位从THx中自动重装定时器
1	1	模式3: （仅适用于T0 ）TL0是受定时器0 控制的8位定时器/计数器。 TH0 是受定时器1控制的8位定时器/计数器。定时器1在此方式下不工作。

定时器0低字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	TL0.7	TL0.6	TL0.5	TL0.4	TL0.3	TL0.2	TL0.1	TL0.0

助记符: TL0　　地址: 8Ah

位	名称	功能
7-0	TL0.[7:0]	定时器 0低字节.

定时器1低字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	TL1.7	TL1.6	TL1.5	TL1.4	TL1.3	TL1.2	TL1.1	TL1.0

助记符: TL1　　地址: 8Bh

位	名称	功能
7-0	TL1.[7:0]	定时器 1低字节.

定时器0高字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	TH0.7	TH0.6	TH0.5	TH0.4	TH0.3	TH0.2	TH0.1	TH0.0

助记符: TH0　　地址: 8Ch

位	名称	功能
7-0	TH0.[7:0]	定时器 0高字节.

定时器1高字节

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0

TH1.7	TH1.6	TH1.5	TH1.4	TH1.3	TH1.2	TH1.1	TH1.0

助记符: TH1　　地址: 8Dh

位	名称	功能
7-0	TH1.[7:0]	定时器1高字节.

时钟控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	T1M	T0M	-	-	-

助记符: CKCON　　地址: 8Eh

位	名称	功能
7~5		保留
4	T1M	定时器1时钟选择: 0: 定时器1的时钟选择为1/12系统时钟。 1: 定时器1的时钟选择为1/4系统时钟。
3	T0M	定时器 0 时钟选择: 0: 定时器 0的时钟选择为1/12系统时钟。 1: 定时器 0的时钟选择为1/4系统时钟。
2~0		保留

时钟寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	PWDEX1	PWDEX0	-

助记符: CLDREG　　地址: 8Fh

位	名称	功能
7-5	-	保留.
2	PWDEX1	掉电关闭模式.
1	PWDEX0	掉电关闭模式.
0	-	保留.

掉电关闭模式:

PWDEX1	PWDEX0	掉电关闭模式
0	0	唤醒掉电模式（内部同步） $\overline{INT0}$ or $\overline{INT1}$ 必须配置成低电平触发.
0	1	唤醒掉电模式（外部控制） $\overline{INT0}$ or $\overline{INT1}$必须配置成低电平触发.

1	x	立即唤醒掉电模式. $\overline{INT0}$ or $\overline{INT1}$必须配置成低电平触发

端口1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0

助记符: P1　　地址: 90h

P1.7-0: 通用数字输入/输出端口。大多数指令可以对这个端口进行读操作，在读-修改-写的指令中可以读出端口信息，管脚复用功能如下：

位	名称	功能
1	P1.1	AN1+
0	P1.0	AN0-

模拟比较器时钟控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	ENCLK	-	-	-	-	CPCK2	CPCK1	CPCK0

助记符: ACCK　　地址: 96h

位	名称	功能
7	ENCLK	1: 使能XTAL2 引脚 (P2.0)时钟输出， 频率为1/4 CPU 时钟.
6-3	-	保留.
2	CPCK2	见下表.
1	CPCK1	见下表.
0	CPCK0	见下表.

比较器反跳变时间选择:

CPCK2	CPCK 1	CPCK 0	转换时间
0	0	0	$(4/F_{DB})*2$
0	0	1	$(4/F_{DB})*4$
0	1	0	$(4/F_{DB})*8$
0	1	1	$(4/F_{DB})*16$
1	0	0	$(4/F_{DB})*32$
1	0	1	$(4/F_{DB})*64$
1	1	0	$(4/F_{DB})*128$

模拟比较器状态 & 控制寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	CIPE	CF	CEN	CM2	CM1	CM0

助记符: ACSR 地址: 97h

位	名称	功能
7-6	-	保留.
5	CIPE	使能比较器（ Idle & Power down Mode）. 0: 禁止比较器 (默认) 1: 使能比较器（ Idle & Power down Mode）
4	CF	比较器中断标志位. 当CM[2:0] & CEN 置位，由硬件置位. 该位必须由软件清除. 中断使能/禁止通过设定/清除IE.6
3	CEN	使能比较器.
2	CM2	如下表.
1	CM1	如下表.
0	CM0	如下表.

比较器中断模式选择:

CM2	CM1	CM0	中断模式
0	0	0	负极
0	0	1	上升沿
0	1	0	钳制带反跳变
0	1	1	上升沿带反跳变
1	0	0	下降沿
1	0	1	钳制
1	1	0	下降沿带反跳变
1	1	1	正极

串行口控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	SM0/FE	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

助记符: SCON 地址: 98h

位	名称	功能
7	SM0/FE	串行口0，模式0控制位或贞错误标志位。PCON特殊功能寄存器中的SMOD0位决定该位的功能。下面会描述SM0的运行功能。当用作贞错误标志时，该位的置位表示一个无效的停止位。该位必须由软件来清除
6	SM1	串行口模式位1 **SM0 SM1 模式 说明 数据长 波特率**

		0 0 0	同步	8	时钟的4或12分之一
		0 1 1	异步	10	可变
		1 0 2	异步	11	时钟的64或32分之一
		1 1 3	异步	11	可变
5	SM2	多机通信控制。将该位置1，则使能模式2及模式3下的多机通信功能。在模式2或3下，如果SM2置1，那么收到的第九位数据RB8是0的话，RI将不会置位。在模式1下如果SM2置1，那么在没有收到有效的停止位前RI是不会置位的。在模式0下，SM2位控制着串行口的时钟。如果清0，那么串行口的时钟是系统时钟的12分频。这样系统就与标准8052兼容。如果该位置1，那么串行口的时钟是系统时钟的4分频，这样就加快了同步通信的速度			
4	REN	接收使能，置1时打开串行口接收功能，否则关闭该功能			
3	TB8	模式2和3中要被发送的第九位数据。软件可以根据需求将该位置1或清0			
2	RB8	模式2和3中接收到的第九位数据。模式1下，若SM2=0则RB8是接收到的停止位。模式0下该位无意义			
1	TI	发送中断标志：模式0下该标志由硬件在发送完8位数据后置位，而在其它模式下在串行发送到停止位的开始时置位。该位必须由软件来清除			

串行数据缓冲器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	SBUF.7	SBUF.6	SBUF.5	SBUF.4	SBUF.3	SBUF.2	SBUF.1	SBUF.0

助记符: SBUF　　地址: 99h

位	名称	功能
7~0	SBUF	串行口接收或发送的数据都放在这个寄存器中。实际上该地址上有2个独立的8位寄存器。一个用于接收数据，一个用于发送数据。对它进行读操作将会接收串行数据，对它进行写操作则发送串行数据

端口 2

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	P2.1	P2.0

助记符: P2　　地址: A0h

位	名称	功能
7-2	-	保留
1	P2.1	XTAL1 时钟输出引脚.
0	P2.0	XTAL2和CLK输出引脚复用

AUX 功能寄存器 1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	BOF	BOD	BOI	LPBOV	SRST	BOV1	BOV0	BOS

助记符: AUXR1　　地址: A2h

位	名称	功能
7	BOF	0: 软件清零 1: 当发生上电复位、欠压复位、欠压中断时硬件置位。
6	BOD	欠压检测: 0: 允许欠压检测功能. 1: 禁止欠压检测功能，节省电源.
5	BOI	欠压中断: 0: 禁止欠压检测中断功能. 1: 禁止欠压检测引起复位，允许欠压检测功能中断.
4	LPBOV	电源欠压检测控制: 0: 当BOD被允许，无论在正常模式还是在掉电模式，欠压检测功能一直处于打开状态。 1: 当BOD=0，持续的欠压检测需要的电压为64/f_{BRC} ，关闭仅需 960/f_{BRC}, ,因此可以节省 15/16 欠压电流.
3	SRST	软件复位: 该位受 TA(Time Accessed) 保护 1:硬件复位芯片.
2~1	BOV1, BOV0	欠压电压选择位: (BOV1,BOV0) (CBOV1,CBOV0) **BOV.1 / BOV.0 / 欠压电压** 0 / 0 / 欠压电压 2.4V 0 / 1 / 欠压电压 2.7V 1 / 0 / 欠压电压 3.8V 1 / 1 / 欠压电压 4.5V
0	BOS	欠压状态位(只读) 0: V_{DD} 高于 V_{BOR+} 1: V_{DD} 低于 V_{BOR-}

AUX 功能寄存器 2

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	-	DPS

助记符: AUXR2　　地址: A3h

位	名称	功能
7-1	-	保留
0	DPS	双数据指针选择 0: 选择 DPTR （标准 8051）.

		1: 选择DPTR1

中断允许

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	EA	EC	-	ES	ET1	EX1	ET0	EX0

助记符: IE 地址: A8h

位	名称	功能
7	EA	全局中断允许.允许/禁止所有的中断.
6	EC	使能模拟比较器中断t.
5	-	保留.
4	ES	允许串行端口中断
3	ET1	允许定时器1中断.
2	EX1	允许外部中断1.
1	ET0	允许定时器0中断.
0	EX0	允许外部中断0.

从机地址

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	SADDR.7	SADDR.6	SADDR.5	SADDR.4	SADDR.3	SADDR.2	SADDR.1	SADDR.0

助记符: SADDR 地址: A9h

位	名称	功能
7~0	SADDR	SADDR 中应当写入多机通信时的广播地址或是从机地址

端口 3

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	P3.7	CMP_O	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0

助记符: P3 地址: B0h

P3.7-0: 通用I/O口. 复用功能如下表:

位	名称	功能
7	P3.7	-
6	CMP_O	只读. 该位存储比较器的值.
5	P3.5	T1 或 PWM 输出
4	P3.4	T0
3	P3.3	$\overline{\text{INT1}}$
2	P3.2	$\overline{\text{INT0}}$

1	P3.1	TX
0	P3.0	RX

端口 1 配置模式1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	P1M1.1	P1M1.0

助记符: P1M1 地址: B3h

位	名称	功能
7-2	保留	
1	P1M1.1	0: P1.1 开漏模式. (默认) 1: P1.1 准双向模式
0	P1M1.0	0: P1.0开漏模式. (默认) 1: P1.0准双向模式

中断高优先级 0

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	PCH	-	PSH	PT1H	PX1H	PT0H	PX0H

助记符: IP0H 地址: B7h

位	名称	功能
7	-	保留
6	PCH	1: 使能模拟比较器中断为最高.
5	-	保留.
4	PSH	1: 使能串口 0 中断为最高.
3	PT1H	1: 使能定时期 1 中断为最高.
2	PX1H	1: 使能外部中断 1 为最高.
1	PT0H	1: 使能定时期 0 中断为最高
0	PX0H	1: 使能外部中断 0 为最高.

中断优先0

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	PC	-	PS	PT1	PX1	PT0	PX0

助记符: IP0 地址: B8h

位	名称	功能
7	-	保留，读该位为高.
6	PC	1: 使能模拟比较器中断为较高.

5	-	保留. 读该位为高.
4	PS	1: 使能串口 0 中断为较高.
3	PT1	1: 使能定时期 1 中断为较高.
2	PX1	1: 使能外部中断 1 为较高.
1	PT0	1: 使能定时期 0 中断为较高
0	PX0	1: 使能外部中断 0 为较高.

从机 地址屏蔽允许

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	-	-

助记符: SADEN 地址: B9h

位	名称	功能
7~0	SADEN	该寄存器使能串口0的自动地址识别功能，当SADEN中的某位被置为1，那么SADDR寄存器中的相应位会同接收到到的数据进行比较。如果SADEN.n被设为0，那么系统会忽略对该位的比较。如果SADEN为全0，那么对于所有的地址帧系统都会产生中断。

NVM高字节地址

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	-	NVMADDR.8

助记符: NVMADDRH 地址: C5h

位	名称	功能
7-1	-	保留.
0	NVMADDR.[8]	在 W79E4051/2051系列中该为一直为 0 .

NVM地址

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	NVMADDR.7	NVMADDR.6	NVMADDR.5	NVMADDR.4	NVMADDR.3	NVMADDR.2	NVMADDR.1	NVMADDR.0

助记符: NVMADDRL 地址: C6h

位	名称	功能
7	NVMADDR.7	必须为0.
6~0	NVMADDR.[6:0]	NVM 地址: 寄存器标识为片内代码内存空间低字节地址NVM数据存储器.

访问时控寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	TA.7	TA.6	TA.5	TA.4	TA.3	TA.2	TA.1	TA.0

助记符: TA　　地址: C7h

位	名称	功能
7-0	TA.[7:0]	访问时控寄存器: 访问时控寄存器用于控制对保护位的访问。要访问被保护的位，用户首先要向TA寄存器写入AAH，然后立即再写入55H，之后系统将提供3个机器周期的时间以供用户访问被保护的位。

NVM　控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	EER	EWR	-	-	-	-	-	-

助记符: NVMCON　　地址: CEh

位	名称	功能
7	EER	NVM 页擦除位 0: 不擦除NVM页 1: 擦除NVM页。NVM数据存储器有 8 个页，每页大小为 1 6 字节。通过 NVMADDR 寄存器选择页后，在设定该位后，该页将会被清除，程序指针将会等待该指令的结束。在本指令结束之后程序指针将执行下一条指令.
6	EWR	NVM 数据 写 位 0: 不写NVM 数据. 1: 把改位设置为'1'向NVM写一个字节的数据。程序指针将会等待该指令的结束。在本指令结束之后程序指针将执行下一条指令。
5-0	-	保留.

NVM　数据

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	NVMDAT.7	NVMDAT.6	NVMDAT.5	NVMDAT.4	NVMDAT3	NVMDAT.2	NVMDAT.1	NVMDAT.0

助记符: NVMDATA　　地址: CFh

位	名称	功能
7~0	NVMDATA[7:0]	写NVM数据寄存器，读NVM 数据使用MOVC 指令.

程序状态字

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P

助记符: PSW　　地址: D0h

位	名称	功能
7	CY	进位标志：当ALU进行算术运算产生进位或借位时置位
6	AC	辅助进位标志：高半字节运算产生进位或借位时置位
5	F0	用户标志0 ：用户可以使用的通用标志位
4	RS1	寄存器区选择位
3	RS0	寄存器区选择位
2	OV	溢出标志: 作为一个预先操作，当第七位而不是第八位产生进位时该标志被设置
1	F1	用户标志1: 用户可以使用的通用标志位
0	P	奇、偶标志位。由硬件控制其置位与复位。用于表示累加器中“1”的数目奇数还是偶数

RS.1-0: 寄存器分组选择位**:**

RS1	RS0	寄存器分组号	地址
0	0	0	00-07h
0	1	1	08-0Fh
1	0	2	10-17h
1	1	3	18-1Fh

PWM 计数器高位寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	PWMP.9	PWMP.8

助记符: PWMPH　　地址: D1h

位	名称	功能
7-2	-	保留
1-0	PWMP.[9:8]	PWM计数器寄存器的9~8位.

PWM 0　高位寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	PWM0.9	PWM0.8

助记符: PWM0H　　地址: D2h

位	名称	功能
7~2	-	保留
1~0	PWM0.9~8	PWM 0寄存器9~8位.

PWM　控制寄存器3

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0

-	-	-	PWM0OE	-	-	FP1	FP0

助记符: PWMCON3　　地址: D7h

位	名称	功能
7		
6		
5		
4	PWM0OE	PWM0 输出使能位. 0: 禁止　PWM0　输出. 1: 使能　PWM0 输出. 当P3.5 设定为高时.　PWM0 通过 P3.5输出.
3~2	-	保留.
1~0	FP1~0	PWM 频率选择位.当　PWMRUN=1, 使能ＰＷＭ.

FP1~0: PWM 频率选择位:

FP[1:0]	Fpwm
00	FOSC
01	FOSC/2
10	FOSC/4
11	FOSC/16

看门狗控制

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	WDRUN	-	WD1	WD0	WDIF	WTRF	EWRST	WDCLR

助记符: WDCON　　地址: D8h

位	名称	功能
7	WDRUN	0: 看门狗停止 1: 看门狗运行.
6	-	预留
5~4	WD1~WD0	看门狗 定时器选择.
3	WDIF	看门狗定时器中断标志： 如果看门狗中断使能，硬件会将该位置1 表示看门狗定时器中断产生。如果看门狗定时器中断关闭，那么该位的置位表示看门狗定时器已经超时。该位必须由软件来清零
2	WTRF	看门狗计时器重定标志 当看门狗定时器复位后置位。该位可用来判别复位的类型。软件可以读取该位，但必须手动清除。掉电复位会将此位清除。如果EWT＝0，该位不会受看门狗定时器的影响

1	EWRST	0: 禁止看门狗定时器复位. 1: 允许看门狗定时器复位.
0	WDCLR	狗定时器清'0' WDCON.0 – 将看门狗定时器复位。该位用于清除看门狗定时器并将它复位。该位会自动清零，在软件向该位写入1后，系统会自动将它置0。如果看门狗计时器重定使能，那么软件必须在看门狗定时器溢出后512个时钟周期内将看门狗定时器清零，否则将会产生一个看门狗定时器复位

特殊功能寄存器WDCON在复位后的初值是0x0000x0B。 WTRF (WDCON.2) 被设置'1'是看门狗定时器复位，被设置'0'是上电复位。WDIF (WDCON.3)外部复位不改变。上电复位时POR被设置'1'。上电复位时EWRST (WDCON.1)被设置'0'，其它复位不受影响。特殊功能寄存器WDCON的EWRST, WDIF和WDCLR位的写操作受TA寄存器控制；其它位不受控制，任何读操作不受控制。具体请参阅TA 寄存器的描述。

```
TA      REG     C7H
WDCON   REG     D8H
MOV     TA, #AAH                ; To access protected bits
MOV     TA, #55H
SETB    WDCON.0                 ; Reset watchdog timer
ORL     WDCON, #00110000B       ; Select 26 bits watchdog timer
MOV     TA, #AAH
MOV     TA, #55H
ORL     WDCON, #00000010B       ; Enable watchdog
```

PWM 计数器低位寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	PWMP.7	PWMP.6	PWMP.5	PWP.4	PWMP.3	PWMP.2	PWMP.1	PWMP.1

助记符: PWMPL 地址: D9h

位	名称	功能
7~0	PWMP	PWM 计数器的低位寄存器.r.

PWM 0 低位寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	PWM0.7	PWM0.6	PWM0.5	PWM0.4	PWM0.3	PWM0.2	PWM0.1	PWM0.1

助记符: PWM0L 地址: DAh

位	名称	功能
7~0	PWM0	PWM 0 低位寄存器..

PWM 控制寄存器 1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	PWMRUN	Load	PWMF	CLRPWM	-	-	-	PWM0I

助记符: PWMCON1 地址: DCh

Bit	Name	Function
7	PWMRUN	0: PWM没有运行. 1: PWM计数器运行
6	Load	0: PWMP寄存器的值比较器不会被装载到计数器和比较器寄存器中; 1: 在计数器向下溢出后，PWMP寄存器的值将会装入计数器寄存器，下一个周期硬件清'0'。
5	PWMF	PWM 向下溢出标准位. 0: 没有溢出. 1: PWM 10位计数器向下溢出 (产生PWM 中断请求，当PWM中断使能).
4	CLRPWM	清 PWM 计数器 1: 清 PWM 10位计数器为000H. 置位后由硬件自动清除.
3~1	-	保留
0	PWM0I	0: PWM0 正相输出. 1: PWM0 反相输出.

累加器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	ACC.7	ACC.6	ACC.5	ACC.4	ACC.3	ACC.2	ACC.1	ACC.0

助记符: ACC 地址: E0h

位	名称	功能
7-0	ACC	寄存器是标准8052的累加器.

中断允许寄存器 1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	EBOV	EPWM	EWDI	-	-	-	-

助记符: EIE 地址: E8h

位	名称	功能
7	-	保留.
6	EBOV	0:禁止欠压中断. 1:使能欠压中断.
5	EPWM	0: 禁止PWM 下溢中断. 1: 使能PWM下溢中断.
4	EWDI	0: 禁止看门狗定时器中断. 1: 使能看门狗定时器中断.

