

M8P6271

**8BIT
TK+AD 型
MTP MCU**

Version 1.07

2024年01月



磐芯电子

本公司保留对产品在可靠性,功能和设计方面的改进作进一步说明的权利
数据手册的更改,恕不另行通知

<http://www.masses-chip.com/>

本公司不承担由本手册所涉及的产品或电路的运用和使用所引起的任何责任，本公司的产品不是专门设计来应用于外科植入、生命维持和任何本公司产品的故障会对个体造成伤害甚至死亡的领域。如果将本公司的产品应用于上述领域，即使这些是由本公司在产品设计和制造上的疏忽引起的，用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接产生的律师费用，并且用户保证本公司及其雇员、子公司、分支机构和销售商与上述事宜无关。

目录

1 产品简述	7
1.1 特性	7
1.2 引脚图.....	8
1.2.1 SOP8.....	8
1.2.2 MSOP10	8
1.2.3 SOP14	9
1.3 引脚描述	10
2 中央处理器 (CPU)	12
2.1 程序存储器.....	12
2.1.1 复位向量 (0000H)	12
2.1.2 中断向量 (0008H)	13
2.1.3 查表.....	13
2.2 数据存储器.....	15
2.2.1 数据存储器结构.....	15
2.2.2 数据存储器寻址模式.....	15
2.2.3 系统寄存器定义	16
2.2.4 INDF0 间接寻址寄存器 0	16
2.2.5 INDF1 间接寻址寄存器 1	16
2.2.6 FSR0 间接寻址指针 0	16
2.2.7 FSR1 间接寻址指针 1	16
2.2.8 HBUF 查表数据高 8 位.....	17
2.2.9 PCL 程序计数器指针低位	17
2.2.10 STATUS 状态寄存器	17
3 复位	18
3.1 复位方式	18
4 系统时钟	19
4.1 概述	19
4.2 OSCM 寄存器	19
4.3 系统时钟的工作模式.....	20
4.4 IRCCAL 寄存器.....	21
4.5 系统时钟结构框图.....	22
4.6 系统时钟高低频切换.....	23
5 中断	24
5.1 概述	24
5.2 OPTION 配置寄存器.....	24
5.3 IO 变化中断使能寄存器.....	25
5.4 INTCR0 中断控制寄存器 0	25
5.5 INTF0 中断标志寄存器 0	26
5.6 INTCR1 中断控制寄存器 1	27

5.7 INTF1 中断标志寄存器 1	27
5.8 中断范例	28
6 端口	30
6.1 数据寄存器 IOA	30
6.2 输出锁存寄存器 IOAOR	30
6.3 方向寄存器 OEA	30
6.4 上拉控制寄存器 PUA	31
6.5 端口模式控制寄存器 ANSA	31
6.6 驱动电流选择寄存器 IOAODS0	31
6.7 翻转电平设置寄存器 IOAIPS	32
6.8 USART 端口选择	32
7 定时器 0/1(TC0/1).....	33
7.1 概述	33
7.2 TxCR 控制寄存器 (x=0,1)	35
7.3 TCxCL TCx 计数器低位 (x=0,1)	35
7.4 TCxCH TCx 计数器高位 (x=0,1)	36
7.5 定时器范例	36
8 脉宽调制模块 PWM0.....	38
8.1 概述	38
8.2 PWM0CR 控制寄存器	38
8.3 PWM0D 数据高位	39
8.4 PWM0 输出波形示例	39
8.5 PWM0 范例	40
9 脉宽调制模块 PWM1.....	41
9.1 概述	41
9.2 PWM1CR 控制寄存器	41
9.3 PWM1S 控制寄存器	42
9.4 PWM1DH 数据高位	42
9.5 PWM1DL 数据低位	42
9.6 PWMDEADT PWM 死区控制寄存器	43
9.7 8+4 位分辨率模式	45
9.8 单脉冲模式	46
9.9 PWM 输出波形示例	49
9.9.1 互补 PWM 输出	49
9.9.2 带死区的互补 PWM 输出	49
9.10 PWM1 范例	50
10 通用串行通讯口 (USART)	52
10.1 概述	52
10.2 TX0CR 发送控制寄存器	52
10.3 TX0REG 发送数据寄存器	53

10.4 RX0CR 接收控制寄存器	53
10.5 RX0REG 接收数据寄存器	53
10.6 BRGD0H 波特率寄存器高位	54
10.7 BRGD0L 波特率寄存器低位	54
10.8 USART 使用说明	54
10.8.1 波特率设置	54
10.8.2 异步发送	55
10.8.3 异步接收	58
10.8.4 同步发送	60
10.8.5 同步接收	62
10.8.6 唤醒及休眠模式下通讯	63
11 串行通讯口 (I2C)	64
11.1 概述	64
11.2 通讯波形示意	64
11.3 I2CCON I2C 控制寄存器	65
11.4 I2CADR I2C 地址寄存器	65
11.5 I2CBUF 数据寄存器	66
11.6 唤醒及休眠模式下通讯	66
11.7 通讯波形图	66
11.8 应用示例	68
11.8.1 从机软件流程图	68
11.8.2 例程	68
12 触摸按键 (CDC)	71
12.1 概述	71
13 模数转换器(ADC)	72
13.1 概述	72
13.2 ADCON0 寄存器	72
13.3 ADCON1 寄存器	73
13.4 ADCON2 寄存器	74
13.5 ADH ADC 数据高字节	75
13.6 ADL ADC 数据低字节	75
13.7 ADC 范例	76
14 比较器 (CMP)	78
14.1 概述	78
14.2 比较器框图	78
14.3 CMPC0 比较器控制寄存器 0	79
14.4 CMPC1 比较器控制寄存器 1	80
14.5 CMPC2 比较器控制寄存器 2	81
15 看门狗 (WDT)	82
15.1 概述	82

15.2 OPTION 配置寄存器	82
15.3 WDTC 看门狗控制寄存器.....	82
16 芯片配置字 (OPTION BIT)	83
17 电性参数.....	85
17.1 极限参数	85
17.2 直流特性.....	85
17.3 IO 口拉灌电流特性.....	87
17.4 系统时钟特性	89
17.5 ADC 电气特性	91
18 封装信息	92
18.1 SOP8	92
18.2 MSOP10.....	93
18.3 SOP14.....	94
19 指令集简述	95
19.1 概述.....	95
19.2 符号说明	95
19.3 M8Pxxx 指令集表	96
19.4 M8Pxxx 指令说明	98
20 修正记录.....	99

1 产品简述

M8P6271 是一颗采用高速低功耗 CMOS 工艺设计开发的 8 位高性能精简指令单片机, 内部有 2K*16 位多次擦写编程存储器 (MTP, 擦写次数 1000), 128*8 位的数据存储器 (RAM), 8 个双向 I/O 口, 2 个 8/16 位 Timer 定时器/计数器, 1 路 UART, 1 路 I2C 从机, 4 路 8 位分辨率 PWM, 1 路 8+4 位分辨率的互补 PWM, 7+3 路 12 位 AD 转换器, 7 路触摸按键, 可作 LVD 的比较器, 支持多种系统工作模式和多个中断源。

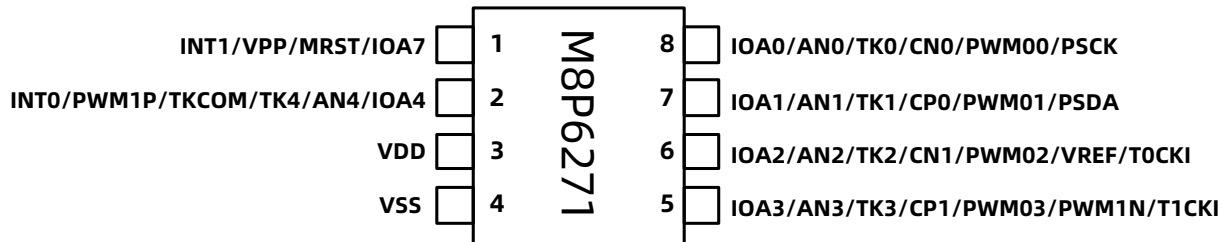
1.1 特性

- CPU 特性
 - 高性能精简指令
 - 2K*16位的MTP程序存储器
 - 128*8位的数据存储器
 - 8级堆栈缓存器
 - 支持查表指令
- I/O 口
 - 最多8个双向I/O口 (高压口弱输出)
 - 所有端口可编程弱上拉
 - IOA3上电下拉、IOA4上电上拉
 - IOA口变化中断
 - 两路外部中断
- 2 个定时器/计数器
 - TC0/TC1: 具有自动装载功能的定时/计数器
- 2 个 PWM
 - PWM0: 4路8位分辨率PWM
 - PWM1: 8+4位分辨率PWM, 带死区控制及互补输出
- 系统时钟
 - 内部高速RC振荡器: 16MHz
 - 内部低速RC振荡器: 64KHz
- 系统工作模式
 - 普通模式
 - 绿色模式
 - 休眠模式
- 7 路触摸按键模块
 - 休眠电流小于 10uA
- 通用异步串行通讯口 USART
 - 宽范围波特率
 - 支持半双工同步模式
 - 可映射任意端口
- 7+3 路 12 位 ADC
 - 内嵌参考电压2V、3V、4V、VDD
 - 7路外部输入
 - 1路内部电源电压检测VDD/4
 - 1路内部GND电压检测
 - 1路内部参考电压检测
- 比较器
 - 3路外部输入
 - 可用于LVD, 检测分辨率100mV
- 多路中断源
 - USART发送中断、USART接收中断
 - 定时器中断: TC0/TC1
 - IOA口变化中断
 - 触摸按键中断
 - IIC中断
 - CMP中断
 - ADC转换中断
 - 外部中断
- 看门狗定时器
- 特殊功能
 - 可编程代码保护
 - ISP功能
- 封装形式
 - SOP8
 - MSOP10
 - SOP14

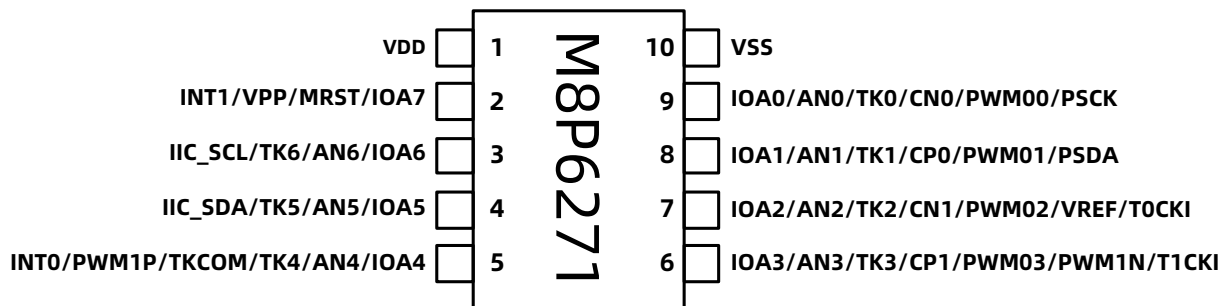
1.2 引脚图

注：芯片仿真烧录口分别是VDD、PSDA、PSCK、VPP、GND。

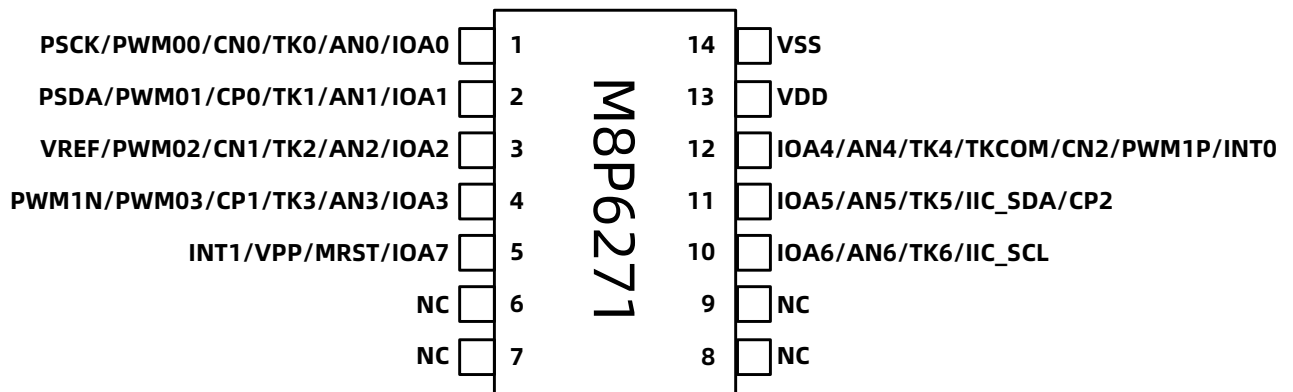
1.2.1 SOP8



1.2.2 MSOP10



1.2.3 SOP14



注：

- (1) 引脚图中未注明的 UASRT 功能口可映射到任意端口上。
- (2) 以上可选端口功能控制介绍，详见端口 6.8 章节。

1.3 引脚描述

名称	类型	说明
VDD, VSS	P	电源输入端
IOA0	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
PSCK	A	编程/仿真串行时钟输入
AN[0]	I	ADC 外部通道 0
TK[0]	A	触摸通道 0
CN0	A	模拟比较器 N 端输入 0
PWM00	O	PWM00 输出
IOA[1]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
PSDA	I/O	编程/仿真串行数据
AN[1]	A	ADC 外部通道 1
TK[1]	A	触摸通道 1
CP0	A	模拟比较器 P 端输入 0
PWM01	O	PWM01 输出
IOA[2]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
VREF	A	ADC 外部参考输入/输出
AN[2]	A	ADC 外部通道 2
TK[2]	A	触摸通道 2
CN1	A	模拟比较器 N 端输入 1
PWM02	A	PWM02 输出
T0CKI	I	TC0 外部时钟输入
IOA[3]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 下拉电阻, 变换中断唤醒
AN[3]	A	ADC 外部通道 3
TK[3]	A	触摸通道 3
CP1	A	模拟比较器 P 端输入 1
PWM03	O	PWM03 输出
PWM1N	O	PWM1N 输出
T1CKI	I	TC1 外部时钟输入
IOA[4]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
TKCOM	A	AD 通道 4
AN[4]	A	ADC 外部通道 4
TK[4]	A	触摸通道 4
INT0	I	外部中断 0
PWM1P	O	PWM1P 输出
IOA[5]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
AN[5]	A	ADC 外部通道 5
TK[5]	A	触摸通道 5
IIC_SDA	I/O	IIC 通讯数据口

名称	类型	说明
IOA[6]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
AN[6]	A	ADC 外部通道 6
TK[6]	A	触摸通道 6
IIC_SCL	I/O	IIC 通讯时钟口
IOA[7]	I/O	输入/输出 IO, SMT, 上拉电阻, 变换中断唤醒
VPP	A	编程高压输入
MRST	I	外部复位输入
INT1	I	外部中断 1

注: I = 输入 O = 输出 I/O = 输入/输出 P = 电源 A = 模拟端口

2 中央处理器 (CPU)

2.1 程序存储器

地址	说明
0x0000	复位向量
0x0001 ~ 0x0007	用户区
0x0008	中断向量
0x0009 ~ 0x07FF	用户区
0x8000 ~ 0x800F	厂商保留区

2.1.1 复位向量 (0000H)

M8P6271有以下四种复位方式

- 上电复位
- 看门狗复位
- 外部复位
- 欠压复位

发生上述任一种复位后，程序将从0000H处重新开始执行，系统寄存器也将都恢复为初始默认值。

例：定义复位向量

```

ORG      0000H
GOTO    Main_Program      ;//跳转至用户程序开始
...
Main_Program:              ;//用户程序开始
...
Main:
...
GOTO    Main              ;//用户主程序循环
    
```

2.1.2 中断向量 (0008H)

M8P6271中断向量地址为0008H。一旦有中断响应，程序计数器PC的当前值就会存入堆栈缓存器并跳转到0008H处开始执行中断服务程序。

例：中断服务程序

```

    ORG      0000H
    GOTO     Main_Program      ;//跳转到程序开始
    ORG      0008H
    GOTO     Interrupt        ;//发生中断后,跳转到中断子程序
Main_Program:
    ...
Main:
    ...
    GOTO     Main              ;//主程序循环

Interrupt:
    PUSH                     ;//压栈、保存A、STATUS
    ...
    POP                      ;//出栈、恢复 A、STATUS
    RETIE

    END

```

2.1.3 查表

使用RDT指令可以读取程序区数据，其中读到的16位数据高位放在HBUF中，低位放在A寄存器中。FSR1和FSR0组成12位程序区数据寻址指针。

例 1: 查找 ROM 地址为“DTAB”的值

```

    MOVIA   0                ;//要查的数据在表中的位置
    ADDIA   LOW(DTAB)        ;//获取数据表地址低位
    MOVAR   FSR0             ;//设置数据表低位指针
    MOVIA   0                ;//要查的数据在表中的位置
    ADCIA   HIGH(DTAB)      ;//获取数据表地址高位
    MOVAR   FSR1             ;//设置数据表高位指针
                                ;//若需读取表的其它数据,修改指针

    RDT                                ;//读取表的第一个数据0x0102
    MOVAR   TABDL            ;//将低位数据0x02放在TABDL
    MOVR    HBUF,A          ;//高位数据读入累加器A
    MOVAR   TABDH            ;//将高位数据0x01放在TABDH
    ...
DTAB:
    DW      0x0102
    DW      0x1112

```

使用加 PCL 地址来跳转，通过 GOTO 指令可以跳转不同的程序标号。

例 2:+PCL GOTO 表

MOVR	ADDRESS,A	;//获取表格地址
ADDAR	PCL,R	
GOTO	TAB1	;//PCL +0 处理程序
GOTO	TAB2	;//PCL +1 处理程序
GOTO	TAB3	;//PCL +2 处理程序
TAB1:	处理程序	
TAB2:	处理程序	
TAB3:	处理程序	

使用加PCL地址来跳转，通过RETIA指令可以读取数据表。

例 3:+PCL RETIA 表

MOVR	ADDRESS,A	;//获取地址
ADDAR	PCL,R	;//地址指针加 1
RETIA	0	;//PCL +0
RETIA	1	;//PCL +1
RETIA	2	;//PCL +2
...		

2.2 数据存储器

2.2.1 数据存储器结构

地址	间接寻址 INDF0	间接寻址 INDF1	直接寻址
0x000 ~ 0x07F	YES	YES	YES

2.2.2 数据存储器寻址模式

- ☆ 直接寻址模式

地址 来自指令低9位

如: MOVAR 0x001; A 中的值传送给地址为 0x001 的 RAM 中

- ☆ 间接寻址模式 0

地址 0 FSR0

如: MOVAR INDF0; A 中的值传送给 FSR0 指向的 RAM 中

- ☆ 间接寻址模式 1

地址 1 FSR1

如: MOVAR INDF1; A 中的值传送给 FSR1 指向的 RAM 中

2.2.3 系统寄存器定义

数据寄存器映射表								
	0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F
0x000 ~ 0x07F	GPR							
0x080 ~ 0x0A7	RESERVE							
0x0A8	-	-	-	-	-	I2CADR	I2CCON	I2CBUF
0x0B0	INDF0	FSR0	TKCTR0	TKCTR1	TKCNTL	TKCNTH	TKCHSL	-
0x0B8	INDF1	FSR1	PCL	STATUS	OPTION	OSCM	WDTC	IOAICR
0x0C0	INDF2	HBUF	MPUART	-	INTCR0	INTF0	INTCR1	INTF1
0x0C8	IOA	OEA	PUA	ANSA	-	PWM01D	PWM02D	PWM03D
0x0D0	IOAOR	IOAODS0	IOAIPS	-	CMPC0	CMPC1	CMPC2	-
0x0D8	PWM0CR	PWM0OD	TX0CR	TX0REG	RX0CR	RX0REG	BRGD0H	BRGD0L
0x0E0	ADCON0	ADCON1	ADL	ADH	ADCON2	T1CR	TC1CL	TC1CH
0x0E8	T0CR	TC0CL	TC0CH	PWM1DEAD	PWM1S	PWM1CR	PWM1DL	PWM1DH
0x0F0	-	-	-	-	-	-	-	-
0x0F8	-	-	VREFCAL	-	IRCCAL	-	-	-

注：GPR 为通用寄存器。

2.2.4 INDF0 间接寻址寄存器 0

访问INDF0寄存器时，实现间接寻址模式0，访问到的是FSR0寄存器所指向的寄存器内容，间接寻址模式0仅可寻址通用寄存器区0x0000~0x007F空间。

2.2.5 INDF1 间接寻址寄存器 1

访问INDF1寄存器时，实现间接寻址模式1，访问到的是FSR1寄存器所指向的寄存器内容，间接寻址模式1仅可寻址通用寄存器区0x0000~0x007F空间。

2.2.6 FSR0 间接寻址指针 0

使用间接寻址模式0访问通用寄存器时，FSR0为地址指针。

2.2.7 FSR1 间接寻址指针 1

使用间接寻址模式1访问通用寄存器时，FSR1为地址指针。

2.2.8 HBUF 查表数据高 8 位

使用RDT指令读取程序区数据时，读到的16位数据高8位放在HBUF中。

2.2.9 PCL 程序计数器指针低位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCL	PCL7	PCL6	PCL5	PCL4	PCL3	PCL2	PCL1	PCL0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:0] **PCL[7:0]:** 程序计数器指针低位

用户将该PCL作为目的操作数做加法运算时 (ADDAR PCL、ADCAR PCL)，13位PC值参与运算，运算结果写入PC，实现程序的相对跳转；加法运算外的其它运算时，仅PCL参与运算，PCH保持不变。PCH不可寻址。

2.2.10 STATUS 状态寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
STATUS	-	-	-	-	-	Z	DC	C
读/写	-	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W
复位后	-	-	-	-	-	X	X	X

Bit 2 **Z:** 零标志

0 = 算术/逻辑运算的结果非零

1 = 算术/逻辑运算的结果为零

Bit 1 **DC:** 辅助进位标志

0 = 加法运算时低四位没有进位，或减法运算后有向高四位借位

1 = 加法运算时低四位有进位，或减法运算后没有向高四位借位

Bit 0 **C:** 进位标志

0 = 加法运算后没有进位、减法运算有借位发生或移位后移出逻辑“0”

1 = 加法运算后有进位、减法运算没有借位发生或移位后移出逻辑“1”

3 复位

3.1 复位方式

- 上电复位 (POR)
- 外部复位 (MCLR Reset)
- 欠压复位 (BOR)
- 看门狗定时器复位 (WDT Reset)

M8P6271 有以上 4 种复位方式，任何一种复位都会使 PC 程序计数器清零，让程序从 0000H 处开始运行，并且使系统寄存器值复位。

4 系统时钟

4.1 概述

M8P6271支持双时钟系统：高速时钟和低速时钟。高速时钟由内置的16MHz RC振荡电路（HIRC 16MHz）提供，低速时钟由内置的低速RC振荡电路（LIRC 64KHz）提供。两种时钟都可作为系统时钟源Fosc，系统工作在低速模式时，Fosc 2分频后为一个指令周期。低频系统时钟源和高速系统时钟源可根据芯片配置字进行配置。

注：工作时勿在进行高低频切换同时 STOP CPU 操作，可能会造成系统紊乱。

4.2 OSCM 寄存器

工作模式控制寄存器 OSCM

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OSCM	STBH	STBL	-	STOP	CLKM	STPH	-	STPL
读/写	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	-	R/W
复位后	X	X	-	0	X	1	-	1

- Bit 7 **STBH**: 高频振荡器稳定标志
- Bit 6 **STBL**: 低频振荡器稳定标志
- Bit 4 **STOP**: CPU工作状态标志位
 0 = CPU正常工作
 1 = CPU停止工作，所有中断或看门狗溢出唤醒
- Bit 3 **CLKM**: 系统时钟状态标志位
 0 = CPU运行于高频时钟
 1 = CPU运行于低频时钟
- Bit 2 **STPH**: 高频振荡器控制
 0 = 休眠状态或低速模式下高速振荡器仍然工作
 1 = 休眠状态或低速模式下关闭高频振荡器
- Bit 0 **STPL**: 低频振荡器控制
 0 = 休眠状态下低频振荡器仍然工作
 1 = 休眠状态下低频振荡器停止工作

注：CLKM 的初始状态由配置字决定。

4.3 系统时钟的工作模式

普通模式：普通模式有两种分别是：1.高频时钟工作，低频时钟工作，不进 STOP
(电流特性参考电性参数表 I_{DD1})
2.高频时钟停止，低频时钟工作，不进 STOP

绿色模式：绿色模式有两种分别是：1.高频时钟工作，低频时钟工作，进 STOP
(电流特性参考电性参数表 I_{SP1})
2.高频时钟停止，低频时钟工作，进 STOP
(电流特性参考电性参数表 I_{SP2})

绿色模式可以由所有中断或 WDT 唤醒。

休眠模式：休眠模式只有一种是：高频时钟停止，低频时钟停止，进 STOP
(电流特性参考电性参数表 I_{SP3})

休眠模式可以由外部中断、IO 变化中断或 WDT 唤醒。

注：(1) 省电建议，程序运行时跑高频，快速跑完程序然后进休眠，此时休眠下需设置高频时钟停止工作。
(2) 各工作模式的工作电流参考电性参数表。
(3) 绿色和休眠模式下，如果总中断不开启，所有中断唤醒能唤醒芯片但是不会进中断。

4.4 IRCCAL 寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IRCCAL	-	IRCCAL6	IRCCAL5	IRCCAL4	IRCCAL3	IRCCAL2	IRCCAL1	IRCCAL0
读/写	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	-	0	0	0	0	0	0	0

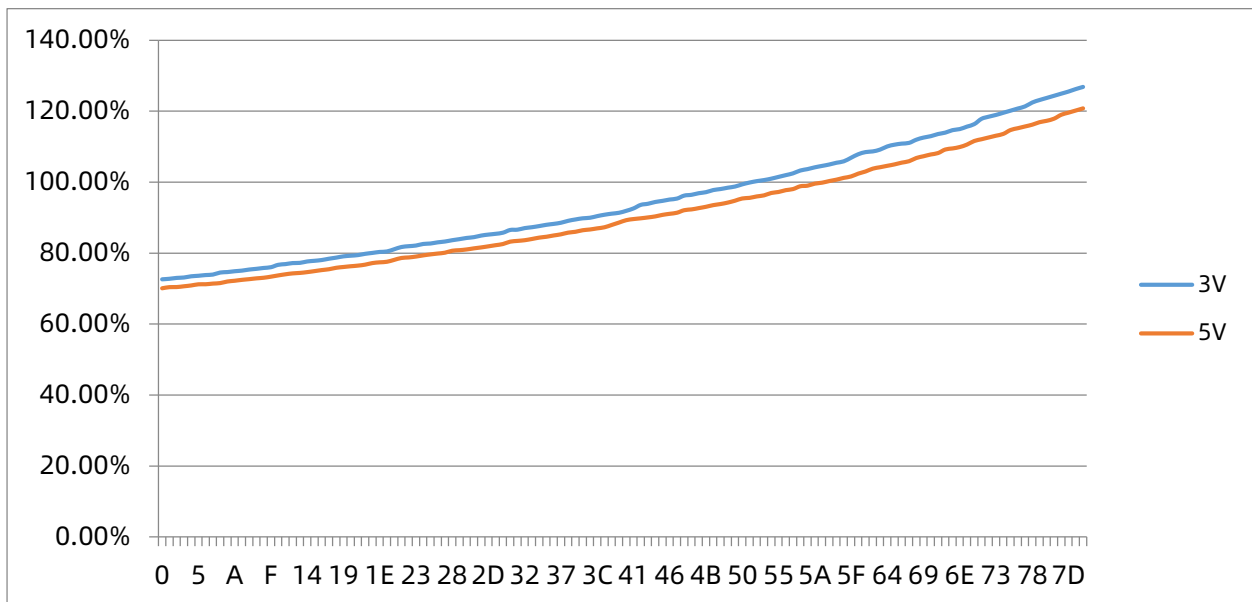
内置的高频 RC 振荡电路在芯片上电后频率为校准过的 16MHz，但程序中可以通过特殊的流程来调整此频率以满足特定应用需求。

例：调整 IRC 频率

```

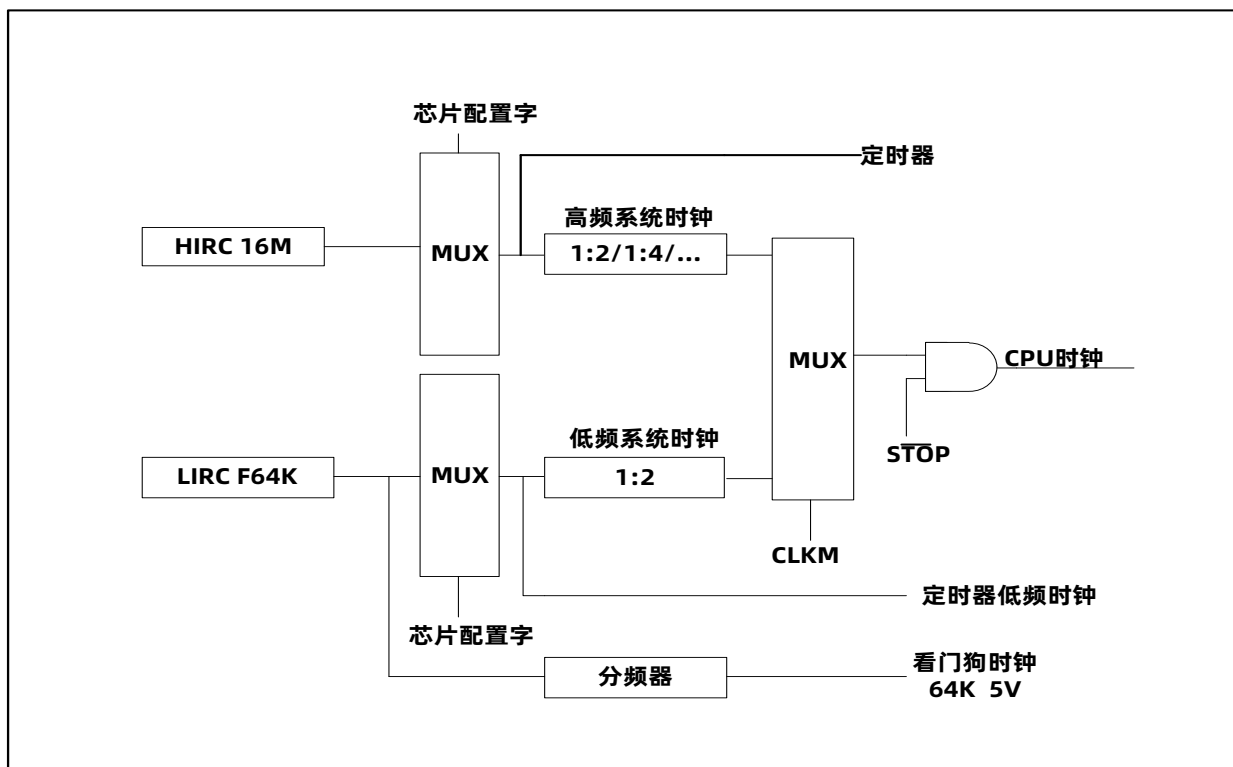
TASK_IRCCAL:
    MOVIA    0x55
    MOVAR    0x1F9        ;//1F9H地址写入055H
    MOVIA    0xAA
    MOVAR    0x1F9        ;//1F9H地址写入0AAH
    MOVIA    VALUE
    MOVAR    IRCCAL      ;//写入IRCCAL
    ...
; //若需继续在IRCCAL寄存器内写入其他值需要重复以上所有步骤
    
```

IRC 调整频率图



注：具体值不做设计保证。

4.5 系统时钟结构框图



	高速运行模式 (CLKM=0)	低速运行模式 (CLKM=1)	休眠模式 (STOP=1)
高频振荡器	运行	由 STPH 决定	由 STPH 决定
低频振荡器	运行	运行	由 STPL 决定
WDT	配置字决定	由配置字决定	由配置字决定
TC0/TC1	TCxEN	若选择高速时钟, 需 STPH=0	高速时钟源&STPH=0 低速时钟源&STPL=0

4.6 系统时钟高低频切换

高频振荡器稳定计数器：64 Clocks（内部 IRC 模式）/1024 Clocks（外部高频振荡器模式）

低频振荡器稳定计数器：16 Clocks（内部 RC 模式）/1024 Clocks（外部低频振荡器模式）

高低频切换时间：

高频切低频：1 个低频时钟周期+1 个高频时钟周期

低频切高频&STBH=0：1 个低频时钟周期+高频振荡器起振时间+高频振荡器稳定时间

低频切高频&STBH=1：1 个低频时钟周期+1 个高频时钟周期

唤醒时间：

CLKM=0&STBH=0：高频振荡器起振时间+高频振荡器稳定时间

CLKM=0&STBH=1：64 Clocks

CLKM=1&STBL=0：低频振荡器起振时间+低频振荡器稳定时间

CLKM=1&STBL=1：16 Clocks

5 中断

5.1 概述

M8P6271有多路中断源：TC0/TC1，IOA口变化中断，USART发送/接收中断，ADC中断，INT0、INT1中断、I2C中断和触摸中断。中断可以将系统从睡眠模式中唤醒，在唤醒前，中断请求被锁定。一旦程序进入中断，寄存器OPTION的位GIE被硬件自动清零以避免响应其它中断。系统退出中断后，硬件自动将GIE置“1”，以响应下一个中断。

设置 GIE 和中断控制寄存器 INTCR0/INTCR1 来使能中断，查询 INTF0/INTF1 中断标志寄存器判断中断是否发生。

5.2 OPTION 配置寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OPTION	GIE	-	TO	PD	MINT11	MINT10	MINT01	MINT00
读/写	R/W	-	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	-	1	1	0	0	0	0