3-0	-	保留.

B 寄存器

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	B.7	B.6	B.5	B.4	B.3	B.2	B.1	B.0

助记符: B 地址: F0h

位	名称	功能
7-0	B	B 寄存器是标准8052中的辅助累加器.

端口比较器输入禁止

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	Bit1	Bit0

助记符: PCMPIDS 地址: F6h

位	名称	功能
7-2	-	保留
1	PCMPIDS.1	P1.1 禁止数字输入位. 0: 默认 (允许数字/模拟输入). 1: 禁止数字输入 1(负极)
0	PCMPIDS.0	P1.0禁止数字输入位. 0: 默认 (允许数字/模拟输入). 1: 禁止数字输入 1(正极)

中断高优先 1

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	PBOVH	PPWMH	PWDIH	-	-	-	-

助记符: IP1H 地址: F7h

位	名称	功能
7	-	保留.
6	PBOVH	1: 设置欠压中断为最高优先级.
5	PPWMH	1: 设置PWM钳制中断级优先级最高.
4	PWDIH	1: 设置看门狗中断先级最高.
3-0	-	保留.

扩展中断优先级

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0

-	PBOV	PPWM	PWDI	-	-	-	-

助记符: IP1 地址: F8h

位	名称	功能
7	-	保留.
6	PBOV	1: 设置欠压中断优先权较高.
5	PPWM	1: 设置ＰＷＭ中断优先权较高.
4	PWDI	1: 设置看门狗中断优先权较高.
3-0	-	保留.

9 指令

W79E4051/2051系列执行8032 体系微处理器中的所有的指令。指令的功能，对标志位及状态位的影响完全与标准8032 处理器的指令相同。但是指令的时序存在差别；主要是有2个原因，第一W79E4051/2051系列每4个时钟周期为一个机器周期，而标准8032每12个时钟周期为一个极其周期。另外W79E4051/2051系列 每个机器周期只有一个取动作，而标准8032 每个机器周期有2个取动作。

W79E4051/2051系列 的优势在于由于每个机器周期只有一个取动作，因此对大多数指令来说其机器周期数和它的操作数数目相同。而对于跳转和调用指令，会增加一个指令周期用以计算新的程序地址。从整体上来说，W79E4051/2051系列 减少了空取和等待的周期，因而提高了系统的效率。

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
NOP	00	1	1	4	12	3
ADD A, R0	28	1	1	4	12	3
ADD A, R1	29	1	1	4	12	3
ADD A, R2	2A	1	1	4	12	3
ADD A, R3	2B	1	1	4	12	3
ADD A, R4	2C	1	1	4	12	3
ADD A, R5	2D	1	1	4	12	3
ADD A, R6	2E	1	1	4	12	3
ADD A, R7	2F	1	1	4	12	3
ADD A, @R0	26	1	1	4	12	3
ADD A, @R1	27	1	1	4	12	3
ADD A, direct	25	2	2	8	12	1.5
ADD A, #data	24	2	2	8	12	1.5
ADDC A, R0	38	1	1	4	12	3
ADDC A, R1	39	1	1	4	12	3
ADDC A, R2	3A	1	1	4	12	3
ADDC A, R3	3B	1	1	4	12	3
ADDC A, R4	3C	1	1	4	12	3
ADDC A, R5	3D	1	1	4	12	3
ADDC A, R6	3E	1	1	4	12	3
ADDC A, R7	3F	1	1	4	12	3
ADDC A, @R0	36	1	1	4	12	3
ADDC A, @R1	37	1	1	4	12	3
ADDC A, direct	35	2	2	8	12	1.5
ADDC A, #data	34	2	2	8	12	1.5

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
SUBB A, R0	98	1	1	4	12	3
SUBB A, R1	99	1	1	4	12	3
SUBB A, R2	9A	1	1	4	12	3
SUBB A, R3	9B	1	1	4	12	3
SUBB A, R4	9C	1	1	4	12	3
SUBB A, R5	9D	1	1	4	12	3
SUBB A, R6	9E	1	1	4	12	3
SUBB A, R7	9F	1	1	4	12	3
SUBB A, @R0	96	1	1	4	12	3
SUBB A, @R1	97	1	1	4	12	3
SUBB A, direct	95	2	2	8	12	1.5
SUBB A, #data	94	2	2	8	12	1.5
INC A	04	1	1	4	12	3
INC R0	08	1	1	4	12	3
INC R1	09	1	1	4	12	3
INC R2	0A	1	1	4	12	3
INC R3	0B	1	1	4	12	3
INC R4	0C	1	1	4	12	3
INC R5	0D	1	1	4	12	3
INC R6	0E	1	1	4	12	3
INC R7	0F	1	1	4	12	3
INC @R0	06	1	1	4	12	3
INC @R1	07	1	1	4	12	3
INC direct	05	2	2	8	12	1.5
INC DPTR	A3	1	2	8	24	3
DEC A	14	1	1	4	12	3
DEC R0	18	1	1	4	12	3
DEC R1	19	1	1	4	12	3
DEC R2	1A	1	1	4	12	3
DEC R3	1B	1	1	4	12	3
DEC R4	1C	1	1	4	12	3
DEC R5	1D	1	1	4	12	3
DEC R6	1E	1	1	4	12	3

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
DEC R7	1F	1	1	4	12	3
DEC @R0	16	1	1	4	12	3
DEC @R1	17	1	1	4	12	3
DEC direct	15	2	2	8	12	1.5
MUL AB	A4	1	5	20	48	2.4
DIV AB	84	1	5	20	48	2.4
DA A	D4	1	1	4	12	3
ANL A, R0	58	1	1	4	12	3
ANL A, R1	59	1	1	4	12	3
ANL A, R2	5A	1	1	4	12	3
ANL A, R3	5B	1	1	4	12	3
ANL A, R4	5C	1	1	4	12	3
ANL A, R5	5D	1	1	4	12	3
ANL A, R6	5E	1	1	4	12	3
ANL A, R7	5F	1	1	4	12	3
ANL A, @R0	56	1	1	4	12	3
ANL A, @R1	57	1	1	4	12	3
ANL A, direct	55	2	2	8	12	1.5
ANL A, #data	54	2	2	8	12	1.5
ANL direct, A	52	2	2	8	12	1.5
ANL direct, #data	53	3	3	12	24	2
ORL A, R0	48	1	1	4	12	3
ORL A, R1	49	1	1	4	12	3
ORL A, R2	4A	1	1	4	12	3
ORL A, R3	4B	1	1	4	12	3
ORL A, R4	4C	1	1	4	12	3
ORL A, R5	4D	1	1	4	12	3
ORL A, R6	4E	1	1	4	12	3
ORL A, R7	4F	1	1	4	12	3
ORL A, @R0	46	1	1	4	12	3
ORL A, @R1	47	1	1	4	12	3
ORL A, direct	45	2	2	8	12	1.5
ORL A, #data	44	2	2	8	12	1.5

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
ORL direct, A	42	2	2	8	12	1.5
ORL direct, #data	43	3	3	12	24	2
XRL A, R0	68	1	1	4	12	3
XRL A, R1	69	1	1	4	12	3
XRL A, R2	6A	1	1	4	12	3
XRL A, R3	6B	1	1	4	12	3
XRL A, R4	6C	1	1	4	12	3
XRL A, R5	6D	1	1	4	12	3
XRL A, R6	6E	1	1	4	12	3
XRL A, R7	6F	1	1	4	12	3
XRL A, @R0	66	1	1	4	12	3
XRL A, @R1	67	1	1	4	12	3
XRL A, direct	65	2	2	8	12	1.5
XRL A, #data	64	2	2	8	12	1.5
XRL direct, A	62	2	2	8	12	1.5
XRL direct, #data	63	3	3	12	24	2
CLR A	E4	1	1	4	12	3
CPL A	F4	1	1	4	12	3
RL A	23	1	1	4	12	3
RLC A	33	1	1	4	12	3
RR A	03	1	1	4	12	3
RRC A	13	1	1	4	12	3
SWAP A	C4	1	1	4	12	3
MOV A, R0	E8	1	1	4	12	3
MOV A, R1	E9	1	1	4	12	3
MOV A, R2	EA	1	1	4	12	3
MOV A, R3	EB	1	1	4	12	3
MOV A, R4	EC	1	1	4	12	3
MOV A, R5	ED	1	1	4	12	3
MOV A, R6	EE	1	1	4	12	3
MOV A, R7	EF	1	1	4	12	3
MOV A, @R0	E6	1	1	4	12	3
MOV A, @R1	E7	1	1	4	12	3

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
MOV A, direct	E5	2	2	8	12	1.5
MOV A, #data	74	2	2	8	12	1.5
MOV R0, A	F8	1	1	4	12	3
MOV R1, A	F9	1	1	4	12	3
MOV R2, A	FA	1	1	4	12	3
MOV R3, A	FB	1	1	4	12	3
MOV R4, A	FC	1	1	4	12	3
MOV R5, A	FD	1	1	4	12	3
MOV R6, A	FE	1	1	4	12	3
MOV R7, A	FF	1	1	4	12	3
MOV R0, direct	A8	2	2	8	12	1.5
MOV R1, direct	A9	2	2	8	12	1.5
MOV R2, direct	AA	2	2	8	12	1.5
MOV R3, direct	AB	2	2	8	12	1.5
MOV R4, direct	AC	2	2	8	12	1.5
MOV R5, direct	AD	2	2	8	12	1.5
MOV R6, direct	AE	2	2	8	12	1.5
MOV R7, direct	AF	2	2	8	12	1.5
MOV R0, #data	78	2	2	8	12	1.5
MOV R1, #data	79	2	2	8	12	1.5
MOV R2, #data	7A	2	2	8	12	1.5
MOV R3, #data	7B	2	2	8	12	1.5
MOV R4, #data	7C	2	2	8	12	1.5
MOV R5, #data	7D	2	2	8	12	1.5
MOV R6, #data	7E	2	2	8	12	1.5
MOV R7, #data	7F	2	2	8	12	1.5
MOV @R0, A	F6	1	1	4	12	3
MOV @R1, A	F7	1	1	4	12	3
MOV @R0, direct	A6	2	2	8	12	1.5
MOV @R1, direct	A7	2	2	8	12	1.5
MOV @R0, #data	76	2	2	8	12	1.5
MOV @R1, #data	77	2	2	8	12	1.5
MOV direct, A	F5	2	2	8	12	1.5

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
MOV direct, R0	88	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R1	89	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R2	8A	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R3	8B	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R4	8C	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R5	8D	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R6	8E	2	2	8	12	1.5
MOV direct, R7	8F	2	2	8	12	1.5
MOV direct, @R0	86	2	2	8	12	1.5
MOV direct, @R1	87	2	2	8	12	1.5
MOV direct, direct	85	3	3	12	24	2
MOV direct, #data	75	3	3	12	24	2
MOV DPTR, #data 16	90	3	3	12	24	2
MOVC A, @A+DPTR	93	1	2	8	24	3
MOVC A, @A+PC	83	1	2	8	24	3
MOVX A, @R0	E2	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
MOVX A, @R1	E3	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
MOVX A, @DPTR	E0	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
MOVX @R0, A	F2	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
MOVX @R1, A	F3	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
MOVX @DPTR, A	F0	1	2 - 9	8 - 36	24	3 - 0.66
PUSH direct	C0	2	2	8	24	3
POP direct	D0	2	2	8	24	3
XCH A, R0	C8	1	1	4	12	3
XCH A, R1	C9	1	1	4	12	3
XCH A, R2	CA	1	1	4	12	3
XCH A, R3	CB	1	1	4	12	3
XCH A, R4	CC	1	1	4	12	3
XCH A, R5	CD	1	1	4	12	3
XCH A, R6	CE	1	1	4	12	3
XCH A, R7	CF	1	1	4	12	3
XCH A, @R0	C6	1	1	4	12	3
XCH A, @R1	C7	1	1	4	12	3

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
XCHD A, @R0	D6	1	1	4	12	3
XCHD A, @R1	D7	1	1	4	12	3
XCH A, direct	C5	2	2	8	12	1.5
CLR C	C3	1	1	4	12	3
CLR bit	C2	2	2	8	12	1.5
SETB C	D3	1	1	4	12	3
SETB bit	D2	2	2	8	12	1.5
CPL C	B3	1	1	4	12	3
CPL bit	B2	2	2	8	12	1.5
ANL C, bit	82	2	2	8	24	3
ANL C, /bit	B0	2	2	6	24	3
ORL C, bit	72	2	2	8	24	3
ORL C, /bit	A0	2	2	6	24	3
MOV C, bit	A2	2	2	8	12	1.5
MOV bit, C	92	2	2	8	24	3
ACALL addr11	71, 91, B1, 11, 31, 51, D1, F1	2	3	12	24	2
LCALL addr16	12	3	4	16	24	1.5
RET	22	1	2	8	24	3
RETI	32	1	2	8	24	3
AJMP ADDR11	01, 21, 41, 61, 81, A1, C1, E1	2	3	12	24	2
LJMP addr16	02	3	4	16	24	1.5
JMP @A+DPTR	73	1	2	6	24	3
SJMP rel	80	2	3	12	24	2
JZ rel	60	2	3	12	24	2
JNZ rel	70	2	3	12	24	2
JC rel	40	2	3	12	24	2
JNC rel	50	2	3	12	24	2
JB bit, rel	20	3	4	16	24	1.5
JNB bit, rel	30	3	4	16	24	1.5
JBC bit, rel	10	3	4	16	24	1.5
CJNE A, direct, rel	B5	3	4	16	24	1.5

Op-code	HEX Code	Bytes	W79E4051 /2051 series Machine Cycle	W79E4051 /2051 series Clock cycles	8032 Clock cycles	W79E4051/205 1 series vs. 8032 Speed Ratio
CJNE A, #data, rel	B4	3	4	16	24	1.5
CJNE @R0, #data, rel	B6	3	4	16	24	1.5
CJNE @R1, #data, rel	B7	3	4	16	24	1.5
CJNE R0, #data, rel	B8	3	4	16	24	1.5
CJNE R1, #data, rel	B9	3	4	16	24	1.5
CJNE R2, #data, rel	BA	3	4	16	24	1.5
CJNE R3, #data, rel	BB	3	4	16	24	1.5
CJNE R4, #data, rel	BC	3	4	16	24	1.5
CJNE R5, #data, rel	BD	3	4	16	24	1.5
CJNE R6, #data, rel	BE	3	4	16	24	1.5
CJNE R7, #data, rel	BF	3	4	16	24	1.5
DJNZ R0, rel	D8	2	3	12	24	2
DJNZ R1, rel	D9	2	3	12	24	2
DJNZ R5, rel	DD	2	3	12	24	2
DJNZ R2, rel	DA	2	3	12	24	2
DJNZ R3, rel	DB	2	3	12	24	2
DJNZ R4, rel	DC	2	3	12	24	2
DJNZ R6, rel	DE	2	3	12	24	2
DJNZ R7, rel	DF	2	3	12	24	2
DJNZ direct, rel	D5	3	4	16	24	1.5

Table 9-1: Instruction Set for W79E4051/2051

9.1 指令时序

指令时许对 W79E4051/2051 系列来说是一个很重要的特性，对于用软件的方式来产生定时的用户更为重要。它也向用户说明W79E82X系列与标准8032在时序上的差别。在 W79E4051/2051 系列中每个机器周期是4个时钟周期，每个时钟周期都是一个确定的状态。因此一个机器周期由4个确定的状态C1、C2、C3、C4组成。由于每条 指令的执行速度都加快了，所以时钟的2个跳变边沿都用于内部时序。因此时钟的占空比接近于50%，以避免时间上发生冲突。

W79E4051/2051系列每一个机器周期进行一次代码读取操作，因此对大多数指令来说，执行指令的机器周期与操作码中的字节数相同。系统总共有256 个操作码，其中有128个是单周期指令。因此在W79E4051/2051系列中有一半的指令会在4个时钟周期内执行完毕。对多数双字节指令来说，指令的执行周期是2个机器周期。但也有指令为一个字节但周期是2个时钟周期的清况；一个需要特别注意的指令是MOVX指令，在标准8032中他的指令周期固定为2个机器周期. 但在W79E4051/2051系列中他的指令周期可变为2-9 个机器周期。