Bit 7 **GIE**: 全局中断控制位

0 = 屏蔽所有中断（响应中断后自动清零）

1 = 总中断使能（RETIE指令会将该位置1）

Bit [3:2] **MINT1[1:0]**: INT1中断模式选择

MINT1[1:0]	INT1 中断模式选择
00	上升沿中断
01	下降沿中断
1X	变化中断

Bit [1:0] **MINT0[1:0]**: INTO中断模式选择

MINT0[1:0]	INT0 中断模式选择
00	上升沿中断
01	下降沿中断
1X	变化中断

5.3 IO 变化中断使能寄存器

IOA 变化中断使能寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IOAICR	IOAICR7	IOAICR6	IOAICR5	IOAICR4	IOAICR3	IOAICR2	IOAICR1	IOAICR0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:0] **IOAICRx**: IOAx口变化中断使能 (x=0-7)

0 = 屏蔽IOAx口变化中断

1 = 使能IOAx口变化中断

5.4 INTCR0 中断控制寄存器 0

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
INTCR0	TKIE	ADIE	RXIE	TXIE	I2CIE	CMPOIE	TC1IE	TC0IE
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7 **TKIE**:

0 = 屏蔽触摸按键中断

1 = 使能触摸按键中断

Bit 6 **ADIE**:

0 = 屏蔽ADC转换中断

1 = 使能ADC转换中断

Bit 5 **RXIE**:

0 = 屏蔽串行通讯接收中断

1 = 使能串行通讯接收中断

Bit 4 **TXIE**:

0 = 屏蔽串行通讯发送中断

1 = 使能串行通讯发送中断

Bit 3 **I2CIE**:

0 = 屏蔽I2C中断

1 = 使能I2C中断

Bit 2 **CMPOIE**:

0 = 屏蔽CMP中断

1 = 使能CMP中断

Bit 1 **TC1IE**:

0 = 屏蔽TC1溢出中断

1 = 使能TC1溢出中断

Bit 0 **TC0IE**:

0 = 屏蔽TC0溢出中断

1 = 使能TC0溢出中断

5.5 INTF0 中断标志寄存器 0

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
INTF0	TKIF	ADIF	RXIF	TXIF	I2CIF	CMPOIF	TC1IF	TC0IF
读/写	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

注：除 USART 之外的所有中断标志位需软件清零。

- Bit 7 **TKIF:**
 0 = 未产生触摸按键中断
 1 = 产生触摸按键中断
- Bit 6 **ADIF:**
 0 = 未产生ADC转换中断
 1 = 产生ADC转换中断
- Bit 5 **RXIF:**
 0 = 未产生串行通讯接收中断
 1 = 产生串行通讯接收中断
- Bit 4 **TXIF:**
 0 = 未产生串行通讯发送中断
 1 = 产生串行通讯发送中断
- Bit 3 **I2CIF:** (I2C Master写数据)
 0 = 未收到数据或数据已读
 1 = 缓冲区内接收到数据 (读I2CBUF清零)
- Bit 2 **CMPOIF:**
 0 = 未产生CMP中断
 1 = 产生CMP中断
- Bit 1 **TC1IF:**
 0 = 未产生TC1溢出中断
 1 = 产生TC1溢出中断
- Bit 0 **TC0IF:**
 0 = 未产生TC0溢出中断
 1 = 产生TC0溢出中断

5.6 INTCR1 中断控制寄存器 1

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
INTCR1	-	-	-	-	INT1IE	INT0IE	-	IOACHIE
读/写	-	-	-	-	R/W	R/W	-	R/W
复位后	-	-	-	-	0	0	-	0

Bit 3 **INT1IE:**
 0 = 屏蔽外部端口中断1
 1 = 使能外部端口中断1

Bit 2 **INT0IE:**
 0 = 屏蔽外部端口中断0
 1 = 使能外部端口中断0

Bit 0 **IOACHIE:**
 0 = 屏蔽端口A变化中断
 1 = 使能端口A变化中断

5.7 INTF1 中断标志寄存器 1

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
INTF1	-	-	-	-	INT1IF	INT0IF	-	IOACHIF
读/写	-	-	-	-	R/W	R/W	-	R/W
复位后	-	-	-	-	0	0	-	0

注：所有中断标志位需软件清零。

Bit 3 **INT1IF:**
 0 = 未产生外部中断INT1
 1 = 产生外部中断INT1

Bit 2 **INT0IF:**
 0 = 未产生外部中断INT0
 1 = 产生外部中断INT0

Bit 0 **IOACHIF:**
 0 = IOA对应输入端口状态未发生变化
 1 = IOA对应输入端口状态发生变化

5.8 中断范例

例:IO 变化中断 (以 IOA0 口为例)

```

; // ++++++
        ORG        0000H
        GOTO       Main_Program           ; // 跳转到程序开始
        ORG        0008H
        GOTO       Interrupt             ; // 发生中断后,跳转到中断子程序
; // ++++++
Main_Program:                               ; // 程序开始
IO_INTERRUPT_INIT:                          ; // IO 中断初始化
; // 1、端口设置
        BSET       PUA,0                 ; // IOA0 端口设置为上拉
        BCLR       OEA,0                 ; // IOA0 端口设置为输入
; // 2、允许 A 口变化中断设置
        BSET       IOAICR,0              ; // IOA 口变化中断使能
; // 3、中断使能
        BSET       INTCR1, IOACHIE
        BCLR       INTF1, IOACHIF
; // 4、总中断使能
        BSET       OPTION,GIE            ; // 总中断使能
Main:                                         ; // 程序主循环
        ...
        GOTO       Main
; // ++++++
Interrupt:                                   ; // 中断子程序
; // 中断进来
        PUSH       ; // 压栈、保存 A、STATUS
; // 中断处理程序
        JBTS0      INTF1,IOACHIF         ; // 检测 IO 中断标志位
        GOTO       Interrupt_IO
Interrupt_End:
; // 中断结束
        POP        ; // 出栈、恢复 A、STATUS
        RETIE
Interrupt_IO:
        BCLR       INTF1, IOACHIF
; // IO 中断处理程序
        ...
        GOTO       Interrupt_End

        END

```

例: INTO 中断

```

; //+++++
        ORG        0000H
        GOTO       Main_Program        ; //跳转到程序开始
        ORG        0008H
        GOTO       Interrupt           ; //发生中断后,跳转到中断子程序
; //+++++
Main_Program:                ; //程序开始
INT0_Init:                    ; //INT0 初始化
; //1、端口设置
        BSET       PUA,4              ; //INT0 端口设置为上拉
        BCLR       OEA,4              ; //INT0 端口设置为输入
; //2、中断模式选择
        MOVIA      0x31                ; //INT0 下降沿中断
        MOVAR      OPTION
; //3、中断使能
        BSET       INTCR1,INTOIE       ; //INT0 中断使能
        BCLR       INTF1,INTOIF
; //4、总中断使能
        BSET       OPTION,GIE          ; //总中断使能
Main:                          ; //程序主循环
        ...
        GOTO       Main
; //+++++
Interrupt:                      ; //中断子程序
; //中断进来
        PUSH       ; //压栈、保存 A、STATUS
; //中断处理程序
        JBTS0      INTF1,INTOIF        ; //检测 INTO 标志位
        GOTO       Interrupt_INT0
Interrupt_End:
; //中断结束
        POP        ; //出栈、恢复 A、STATUS
        RETIE
Interrupt_INT0:
        BCLR       INTF1,INTOIF        ; //清 INTO 标志位
; //INT0 中断处理程序
        ...
        GOTO       Interrupt_End

        END

```

6 端口

6.1 数据寄存器 IOA

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IOA	IOA7	IOA6	IOA5	IOA4	IOA3	IOA2	IOA1	IOA0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

注：如读 IOA 的值读取的是引脚电平（模拟端口设置寄存器必需关闭，默认端口是模拟使能），向 IOA 写值是写入输出寄存器。

6.2 输出锁存寄存器 IOAOR

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IOAOR	IOAOR7	IOAOR6	IOAOR5	IOAOR4	IOAOR3	IOAOR2	IOAOR1	IOAOR0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:0] **IOAORx**: A口输出锁存 (x=0-7)

0 = 输入

1 = 输出

注：如对 IOAOR 寄存器的读操作是对 IOA 输出的读，对 IOAOR 寄存器的写操作是对 IOA 输出的写。

6.3 方向寄存器 OEA

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OEA	OEA7	OEA6	OEA5	OEA4	OEA3	OEA2	OEA1	OEA0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:0] **OEAx**: A口输出使能 (x=0-7)

0 = 输入

1 = 输出

6.4 上拉控制寄存器 PUA

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PUA	PUA7	PUA6	PUA5	PUA4	PUA3	PUA2	PUA1	PUA0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	1	0	0	0	0

Bit [7:0] **PUAx**: A口上拉使能 (x=0-7)

0 = 上拉关闭

1 = 上拉使能

6.5 端口模式控制寄存器 ANSA

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ANSA	PDA3	ANSA6	ANSA5	ANSA4	ANSA3	ANSA2	ANSA1	ANSA0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	1	1	1	1	1	1	1	1

Bit [6:0] **ANSAx**: A口模式控制 (x=0-6)

0 = 作为数字IO口

1 = 作为模拟端口 (IO输入功能屏蔽)

Bit [7] **PDA3**: IOA3下拉使能

0 = 下拉关闭

1 = 下拉使能

注：模拟端口模式，仅数字输入功能被屏蔽，但可输出。

6.6 驱动电流选择寄存器 IOAODS0

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IOAODS0	IOAODS07	IOAODS06	IOAODS05	IOAODS04	IOAODS03	IOAODS02	IOAODS01	IOAODS00
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:0] **IOAODS0x**: 驱动能力选择 (x=0-7)

IOAODS0x	IOA 驱动电流选择
0	正常驱动
1	小电流驱动

6.7 翻转电平设置寄存器 IOAIPS

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IOAIPS	IOAIPS7	IOAIPS6	IOAIPS5	IOAIPS4	IOAIPS3	IOAIPS2	IOAIPS1	IOAIPS0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	1	1	1	1	1	1	1	1

Bit [7:0] **IOAIPSx**: 翻转电平选择 (x=0-7)

0 = SMT

1 = 1.2V

6.8 USART 端口选择

引脚图中未标明的数字功能中, USART 的 RX, TX 可以映射到任意端口。

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
MPUART	-	MPRX			-	MPTX		
读/写	-	R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W
复位后	-	0	0	0	-	0	0	0

Bit [2:0] **MPTX[2:0]**: 映射管脚号选择位

MPTX[2:0]	IO 端口位选择
000	IOA0
001	IOA1
010	IOA2
011	IOA3
100	IOA4
101	IOA5
110	IOA6
111	IOA7

Bit [6:4] **MPRX[2:0]**: 映射管脚号选择位

MPRX[2:0]	IO 端口位选择
000	IOA0
001	IOA1
010	IOA2
011	IOA3
100	IOA4
101	IOA5
110	IOA6
111	IOA7

7 定时器 0/1(TC0/1)

7.1 概述

M8P6271 TC0/TC1 为带有可设置 1:128 预分频器及周期寄存器的 8 位/16 位定时计数器，具有休眠状态下唤醒功能。

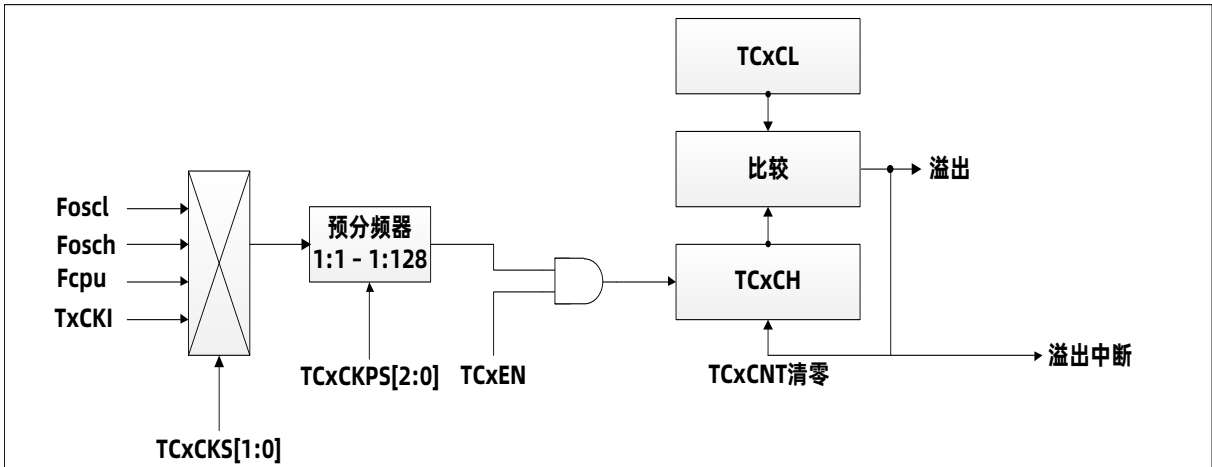
在 8 位模式下，TCxCL 作为 TCx 的周期寄存器，TCx 使能后，TCxCH 递加，当 TCxCH 与 TCxCL 数值相等时，TCx 溢出，将 TCxCH 清零重新开始计数，同时将中断标志位 TCxIF 置 1。

在 16 位模式下，[TCxCH, TCxCL]作为 16 位的计数器，TCx 使能后，16 位计数器递加，当计数值等于 0xFFFF 时，16 位计数器将清零重新开始计数，同时将中断标志位 TCxIF 置 1。

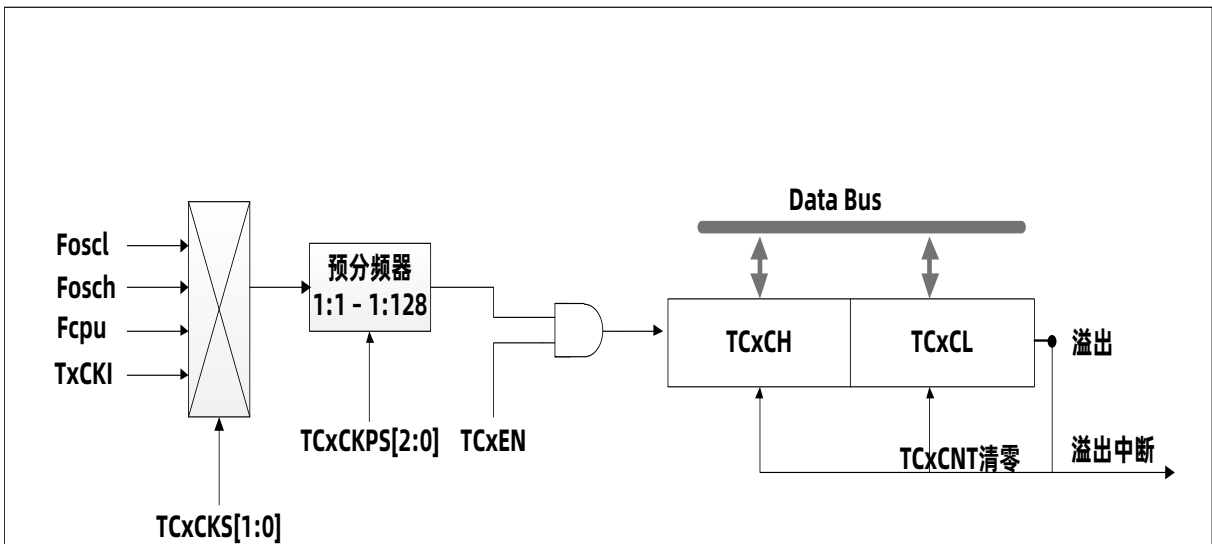
- 可选择时钟源，高频系统时钟 Fosch、低频系统时钟 Foscl、指令时钟 Fcpu 和外部时钟 T0CKI/T1CKI
- 可选择 8 位 16 位模式
 - 8 位模式下，通过设置周期寄存器，可任意设置 TCx 的周期
- 预分频比多级可选，最大可选择 1:128
- 溢出中断功能
- 溢出中断唤醒功能（当输入频率选择 Foscl, Fosch 或 T0CKI/T1CKI 时，若所选择的时钟源振荡器一直工作，此时 TC0/TC1 在休眠状态下依然工作，溢出中断可唤醒 CPU）

TC0/TC1 两种模式框图

8 位模式



16 位模式



7.2 TxCR 控制寄存器 (x=0,1)

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TxCR	TCxEN	TCxMOD	---	TCxCKS1	TCxCKS0	TCxCKPS2	TCxCKPS1	TCxCKPS0
读/写	R/W	R/W	---	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	---	0	0	0	0	0

Bit 7 **TCxEN**: TCx模块使能位

0 = 关闭TCx

1 = 使能TCx

Bit [6] **TCxMOD**: TCx模式选择位

0 = 8位模式

1 = 16位模式

Bit [4:3] **TCxCKS[1:0]**: TCx时钟源选择

TCxCKS[1:0]	TCx 时钟源选择
00	Foscl(低频系统时钟)
01	Fosch(高频系统时钟)
10	Fcpu
11	TOCKI (TC0) T1CKI (TC1)