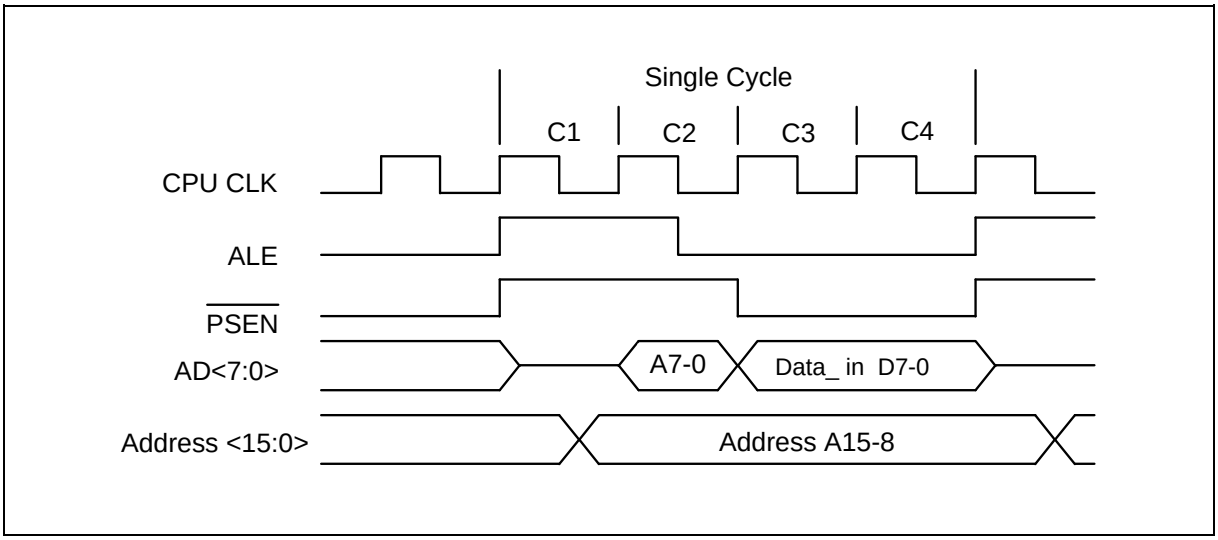


图 9-1: 单周期指令时序

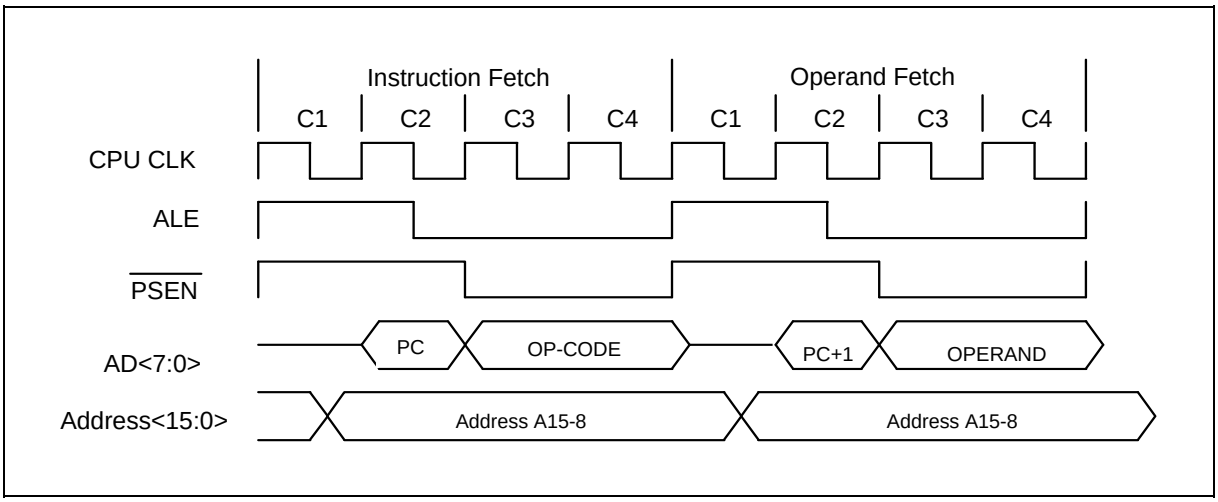


图 9-2: 双周期指令时序

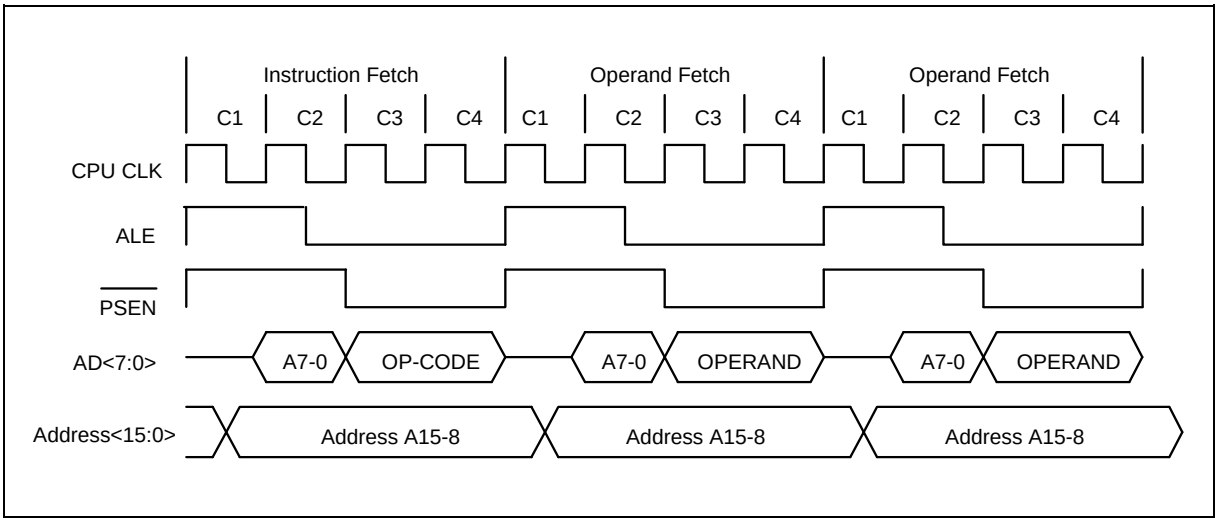


图 9-3: 3 周期指令指令时序

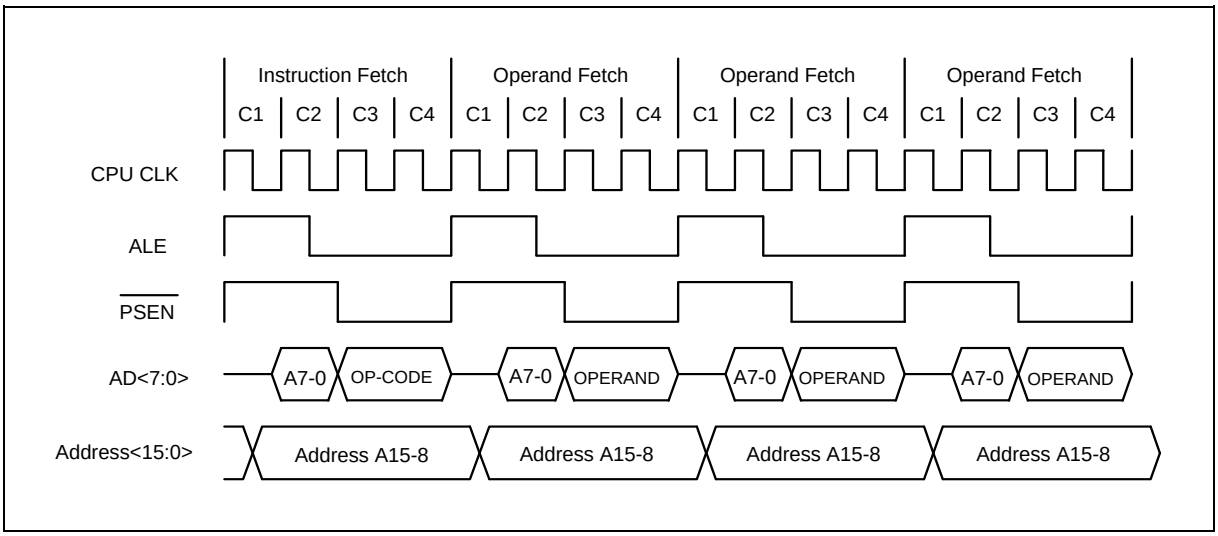


图 9-4: 4 周期指令指令时序

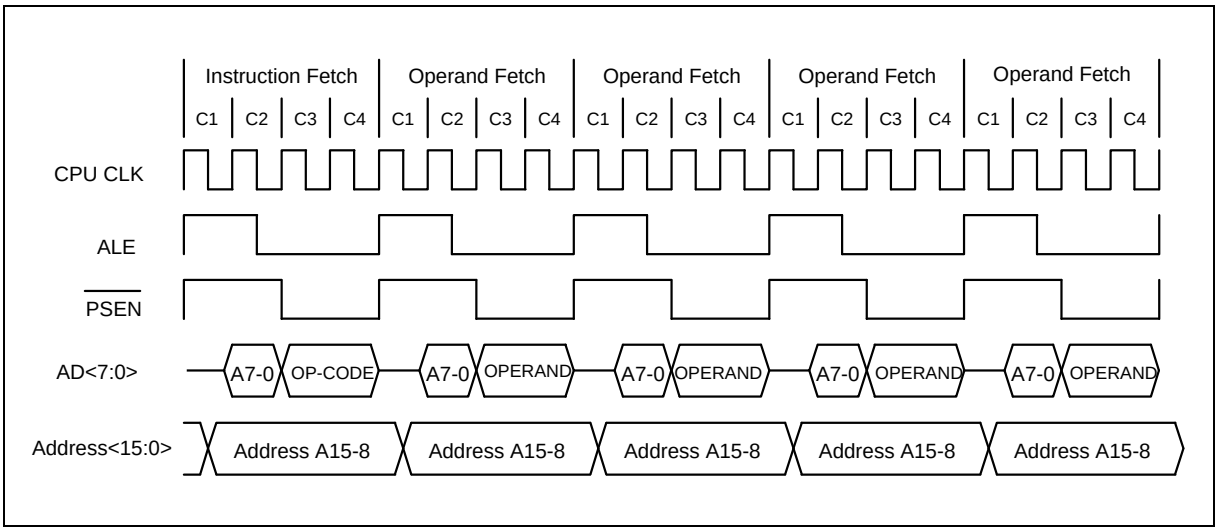


图 9-5: 5 周期指令指令时序

10 电源管理

W79E4051/2051 系列有若干节电选项来帮助用户减少电源消耗，节电模式为掉电模式、空闲模式.

10.1 空闲模式

用户通过将1 写入PCON.0，使系统进入空闲模式。把系统放入空闲模式的指令是系统在进入空闲模式前执行的最后一条指令。在空闲模式下，提供给CPU的时钟被切断，但是中断、定时器、串行口，ＰＷＭ，模拟比较器的时钟照常工作。 这样CPU就进入冻结状态；程序计数器、堆栈指针、程序状态字、累加器及其它一些寄存器的内容保持不变。各个端口维持进入空闲模式前的逻辑状态。有2种方式可以让系统从空闲模式中退出。由于中断控制器依旧在工作，因此任何使能的中断都可以让系统退出空闲模式。当这样的中断发生时，系统将自动清除空闲位，退出空闲模式并转向相应的中断服务程序。在中断服务程序完成后，系统将在使系统进入空闲模式的那条指令之后继续程序的运行.

复位同样可以使系统退出空闲模式。实现复位的方式有在RST脚上输入高电平，上电复位以及看门狗定时器复位。外部复位时，高电平至少要维持2个机器周期（8个时钟周期），以便系统识别外部复位信号。复位后程序指针数值为0000H，所有SFR都回到初始状态。由于时钟并没有停止工作因此程序会被立即执行。在空闲模式下，看门狗定时器依旧工作，因此如果看门狗定时器中断打开，看门狗定时器溢出后会产生中断使系统退出空闲模式。软件必须复位看门狗定时器，以便在看门狗定时器溢出并经过512个时钟周期后将系统复位。当W79E4051/2051系列以复位的方式从空闲模式中退出后，系统将从头开始执行指令。

P1.0 & P1.1为1 （有外部上拉）, 为 0 （没有外部上拉）, 或配置为 标准的 I/O 模式（通过设定　P1M1 bit0 &bit1 为高）.

10.2 掉电模式

用户通过将1 写入PCON.1，使系统进入掉电模式。把系统放入掉电模式的指令是系统在进入掉电模式前最后执行的一条指令。在掉电模式下，系统所有的时钟都停止工作设备进入停止状态。系统所有的工作都停止，除了欠压复位, $\overline{INT1}$, $\overline{INT0}$, ＷＤＴ(Config0.WDTCK=0) &模拟比较器(CIPE=1)这样电源的消耗就降至最低。在这种清况下，端口上输出其相应SFR寄存器内的值。

CPU 进入掉电模式前P1.0 & P1.1必须为高（应用于外部上拉）或为 0 （没有外部上拉）也可以配置为普通的Ｉ／Ｏ口模式（P1M1．０＝１，P1M1．１＝１）.

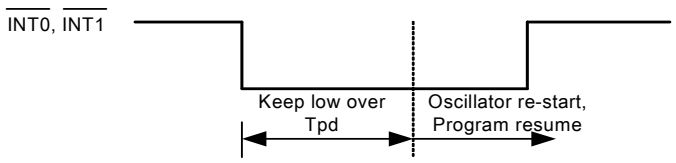
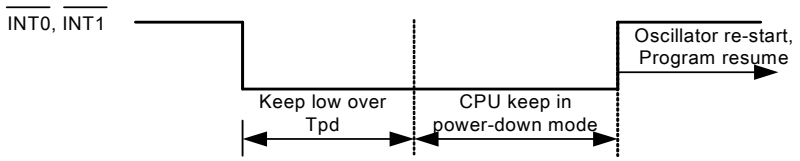
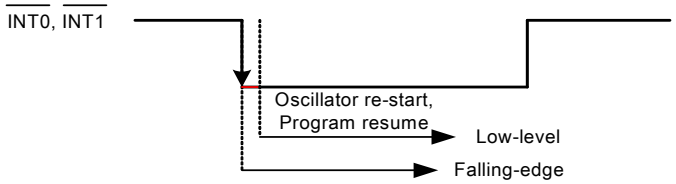
复位以及电平跳变出发的中断可以使系统退出掉电模式。外部复位可让系统退出中断，RST脚上的高电平将终止掉电模式，然后重新开启时钟。程序将从0000H处开始执行，由于在掉电模式中时钟停止工作，因此看门狗定时器不能提供复位功能让系统退出掉电模式。

如下的情况可以唤醒掉电模式：外部中断，BOR，ＷＤＴ（WDTCK = 0），模拟比较器（CIPE=1）

如果EA=1，外部中断被设置为电平触发方式而且相应的外部中断开放，那么外部中断输入脚上的低电平将迫使系统退出掉电模式。如果上面所述的条件满足，当外部中断输入脚上有低电平信号时，该信号将重新启动时钟。设备转向相应的中断服务程序，在ISR服务完成后，系统将从使系统进入掉电模式的那条指令之后继续程序的运行.

W79E4051/2051 系列提高3种唤醒模式,（通过选择PWDEX1 & PWDEX0）.

PWDEX[1:0]	触发类型	唤醒掉电模式

0, 0 (Mode1)	Low-level	
0, 1 (Mode2)	Low-level	
1, x (Mode3)	Low-level &Falling-edge	

在模式 2 下，外部中断引脚上的低电平时间必须长于Tpd，选用片内 R C 振荡器时，Tpd大约为2mS.

11 复位条件

用户有很多与硬件相关的选项来将W79E4051/2051系列复位。一般来说许多寄存器在复位后都将回到其初始值，而不管复位的类型如何。但有些标志位的状态取决于复位的类型。用户可以根据这些标志位来判断复位的类型。

11.1 复位源

11.1.1 外部复位

系统在每个机器周期的C4态对RST管脚进行连续的采样。因此RST管脚上的电平至少要维持2个机器周期，以保证系统检测到有效的RST高电平。然后复位电路将同步发出复位信号，因此复位是一个同步的动作，要求时钟在此期间一直运行来实现外部复位。

系统进入复位状态以后，只要RST脚上电平一直为高，那么系统就一直处于复位状态中。在RST信号撤除后，系统仍将会在2个机器周期内保持复位状态，然后才从0000H处开始执行程序。对外部复位来说，没有与之配套的标志位。但是由于另外的2种复位状态都有相应的标志位存在，那么当其它2个标志位为零时，可以将外部复位认为是默认的复位清况。

11.1.2 上电复位 (POR)

软件在读取POR位以后必须将其清除，否则将会影响到将来对复位状态的判断。如果发生掉电的清况（VDD低于Vrst）,那么系统将会回到复位状态。当电源恢复正常，系统会再进行一次上电复位延迟并设置POR标志位。 V_{RST} 大约2.0V.

11.1.3 欠压复位(BOR)

当系统电压低于V_{BOV}, 将产生复位.

11.1.4 看门狗定时器复位

看门狗定时器是一个带可编程溢出时间的自由运行的定时器。用户可以在任何时候清除看门狗定时器，使它重新开始计数。当看门狗定时器溢出后，将会产生一个中断（如果该中断打开）如果用户允许看门狗定时器产生复位信号，那么在其溢出（未被清零）且经过512个时钟后看门狗定时器会产生一个复位信号。这样会使系统进入复位状态。这个状态由硬件维持2个机器周期。一旦退出复位状态，系统将从0000H处执行代码

11.2 复位状态

大多数SFR在复位后回到其初始状态。程序计数器被设为0000H，而且只要复位状态一直保持，它也将维持0000H的数值不变。但是复位不影响片上RAM的状态。RAM中的资料在复位期间维持不变。但是堆栈指针变为07H，因此堆栈的数据会丢失。如果VDD低于2V（维持RAM中数据所需的最小电压），那么RAM中的数据就会丢失。因此第一次上电复位后RAM中的数据不确定，而当电源电压跌至2V以下后，RAM中资料丢失。

复位后 WDCON ＝0x00 0000B. WTRF（WDCON.2）在看门狗定时器复位后置’1’, 上电复位后被请’0’. WTRF (WDCON.2) 在外部复位的情况下，值不变化. EWRST (WDCON.1) 将被清除（无论那种复位）. 软件和复位都可以清除 WDIF (WDCON.3) 位. WDCON SFR (WDRUN, WDCLR, EWRST, WDIF, WD0 & WD1)这些保留位请参考有关ＴＡ的说明.

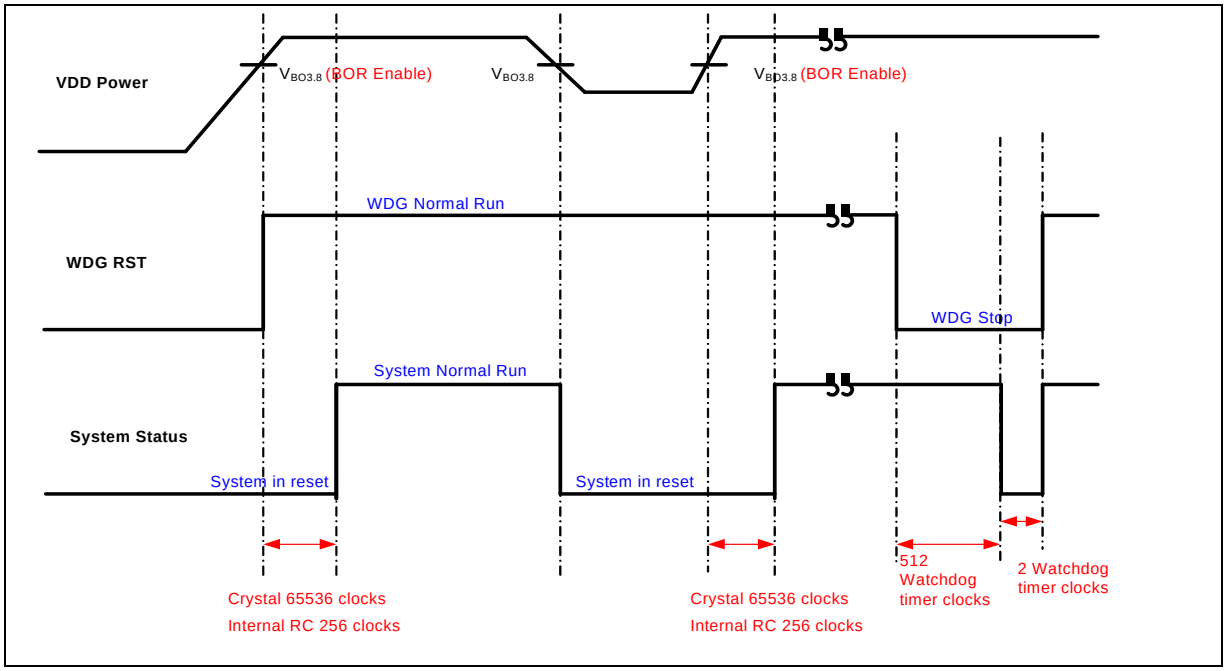


图 11-1:内部复位 & VDD 监控时序图

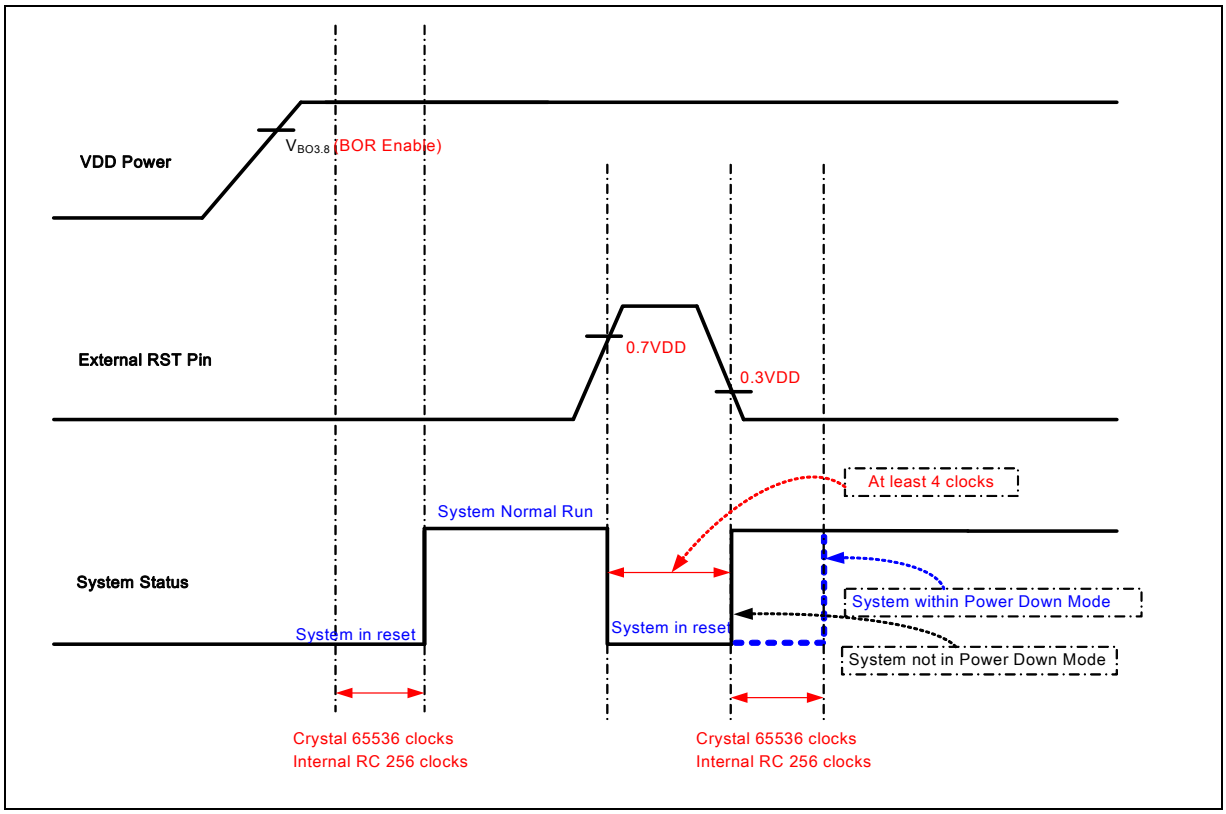


图 11-2: 外部复位时序图

12 INTERRUPTS

W79E4051/2051 系列具有 9 个中断源（IE0, BOF, WDIF, TF0, CF, IE1, TF1, TI+RI &PWMF）每个中断源都有相应的优先级设置位，标志位中断向量及使能位。另外系统可以关闭或打开所有中断。.