Bit [2:0] **TCxCKPS[2:0]**: TCx预分频比选择

TCxCKPS[2:0]	TCx 预分频比
000	1:1
001	1:2
010	1:4
011	1:8
100	1:16
101	1:32
110	1:64
111	1:128

7.3 TCxCL TCx 计数器低位 (x=0,1)

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TCxCL	TCxCL7	TCxCL6	TCxCL5	TCxCL4	TCxCL3	TCxCL2	TCxCL1	TCxCL0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

7.4 TCxCH TCx 计数器高位 (x=0,1)

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TCxCH	TCxCH7	TCxCH6	TCxCH5	TCxCH4	TCxCH3	TCxCH2	TCxCH1	TCxCH0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

7.5 定时器范例

例：以 TC0 为例，内置的 16MHz RC 振荡电路提供振荡频率，定时 125us 程序

```

;+++++
        ORG      0000H
        GOTO    Main_Program      ;//跳转到程序开始
        ORG      0008H
        GOTO    Interrupt         ;//发生中断后，跳转到中断子程序
;+++++
Main_Program:                ;//程序开始
TC0_Init:                    ;//TC0初始化
;//1、确保内置高频16M时钟在工作状态
        MOVIA   b'00000000'
        MOVAR   OSCM
;//2、配置TOCR控制寄存器
        MOVIA   b'00001100'      ;//8位模式,高频系统时钟源,1:16分频
        MOVAR   TOCR             ;//将模式位配置字写入TOCR
;//3、清零计数寄存器
        CLRR    TC0CH            ;//将TC0CH清零
;//4、配置自动加载计数器
        MOVIA   124
        MOVAR   TC0CL           ;//0.0625*16*(124+1)=125us
;//5、使能TC0,开启TC0中断
        BCLR    INTF0,TC0IF      ;//TC0 中断标志清零
        BSET    TOCR,7           ;//使能 TC0
        BSET    INTCR0,TC0IE     ;//使能 TC0 溢出中断
        BSET    OPTION,GIE       ;//使能总中断
Main:                            ;//程序主循环
        .....
        GOTO    Main

```

```
;//+++++
Interrupt:                               ;//中断子程序
    PUSH                                ;//压栈,保存 A,STATUS
;//中断处理程序
    JBTS0      INTF1, TCOIF              ;//检测 TCO 中断标志位
    BCLR       INTF1,TCOIF              ;//清零 TCO 中断标志位
Interrupt_End:
    POP                                                ;//出栈,恢复 A,STATUS
    RETIE
END
```

8 脉宽调制模块 PWM0

8.1 概述

M8P6271 有一个 8 位分辨率 PWM0，时基使用 TC0。

8.2 PWM0CR 控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM0CR	PWM03EN	PWM03OE	PWM02EN	PWM02OE	PWM01EN	PWM01OE	PWM00EN	PWM00OE
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

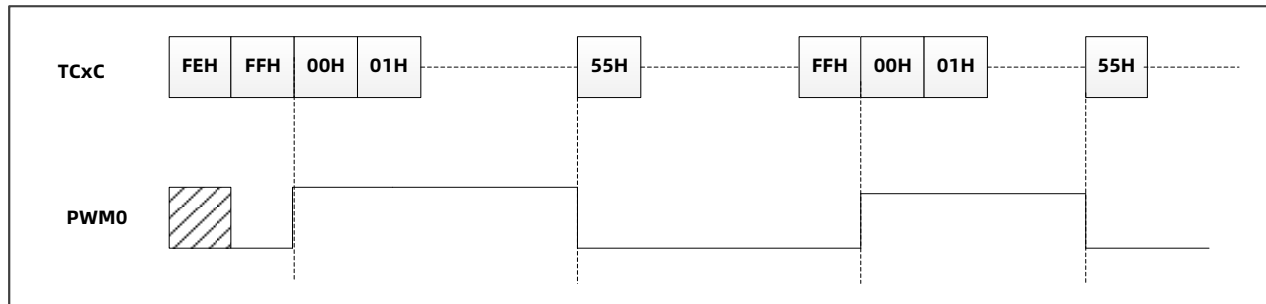
- Bit 7 **PWM03EN:** PWM03模块使能位
 0 = 关闭PWM03
 1 = 使能PWM03
- Bit 6 **PWM03OE:** PWM03输出控制
 0 = PWM03信号不从管脚输出，管脚用做IO
 1 = PWM03信号从管脚输出
- Bit 5 **PWM02EN:** PWM02模块使能位
 0 = 关闭PWM02
 1 = 使能PWM02
- Bit 4 **PWM02OE:** PWM02输出控制
 0 = PWM02信号不从管脚输出，管脚用做IO
 1 = PWM02信号从管脚输出
- Bit 3 **PWM01EN:** PWM01模块使能位
 0 = 关闭PWM01
 1 = 使能PWM01
- Bit 2 **PWM01OE:** PWM01输出控制
 0 = PWM01信号不从管脚输出，管脚用做IO
 1 = PWM01信号从管脚输出
- Bit 1 **PWM00EN:** PWM00模块使能位
 0 = 关闭PWM00
 1 = 使能PWM00
- Bit 0 **PWM00OE:** PWM00输出控制
 0 = PWM00信号不从管脚输出，管脚用做IO
 1 = PWM00信号从管脚输出

8.3 PWM0D 数据高位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM00D	PWM00D[7:0]							
PWM01D	PWM01D[7:0]							
PWM02D	PWM02D[7:0]							
PWM03D	PWM03D[7:0]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

8.4 PWM0 输出波形示例

例： PWM0CR=11000000B, PWM0D=55H, TC0CL=FFH



8.5 PWM0 范例

例：PWM0 以 TC0 为时基，内置的 16MHz RC 振荡电路提供振荡频率，设置 50% 占空比，在 IOA0 口输出 1kHz 波形

```

;+++++
                ORG        0000H
                GOTO      Main_Program      ;//跳转到程序开始
                ORG        0008H
                GOTO      Interrupt         ;//发生中断后,跳转到中断子程序
;+++++
Main_Program:                                     ;//程序开始
PWM0_Init:                                         ;//PWM0初始化
;//1、IO端口设置:
                BSET      OEA,0              ;//设置 IOA0 为波形输出口
;//2、时钟源设置:
                MOVIA     b'00001110'       ;// 8位模式,高频系统时钟源,1:64分频
                MOVAR     TOCR              ;//将模式位配置字写入
                CLRR      TCOCH            ;//将TC0CH清零
                MOVIA     249               ;//将249写入A
                MOVAR     TCOCL            ;//16MHz/ (249+1) /64=1KHz
;//3、PWM0设置:
                MOVIA     b'01000000'       ;//设置PWM00信号从管脚输出
                MOVAR     PWMOCR           ;//端口输出波形
                MOVIA     (249+1)/2        ;//产生占空比为50%的PWM波形
                MOVAR     PWMOD           ;//设置数据高位
;//4、使能PWM0和TC0:
                BSET      TOCR,7           ;//使能定时器T0
                BSET      PWMOCR,7        ;//使能PWM00
Main:
                ...
                GOTO      Main
;+++++
Interrupt:                                           ;//中断子程序
                PUSH      ;//压栈,保存 A,STATUS
;//中断处理程序
                NOP
Interrupt_End:
                POP       ;//出栈,恢复 A,STATUS
                RETIE
                END

```


9 脉宽调制模块 PWM1

9.1 概述

M8P6271 有 1 路带有死区控制的 PWM，时基使用 TC1，可独立进行设置，8+4 位分辨率。

- 正常 PWM 模式（定时器 1 需设置为 8 位模式）
- 单脉冲模式（定时器 1 需设置为 16 位模式）
- 互补输出
- 死区控制
- 8+4 位分辨率模式
- 多个管脚输出

9.2 PWM1CR 控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1CR	PWM1EN	PWM1POE	PWM1NOE	PWM1PAS	PWM1NAS	-	PWM1M	PWM1T
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	-	0	0

- Bit 7 **PWM1EN:** PWM1 模块使能位
 0 = 关闭 PWM1
 1 = 使能 PWM1
- Bit 6 **PWM1POE:** PWM1 正相波形输出使能位
 0 = 端口用作 IO
 1 = 端口输出 PWM1P 波形
- Bit 5 **PWM1NOE:** PWM1 反相波形输出使能位
 0 = 端口用作 IO
 1 = 端口输出 PWM1N 波形
- Bit 4 **PWM1PAS:** PWM1P 波形有效电平选择
 0 = 端口输出 PWM1P 波形有效电平为高电平
 1 = 端口输出 PWM1P 波形有效电平为低电平
- Bit 3 **PWM1NAS:** PWM1N 波形有效电平选择
 0 = 端口输出 PWM1N 波形有效电平为低电平
 1 = 端口输出 PWM1N 波形有效电平为高电平
- Bit 1 **PWM1M:** PWM1 模式选择
 0 = 正常 PWM 模式（需将定时器 1 设置成 8 为模式）
 1 = 单脉冲模式（需将定时器 1 设置成 16 位模式）
- Bit 0 **PWM1T:** PWM1 触发事件设置
 0 = T1CKI 上升沿
 1 = T1CKI 上升沿/下降沿

注：当不使用 PWM 模块时请保持 bit5, 6 为 0，不然会影响到对应 IO 端口的输出。

9.3 PWM1S 控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1S	-	-	-	-	-	-	-	PWM1A
读/写	-	-	-	-	-	-	-	R/W
复位后	-	-	-	-	-	-	-	0

Bit 0 **PWM1A:** PWM1 输出管脚设置
 0 = PWM1PA/PWM1NA 用作IO口
 1 = PWM1PA/PWM1NA 用作PWM输出

9.4 PWM1DH 数据高位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1DH	PWM1D11	PWM1D10	PWM1D9	PWM1D8	PWM1D7	PWM1D6	PWM1D5	PWM1D4
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

9.5 PWM1DL 数据低位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1DL	PWM1D3	PWM1D2	PWM1D1	PWM1D0	-	-	-	-
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	-	-
复位后	0	0	0	0	-	-	-	-

9.6 PWMDEADT PWM 死区控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMDEADT	DEADTF3	DEADTF2	DEADTF1	DEADTF0	DEADTR3	DEADTR2	DEADTR1	DEADTR0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7:4] **DEADTF[3:0]:** 前死区宽度设置

DEADTF[3:0]	前死区时间设定
0000	无前死区
0001	前死区时间为 1*(时基时钟周期/2)
0011	前死区时间为 2*(时基时钟周期/2)
0010	前死区时间为 3*(时基时钟周期/2)
1010	前死区时间为 4*(时基时钟周期/2)
1011	前死区时间为 5*(时基时钟周期/2)
1001	前死区时间为 6*(时基时钟周期/2)
1101	前死区时间为 7*(时基时钟周期/2)
0101	前死区时间为 8*(时基时钟周期/2)
0100	前死区时间为 9*(时基时钟周期/2)
0110	前死区时间为 10*(时基时钟周期/2)
0111	前死区时间为 11*(时基时钟周期/2)
1111	前死区时间为 12*(时基时钟周期/2)
1110	前死区时间为 13*(时基时钟周期/2)
1100	前死区时间为 14*(时基时钟周期/2)
1000	前死区时间为 15*(时基时钟周期/2)

Bit [3:0] **DEADTR[3:0]:** 后死区宽度设置

DEADTR[3:0]	后死区时间设定
0000	无后死区
0001	后死区时间为 1*(时基时钟周期/2)
0011	后死区时间为 2*(时基时钟周期/2)
0010	后死区时间为 3*(时基时钟周期/2)
1010	后死区时间为 4*(时基时钟周期/2)
1011	后死区时间为 5*(时基时钟周期/2)
1001	后死区时间为 6*(时基时钟周期/2)
1101	后死区时间为 7*(时基时钟周期/2)
0101	后死区时间为 8*(时基时钟周期/2)
0100	后死区时间为 9*(时基时钟周期/2)
0110	后死区时间为 10*(时基时钟周期/2)
0111	后死区时间为 11*(时基时钟周期/2)
1111	后死区时间为 12*(时基时钟周期/2)
1110	后死区时间为 13*(时基时钟周期/2)
1100	后死区时间为 14*(时基时钟周期/2)
1000	后死区时间为 15*(时基时钟周期/2)

死区时间设置：

$$T_{deadr} = DEADTR * \text{时基时钟周期}$$

$$T_{deadf} = DEADTF * \text{时基时钟周期}$$

注：时基时钟周期即各 PWM 所选择的时钟源经预分频之后的时钟周期。

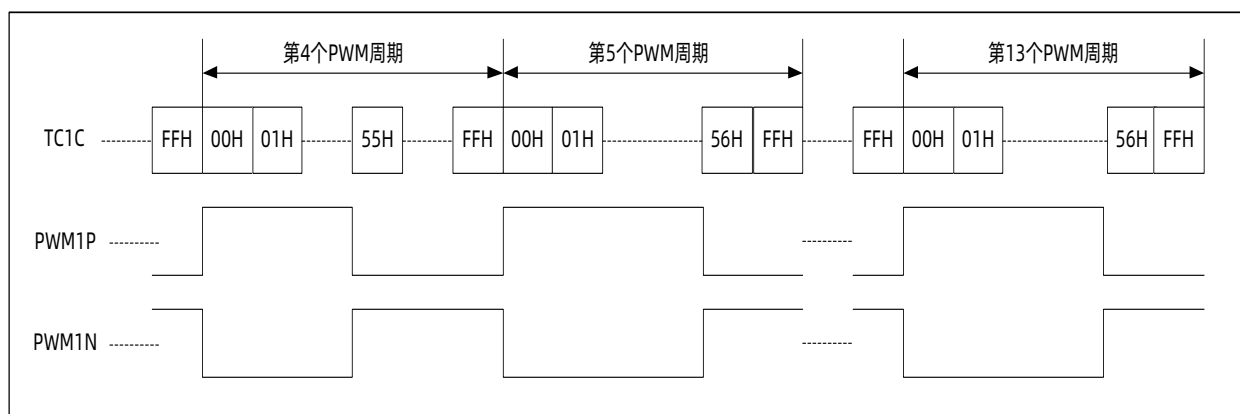
9.7 8+4 位分辨率模式

PWM1D[3:0]为4位扩展位, PWMD[11:4]决定PWM脉冲基础宽度。在每16个PWM周期循环中, 扩展位中的有效位对应的PWM周期输出的PWM脉冲宽度为(PWMD[11:4]+1), 而其余的PWM周期输出的PWM脉冲宽度为(PWMD[11:4]), 这样得到的PWM输出是等效的12位PWM分辨率效果。

PWM1D[3:0]对应的扩展周期序号:

PWM1D[3:0]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PWM1D3		●		●		●		●		●		●		●		●
PWM1D2			●				●				●				●	
PWM1D1					●								●			
PWM1D0									●							

例: PWM1CR=11110000B, PWM1DH=55H, PWM1DL=20H, TC0CL=FFH



9.8 单脉冲模式

单脉冲模式下，T1CKI 输入 n 个事件（上升沿或下降沿），PWM1DH、PWM1DL 作为 PWM 脉冲宽度。

-脉冲宽度设置：

$$\text{PulsWidth} = 62.5\text{ns} * \text{定时器 1 的预分频比} * \text{PWM1D}$$

若定时器 1 的分频比为 1:16，PWM1DH=50，PWM1DL=0，将 PWM1D 数据高低位转换为二进制，则 PWM1D=1100100000，转化为十进制 PWM1D=800，由脉宽计算公式可得： $\text{PulsWidth} = 62.5\text{ns} * 16 * 800 = 800\text{us}$ ；若设置分频比为 1:16，PWM1D (max) =4096，可设置脉宽的最大宽度为 4096us(约为 4ms)。

-滤波时间设置：

$$\text{滤波时间} = 62.5\text{ns} * \text{定时器 1 的预分频比} * \text{PWMDEADT}[2:0]$$

PWMDEADT[2:0]作为触发信号的滤波时间设置，发信号的采样时钟为定时器的计数时钟
 若定时器 1 的分频比为 1:16，PWMDEADT[7:0]设置为“0000010”，滤波时间= $62.5\text{ns} * 16 * 2 = 2\text{us}$ ；
 若设置分频比为 1:16，PWMDEADT[7:0]设置为“0000111”，设置的最大滤波时间= $62.5\text{ns} * 16 * 8 = 8\text{us}$ 。

PWMDEADT[7:3]作为触发事件设置，高可选 16 个触发事件中产生的脉冲个数。

PWMDEADT[7:3]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PWMDEADT[7]	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PWMDEADT[6]		●		●		●		●		●		●		●		●
PWMDEADT[5]			●				●				●				●	
PWMDEADT[4]					●								●			
PWMDEADT[3]									●							