12.1 中断源

外部中断 $\overline{INT0}$ 和 $\overline{INT1}$ 按照IT0和IT1的设置可以是边沿触发或是电平触发。TCON中的IE0和IE1 位是外部中断的标志位，检测这2位的状况可以知道是否产生了外部中断。在边沿触发模式中，系统在每个机器周期都要采样INTx脚。如果在一个周期里采样到高电平在下一个周期里采样到低电平，那么系统就检测到了一个高电平到低电平的跳变，此时相应的IEx位置位，同时向系统申请中断服务。由于系统在每个机器周期都要对外部中断进行采样，因此外部中断输入脚上的高电平或低电平至少要维持一个机器周期. Iex位被自动清除。如果选择电平触发方式，那么中断请求源的低电平信号必须保持到系统响应该中断。在进入中断服务程序时，Iex位不会被硬件清零。如果外部中断输入脚上的电平在中断服务程序完成后依然保持，系统会立即识别该中断再次进入同样的中断服务程序。

当TF0、TF1 标志位置位时会产生定时器0 和定时器1 中断。当定时器溢出时这些标志位会置位。当执行定时器中断服务程序时，这些标志位会被硬件自动清零。

看门狗定时器可以用作系统监控器或是一个简单的定时器。无论以何种方式工作，当定时器超时后。看门狗定时器中断标志WDIF（WDCON.3）会置位，如果EIE.4=1，那么这时会产生一个中断。

当串口的两个中断源接受或发送，发生中断时特殊功能寄存器SCON的RI和TI被值'1'；该位不能自动清'0'，用户必须软件清'0'。

PWM 10位计数器下溢产生中断.

PWMF标置位将置位（PWM 中断使能）. PWMF通过硬件置位，只能通过软件清 0 .

模拟比较器输出，CF标置位后，模拟比较器将产生中断.该位不能通过硬件置位，必须软件清零.

所有中断产生标志均可由硬件置位/复位，同样若软件将这些位置位也可以引发中断。各个中断可以由IE寄存器中的相应位来打开或关闭。IE中有一个中断总控制位，可以打开或关闭所有的中断。

每个机器周期都检测中断标志和中断优先权。如果满足特定条件硬件将执行内部产生的LCALL 指令，目标地址是中断向量地址。产生LCALL的条件是：

1. 较低优先级的中断不会打断同等优先级的中断和较高优先级的中断服务程序
2. 在正在执行指令的最后一个周期检测中断标志
3. 正在执行的指令不包括写IE、IP、IPH寄存器的指令并且不是RETI.

如果上述的任何一个条件不满足，LCALL 就不会发生。在每一个指令周期都会检测中断标志。如果上述条件有一个不满足，虽然标志位置'1'，也不能响应中断。当所有的条件都满足了，中断标志已经消失，该中断也不能再被回应。

处理器响应一个有效的中断是通过执行一个LCALL 指令将程序转移到中断入口地址。引起中断的中断标志可能被清除也有可能不被清除。当进入中断服务程序定时，器中断的TF0、TF1标志会被硬件清除。外部中断INT0和INT1只有在它们的触发条件发生时他们的标志被清除。串行中断标志不能由硬件

清除。看门狗定时器中断标志 WDIF必须有软件清除。硬件执行一个长调指令。该指令保存程序计数器的内容到堆栈，但是不保存程序状态字PSW。当中断发生时PC被装入中断向量地址。中断源的向量地址分配如下：

中断向量地址

中断源	向量地址	中断源	向量地址
外部中断0	0003h	Timer 0 溢出	000Bh
外部中断 1	0013h	Timer 1溢出	001Bh
串口	0023h	欠压中断	002Bh
模拟比较器	0033h	-	003Bh
-	0043h	-	004Bh
WDT	0053h	-	005Bh
-	0063h	PWM中断	006Bh

表 12-1: 中断向量地址

中断向量表不是连续的空间，保留的中断向量可用于今后产品的扩充时使用。

程序从向量地址连续执行到RETI 指令。执行RETI指令处理器将从栈顶弹出数据并装载到PC指针。用户必须注意在进入中断后堆栈存放的内容，如果执行中断返回操作，栈顶的内容已经改变CPU不会知道堆栈的内容已经改变掉，而是按正常情况将栈顶的数据装入PC指针，这样将会引起错误发生。

12.2 中断优先级

W79E4051/2051系列有4个优中断先级结构。这样使W79E82X系列控制更多的中断源有极大的灵活性，W79E4051/2051系列支持多达9个中断源.. 中断不会打断同等优先级的中断和较高优先级的中断服务程序中断；最高优先权中断不会被任何中断打断；故若同时有2个中断请求，较高优先级的中断先执行服务程序。

若具有同等优先级中断同时请求中断，由内部有一个监测顺序来决定执行中断服务程序的顺序。

优先位		中断优先级
IPxH	IPx	
0	0	Level 0 (最低)
0	1	Level 1
1	0	Level 2
1	1	Level 3 (最高)

表 12-2: 四级中断优先级

如下表所示的内容是：中断源、标志位、向量地址、允许位、优先权位、仲裁序列，并且描述了那一个唤醒CPU 的掉电模式。

中断源	标置位	向量地址	中断使能位	中断优先级	清标置位	仲裁序列	唤醒掉电
External Interrupt 0	IE0	0003H	EX0 (IE0.0)	IP0H.0, IP0.0	Edge: Hardware, Software; Level: Follow the inverse of pin	1(highest)	Yes
Brownout Detect	BOF	002BH	EBOV (EIE.6)	IP1H.6, IP1.6	Software	2	Yes
Watchdog Timer	WDIF	0053H	EWDI (EIE.4)	IP1H.4, IP1.4	Software	3	Yes(1)
Timer 0 Interrupt	TF0	000BH	ET0 (IE.1)	IP0H.1, IP0.1	Hardware, Software	4	No
External Interrupt 1	IE1	0013H	EX1 (IE.2)	IP0H.2, IP0.2	Edge: Hardware, Software; Level: Follow the inverse of pin	5	Yes
Timer 1 Interrupt	TF1	001BH	ET1 (IE.3)	IP0H.3, IP0.3	Hardware, Software	6	No
Serial Port Tx and Rx	TI & RI	0023H	ES (IE.4)	IP0H.4, IP0.4	Software	7	No
Comparator Interrupt	CF	0033H	EC (IE.6)	IP0H.6, IP0.6	Software	8	Yes(2)
PWM Period Interrupt	PWMF	006BH	EPWM (EIE.5)	IP1H.5, IP1.5	Software	9(lowest)	No

注：当使用内部 RC 作为主振时，看门狗定时器和模拟比较器可以将芯片由掉电模式唤醒。

12.3 中断响应时间

每一个中断源的响应时间取决于几个方面，如中断自身特点和指令的执行。外部中断 $\overline{\text{INT0}}$ 和RI+TI在机器周期的C3采样并且他们相应的中断标志Iex自动的置位或清除。定时器0和1溢出标志在机器周期的C3置位，在下一个机器周期检测中断标志。如果有1个中断请求满足3个条件，硬件将自动产生长跳指令，该指令需要4个机器周期。这样从中断标志置位到执行中断服务程序最少只需要5个机器周期.

很长的响应时间应该可以预知的如果三个条件有一个不满足，如果有较高或同等优先级的中断正在执行中断服务程序。很明显中断等待时间正在执行的中断服务程序的长短。如果检测机器周期正在执行指令，需等待指令执行完毕，最大的响应时间(如果不在其它中断的服务程序)发生在W79E4051/2051系列执行写IE, IP, IP1或IPH和MUL、DIV 指令。中断中断源的最长响应时间是12 机器周期，其中包括检测中断1机器周期，完成IE, IP, IPH,访问2机器周期，完成MUL或DIV 指令5机器周期和完成硬件LCALL中断向量位置4机器周期。

也就是说一个简单中断系统中断响应时间总是大于5机器周期并且不大于12机器周期。最大的等待时间是12机器周期既是48时钟周期。注标准 8051最小等待时间为8机器周期既是96时钟周期。 这可以减少50%时钟周期。

13 可编程定时器/计数器

W79E4051/2051 s系列有2个16位可编程定时器/计数器和一个可编程看门狗定时器。看门狗定时器的运行方式不同于其它2个定时器。

13.1 定时器/计数器0&1

W79E4051/2051系列有2个16位定时器/计数器，这些定时器中都有2个8位寄存器以构成16位的计数寄存器。对于定时器0它们是TH0（高8位的计数寄存器）和TL0（低8位的计数寄存器）。定时器1 也有类似的计数寄存器TH1和TL1。可以将它们设置为定时器（对机器周期进行计数）和外部事件计数器。

将它们设置为定时器后，定时器将对时钟周期计数。时钟源可以是系统时钟的12分频或是系统时钟的4分频。在计数器模式下，每当检测到外部计数输入脚上的负电平跳变（T0针对定时器0，T1针对定时器1），计数寄存器的内容就会加一。T0和T1上的电平在每个机器周期的C4态被采样，如果在一个机器周期采样到高电平，在下一个机器周期采样到低电平，那么就会确认一个电平由高到低的跳变，计数器寄存器指针加一。由于需要2个机器周期来确认管脚上的电平负跳变，因此外部输入信号的最大频率是主频的24分之一。无论是定时器还是计数器，计数寄存器都在机器周期的C3态加一。因此在定时器模式下，在T0 和T1 脚上检测到的电平负跳变会在紧跟着检测到该电平跳变后的那个机器周期中使计数器加1。

由TMOD寄存器中的$C/\overline{T}$位来确定定时器/计数器以何种方式工作。每个定时器/计数器都有它自己的模式选择位；TMOD中用第2位选择定时器/计数器0 的功能、第6位来选择定时器/计数器1的功能。此外每个定时器/计数器都可以选定4种运行方式中的一种来运行。由TMOD中的M0 和M1位来选择定时器的工作模式.

13.2 时基选择

W79E4051/2051系列为定时器提供2种时钟源，一种是标准8051时钟源，即系统工作频率的1/12为计数时钟源。这种运行方式保证了时间循环与标准的8051一致，这也是W79E82X系列默认的定时器时钟来源。用户也可以选择让时钟以加速的方式来运行，这时的计数时钟源是系统工作频率的1/4，这样就将计数速度加快了3倍。由CKCON中的T0M和T1M 位来选择加速计数模式。复位后这些为变为0 ，定时器工作在标准8051模式下。如果用户要将计数器设为加速模式。.

13.2.1 模式 0

模式0下，是13位的定时器/计数器，由8位的THx和TLx的低5位组成，TLx的高3位被忽略。TLx会在时钟源的负跳变处加一，当TLx的第五位由1变0后，THx开始计数。当THx的数值由FF变为00以后，TCON中的溢出标志位TFx会置位。

当TRx置位且GATE为0或$\overline{INTx}$为1时，计数输入才有效。$C/\overline{T}$=0时，定时器/计数器对时钟周期进行计数，$C/\overline{T}$=1时对P1.2(T0)以及P0.7（T1）上的1到0跳变进行计数。当13位的定时器计数值变为1FFFH后，下一次计数会使其变为0000H。此时相关的溢出标志位置位如果中断打开，此时还会产生一个定时器中断。注意如果将其用作定时器那么时钟源可以是系统时钟周期的1/12或1/4。

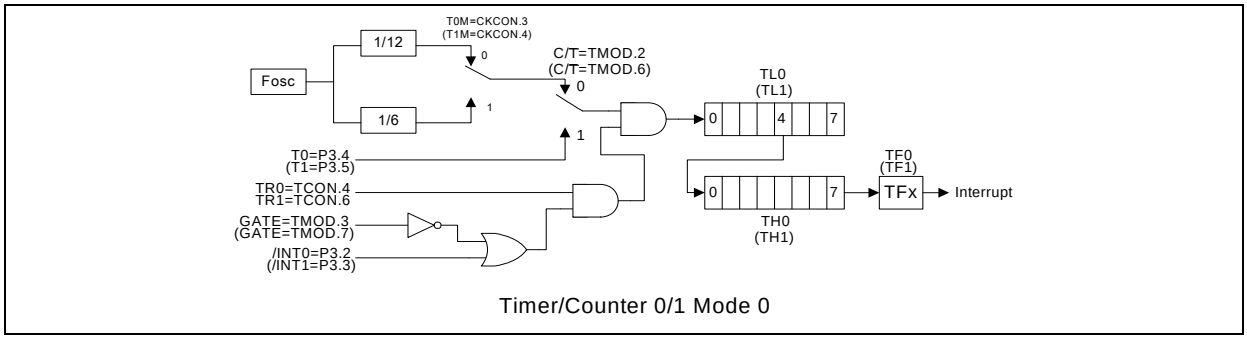


图13-1: 定时器 /计数器 模式 0

13.2.2 模式 1

模式1与模式0 非常相似，只是模式1下定时器/计数器为16位的，而非13位。就是说是用THx和TLx的全部16位来计数。当计数值由FFFFH向0000H翻转后，相应的溢出标志置1，并产生中断。对时钟源的选择与模式0 下的方式一致，门控方式也同模式0 相同。

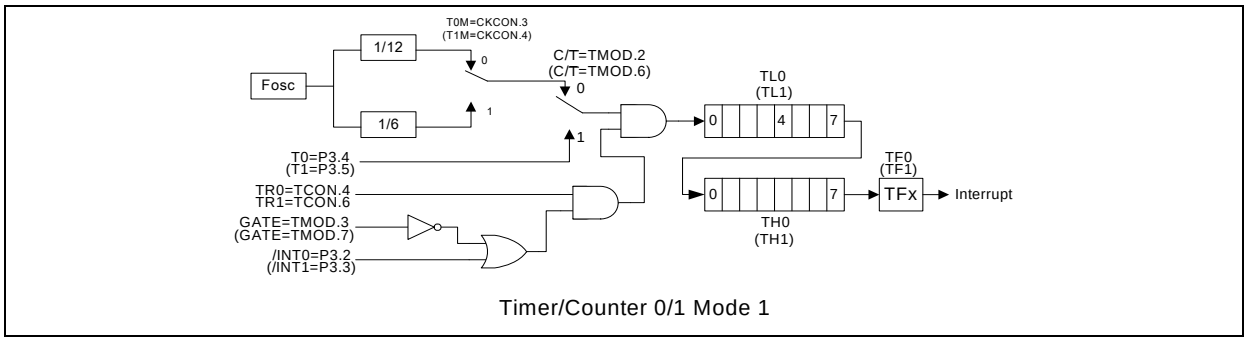


图 13-2: 定时器/计数器 模式 1

13.2.3 模式 2

模式2下定时器/计数器为自动重装模式。此模式下TLx是一个8位的计数器，THx保存重装计数值。当TLx由FFH向00H溢出后，TCON中的TFx标志置位THx中内容重装至TLx，继续计数过程。重装过程中THx内的值保持不变。当TRx置位且GATE为0或$\overline{INTx}$为1时，计数器才真正开始工作。同其它2种方式一样，模式2的时钟源可以是系统时钟周期的1/12或1/4。也可对Tn脚上的脉冲输入计数.

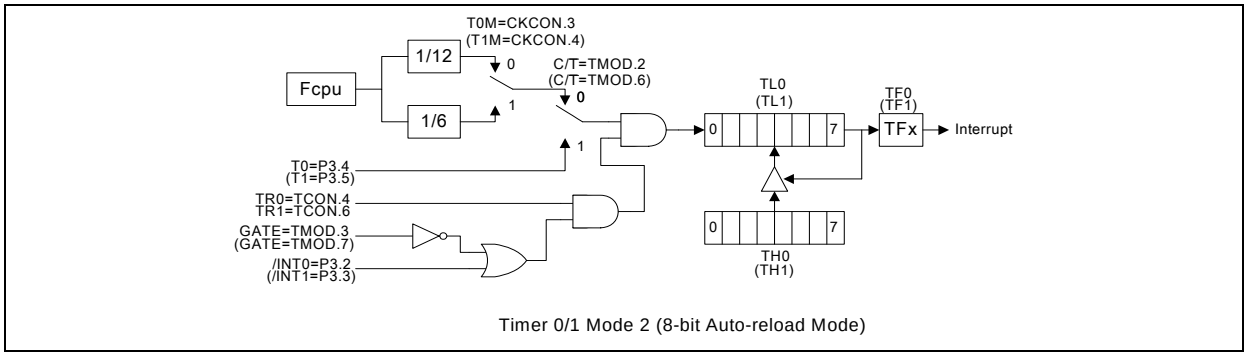


图13-3: 定时器/计数器 模式2

13.2.4 模式 3

他们的模式3 有着不同的工作方式。对定时器/计数器1 来说模式3 会将其停止；对定时器/计数器0来说模式3下TL0 和TH0是 2个独立的8位计数寄存器。下图表示这种模式下的逻辑关系。模式3下TL0用定时器0的控制位：如 $C/\overline{T}$, GATE, TR0, $\overline{INT0}$ 和TF0。TL0可以用来对时钟周期来计数（时钟源的1/12或1/4）以及对T0 脚上的1到0 跳变计数。TH0 只能对内部时钟源计数，并使用定时器/计数器1的控制位（TR1和TF1）。当需要额外的8位定时器时可以使用模式3 。 当定时器0处于模式3时，定时器1依然可以工作在模式0、1、2下，但它的灵活性受到限制。虽然基本功能得以维持，但已不能对TF1和TR1进行控制。此时定时器1依然可以使用GATE及INT1脚。另外可以通过将其放入或离开模式3的方式来打开或关闭它。它同样可以用作串行口的波特率发生器。

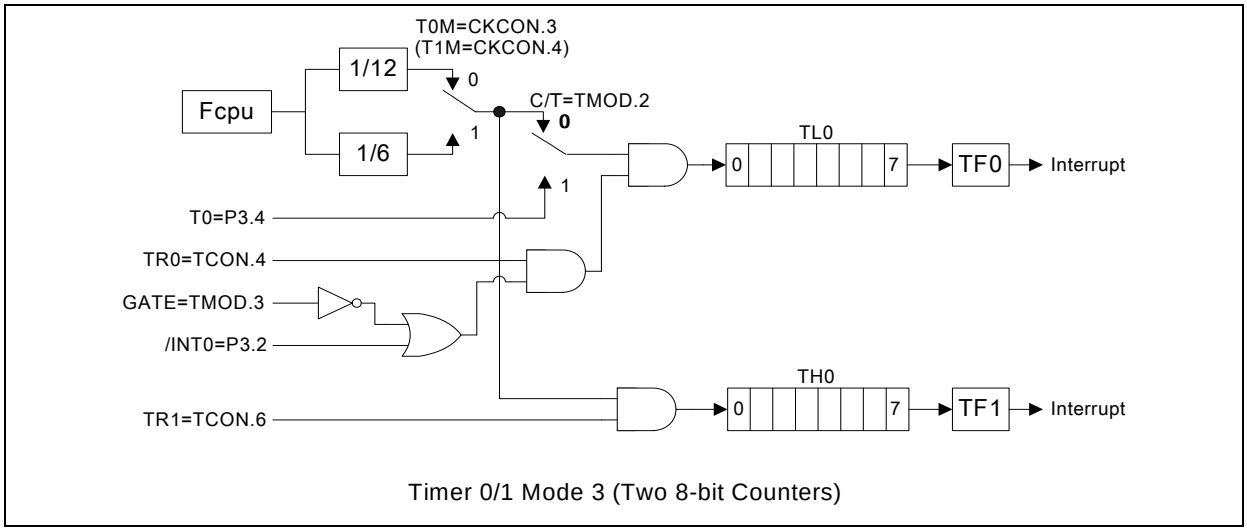


图 13-4: 定时器/计数器 模式 3

14 数据存储器

W79E4051/2051系列有**128**字节的NVM 数据存储器。这128字节NVM数据存储器分为**8**个页面，每页大小是**16**字节如下图。

客户程序可以读写NVM数据存储器。读NVM 数据用 MOVC A,@A+DPTR 指令，写数据由特殊功能寄存器NVMADDR，NVMDAT和NVMCON访问。在向NVM 内存写数据之前，必须先擦除相应的页。设置页地址 可以译码出片内代码内存空间低字节地址并允许NVMADDR的页，再设置NVMCON.7的EER，在执行页擦除操作期间处理器将自动的控制住(暂停)取程序代码和PC等待页擦除结束，在页擦除结束后这一位由硬件位清除。擦除时间大约为5ms.