范例：单脉冲模式下，以 PWMDEADT3 为例，TC1 时基

```

; // ++++++
                ORG        0000H
                GOTO      Main_Program      ; //跳转到程序开始
                ORG        0008H
                GOTO      Interrupt        ; //发生中断后,跳转到中断子程序
; //+++++
Main_Program:                ; //程序开始
PWM1_Init:                  ; //PWM1初始化
; //1、确保内置高频16M时钟在工作状态
                MOVIA     b'00000000'      ; //设置系统时钟为高频16M时钟
                MOVAR    OSCM
; //2、IO 端口设置
                BCLR     OEA,3              ; //T1CKI 口作外接信号输入
                BSET     OEA,4              ; //PWM1PA 口输出 PWM1 波形
                .....
; //3、时钟源设置(以 TC1 为例,使其产生 1KHz 的波形)
                MOVIA     0xFF
                MOVAR    TC1CH
                MOVIA     0xFF
                MOVAR    TC1CL
                MOVIA     B'11001100'      ; //定时器使能,16 位模式,高频系统时钟源,1:16 分频
                MOVAR    T1CR              ; //定时器 T1
; //4、PWM设置
                MOVIA     b'11000011'      ; //PWM 时基选择定时器 T1
                MOVAR    PWM1CR            ; //PWM1PA 使能,端口输出波形
                MOVIA     b'00001111'      ; //一个脉冲;滤波时间7us;
                MOVAR    PWMDEADT
                MOVIA     b'00000001'      ; // PWM1PA/PWM1NA 用作PWM输出
                MOVAR    PWM1S
                MOVIA     50
                MOVAR    PWM1DH
                MOVIA     00
                MOVAR    PWM1DL
Main:                        ; //程序主循环
                .....
                GOTO     Main

```

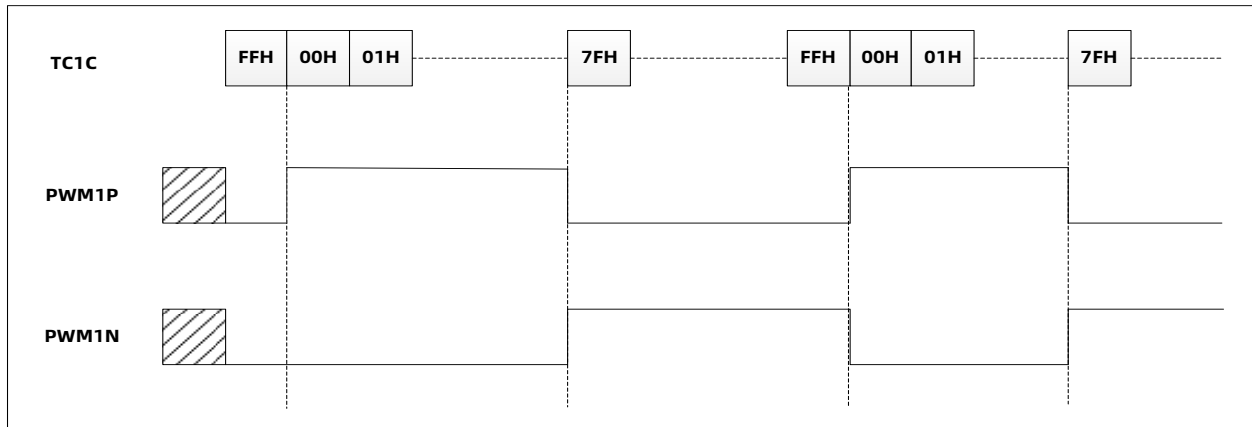
```
;//+++++  
Interrupt:                               ;//中断子程序  
    PUSH                                 ;//压栈,保存 A,STATUS  
;//中断处理程序  
    NOP  
Interrupt_End:  
    POP                                  ;//出栈,恢复 A,STATUS  
    RETIE  
  
    END
```

注：单脉冲模式下，置 TC1 定时器时，时钟源只能选用 Fosch，选用 Foscl、Fcpu 或 T1CKI 作为时钟源，无法产生相对应的现象。

9.9 PWM 输出波形示例

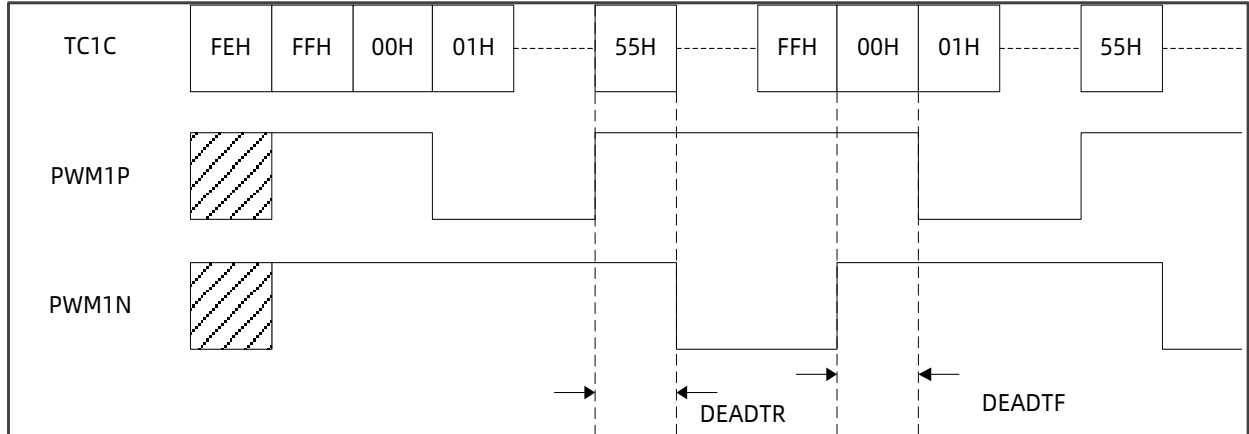
9.9.1 互补 PWM 输出

例： PWM1CR=11110000B, PWM1DH=7FH, PWM1DL=00H, TC1CL=FFH



9.9.2 带死区的互补 PWM 输出

例： PWM1CR=11111000B, PWM1DH=55H, PWM1DL=00H, TC1CL=FFH, PWM1DEADT=00010001B



9.10 PWM1 范例

例：以 TC1 时基，置的 16MHz RC 振荡电路提供振荡频率，置 50% 占空比，IOA3、IOA4 口输出 1kHz 波形

```

;+-----+
;||
;||          ORG          0000H
;||          GOTO        Main_Program  ;//跳转到程序开始
;||          ORG          0008H
;||          GOTO        Interrupt     ;//发生中断后,跳转到中断子程序
;+-----+
Main_Program:                ;//程序开始
PWM1_Init:                  ;//PWM1初始化
;||1、IO 端口设置:
;||          BSET        OEA,3         ;//设置 IOA3、IOA4 为波形输出口
;||          BSET        OEA,4
;||2、时钟源设置:
;||          MOVIA       b'00001110'  ;//8位模式,高频系统时钟,1:64分频
;||          MOVAR       T1CR          ;//将模式位配置字写入
;||          CLRR        TC1CH        ;//将 TC1CH 清零
;||          MOVIA       249           ;//将249写入A
;||          MOVAR       TC1CL         ;//16MHz/64/(249+1)=1KHz
;||3、PWM1设置:
;||          MOVIA       b'01111000'
;||          MOVAR       PWM1CR        ;//端口输出PWM1P波形、PWM1N波形,高低电平有效
;||          MOVIA       b'000000001' ;//PWM1PA/PWM1NA 用作PWM输出
;||          MOVAR       PWM1S
;||          MOVIA       0
;||          MOVAR       PWM1DL        ;//低位清零
;||          MOVIA       (249+1)/2    ;//产生占空比为50%的PWM波形
;||          MOVAR       PWM1DH
;||4、使能PWM1、TC1:
;||          BSET        T1CR,7       ;//使能定时器TC1
;||          BSET        PWM1CR,7     ;//使能PWM1
Main:                        ;//程序主循环
;||          .....
;||          GOTO        Main

```

```
;//+++++  
Interrupt:                ;//中断子程序  
    PUSH                 ;//压栈,保存 A,STATUS  
;//中断处理程序  
    NOP  
Interrupt_End:  
    POP                  ;//出栈,恢复 A,STATUS  
    RETIE  

```

10 通用串行通讯口 (USART)

10.1 概述

M8P6271 支持异步全双工模式和同步半双工模式。

10.2 TX0CR 发送控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TX0CR	TXEN	TMCLR	SYNC	TX9	SLAVE	SPD1	SPD0	TXD9
读/写	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	1	0	0	0	0	0	0

- Bit 7 **TXEN**: 使能发送
 0 = 屏蔽USART发送功能
 1 = 使能USART发送功能
- Bit 6 **TMCLR**: 发送寄存器空标志
 0 = 正在发送数据, 移位寄存器不空
 1 = 数据已发送, 移位寄存器空
- Bit 5 **SYNC**: 同步模式
 0 = 选择异步模式
 1 = 选择同步模式
- Bit 4 **TX9**: 数据长度选择
 0 = 8位数据
 1 = 9位数据
- Bit 3 **SLAVE**: 同步发送/接收模式
 0 = Master
 1 = SLAVE
- Bit [2:1] **SPD[1:0]**: 发送接收速度选择
- | SPD[1:0] | 波特率分频比(n) |
|----------|-----------|
| 00 | 4 |
| 01 | 16 |
| 10 | 64 |
| 11 | 256 |
- Bit 0 **TXD9**: 发送数据第9位数据

10.3 TX0REG 发送数据寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TX0REG	TX0D7	TX0D6	TX0D5	TX0D4	TX0D3	TX0D2	TX0D1	TX0D0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

10.4 RX0CR 接收控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RX0CR	RXEN	CKPS	-	RX9	SREN	RXOVF	FRER	RXD9
读/写	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R	R	R
复位后	0	0	-	0	0	0	0	1

Bit 7 **RXEN**: 使能接收

0 = 屏蔽USART接收功能

1 = 使能USART接收功能

Bit 6 **CKPS**: 同步模式时钟模式选择

0 = 上升沿发送/接收数据

1 = 下降沿发送/接收数据

Bit 4 **RX9**: 数据长度选择

0 = 8位数据

1 = 9位数据

Bit 3 **SREN**: 同步接收开始

0 = 停止同步接收

1 = 开始同步接收, 单字节接收模式下接收完一个字节自动清零

Bit 2 **RXOVF**: 接受缓冲区溢出标志

0 = 接收缓冲区未发生溢出

1 = 接收缓冲区溢出, 关闭接收自动清零

Bit 1 **FRER**: 接收数据格式错

0 = 当前接收数据未发生格式错

1 = 当前接收数据格式错 (未收到停止位)

Bit 0 **RXD9**: 接收数据第9位数据

10.5 RX0REG 接收数据寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RX0REG	RX0D7	RX0D6	RX0D5	RX0D4	RX0D3	RX0D2	RX0D1	RX0D0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	1	1	1	1	1	1	1	1

10.6 BRGD0H 波特率寄存器高位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
BRGD0H	SBYTE	-	-	-	-	-	BRGD9	BRGD8
读/写	R/W	-	-	-	-	-	R/W	R/W
复位后	0	-	-	-	-	-	0	0

Bit 7 **SBYTE:** 同步接收模式选择
 0 = 多字节接收
 1 = 单字节接收, 接收完一个字节后自动清除SREN

10.7 BRGD0L 波特率寄存器低位

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
BRGD0L	BRGD7	BRGD6	BRGD5	BRGD4	BRGD3	BRGD2	BRGD1	BRGD0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

10.8 USART 使用说明

10.8.1 波特率设置

通过设置 BRGD 和 SPD 来获得所需的波特率。
 波特率计算公式: 目标波特率 = $F_{osc}/((BRGD+1)*n)$ 。

常用波特率设置 ($F_{osc}=16MHz$)

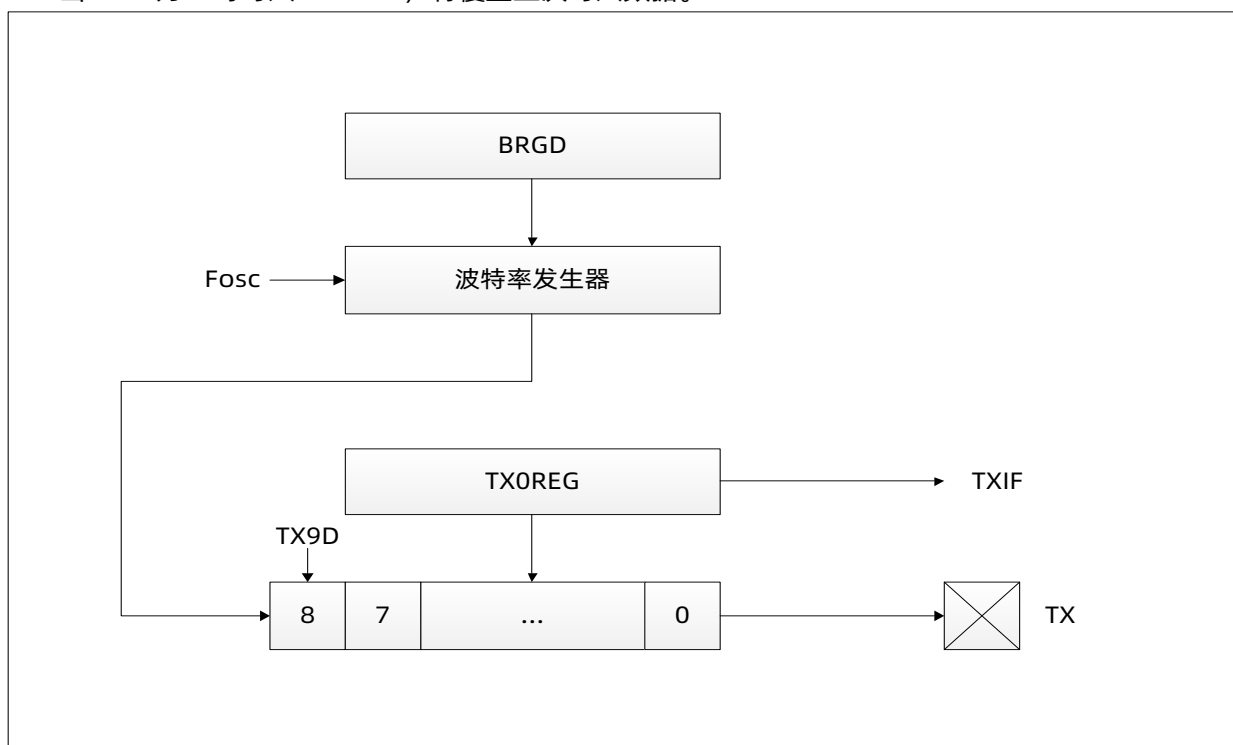
常用波特率	N (波特率分频比)	BRGD	偏差
300	256	0x0CF	0.16%
600	256	0x067	0.16%
1200	64	0x0CF	0.16%
2400	64	0x067	0.16%
4800	16	0x0CF	0.16%
9600	16	0x067	0.16%
19200	4	0x0CF	0.16%
38400	4	0x067	0.16%
57600	4	0x044	0.64%
115200	4	0x022	-0.79%

10.8.2 异步发送

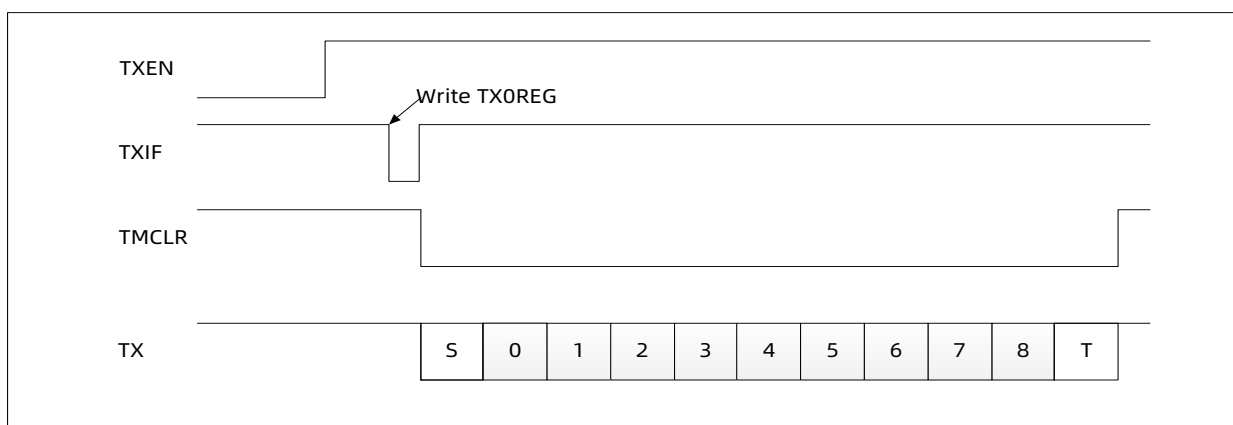
当 TXEN 使能时, TXIF 中断标志为 1 说明 TX0REG 发送寄存器为空, TMCLR=1 说明发送移位寄存器为空, 发送器处于空闲状态。

空闲状态时写入 TX0REG, 写入数据将立即装载到发送移位寄存器中, 此时, TXIF 为 0, TMCLR=0, 发送器进入发送状态。此时再次写入 TX0REG, TXIF 将清零, 说明 TX0REG 有未发送数据, 发送移位寄存器发送完毕后, TX0REG 数据将自动载入发送移位寄存器继续发送, 且 TXIF 为空。

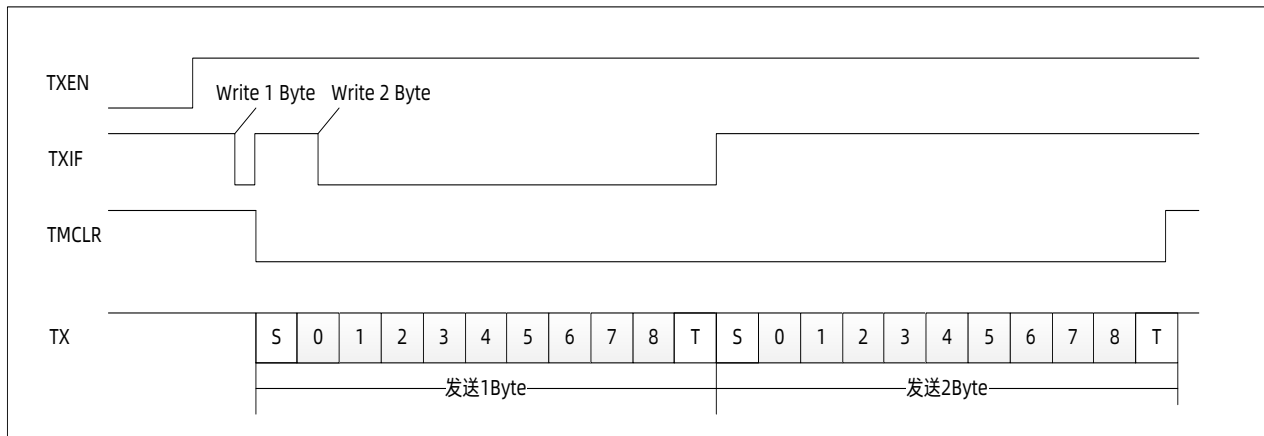
当 TXIF 为 0 时写入 TX0REG, 将覆盖上次写入数据。



单字节发送:



多字节发送:



- STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=0
- STEP2: 设置 TXEN=1, 设置数据模式 TX9=X
- STEP3: 写入数据高位 TXD9
- STEP4: 写入 TX0REG, 启动发送
- STEP5: 当 TMCLR =1 时, 写入 TX0REG 发送下一个字节
- STEP6: 重复 STEP5, 直到该帧数据发送完成

例: USART 异步发送

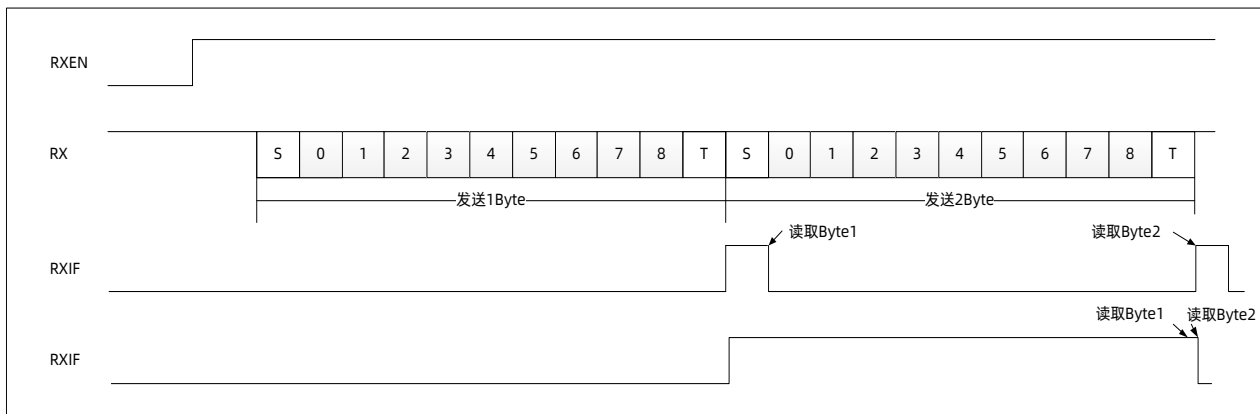
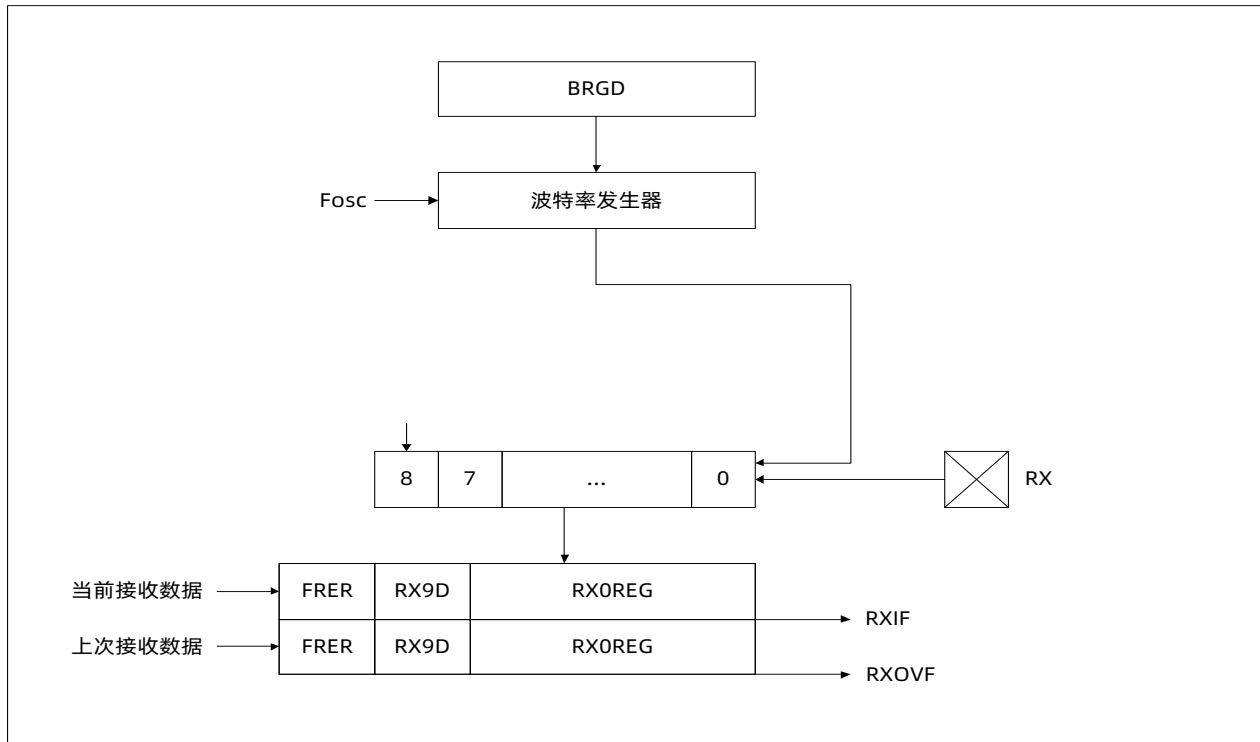
```

;/// ++++++
        ORG        0000H
        GOTO       Main_Program ;//跳转到程序开始
        ORG        0008H
        GOTO       Interrupt    ;//发生中断后,跳转到中断子程序
;/// ++++++
Main_Program:                ;//程序开始
USART_Init:                  ;//USART初始化
;///1、端口设置
        BSET      OEA,2        ;//0:输入 1:输出
        MOVIA     b'00000010'
        MOVAR     MPUART
;///2、TX0CR 设置:
        MOVIA     b'10000000'
        MOVAR     TX0CR        ;//使能USART发送功能
;///3、波特率设置:          ;//目标波特率 = Fosc/((BRGD+1)*n)
        MOVIA     0x00
        MOVAR     BRGD0H       ;//波特率寄存器高位清零
        MOVIA     0x67
        MOVAR     BRGD0L       ;//波特率 38400
;///4、数据发送
        MOVIA     0x55          ;//以发送数据55为例
        MOVAR     TX0REG
        JBTS1     TX0CR, 6
        GOTO      $-1
Main:                          ;//程序主循环
        ...
        GOTO      Main
;/// ++++++
Interrupt:                    ;//中断子程序
        PUSH      ;//压栈,保存 A,STATUS
;///中断处理程序
        NOP
Interrupt_End:
        POP       ;//出栈,恢复 A,STATUS
        RETIE

```

10.8.3 异步接收

设置异步模式，使能 RXEN，开始启动异步接收。RX 管脚处于高电平时，接收器处于空闲状态，当检测到 RX 变为低电平，接收器检测该低电平是否有效起始位，若为有效起始位，则启动数据时钟恢复电路和数据恢复电路进行接收。1 个数据接收完成后，RXIF 置 1，当接收 3 个数据未读取，RXOVF 置 1，同时舍弃第三个接收数据。完全读取 RXOREG 后 RXIF 自动清零。



- STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=0
- STEP2: 设置 RXEN=1
- STEP3: 等待接收完成 RXIF=1
- STEP4: 判断 FRER=0, 若为 1, 帧格式错误, 舍弃数据
- STEP5: 读取 RX9D
- STEP6: 读取 RXOREG, 重复 3-6

例: USART 异步接收

```

USART_DATA EQU '00' ;//特殊寄存器定义声明
;// ++++++
        ORG      0000H
        GOTO    Main_Program ;//跳转到程序开始
        ORG      0008H
        GOTO    Interrupt ;//发生中断后,跳转到中断子程序
;//+++++
Main_Program: ;//程序开始
USART_Init: ;//USART初始化
;//1、端口设置
        BCLR    OEA,3 ;//0:输入 1:输出
        MOVIA   b'00110000'
        MOVAR   MPUART
;//2、TX0CR 设置:
        MOVIA   b'00000000'
        MOVAR   TX0CR ;//屏蔽USART发送功能
;//3、RX0CR 设置:
        MOVIA   b'10000000'
        MOVAR   RX0CR ;//使能USART接收功能
;//4、波特率设置: ;//目标波特率 = Fosc/((BRGD+1)*n)
        MOVIA   0x00
        MOVAR   BRGD0H ;//波特率寄存器高位清零
        MOVIA   0x67
        MOVAR   BRGD0L ;//波特率 38400
;//5、中断设置:
        BCLR    INTF0,5
        BSET    INTCR0,5 ;//开启 USRAT 接收中断
        BSET    OPTION,7 ;//开启总中断
Main: ;//程序主循环
        ...
        GOTO    Main
;//+++++
Interrupt: ;//中断子程序
        PUSH    ;//压栈,保存 A,STATUS
;//中断处理程序
        JBTS1   INTF0,5
        GOTO    Interrupt_End:
        MOVR    RX0REG,A
        MOVAR   USART_DATA ;//读取 RX0REG
Interrupt_End:
        POP     ;//出栈,恢复 A,STATUS
        RETIE

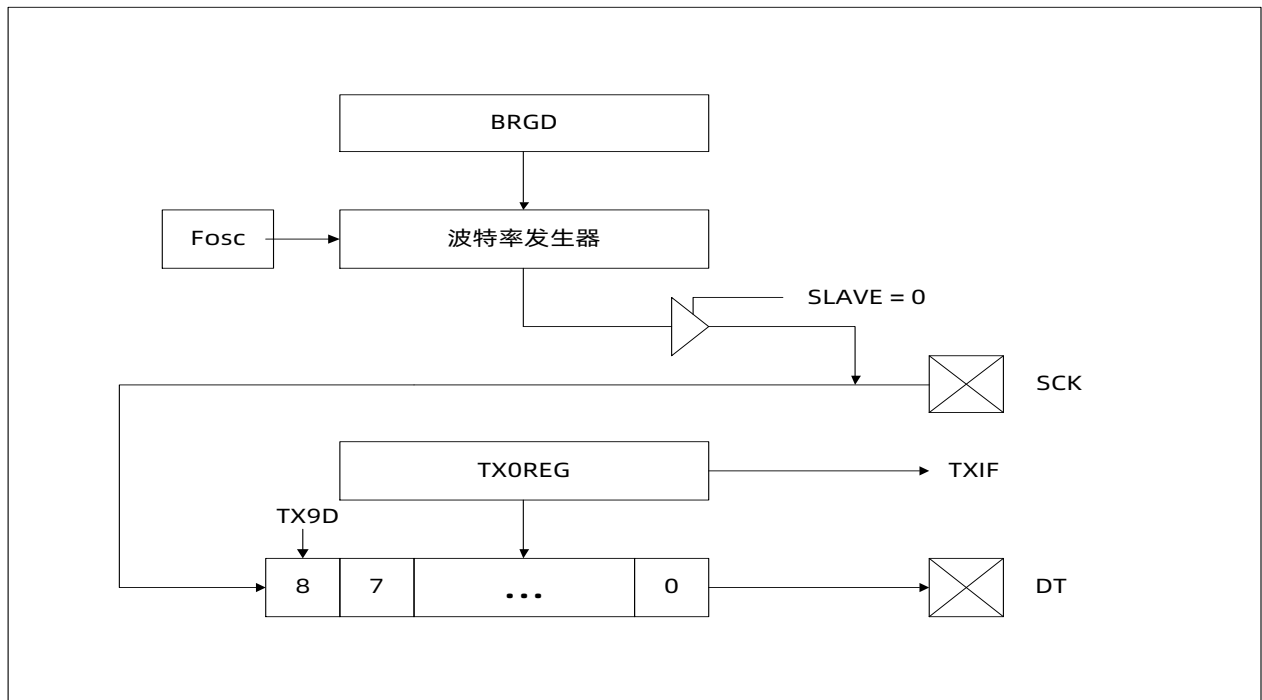
```

10.8.4 同步发送

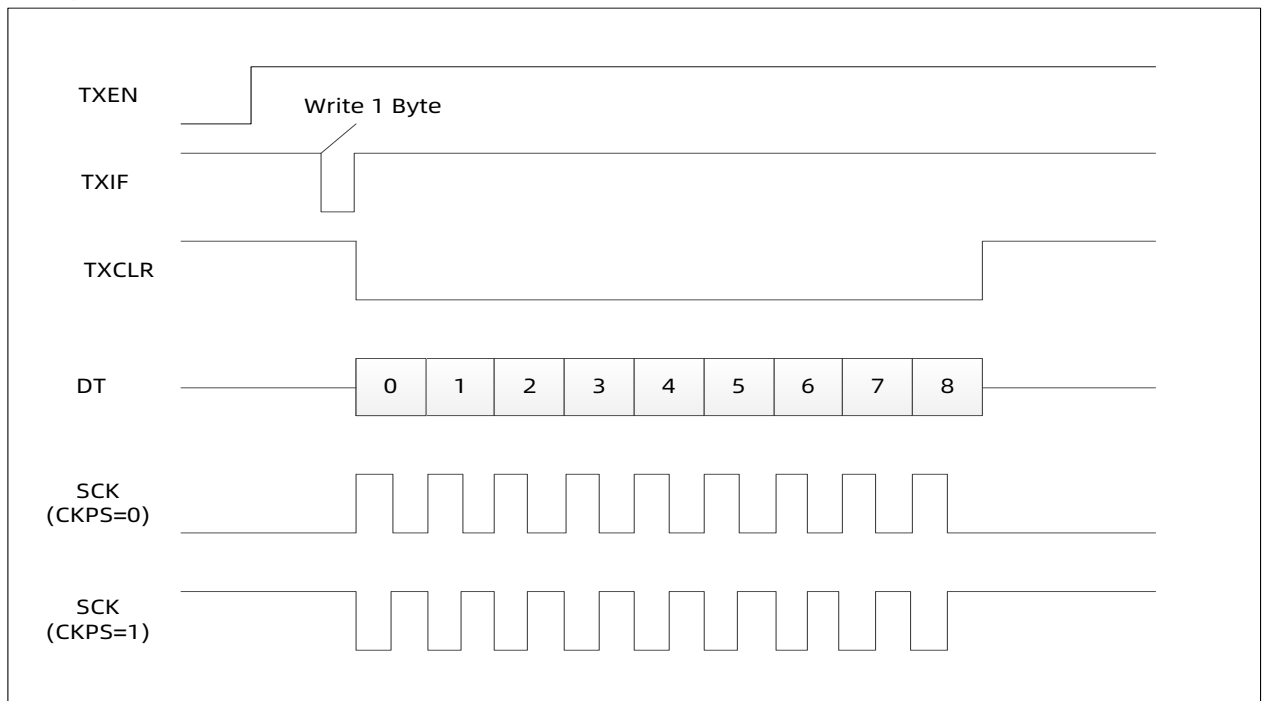
当 TXEN=1, SYNC=1 时, 使能同步发送功能。CKPS 选择发送时钟极性, TXIF 中断标志为 1 说明 TXOREG 发送寄存器为空, TMCLR=1 说明发送移位寄存器为空, 发送器处于空闲状态。

空闲状态写入 TXOREG, 写入数据将立即装载到发送移位寄存器中, 此时, TXIF 为 1, TMCLR=0, 发送器进入发送状态。此时再次写入 TXOREG, TXIF 将清零, 说明 TXOREG 有未发送数据, 发送移位寄存器发送完毕后, TXOREG 数据将自动载入发送移位寄存器继续发送, 且 TXIF 为空。