向NVM 内存写数据，必须先设置地址和数据到NVMADDR 和NVMDAT，再设置EWR(NVMCON.6)写数据，uC将等待操作结束，数据被写到映像地址，操作完成后该位由硬件清除，然后继续执行程序。写数据的时间大约是50us。

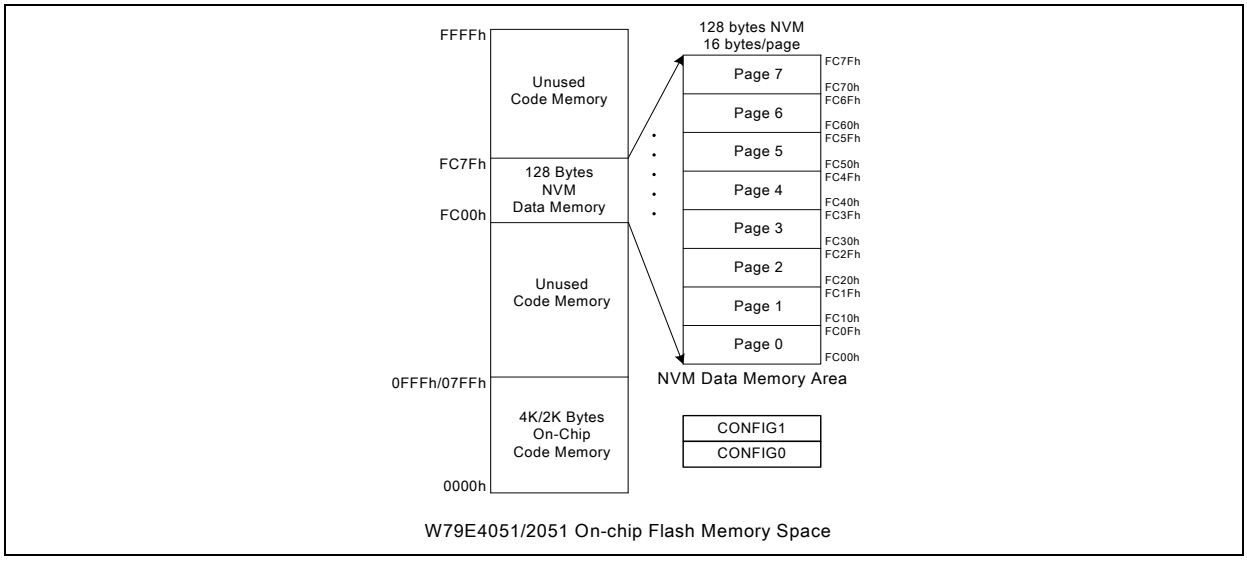


图 14-1: W79E4051/2051 存储页

15 看门狗 定时器

看门狗定时器是一个自行运行定时器，用户可通过编程将其设置为系统监控器，时基发生器或事件定时器。该定时器基于一组分频器，对系统时钟频率进行分割。分频器输出可选，并决定溢出时间。溢出时，如果看门狗有效（且看门狗计时器重定打开），将引起系统复位。看门狗溢出中断以及看门狗复位功能可由软件设置，将2者的功能合并或分离（即看门狗定时器溢出并使系统复位以及看门狗定时器仅溢出而不引发系统复位）。

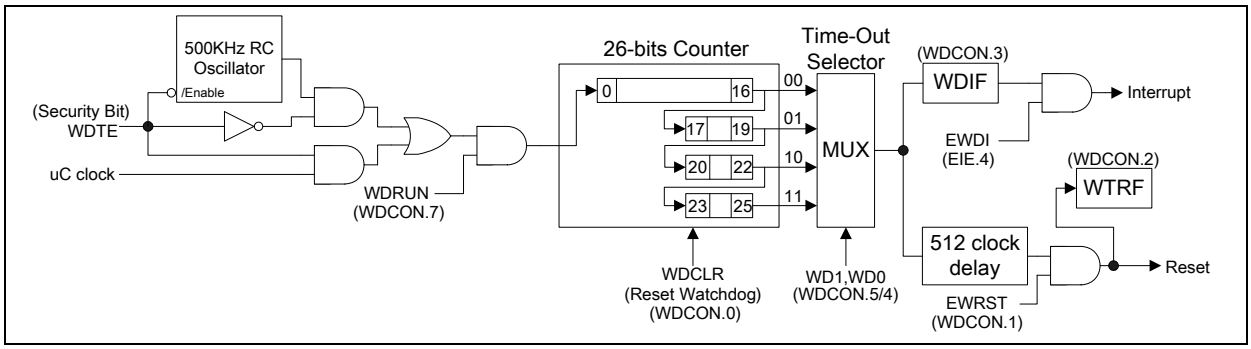


图 15-1: WDT

看门狗定时器应先用WDCLR来重新启动，这保证看门狗定时器从一个确定状态开始运行。WDCLR位用来复位看门狗定时器。该位会自动清0，就是说在软件向该位写入1后，系统会自动把该位清为0。将RWT位设为1后，看门狗定时器会对时钟周期进行计数。超时时间由WD1和WD0位来决定（WDCON.5和WDCON.4）。超时时间到以后，WDIF(WDCON.3)位置位；之后看门狗定时器将等待512个时钟周期，如果EWRST (WDCON.1) =1且在等待期间没有对WDCLR 进行操作，那么512个时钟周期以后会产生看门狗定时器复位。这个复位会持续2个机器周期同时WTRF(WDCON.2)标志位置位，软件可以用此位来判别是否是看门狗定时器复位。

看门狗定时器可以用作一个简单的定时器，此时中断和复位功能被关闭。每次超时时间到以后WDIF位会置位。可以对WDIF位进行轮询来检测看门狗定时器的溢出与否，并用RWT位来复位看门狗定时器。看门狗定时器也可用作一个能超长计时的定时器，在这种模式下看门狗定时器中断有效，每次溢出后并在EA=1 时会产生看门狗定时器中断。

看门狗定时器主要用作一个系统监控器，在实时控制的应用中尤为重要。如果出现电源脉冲干扰或电磁干扰，处理器将会运行不确定的代码。如果不及时检查，整个系统可能会崩溃。用户可以在软件中使用看门狗定时器来防止程序运行的错误；用户在软件中适当的地方安排看门狗计时器重定程序，每当运行到看门狗计时器重定程序时就将看门狗定时器复位防止看门狗定时器复位的产生。如果系统受到干扰，程序运行发生异常，系统就可能不会运行看门狗定时器的复位代码，此时系统就会被看门狗定时器复位。

对于不同的时钟速率，看门狗定时器将会产生不同的溢出时间。当使能看门狗定时器复位后，这个复位会在其溢出并经过512个时钟周期后结束。

WD1	WD0	中 断 time-out	复位 time-out	Number of 时钟	时 间 @ 10 MHz
0	0	2^{17}	2^{17} + 512	131072	13.11 mS

0	1	2^{20}	2^{20} + 512	1048576	104.86 mS
1	0	2^{23}	2^{23} + 512	8388608	838.86 mS
1	1	2^{26}	2^{26} + 512	67108864	6710.89 mS

表 15-1: 看门狗定时器溢出值

看门狗定时器在上电或掉电复位后无效，看门狗定时器复位不会关闭看门狗定时器，但会将它重新启动，软件应重新启动看门狗定时器把它放入一个确定的状态.看门狗定时器的控制位描述如下。

15.1 看门狗控制

WDIF: WDCON.3 – 看门狗 定时器中断标志。当看门狗定时器定时溢出，该位为置'1'。如果看门狗中断允许 (IE1.4)='1'，就会产生中断(如果全局中断允许位置'1'且符合其它的中断需求)。软件复位或其它复位使该位清'0'。

WTRF: WDCON.2－看门狗计时器重定标志。当看门狗定时器复位后置'1'。该位可用来判别复位的类型。软件可以读取该位，但必须手动清除。掉电复位会将此位清除。如果EWDRST = 0，该位不会受看门狗定时器的影响。

EWRST: WDCON.1－看门狗定时器复位使能位。为1时使能看门狗定时器复位功能为0 关闭该功能，此时看门狗定时器自由运行

WDCLR: WDCON.0 – 将看门狗定时器复位。该位用于清除看门狗定时器并将它复位。该位会自动清零，在软件向该位写入1后，系统会自动将它置0。如果看门狗计时器重定使能，那么软件必须在看门狗定时器溢出后512个时钟周期内将看门狗定时器清零，否则将会产生一个看门狗定时器复位.

15.2 看门狗时钟控制

WD1, WD0: CKCON.5, CKCON.4 – 看门狗定时器模式选择位。这2位用来选择看门狗定时器的溢出时间。复位在定时器溢出并经过512个时钟周期后发生。

默认的看门狗溢出时间是217 个时钟，是最短的溢出时间。EWT,WDIF和RWT是受时控访问限制的位。这种机制可以防止软件意外读写这些寄存器位。更为重要的是，它将防止无关代码关闭，启动看门狗定时器。

WDTCK 是CONFIG寄存器的第7位，此位是用来配置看门狗定时器的时钟源不论是来自内部RC振荡器还是外部晶振。

当WDTCK 位清0关闭用来运行看门狗时钟500KHz时钟频率。由于计数器不自增有可能使看门狗定时器中止。当看门狗使能有效，WDCLR位清0看门狗定时器而且下一指令是CPU工作在空闲或者掉电模式这个时候就有可能使问题产生。发生这种情况的原因是置1/清0 WDCLR位时看门狗计数器正运行在不同时时钟区域（CPU时钟和内部RC时钟）。当WDCLR位设置为1，要重新设置它使计数器必须清零。因为当CPU时钟停止进入空闲或者掉电模式时计数器没有时钟让它自增。导致的结果就是WDCLR一直置位而且看门狗计数器一直停留在0。解决这一问题的方法就是监控WDCLR位，保证在有指令让CPU进入到空闲或者掉电模式之前清零WDCLR。

16 串行 (UART)

W79E4051/2051系列有一个全双工串行口。W79E4051/2051系列还提供附加的功能如，帧错误检测、自动地址识别等附加功能。该串行口提供同步及异步通信方式。在同步模式下串行口产生时钟并以半双工的方式工作。在异步模式下，能以全双工的方式工作，即可以同时收发数据。发送，接收寄存器均用SBUF来访问。对SBUF的写是发送数据，从SBUF读是读取数据。串行口能以4种不同的方式工作.

16.1 模式 0

该模式提供与外部设备进行同步通信的方式。在该模式下，串行数据由RXD脚进行收发，而TXD脚用于产生移位元时钟。在发送或接收时TXD上的时钟由W79E82X系列提供。这种方式下是以半双工的形式进行通信，每帧接收或发送8位数据。数据的最低位被最先发送或接收，波特率固定为振荡源频率的1/12或1/4。波特率由SM2（SCON.5）位来决定，当SM2=0时波特率为时钟平率的1/12，当SM2=1时波特率为时钟频率的1/4。模式0中的可编程波特率功能是标准8051和W79E4051/2051系列的唯一区别.

下图是模式0的功能方块图。数据由RXD线进行收发。TXD线用来输出移位元时钟，移位元时钟用来给W79E4051/2051系列和其它设备串行接收/发送数据。对SBUF的写将会发送数据，此时移位元时钟启动数据从RXD脚串行移出，直至送完8位数据。如果SM2=1，在TXD脚上的移位元时钟下跳变之前RXD上的资料会维持1个时钟周期。，之后TXD脚上的电平变低并维持2个时钟周期，之后TXD脚上电平变高。如果SM2=0，RXD上的数据在TXD变低前会维持3个时钟周期，之后TXD上电平会变低6个时钟周期，之后再变高。这样就保证了在接收端数据可以在TXD的上升沿处同步，在TXD的下降沿处被接收.

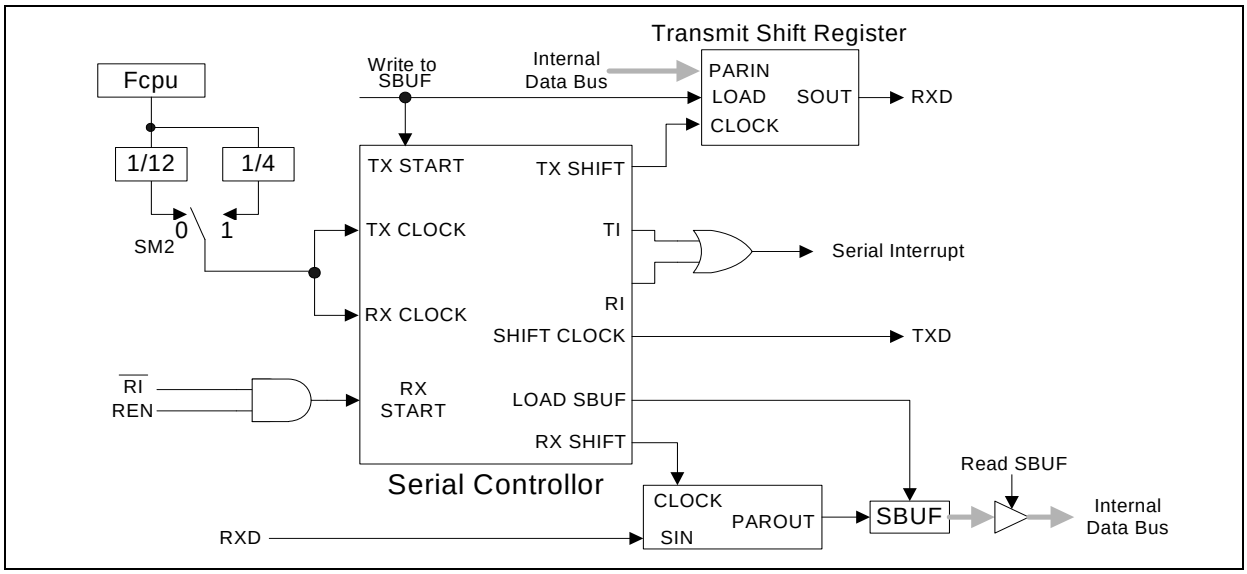


图 16-1: 串行口模式 0

TI标志位在发送完最后一位数据后的C1态置1，当REN=1 且RI=0时串行口接收数据。移位元时钟被启动，串行口会在移位元时钟的上升沿锁定数据。外部设备要在移位元时钟的下降沿处送出资料。这个过程持续到8位数据全部发送完毕。RI会在TXD的最后一个下降沿处置1，这时接收动作结束，RI要由软件清零。

16.2 模式1

在模式1下，串行口以全双工的方式工作。串行通信的数据贞由10位数据组成，在RXD和TXD脚上进行收发。10位数据组成如下：起始位（位0），8位数据（最低位在前），终止位（1）。在接收端，停止位进入SCON的RB8位。在该模式下波特率可变，波特率可以是定时器1溢出率的1/16或1/32。由于定时器1 的溢出率可以按需要设定，因此波特率的选择范围很宽。

向SBUF写入数据后将启动一次发送动作，串行数据的第一位在一个16状态计数器的第一次翻转后的C1态，被送到TXD脚，下一位数据在下一次16状态计数器翻转后的C1态送至TXD脚。因此数据的传送与这个16状态的计数器同步，而不是直接写入接收端的SBUF。在发送完9位数据后，会发送停止位。在停止位输出到TXD脚以后，TI会在C1态置位。这发生在向SBUF写入数据后16状态计数器的第11次翻转以后。当REN=1 时系统进行接收操作，接收器以所选波特率的16倍速度采样RXD脚状态

当REN=’1’时接收使能，当RXD脚上接收到1-0跳变就启动接收器接收。监视器一直监视RXD，进行16倍于波特率的速率采样，检测到下降沿时，16状态定时器清’0’；该定时器用于分辨字符界限。

16状态寄存器把1个位有效时间分成16个时间单元，位检测最好有3个时间点，分别在第8、第9、第10个时间 3个单元时间上检测RXD脚的状态，3次采样中至少2次相同的值，以保证接收准确。在检测到RXD上的下降沿后，RXD不为0 ，则起始位无效，复位接收电路，当再次接收到一个由1-0 的跳变时重新启动接收器。如果接收值为0 起始位有效，接收器开始接收本帧的其余信息。这样做是为了提高串口的噪声抑制特性。

在接收了8位数据以后，还将接收一个停止位，进入RB8，之后RI置位。然而在RI置’1’之前必须设置相应的条件。RI=0，且SM2=0或接收到的停止位为1时才有效

如果上述条件满足，则停止位进入RB8，8位数据进入SBUF，RI置位，否则丢弃接收到的贞数据。在停止位的中间，接收器重启，开始新的一次接收。

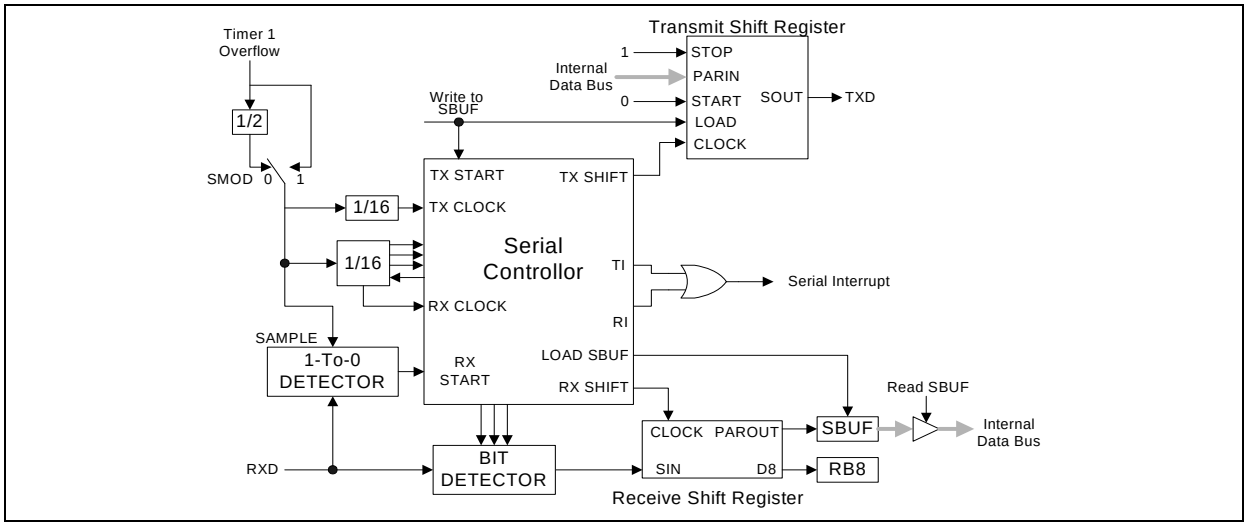


图 16-2: 串行口模式 1

16.3 模式 2

该模式用11位数据来进行全双工异步通信。下图是对他的功能描述。数据由起始位位（0），8位数据（最低位在前），可编成的第9位数据（TB8）和停止位(0)组成。第9位数据接收至RB8。波特率是时钟频率的1/32 或1/64，由PCON中的SMOD位来选择。向SBUF中写入数据启动一次发送， 串行数据的第一位在一个16状态计数器的第一次翻转后的C1态，被送到TXD脚，下一位数据在下一次16状态计数器翻转后的C1态送至TXD脚。因此数据的传送与这个16状态的计数器同步，而不是直接写入接收端的SBUF。在发送完9位数据后，会发送停止位。在停止位输出到TXD脚以后，TI会在C1态置位，这发生在向SBUF写入数据后16状态计数器的第11次翻转以后。

当REN=’1’时接收使能，当RXD脚上接收到1-0跳变就启动接收器接收。监视器一直监视RXD，进行16倍于波特率的速率采样，检测到下降沿时，16状态定时器清’0’；该定时器用于分辨字符界限。

16状态寄存器把1个位有效时间分成16个时间单元，位检测最好有3个时间点，分别在第8、第9、第10个时间 3个单元时间上检测RXD脚的状态，3次采样中至少2次相同的值，以保证接收准确。在检测到RXD上的下降沿后，RXD不为0 ，则起始位无效，复位接收电路，当再次接收到一个由1-0 的跳变时重新启动接收器。如果接收值为0 起始位有效，接收器开始接收本帧的其余信息。这样做是为了提高串口的噪声抑制特性。

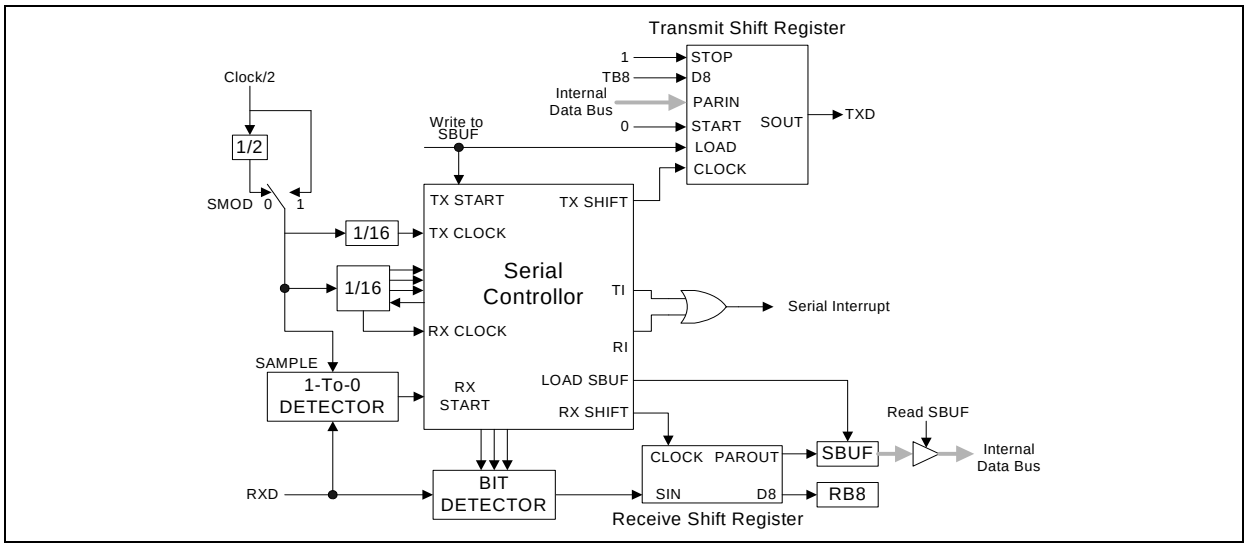


图 16-3: 串行口模式 2

在接收了9位数据以后，还将接收一个停止位，进入RB8，之后RI置位。然而在RI置'1'之前必须设置相应的条件。

RI=0，且SM2=0或接收到的停止位为1时才有效

如果上述条件满足，则停止位进入RB8，8位数据进入SBUF，RI置位，否则丢弃接收到的贞数据。在停止位的中间，接收器重启，开始新的一次接收。

16.4 模式 3

模式3中除了波特率可编程外，其它方面都与模式2相同。用户必须在进行串行通信前初始化SFR寄存器。初始化动作包括模式和波特率的选择。如果是用模式1 或模式3，那么定时器1也要被初始化。在所有的模式中向SBUF写入数据将启动一次发送。在模式0中当RI=0和REN=1时启动一次接收。这时TXD脚上会出现同步时钟，并在RXD脚上传送8位数据。在其它模式下，接收动作在REN=1且接收到数据后就启动。外部设备以发送起始位的方式来开始串行通信。

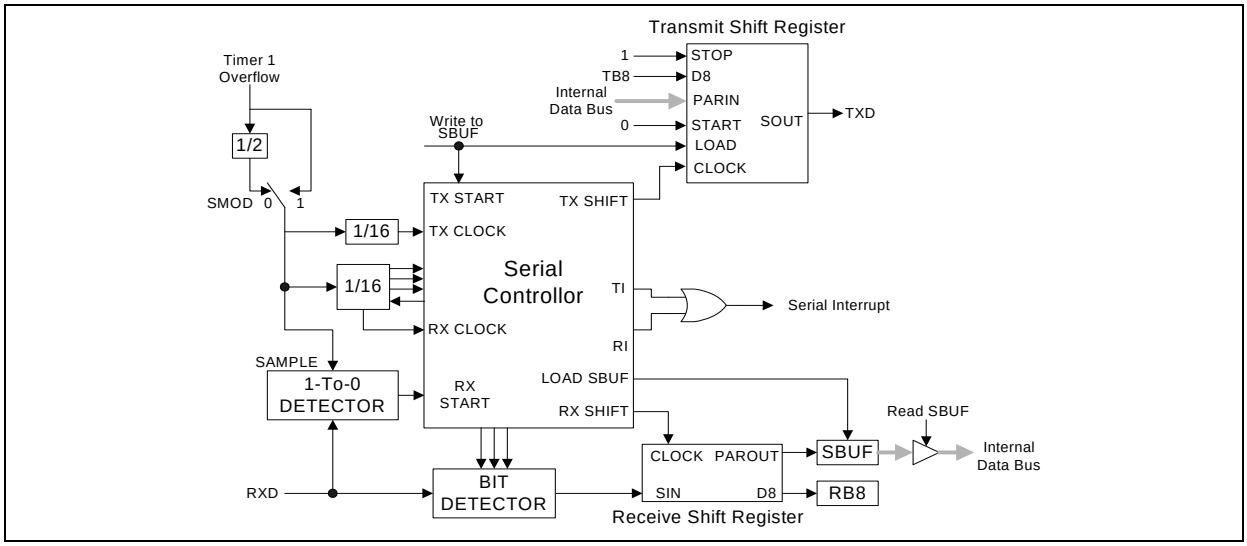


图 16-4: 串行口模式 3

SM1	SM0	模式	类型	串口时钟	数据帧大小	起始位	停止位	第 9 位功能
0	0	0	同步	4或12 TCLKS	8 位	无	无	无
0	1	1	异步	定时器1	10 位	1	1	无
1	0	2	异步	32或64TCLKS	11 位	1	1	0, 1
1	1	3	异步	定时器1	11 位	1	1	0, 1

表 16-1: 串行口的模式

16.5 帧错误检测

当没有检测到一个有效的停止位时，可能就出现了一个贞错误。这表示一个无效的串行资料接收。通常错误是由串行通信在线的干扰造成的。W79E4051/2051系列可以检测这种错误，并将标志位置位，以供软件进行检测。

SCON.7是FE标志（贞错误标志）（FE_1）。在标准8051种该位是SM0，但在W79E82X系列中它有附加功能称为SM0/FE。他们其实是相互独立的标志位。一个是SM0，一个是FE。具体访问哪一个位是由SMOD0（PCON.6）决定的。当SMOD0=1时访问FE标志位，当SMOD0=0时访问SM0位

FE标志由硬件置位且必须由软件清0。注意在对FE标志位进行读写时，SMOD0必须为1。如果FE置位，那么下次接收到的正确数据贞不会将其清除。对该位的清除必须由软件来完成

16.6 多机通信

多机通信利用模式2和模式3下的第九位数据，在W79E4051/2051系列中RI仅在接收的数据贞的地址符合本机地址或系统进行广播通信时置位。硬件所具有的特性，免除了要软件进行地址识别的麻烦。

在多机通信模式下，当第9位置1 时，发送的数据是地址贞。当主机想对从机发送数据块，它首先发送从机的地址贞，当从机在接收地址贞时，他们的SM2 位必须为高。这保证他们能在接收到地址贞时产生中断。自动地址识别功能保证只有在接收到的地址和本机地址符合时才产生中断。地址比较由硬件来完成。

被寻址的从设备将SM2位清零，然后准备开始接收数据。SM2=0后，每当接收到一个有效数据贞从机就会产生一个中断。未被寻址的从设备不会受到影响，因为他们在等待自身地址的到来。在模式1 中，第九位是停止位，1是有效的停止数据。如果SM2=1那么只有在接收到有效数据且自身被寻址后RI才会置1。

主机可以用从机地址来选择性的访问从机。可以用广播的方式来寻址所有的从机。从机的地址由SADDR和SADEN寄存器来定义，从机地址是由SADDR设定的8位数据，如果SADEN中相应的位置0则SADDR中对应的位就无效。只有当SADEN中的相应位为1，SADDR中的数据才有效。

下面的代码说明如何定义从机地址，以及寻址不同的从机

从机 1:

SADDR 1010 0100

SADEN 1111 1010

Given 1010 0x0x

从机 2:

SADDR 1010 0111
SADEN 1111 1001
Given 1010 0xx1

从机1和2 的地址在最低位处不同， 在从机1中该位被忽略，而在从机2中该位有效。因此要与从机2通信的话，那么他地址数据的位1应该为1。如果主机要与所有从机通信，那么地址数据的位0=1且位1=0。位3被忽略。这样就形成了广播地址。

主机能用广播的方式来和所有从机通信，地址是SADDR和SADEN中数据的逻辑与。相应得位如果为0，那么该位就被忽略。在大多数应用场合，广播地址是FFH，而在上面的例子中从机1的广播地址是（1111111X），从机2的广播地址是（11111111）。

SADDR 和SADEN的地址分别是 A9h和B9h。复位后，2个寄存器的值均为0；这样广播地址和给定的地址都无效，这样多机通信功能就被关闭。

17 脉宽调制(PWM)

W79E4051/2051 系列有1路可编程的PWM). PWM0的输出引脚为 P3.5. 复位后PWM个输出通道为高. 因此如果PWM引脚输出“1”，必须向各PWM引脚写“1”. 结构框图如下. 系列支持10-位向下PWM计数器，它的时钟源为控制器时钟。PWM计数器时钟FCPU = FOSC/Prescaler。当计数器向下溢出后计数器的内容将自动从计数器寄存器重装.

PWMP寄存器写入的数据在会自动的装载到PWMRUN，CF标志为10-位向下计数器向下溢出，CF 标志在下一个周期自动清除，当PWMP寄存器被装载到计数器寄存器，装载位将在下个周期被自动清除。如果第一PWM 输出周期由PWMP设定，CLRPWM把10-位计数器设为000H，CF也会被清除；然后设置PWMRUN和装载位来启动PWM。

每一个PWM输出脉冲的宽度由比较寄存器PWM0L和PWM0H决定的，当PWM比较寄存器的值大于10-位计数器寄存器时，PWM输出低。如果要输出可变的PWM脉宽，在写PWMn寄存器后，必须把装载位置 “1” ，向下溢出时把PWMn寄存器的值装载到比较寄存器。PWM 输出高脉冲宽度是：

t_{HI} = (PWMP – PWM0+1)

注:

1. 如果把比较寄存器设置成000H，PWMn输出高；如果比较寄存器置成3FFH， PWMn输出低。
2. PWMP寄存器写入的数据在会自动的装载到当PWMP寄存器被装载到计数器寄存器，装载位将在下个周期被自动清除。
   - PWMn输出一直为 “1” 或 “0” (详见标注 1).
   - 装载 (PWMRUN) 为 1.
   - 等待 PWMF 下溢置位或 装载位 (=0).
   - 清 PWMRUN.

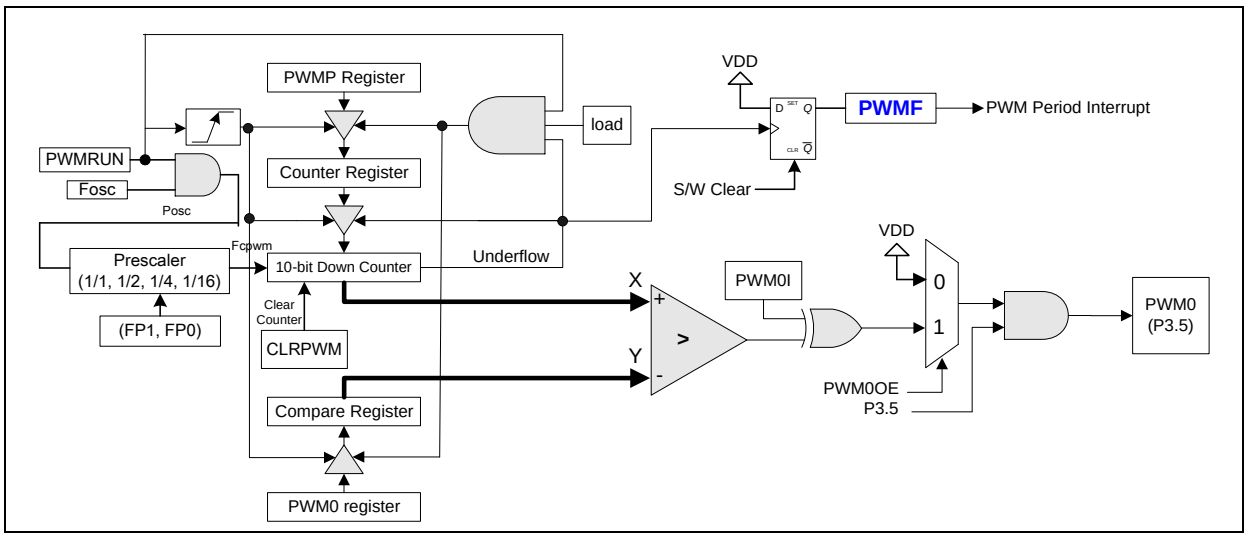

PWMP Register
Counter Register
load
PWMRUN
Fosc
Posc
Fcpwm
Prescaler
(1/1, 1/2, 1/4, 1/16)
(FP1, FP0)
10-bit Down Counter
Underflow
Clear
Counter
CLRPWM
Compare Register
PWM0 register
VDD
D
SET
Q
CLR
PWMF
PWM Period Interrupt
S/W Clear
X
Y
+
-
>
PWM0I
VDD
0
1
PWM0OE
P3.5
PWM0
(P3.5)

图 17-1: PWM 框图

18 模拟比较器

W79E4051/2051 系列MCU提供1个比较器. 比较器的输入、输出和允许选项用户可以根据需要配置。当正极电平高于负极时，比较器的输出'1'，反之输出'0'。 每一个比较器都可以设置成，当输出改变时产生比较器中断， 无论模拟比较器的输出是否和CM[2:0]匹配，CF都 将置位. 框图如下：

置位CIPE(比较器 Idle Power-down 使能) ACSR.5位为高，模拟比较器在Idle 和Power-down 模式下，也将起作用。因此模拟比较器中断可以唤醒空闲模式和掉电模式t.

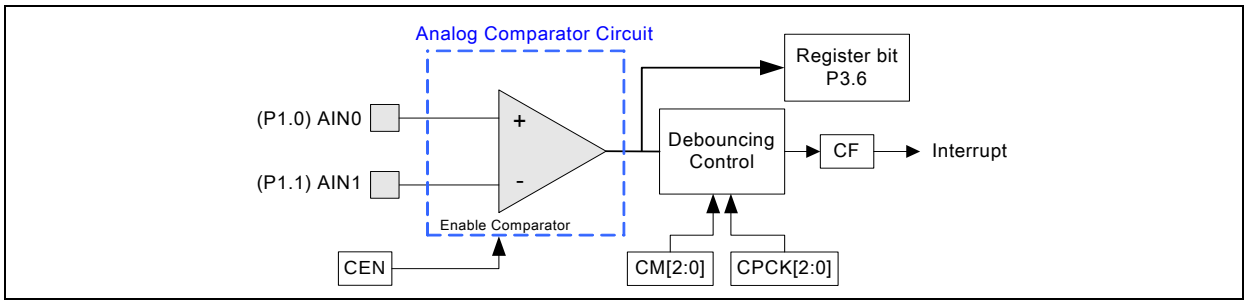


图 18-1: 模拟比较器

18.1 带的反跳变模拟比较器中断

模拟比较器的装换在在机器周期末采样的，转换开始是在下一个周期初开始的。 模拟比较器的输入可能引起比较器的输出钳制，特别是在低速转换种.通过设定 ACSR(97H)寄存器的CM[2:0]位可以有8种中断模式. 当CPU在 normal/Idle模式下F_{DB} 来自 Fosc; 当CPU在 掉电模式下 F_{DB} 来自片内RC 20M/10M Hz 振荡器 .

CPCK2	CPCK 1	CPCK 0	转换时间
0	0	0	$(4/F_{DB})*2$
0	0	1	$(4/F_{DB})*4$
0	1	0	$(4/F_{DB})*8$
0	1	1	$(4/F_{DB})*16$
1	0	0	$(4/F_{DB})*32$
1	0	1	$(4/F_{DB})*64$
1	1	0	$(4/F_{DB})*128$
1	1	1	$(4/F_{DB})*256$

表 18-1:比较器反跳变时间

CM2	CM1	CM0	比较器中断模式
0	0	0	负极

0	0	1	上升沿
0	1	0	转换钳制
0	1	1	上升沿带反跳变
1	0	0	下降沿
1	0	1	钳制
1	1	0	下降沿带反跳变
1	1	1	正极

图 18-2: 比较器中断模式

三种反跳变模式用来滤除噪音，在反跳变模式下，当比较器输出符合三种反跳变模式中的一种条件时，反跳变计数器复位并开始向上计数。跳变计数结尾处会触发硬件检查比较器是否还符合反跳变条件。如果和比较器的输出匹配，CF将由硬件自动置位.否则CF 将一直为低. 请参考下图：

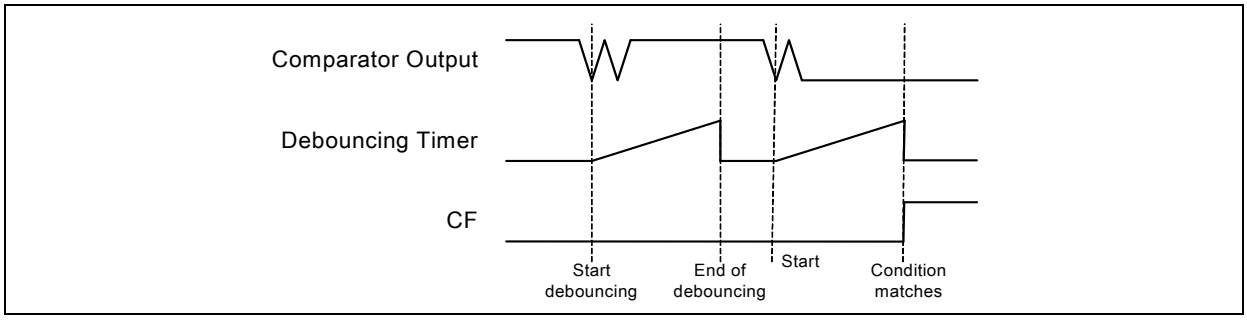


图 18-2: 带反跳变的比较器下降沿中断

19 时控访问保护

The W79E4051/2051系列有许多新的功能，如看门狗定时器，片上ROM 大小调整，等待状态控制信号，上电/掉电复位标志，这些对系统的正常运行来说非常的重要。如果不加以保护，无关代码可能会改写看门狗定时器的相应位，而使系统工作不正常或失控。为了保护这些位，W79E82X系列提供了一种保护机制，来控制对这些位的写操作。这种保护是通过时控访问来实现的。

在这种方式下，对被保护的位的访问是受时间限制的。要对他进行写操作，那么时控窗口必须打开，否则写操作无效。当条件满足时，时控窗口开放3个机器周期。在3个机器周期过后，时控窗口自动关闭。要打开时控窗口，必须先向TA寄存器写入AAH，再写入55H。TA寄存器的地址是C7H，下面列出对时控寄存器进行访问的推荐代码：

```
TA     REG      0C7h            ;定义位于C7H处的新寄存器TA
MOV      TA,  #0Aah
MOV      TA,  #055h
```

当软件向TA写入Aah后，计数器开始计数，计数器会等待3个机器周期来接受55h ;如果在3个机器周期内接收到了55h,那么时控窗口被打开。时控窗口开放3个机器周期，期间用户可以对被保护的位进行读写。一旦时控窗口关闭，那么要重复上述过程来访问被保护的位。

时控访问的例子：

例1：有效访问

```
MOV   TA, #0Aah          3 M/C          注: M/C =机器周期
MOV   TA, #055h          3 M/C
MOV   WDCON, #00h        3 M/C
```

例2：有效访问

```
MOV   TA, #0Aah            3 M/C
MOV   TA, #055h            3 M/C
NOP                          1M/C
SETB   EWT                 2 M/C
```

例3：有效访问

```
MOV   TA, #0Aah                3 M/C
MOV   TA, #055h                3 M/C
      ORL    WDCON, #00000010B     3M/C
```

例4：有效访问

```
MOV   TA, #0Aah          3 M/C
MOV   TA, #055h          3 M/C
NOP              1 M/C
NOP              1 M/C
CLR         POR          2 M/C
```

例5：无效访问

```
MOV   TA, #0Aah          3 M/C
NOP                        1 M/C
MOV   TA, #055h          3 M/C
SETB  EWT                2 M/C
```

在前2个例子中，对被保护位的写是在3个机器周期以内完成的。例3中对保护位的写操作是在时控窗口关闭后进行的，此时不会对被保护的位产生效果。 例4中是在第4个机器周期对被保护位进行写操作，因此写操作根本无效。

20 I/O端口配置

W79E4051/2051 系列有1个8位(P1), 1个 7位(P3) 1个2位(P2) 端口. 除 P1.0 和 P1.1, 所有的端口都可以配置为准双向模式. P2.0 (XTAL2) 可以通过设定ENCLK=1配置为时钟输出，当系统时钟源是片内RC振荡器或外部振荡器时, 输出的频率为1/4片内RC振荡器或外部振荡器.