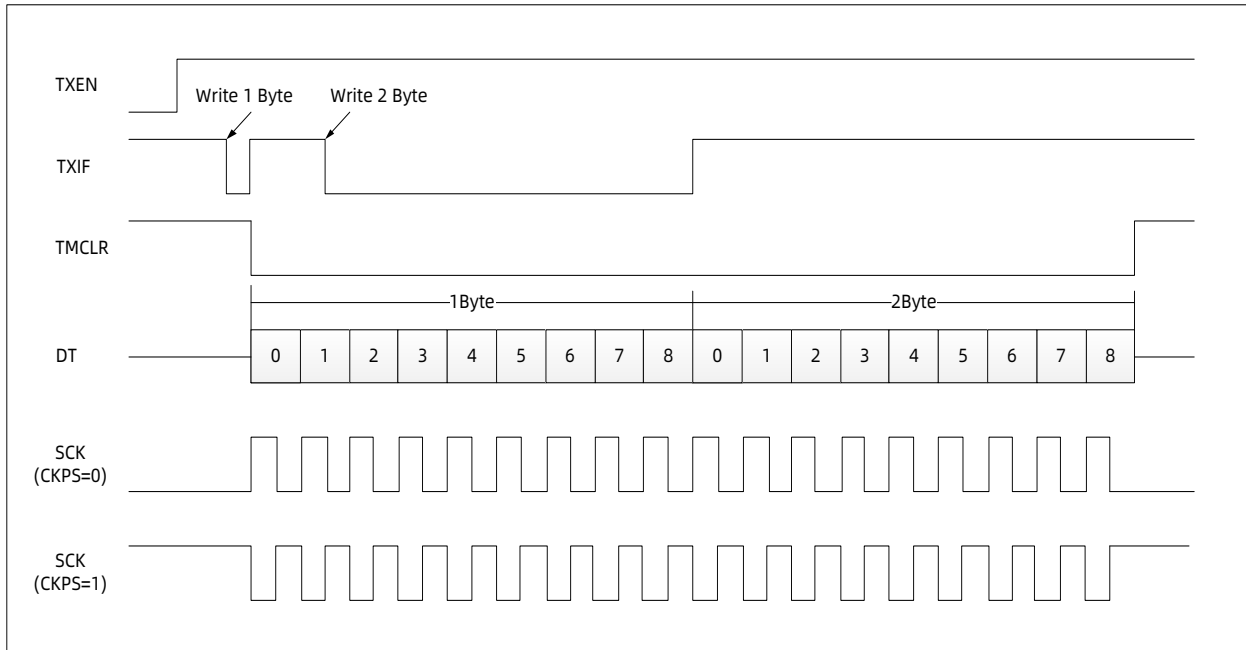
当 TXIF 为 0 时写入 TXOREG, 将覆盖上次写入数据。



单字节发送:



多字节发送:



参考操作步骤 SLAVE=0:

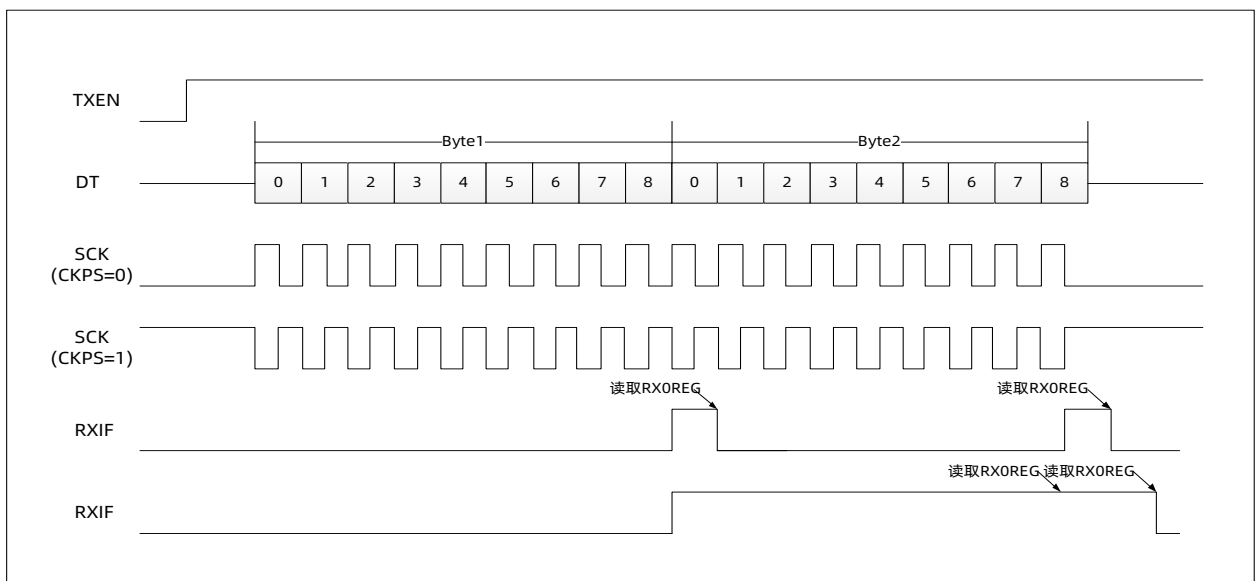
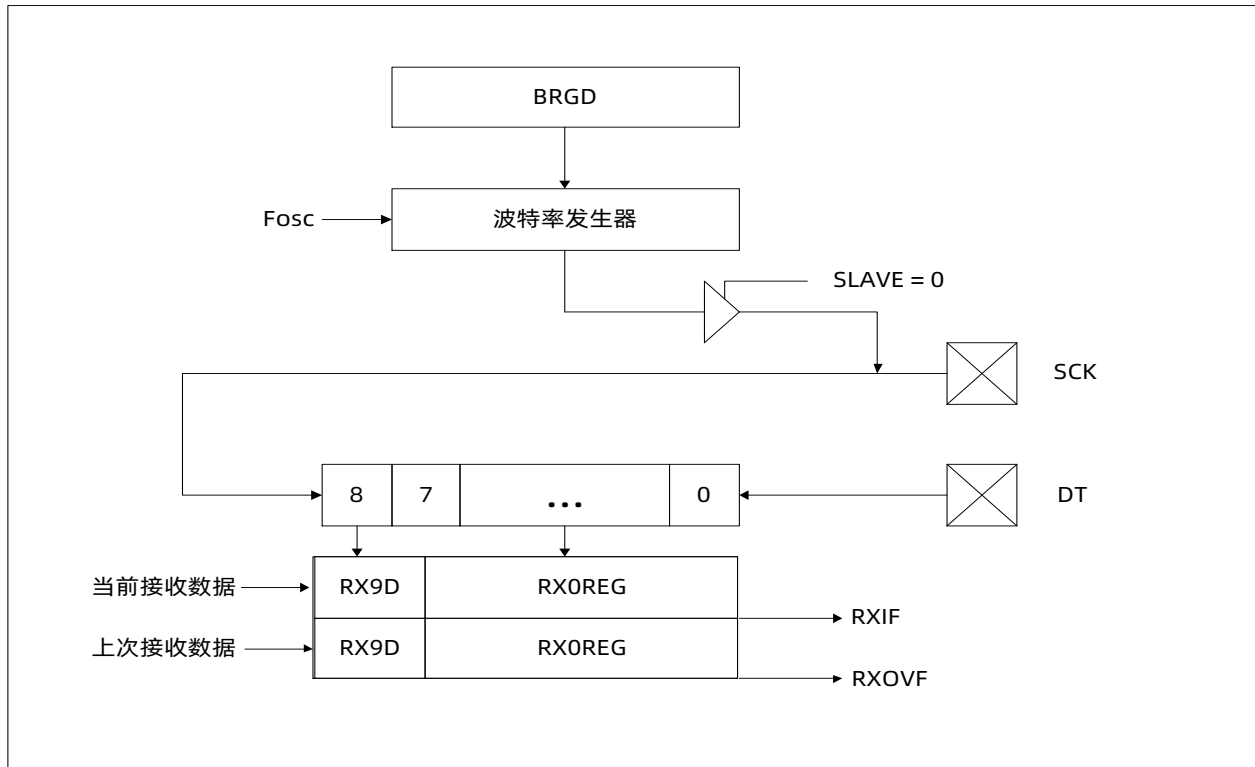
- STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=1
- STEP2: 设置 TXEN=1, 设置数据模式 TX9=X
- STEP3: 写入数据高位 TXD9
- STEP4: 写入 TX0REG, 启动发送
- STEP5: 当 TXIF=1 时, 写入 TX0REG 发送下一个字节
- STEP6: 重复 STEP5, 直到该帧数据发送完成

参考操作步骤 SLAVE=1:

- STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=1
- STEP2: 设置 TXEN=1, 设置数据模式 TX9=X
- STEP3: 当 TXIF=1 时, 写入数据高位 TXD9
- STEP: 写入 TX0REG 等待发送下一个字节
- STEP5: 重复 STEP3-4, 直到该帧数据发送完成

10.8.5 同步接收

设置同步 SYNC=1 模式，使能 RXEN，开始启动异步接收。RX 管脚处于高电平时，接收器处于空闲状态，当检测到 RX 变为低电平，接收器检测该低电平是否有效起始位，若为有效起始位，则启动数据时钟恢复电路和数据恢复电路进行接收。1 个数据接收完成后，RXIF 置 1，当接收 3 个数据未读取，RXOVF 置 1，同时舍弃第三个接收数据。完全读取 RXOREG 后 RXIF 自动清零。



参考操作步骤 SLAVE=0:

STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=0

STEP2: 设置 RXEN=1

STEP3: 写 SREN 启动接收

STEP4: 等待接收完成 RXIF=1

STEP5: 读取 RX9D

STEP6: 读取 RXOREG, 单字节接收 (SBYTE=1) 重复 3-6; 多字节接收 (SBYTE=0) 重复 4-6

参考操作步骤 SLAVE=1:

STEP1: 设置波特率 SSPD=X, BRGD=X, SYNC=0

STEP2: 设置 RXEN=1

STEP3: 写 SREN 启动接收

STEP4: 等待接收完成 RXIF=1

STEP5: 读取 RX9D

STEP6: 读取 RXOREG, 单字节接收 (SBYTE=1) 重复 3-6; 多字节接收 (SBYTE=0) 重复 4-6

10.8.6 唤醒及休眠模式下通讯

TXIE 置 1 时, TXIF 中断标志唤醒 CPU

RXIE 置 1 时, RXIF 中断标志唤醒 CPU

异步接收时, 检测到 START 位将自动使能高频振荡器, 接收完成后唤醒 CPU

同步接收时, 若作为主机, 则休眠状态下部工作; 作为从机, 则接收 1 个字节完成后唤醒 CPU

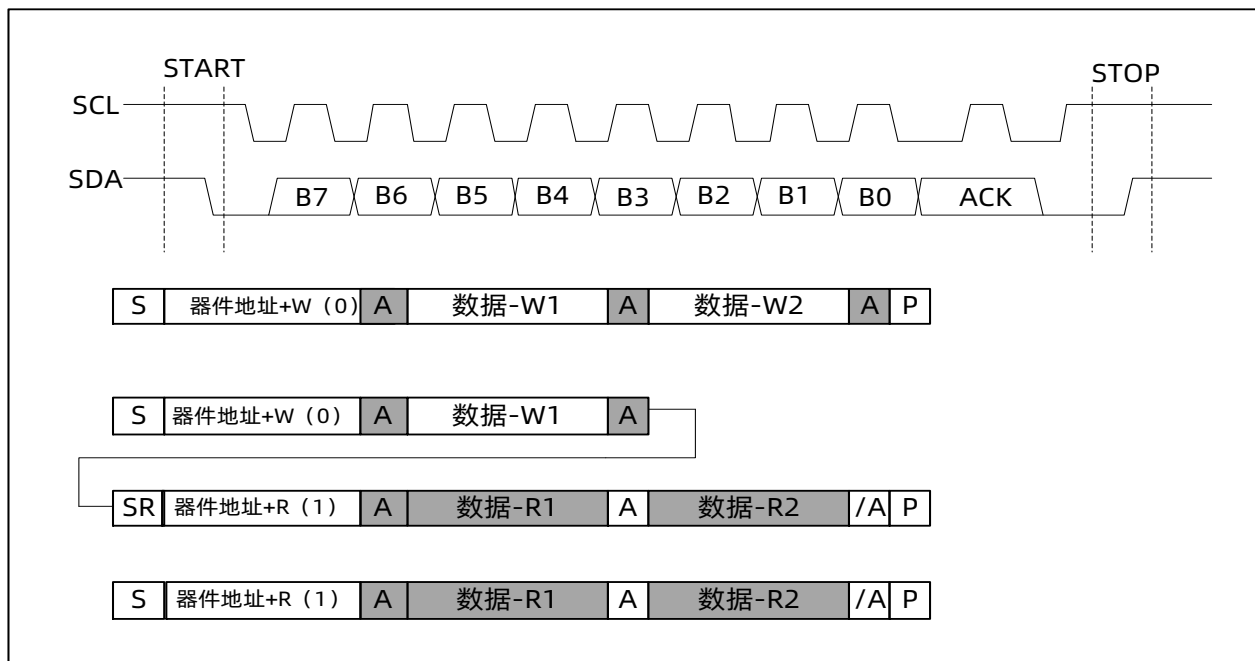
11 串行通讯口 (I2C)

11.1 概述

M8P6271 支持高速 I2C (400K) Slave。

注：CPU 时钟选择 2T 时不支持。

11.2 通讯波形示意



11.3 I2CCON I2C 控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2CCON	I2CEN	R_W	D_A	BF	NACK	-	IICM	IICPS
读/写	R/W	R	R	R	R	-	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	-	0	0

- Bit 7 **I2CEN**: 使能发送
0 = 屏蔽串行通讯功能
1 = 使能串行通讯功能
- Bit 6 **R_W**: 发送寄存器空标志
0 = Master写数据 (复位后、START、STOP后)
1 = Master读数据 (主机发接收数据命令)
- Bit 5 **D_A**: 数据地址标志
0 = 主机发送的是地址
1 = 主机发送的是数据(Start后发过的第一个数据)
- Bit 4 **BF**: 数据缓冲区满
R_W = 0
0 = 已读或未接受到数据
1 = 从机接收到数据, 未读
R_W = 1
0 = 数据已发送或正在发送
1 = 有数据待发送
- Bit 3 **NACK**: Master读数据ACK
0 = Master继续接收下一个数据
1 = Master停止接收数据
- Bit 1 **IICM**: IIC 总线模式
0 = 从机在未完成接收不 HOLD 总线(高速 Master 可能会造成通讯紊乱)
1 = 从机在未完成接收(未读 I2CBUF)时 HOLD 总线(拉低 I2C_SCL)
- Bit 0 **IICPS**: I2C 广播模式
0 = 关闭广播(从机必须设置匹配地址)
1 = 开启广播(从机自动匹配地址)

11.4 I2CADR I2C 地址寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2CADR	I2CA7	I2CA6	I2CA5	I2CA4	I2CA3	I2CA2	I2CA1	I2CA0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

- Bit[7:0] **I2CADR[7:0]**: 从机地址
地址(I2C 写入): I2CADR
地址(I2C 读取): I2CADR+1

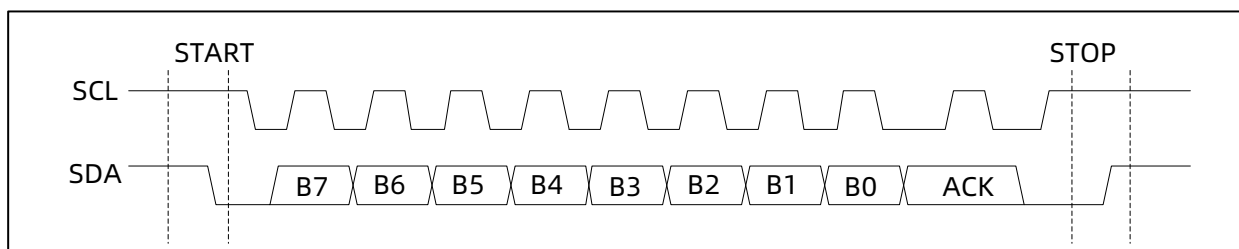
11.5 I2CBUF 数据寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2CBUF	I2CBUF7	I2CBUF6	I2CBUF5	I2CBUF4	I2CBUF3	I2CBUF2	I2CBUF1	I2CBUF0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