20.1 准双向端口模式配置

当MCU上电或复位后，所有的端口都是这种模式，输出与标准的8051一致， 这种模式可以直接用作输入或输出，不需要另行配置。 P1.0~P1.1 为开漏模式.

P1M1.Y	端口输入/输出模式
0	开漏
1	准双向

表 20-1: I/O 端口配置表

当MCU上电或复位后，所有的端口都是这种模式，输出与标准的8051一致，这种模式可以直接用作输入或输出，不需要另行配置。当管脚输出为低有很强的驱动能力可以提供很强的灌电流，这个功能有一点象开漏输出。不同的是在准双向口有3个上拉电阻，以适应不同的应用。

这个模式有3个上拉分别是“强上拉”， “弱上拉”和 “特弱上拉”。“强上拉”使从 “0”跳变到“1”跳变很快，适应于快速收发应用。当端口引脚上出现逻辑“0”到“1”的跳变，强上拉迅速打开2个CPU时钟后关闭强上拉。

当输入端口为高电平或输出高电平“弱上拉” 打开，给准双向口提供电流维持输出“1” 或保持端口“0”.

输入端口保持 “1”时，“特弱上拉” 打开；输入端口保持 “0”时，“特弱上拉” 关闭。特弱上拉提供非常小的电流保持引脚不在悬浮状态。准双向端口的配置如下表。

当断口引脚为低, 灌电流大约为 20mA/10mA （ V_{DD}=5V/2.7V）.

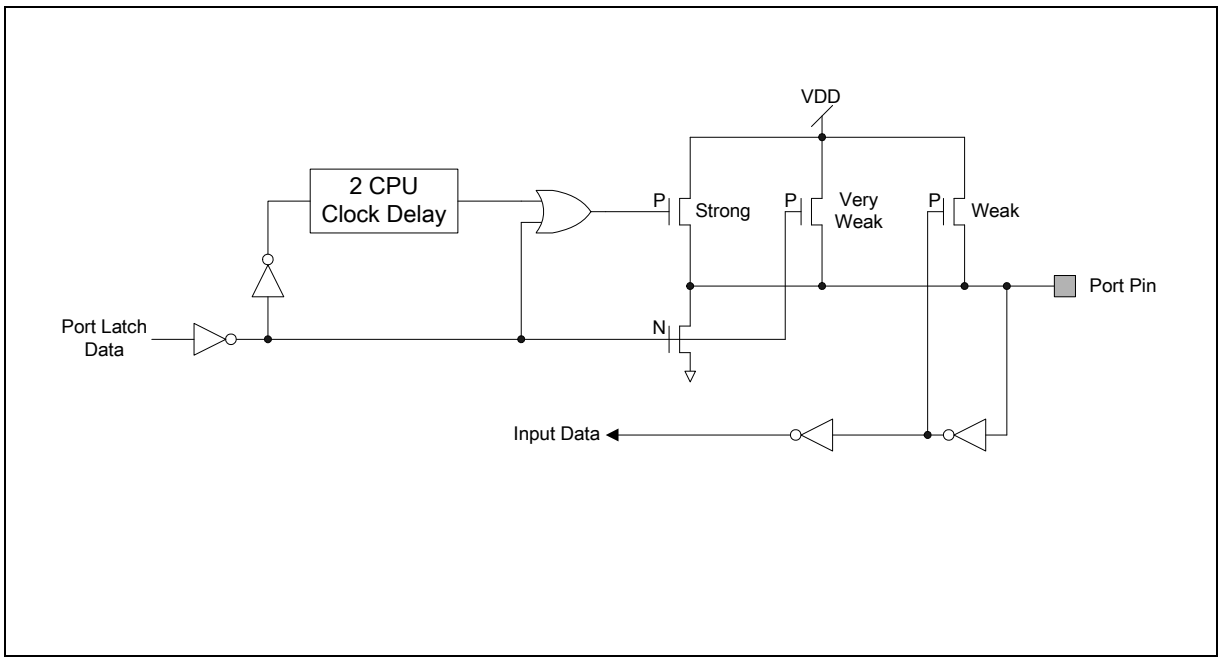


图 20-1: 准双向输出

20.2 开漏端口模式配置

该配置关闭所有的上拉。如果作为逻辑输出必须外加上拉电阻， 开漏端口配置如下.

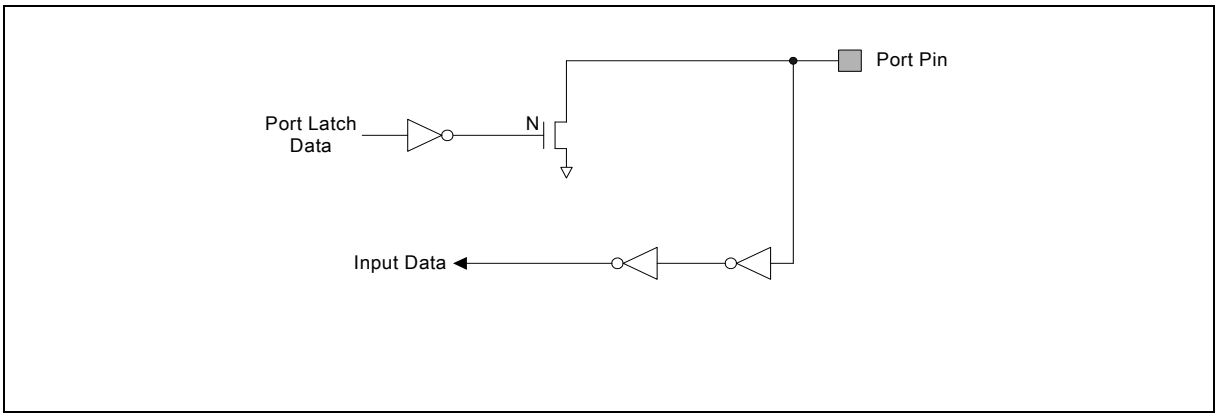


图 20-2: 开漏输出

21 振荡器

W79E4051/2051 系列提供3个振荡器输入选项。在CONFIG寄存器 (CONFIG0) 中设置，包括：片内RC振荡器选项，外部时钟输入选项和晶振振荡器输入选项。 晶振振荡器输入频率可以支持从4MHz到24MHz，不需要电阻或电容.

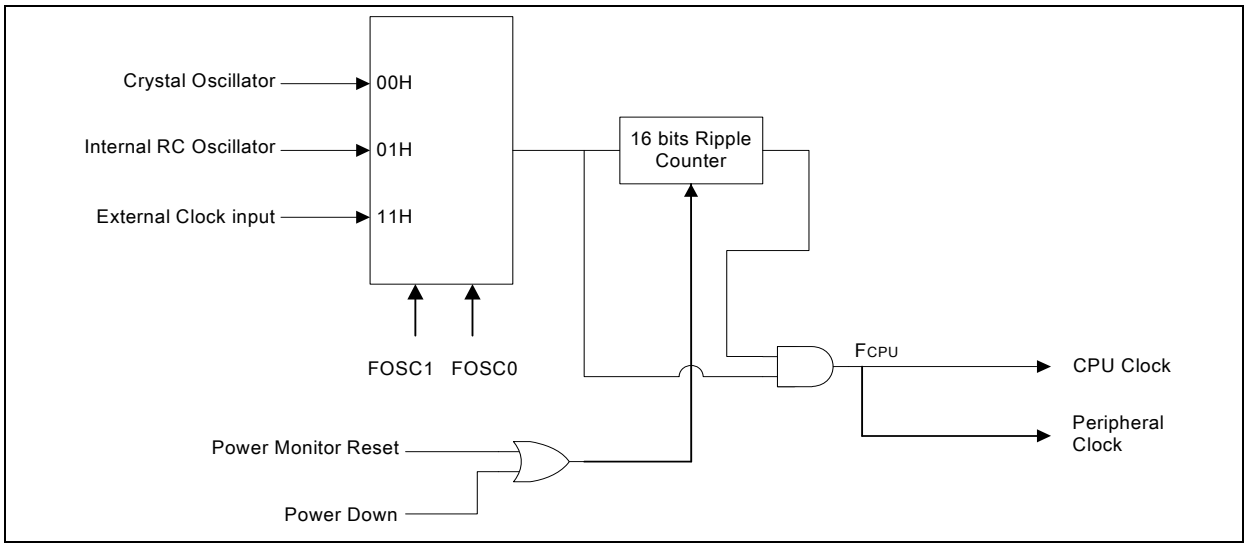


图 21-1: 振荡器

21.1 片内RC振荡器选项

片内RC振荡器是固定频率**10MHz/20MHz +/- 2%**，当FOSC1，FOSC0 = 01H时片内RC振荡器允许，时钟可以从P2.0 (XTAL2) 输出.

21.2 外部时钟输入选项

当FOSC1, FOSC0 = 11H时，时钟源脚(XTAL1)可以从外部输入时钟， 频率范围是4Hz到24MHz。时钟可以从P2.0 (XTAL2) 脚输出.

W79E4051/2051 系列MCU支持时钟输出功能，当选择片内RC振荡器或外部时钟输入选项时，为了使W79E4051/2051系列和外部设备的同步，通过ACCK.7寄存器的ENCLK位使XTAL2/CLK输出脚上输出时钟，任何只要振荡器振荡模式下包括空闲模式时钟输出频率为1/4 CPU时钟。如果为了节省电流在空闲模式不需要时钟输出，可以在进入空闲模式前关掉时钟输出。外部时钟输入时也可以输出时钟.

22 电源监视功能

为了防止在上电或电源不稳时出现错误，W79E4051/2051系列提供2个电源监视功能：上电检测和欠压检测.

22.1 欠压检测

压检测功能是检测电源电压下降到欠压电压值，防止错误操作或提供电源报警。W79E4051/2051系列有4个欠压检测值-2.4V, 2.7V, 3.8V & 4.5V，由BOV1-0位选择。当电压降到选择的值，欠压监测器将检测并保持直到VDD回到欠压检测电压以上。欠压检测同样提供节电模式: LPBOV=1, 欠压检测需要的电压为64/f_{BRC} 关闭为 960/ f_{BRC} 当 V_{DD} 在欠压检测触发电压以下，频率大约为v 100K* V_{DD} HZ ±50%. 相关的控制位请参考SFR AUXR1 @A2h.欠压检测框图如下

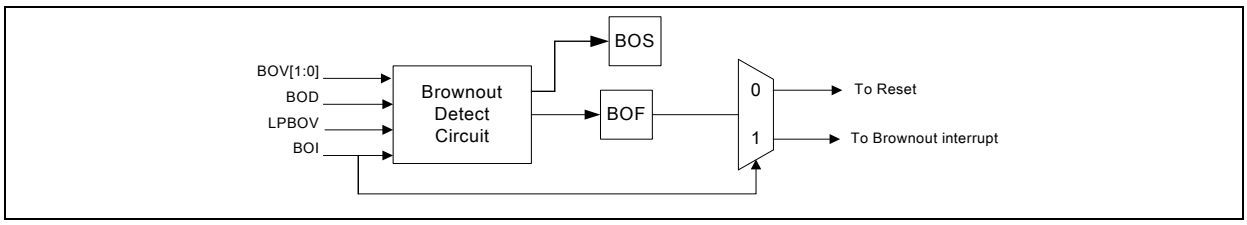


图 22-1: 欠压检测框图

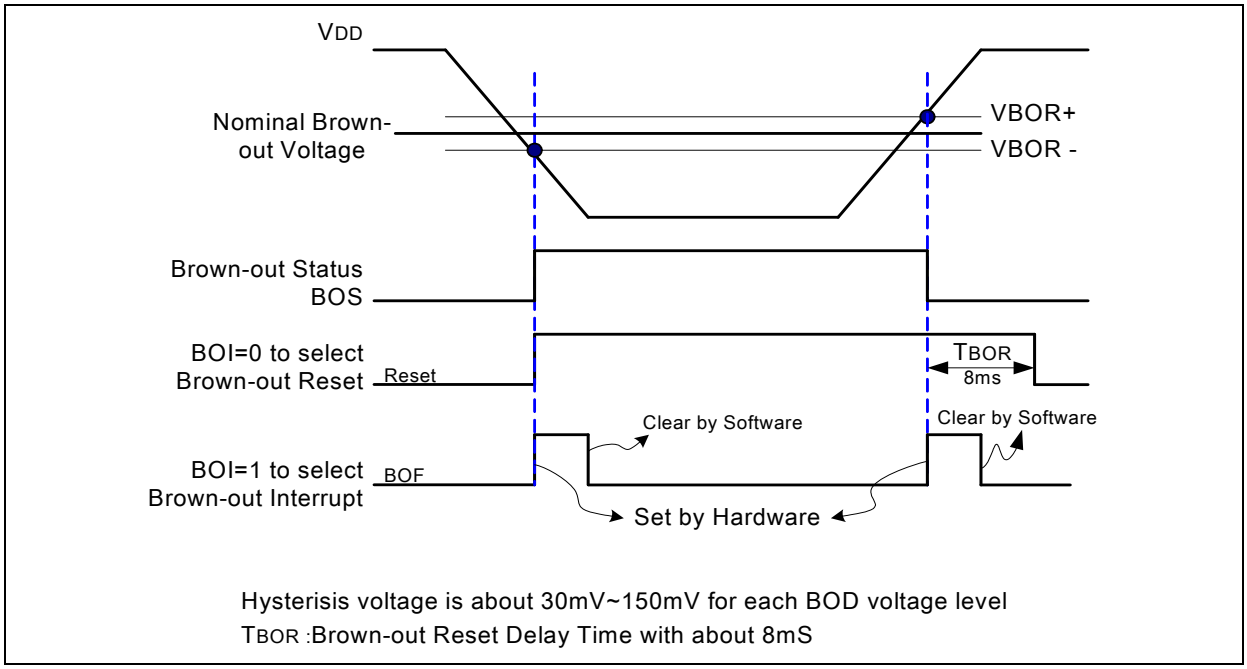


图 22-2: 欠压检测

22.2 ICP(在电路编程) FLASH 编程

ICP(在电路编程)工具可以把程序写入内存. 使用ICP工具，用户必须在设计应用电路的时候注意RST，P1.6和P1.7以供ICP工具使用，如下图。更多应用说明请参考 http://www.manley.com.cn/english/index.asp.

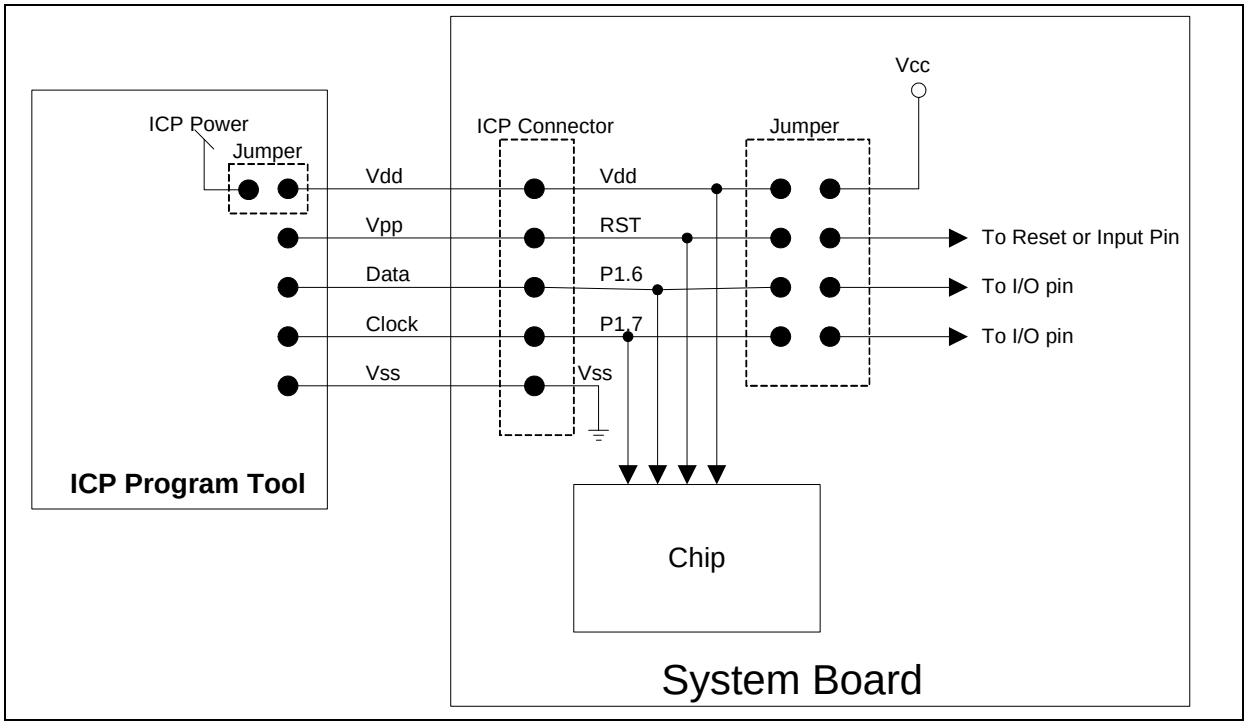


Figure 22-3: ICP Writer Tool connector pin assign

Note: 1. 更新代码时，, the RST, P1.6 & P1.7必须断开和系统负载的联接.

2. 在ICP编程结束后，建议关闭系统电源移去ICP工具，然后在接上电源.

3. 建议客户连续执行擦除和编辑配置位两个步骤，不要间断.

23 配置位

W79E4051/2051 系列有2个配置位 (CONFIG0, CONFIG1 l) 这2个配置位必须在上电之前设置，一旦程序开始执行就不能改了。这些特性是通过2个flash EPROM 字节来完成配置，这2个flash EPROM可以编程和校验。在代码编程结束后，代码可以加密，详细描述如下，这2个字节的数据使用MOVC指令从它所在的地址读取 .

23.1 CONFIG0

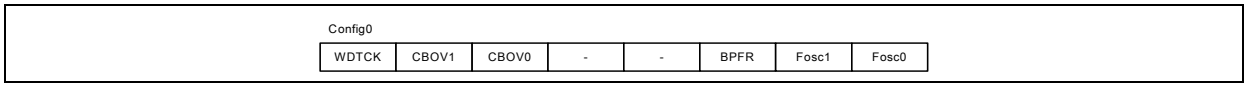


Figure 23-1: Config0 register bits

位	名称	功能
7	WDTCK	看门狗定时器的时钟源选择位:: 0: 内部 500KHz RC振荡器时钟作为看门狗定时器时钟. 1: CPU时钟作为看门狗定时器时钟.
6~5	CBOV1 CBOV0	欠压电压选择位: **CBOV.1** / **CBOV.0** / **欠压电压** 1 / 1 / 欠压电压 2.4V 1 / 0 / 欠压电压2.7V 0 / 1 / 欠压电压 3.8V 0 / 0 / 欠压电压4.5V
2	BPFR	时钟过滤. 0: 禁止时钟过滤. 1: 使能时钟过滤.
1	Fosc1	CPU 振荡器类型选择位1.
0	Fosc0	CPU 振荡器类型选择位0.

振荡器选择位:

Fosc1	Fosc0	振荡器
0	0	4MHz ~ 24MHz晶振
0	1	内部RC振荡器(通过配置CONFIG1.5 位选择 10MHz or 20MHZ) XT1 & XT2 f（P2.1 & P2.0）
1	0	保留
1	1	外部振荡器时钟输入.

23.2 CONFIG1

Config1

C7	C6	FS1	-	-	-	-	-

表 23-2: Config1 register bits

位	名称	功能
7	C7	4K/2K字节程序代码加密位，一旦该位写 0 Flash EPROM & CONFIG位将不可以读写.
6	C6	128 字节数据存储器区域都加密位： 该位用来保护用户的128字节的数据代码. 一旦该位写 0128 字节数据存储器区域 & CONFIG位将不可以读写.
5	FS1	内部振荡器 选择位 1: 内部振荡器 选择 20MHz 0: 内部振荡器 选择10MHz
0~4	-	保留.

Lock bits C7 and C6:

Bit 7	Bit 6	功能说明
1	1	**4K/2KB**字节程序代码 **128**字节数据区域都不加密，可以由烧写器、ICP读写。.
0	1	The **4K/2KB** 字节程序代码加密，由烧写器、ICP读写都不可以， **128**字节数据区域不加密可以读写
1	0	不支持.
0	0	**4K/2KB**字节程序代码 **128**字节数据区域都加密，不可以由烧写器、ICP读写.

24 电气特性

24.1 极限参数

参数	符号	最小值	最大值	单位	参数
DC 电源	V_{DD}	V_{DD}–V_{SS}	-0.3	+7.0	V
输入电压	V_{IN}		V_{SS}-0.3	V_{DD}+0.3	V
操作温度	TA		-40	+85	°C
存储温度	Tst		-55	+150	°C
灌电流	ISK		-	95	mA
RAM 保持电压	V_{RAM}		1.4	+7.0	V
最大电流V_{DD}		-		120	mA
最大电流V_{SS}				120	mA
单个I/O 口的源电流				25	mA
单个I/O 口的灌电流				25	mA
所有I/O 口的源电流				75	mA
所有I/O 口的灌电流				75	mA

Note: Exposure to conditions beyond those listed under absolute maximum ratings may adversely affects the lift and reliability

24.2 DC 电气特性

(TA = -40~85°C, 非特别注明皆为该条件.)

参数	符号.	规格				测试条件
		MIN.	TYP.	MAX.	单位	
操作电压	V_{DD}	2.4		5.5	V	V_{DD}=2.4V ~ 5.5V @ 12MHz V_{DD}=4.5V ~ 5.5V @ 24MHz
操作电流	I_{DD1}		4	6	mA	No load, RST = V_{DD}, V_{DD}= 3.0V @ 12MHz
	I_{DD2}		12	16	mA	No load, RST = V_{DD}, V_{DD}= 5.0V @ 24MHz
空闲电流	I_{IDLE1}		1.6	2.5	mA	No load, V_{DD} = 3.0V @ 12MHz
	I_{IDLE2}		4.5	6.5	mA	No load, V_{DD} = 5.0V @ 24MHz
掉电电流	I_{PWDN1}		1	2	μA	No load, V_{DD} = 5.0/3.0V(Brownout detection is disabled)
	I_{PWDN2}		-	12/24	μA	Average current at Brownout detection(LPBOV=1, 1/16 mode) active, V_{DD} = 3.0V/5.0V
输入电流P1, P2, P3	I_{IN1}	-50	-	+10	μA	V_{DD} = 5.5V, V_{IN} = 0V or V_{IN}=V_{DD}
输入电流RST pin[1]	I_{IN2}	-55	-45	-30	μA	V_{DD} = 5.5V, V_{IN} = 0.45V
输入漏电流P1.0, P1.1(Open Drain)	I_{LK}	-10	-	+10	μA	V_{DD} = 5.5V, 0<V_{IN}<V_{DD}
逻辑1到0转换电流P1, P2, P3	I_{TL} [*3]	-500	-	-200	μA	V_{DD} = 5.5V, V_{IN}<2.0V
		-93	-	-56		Vdd=2.4 Vin = 1.3v
输入低电压P1, P2, P3 (TTL input)	V_{IL1}	0	-	1.0	V	V_{DD} = 4.5V
		0	-	0.6		V_{DD} = 2.4V
输入高电压P1, P2, P3 (TTL input)	V_{IH1}	2.0	-	V_{DD} +0.2	V	V_{DD} = 5.5V
		1.5	-	V_{DD} +0.2		V_{DD} = 2.4V
输入低电压XTAL1[*2]	V_{IL3}	0	-	0.8	V	V_{DD} = 4.5V
		0	-	0.4		V_{DD} = 3.0V
输入高电压XTAL1[*2]	V_{IH3}	3.5	-	V_{DD} +0.2	V	V_{DD} = 5.5V
		2.4	-	V_{DD} +0.2		V_{DD} = 3.0V
负极区间 (RST Schmitt input)	V_{ILS}	-0.5	-	0.3V_{DD}	V	
正极区间 (RST Schmitt input)	V_{IHS}	0.7V_{DD}	-	V_{DD}+0.5	V	
滞后电压 (RST Schmitt input)	V_{HY}		0.2V_{DD}		V	
源电流 P1, P2, P3	I_{SR1}	-150	-210	-360	μA	V_{DD} = 4.5V, V_S = 2.4V

(准双向模式)		-18	-27	-40	μA	V_{DD} = 2.4V, V_S = 2.0V
灌电流P1, P2, P3 (准双向模式)	I_{SK1}	13	20.5	24	mA	V_{DD} = 4.5V, V_S = 0.45V
		8	13	17	mA	V_{DD} = 2.4V, V_S = 0.45V
输出低电压P1, P2, P3 (准双向模式)	V_{OL1}	-		0.9	V	V_{DD} = 4.5V, I_{OL} = 20 mA
		-		0.4	V	V_{DD} = 2.4V, I_{OL} = 3.2 mA
输出高电压P1, P2, P3 (准双向模式)	V_{OH1}	2.4		-	V	V_{DD} = 4.5V, I_{OH} = -100μA
		1.9		-		V_{DD} = 2.4V, I_{OH} = -30μA
欠压电压 BOV[1:0]=00	$V_{BO2.4}$	2.25	2.4	2.55	V	
欠压电压 BOV[1:0]=01	$V_{BO2.7}$	2.55	2.7	2.75	V	
欠压电压 BOV[1:0]=10	$V_{BO3.8}$	3.65	3.8	3.90	V	
欠压电压 BOV[1:0]=11	$V_{BO4.5}$	4.30	4.5	4.65	V	
Hysterisis range欠压电压	V_{Bh}	35	-	150	mV	V_{DD} = 2.4V~5.5V,,
电源复位电压	V_{POR}	1.45	2.0	2.10	V	With Hysterisis ~= 450mV

Notes: *1. RST脚是一个施密特触发输入脚

*2. XTAL1是一个CMOS输入脚

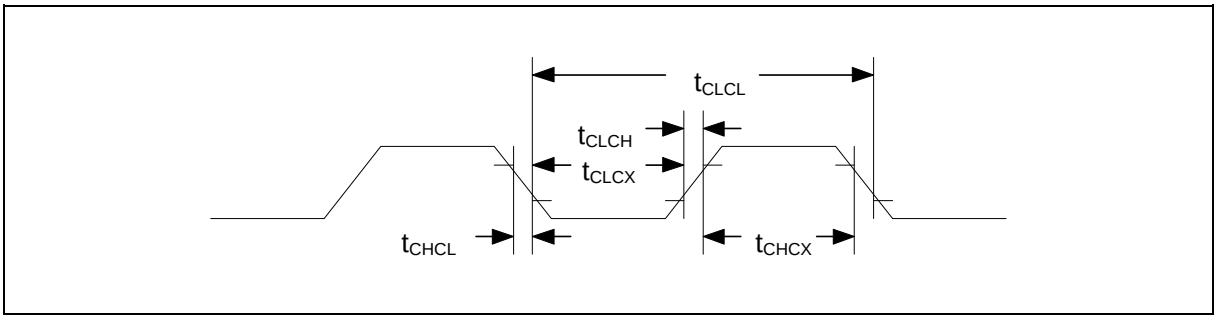
*3. Pins of P1, P2 and P3上的管脚被外部拉高或拉低时，他们会产生变迁电流。当VIN为2V时，变迁电流达到最大值.

24.3 模拟比较器电气特性

(VDD–VSS = 3.0~5V±10%, TA = -40~85°C, Fosc = 24MHz, 除非另加说明.)

参数	符号	规格				测试条件
		MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	
电压比较器输入偏移	V_{CR}	0		V_{DD}-0.3	V	
共模抑制比	CMRR			-50	dB	
响应时间	t_{RS}	-	30	100	ns	
比较器允许到输出有效时间	t_{EN}	-	1	5	us	
比较器输入漏电流	I_{IL}	-10	0	10	uA	0< V_{IN} <V_{DD}

24.4 AC 电气特性



Note: Duty cycle is 50%.

24.5 外部时钟特性

参数	符号	可以时钟 MIN.	可以时钟MAX.	单位
Oscillator Frequency	$1/t_{CLCL}$	0	24	MHz

参数	符号	MIN.	TYP.	MAX.	单位	NOTES
Clock 高时间	t_{CHCX}	18.8	-	-	nS	
Clock 低时间	t_{CLCX}	18.8	-	-	nS	
Clock Rise 时间	t_{CLCH}	-	-	10	nS	
Clock Fall 时间	t_{CHCL}	-	-	10	nS	

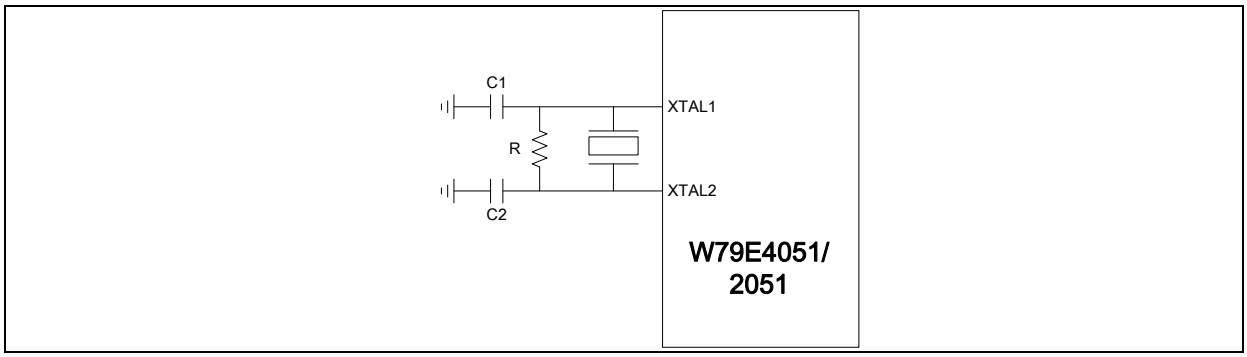
24.6 RC OSC 和 AC 规格

(VDD–VSS = 2.7~5V, TA = -40~85°C.)

参数	规格				测试条件
	Min.	Typ.	Max.	Unit	
片内RC振荡器误差 (Fosc = 20MHz)	-2		2	%	V_{DD}=2.4~5.5V, TA = 25°C
片内RC振荡器误差 (Fosc = 20MHz)	-5		5	%	V_{DD}=2.4V~5V, TA = -40~85°C
唤醒时间			1024	clk	
Vdd rise rate			2	mS/uV	
Vdd fail rate			50	mS/uV	
擦除时间			30	mS	Whole chip

编程时间			50	uS	Byte

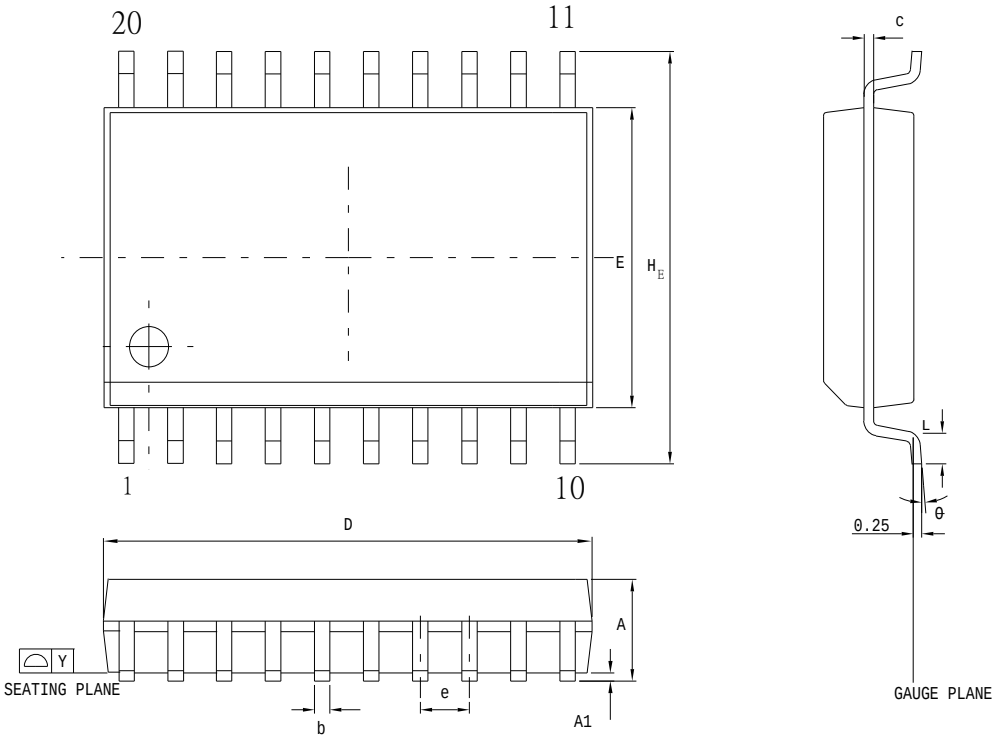
25 典型应用电路



CRYSTAL	C1	C2	R
4MHz ~ 24 MHz	无	无	无

26 封装尺寸

26.1 20-pin SOP

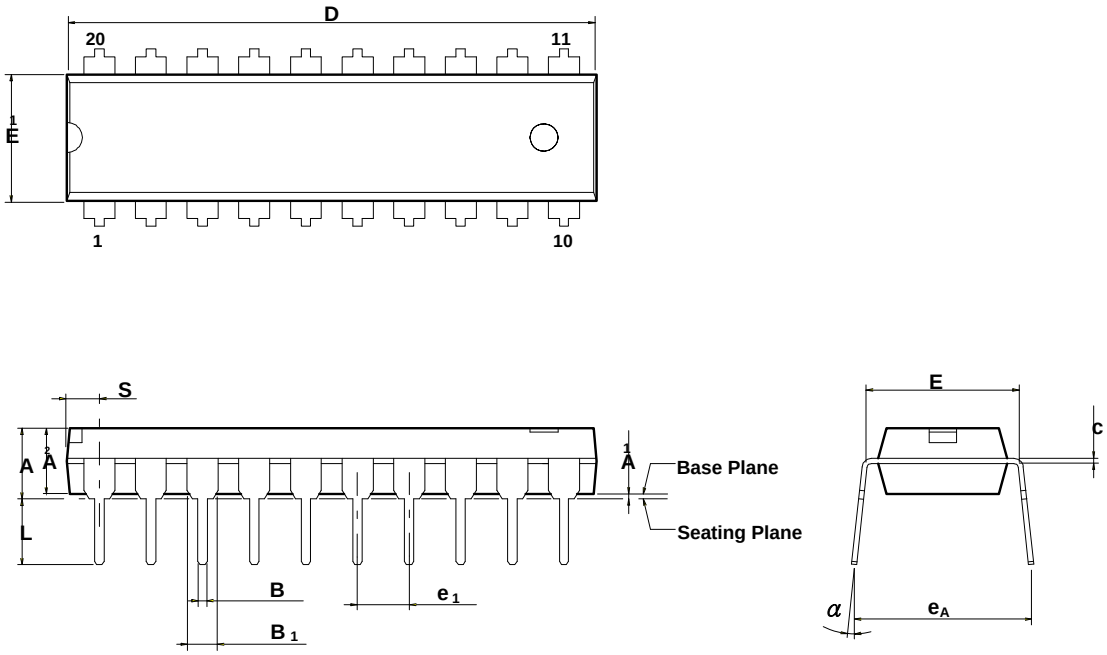


Control demensions are in milmeters .

SYMBOL	DIMENSION IN MM		DIMENSION IN INCH	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	2.35	2.65	0.093	0.104
A1	0.10	0.30	0.004	0.012
b	0.33	0.51	0.013	0.020
c	0.23	0.32	0.009	0.013
E	7.40	7.60	0.291	0.299
D	12.60	13.00	0.496	0.512
e	1.27 BSC		0.050 BSC	
H_E	10.00	10.65	0.394	0.419
Y	—	0.10	—	0.004
L	0.40	1.27	0.016	0.050
θ	0	8	0	8

图 26-1: 20L SOP-300mil

26.2 20-pin DIP



Symbol	Dimension in inch			Dimension in mm		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	—	—	0.175	—	—	4.45
A_1	0.010	—	—	0.25	—	—
A_2	0.125	0.130	0.135	3.18	3.30	3.43
B	0.016	0.018	0.022	0.41	0.46	0.56
B_1	0.058	0.060	0.064	1.47	1.52	1.63
c	0.008	0.010	0.014	0.20	0.25	0.36
D	—	1.026	1.040	—	20.06	26.42
E	0.290	0.300	0.310	7.37	7.62	7.87
E_1	0.245	0.250	0.255	6.22	6.35	6.48
e_1	0.090	0.100	0.110	2.29	2.54	2.79
L	0.120	0.130	0.140	3.05	3.30	3.56
α	0	—	15	0	—	15
e_A	0.335	0.355	0.375	8.51	9.02	9.53
S	—	—	0.075	—	—	1.91

图 26-2: 20L DIP-300mil

27 版本历史

版本	日期	页数	描述
SC1	March 25, 2008	-	初次发行

Important Notice

Winbond products are not designed, intended, authorized or warranted for use as components in systems or equipment intended for surgical implantation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, combustion control instruments, or for other applications intended to support or sustain life. Further more, Winbond products are not intended for applications wherein failure of Winbond products could result or lead to a situation wherein personal injury, death or severe property or environmental damage could occur.

Winbond customers using or selling these products for use in such applications do so at their own risk and agree to fully indemnify Winbond for any damages resulting from such improper use or sales.

华邦电子（上海）集成电路有限公司
（8位单片机）uC微控制器产品部
上海市长宁区延安西路2299号27楼 （邮编200336）
电话：021-62365999
传真：021-62365998

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.