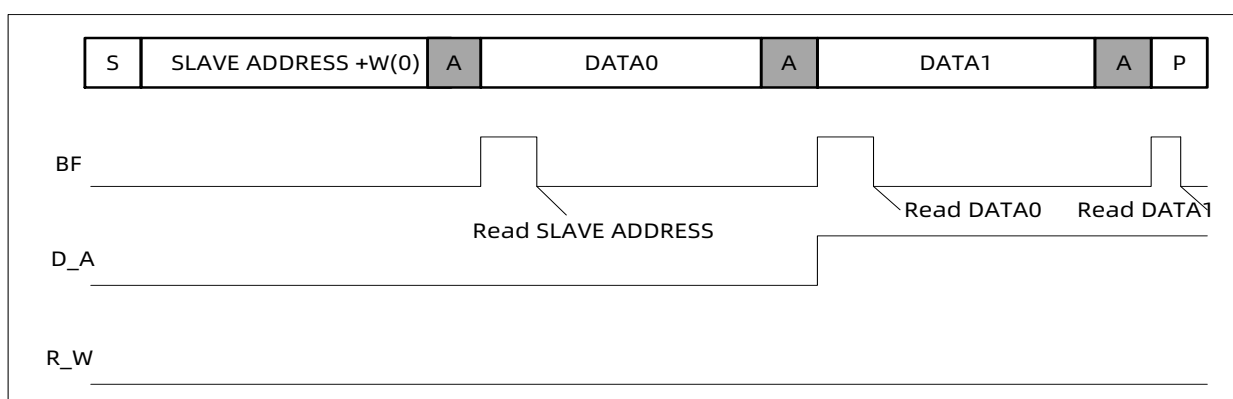
11.6 唤醒及休眠模式下通讯

当 I2CCON.7 为 1 时，SCL、SDA 线的低电平会唤醒 CPU，并开始通讯，通讯期间 CPU 无法进入休眠模式。

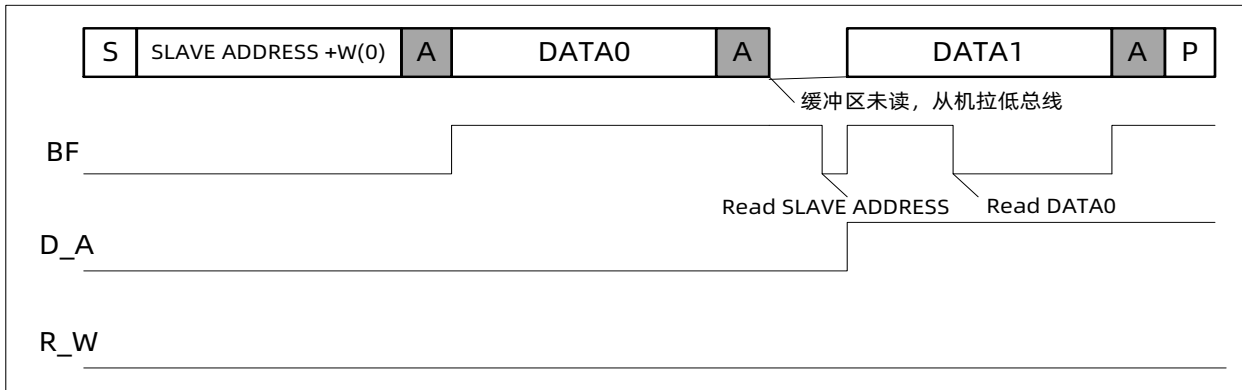
11.7 通讯波形图



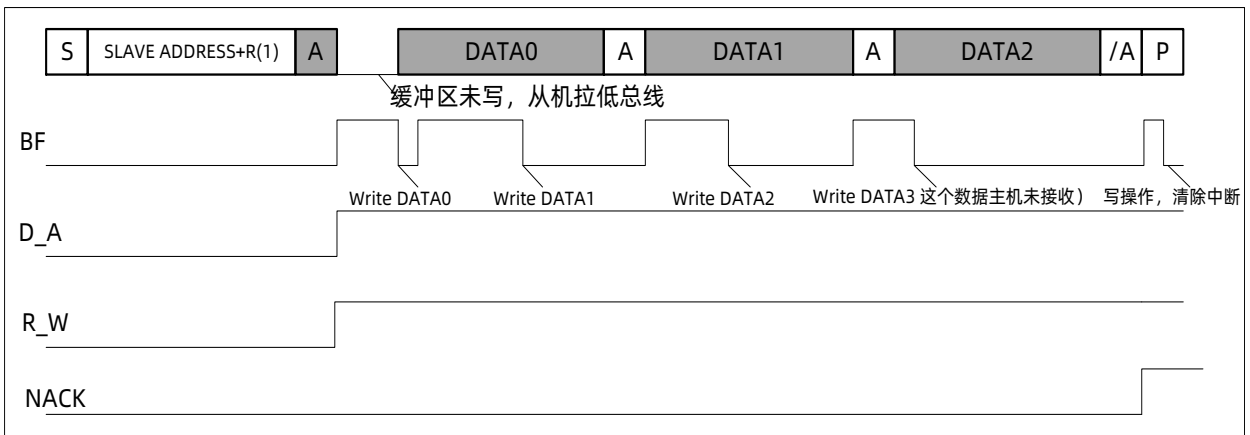
地址匹配后，主机向从机写入两个数据



两个数据没有读取，从机拉低 SCL，等待数据读取



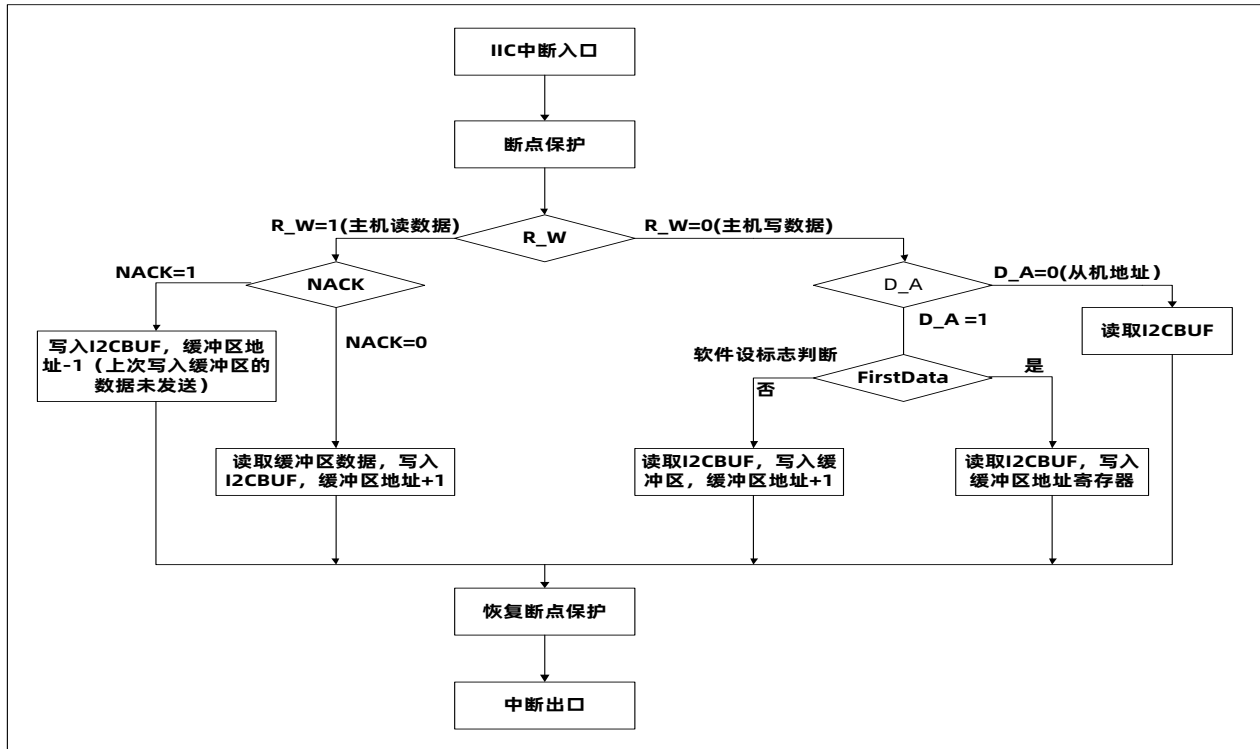
I2C Master 读数据此操作



11.8 应用示例

M8P6271 作为从机，允许主机通过 I2C 接口对其 RAM 进行读写操作

11.8.1 从机软件流程图



11.8.2 例程

```

; //+++++
LIST P= M8P6271
#include M8P6271.inc
; //+++++
#define bFirstByte 0x0F,0 ; //设置软件标志
SlaveBuffAddr EQU 0EH ; //缓冲区地址
StartAdr EQU 10H
; //+++++
ORG 0000H
GOTO MainProgram
; //+++++
; //中断入口
ORG 0008H
GOTO Interrupt
; //+++++
    
```

```

MainProgram:
IIC_Init:                                     ;//IIC 初始化
        BSET      PUA,5                       ;//上拉使能
        BSET      PUA,6
        BCLR      OEA,5
        BCLR      OEA,6
        MOVIA     b'10000010'
        MOVAR     I2CCON
        MOVIA     0xA2                         ;//IICSLAVE 为 0xA2(写)/0xA3 (读)
        MOVAR     I2CADR
        BSET      bI2CIE                       ;//使能 IIC 中断
        BSET      OPTION,GIE

Main:
        CLRWDT
        GOTO      Main

;//+++++
;//中断处理子程序
Interrupt:
        PUSH
        MOVR      FSR0,A
        MOVAR     sFSR0                       ;//中断中用到 FSR0,保护
        JBTS0    intf0,3
        GOTO      Interrupt _pint

Interrupt_End:
        BCLR      FLAG
        MOVR      sFSR0,A
        MOVAR     FSR0                       ;//中断中用到 FSR0,保护
        POP
        RETIE

Interrupt_pint:
        BSET      FLAG
        JBTS1    I2CCON,R_W                   ;//R_W
        GOTO      iicMasterWrite

iicMasterRead:
        JBTS0    I2CCON,NACK
        GOTO      iicMasterReadNoAck
        MOVR      SlaveBuffAddr,A
        MOVAR     FSR0
        MOVR      INDF0,A
        MOVAR     I2CBUF
        INCR      SlaveBuffAddr,R
        GOTO      Interrupt_End

iicMasterReadNoAck:                          ;//Master 读数据完毕
        DECR      SlaveBuffAddr,R           ;//上次写入数据未接收,地址减 1
    
```

```
        MOVAR    I2CBUF          ;//清除中断
        GOTO    Interrupt_End
iicMasterWrite:
        JBTS0   I2CCON,D_A
        GOTO    iicGetBufAddr
iicAddr:
        MOVR    I2CBUF,A         ;//读数据,清空缓冲区
        BSET   bFirstByte
        GOTO    Interrupt_End
iicGetBufAddr:
        JBTS1   bFirstByte
        GOTO    iicGetData
        MOVR    I2CBUF,A
        MOVAR   SlaveBuffAddr
        BCLR   bFirstByte
        GOTO    Interrupt_End
iicGetData:
        MOVR    SlaveBuffAddr,A
        MOVAR   FSR0
        MOVR    I2CBUF,A
        MOVAR   INDF0
        INCR   SlaveBuffAddr,R
        GOTO    Interrupt_End
;//+++++
```

12 触摸按键（CDC）

12.1 概述

M8P6271 有 8 路触摸按键通道，通道 7 为内部通道，灵敏度可通过外接电容调节，可替代机械式触摸按键，实现防水防尘，简单易用的操作接口。

注：CDC 功能请使用官网对应的库。

13 模数转换器(ADC)

13.1 概述

M8P6271有一个7路外部通道 (AIN0~AIN6) 和3路内部通道 (VDD/4, VREF和GND) 12位分辨率的A/D 转换器, 可以将模拟信号转换成12位数字信号。进行AD 转换时, 首先要选择输入通道, 然后启动AD转换。转换结束后, 系统自动将EOC设置为“1”, 并将转换结果存入寄存器ADH和寄存器ADL中。

注: MCU电源口VDD&GND口并联104电容, 104电容位置应紧靠IC, 电源走线也应先进入104电容再进入MCU。

13.2 ADCON0 寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCON0	ADON	ADS	ADEOC	ADFM	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0
读/写	R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	1	0	1	0	1	0

- Bit 7 **ADON:** ADC使能控制位
 0 = 关闭ADC
 1 = 使能ADC
- Bit 6 **ADS:** ADC 启动位
 0 = 停止, 转换完成自动清零
 1 = 开始 (每次写入1将重新启动ADC)
- Bit 5 **ADEOC:** ADC 状态控制位
 0 = 转换过程中
 1 = 转换结束, ADS 复位
- Bit 4 **ADFM:** 数据格式选择位
 0 = ADRES = {ADH[7:0], ADL[7:4]}; ADL[3:0] = 0
 1 = ADRES = {ADH[3:0], ADL[7:0]}; ADH[7:4] = 0
- Bit [3:0] **CHS[3:0]:** ADC 输入通道选择位
 [0000] ~ [0110] = AIN0 ~ AIN6
 [1100] = VDD/4
 [1101] = 内建 VREF 基准电平
 [1111] = GND

注: (1) 若 ADON = 1, 用户应设置 IOA.n/AINn 为无上拉电阻的输入模式, 系统不会自动设置。若已经设置了 ANSEL.n, IOA.n/AINn 的数字 I/O 功能 (都是隔离开来的)。
(2) 休眠模式下, 关掉 ADON, ADC 输入通道选择位不能为 VDD/4。

13.3 ADCON1 寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCON1	VHS2	ADCKS2	ADCKS1	ADCKS0	VREMS1	VREMS0	VHS1	VHS0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [6:4] **ADCKS[2:0]:** ADC 时钟源选择位

ADCKS[2:0]	ADC 时钟源选择
000	Fcpu
001	Fcpu/2
010	Fcpu/4
011	Fcpu/8
100	Fcpu/16
101	Fcpu/32
110	Fcpu/64
111	

Bit [3:2] **VREMS[1:0]:** ADC 参考电压模式选择位

VREMS[1:0]	ADC 参考电压模式
00	VDD
01	内部参考电压
10	外部参考电压
11	内部参考与外部参考连接

Bit [7:1:0] **VHS[2:0]:** ADC 内建基准电平选择位

VHS[2:0]	内建 VREF 基准电平
000	关闭内部参考
001	2.0V
010	3.0V
011	4.0V
100	关闭内部参考
101	190MV
110	290MV
111	390MV

注：(1) 若由 VHS[2:0]控制选择的内部 VREF 电平高于 VDD，内部 VREF 为 VDD。

例：VHS[2:0] = 011 (内部 VREF = 4.0V)，VDD = 3.0V，则实际内部 VREF = 3.0V。

(2) 12 位 AD 转换时间 = 16 个 AD 时钟。

13.4 ADCON2 寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCON2	-	-	-	-	ADVOS3	ADVOS2	ADVOS1	ADVOS0
读/写	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	-	-	-	-	0	0	0	0

Bit [3:0] **ADVOSx[3:0]**: ADC失调补偿寄存器 (x=0-3)

注：小信号采集时需要注意校准

ADC通道选择内部GND通道, 先设置ADCON2为0x00, 若ADC的GND通道转换值为0, 就把ADCON2加1, 直到ADC的GND通道转换值不为0时, ADCON2的值就是调校好的值, ADCON2值最大等于15。

```

Main_Program:                                     ;//程序开始
ADC_Init:
;//1、ADC控制寄存器 设置
        MOVIA    b'10011111'                       ;//选择内部GND通道
        MOVAR    ADCON0
        MOVIA    b'00000000'
        MOVAR    ADCON1
        MOVIA    b'00000000'
        MOVAR    ADCON2
;//2、开始校准
ADC_CHANGE:
        BSET     ADCON0,6
        JBTS0    ADCON0,6
        GOTO     $-1
        MOVIA    0x00
        JCMPAR   ADH
        GOTO     ADC_CHANGE_PRO
        JCMPAR   ADL
        GOTO     ADC_CHANGE_PRO                     ;//此时 ADC 转化值不为 0
        MOVIA    0x0F
        ANDAR    ADCON2,A
        JNCMPAI  0x0F                               ;//ADCON2 的值最大为 15
        GOTO     ADC_CHANGE_END
        INCR     ADCON2,R
        GOTO     ADC_CHANGE
ADC_CHANGE_PRO:
        MOVIA    0x0F
        ANDAR    ADCON2,A
        JCMPAI   0x00                               ;// ADCON2 的值最小为 0
        DECR     ADCON2,R                           ;//调较后, ADCON2 的值减一
ADC_CHANGE_END:                                   ;//程序主循环
        ...
    
```

13.5 ADH ADC 数据高字节

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADH	-	-	-	-	-	-	-	-
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

13.6 ADL ADC 数据低字节

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADL	-	-	-	-	-	-	-	-
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位后	X	X	X	X	X	X	X	X

注：ADH/ADL 的数据格式与 ADM 相关，当 ADFM=1 时，ADH[7:4]=0，ADH[3:0]存放高四位数据，ADL[7:0]存放低 8 位数据；当 ADFM=0 时，ADH[7:0]存放高 8 位数据，ADL[7:4]存放低 4 位数据，AD:[3:0]=0。

13.7 ADC 范例

例: ADC 模数转换器

将高位的值存在寄存器 ADC_DATAH, 低位存在寄存器 ADC_DATAH。

```

ADC_DATAH EQU'00'           ;//特殊寄存器定义声明
ADC_DATAH EQU'01'
;// ++++++
        ORG         0000H
        GOTO        Main_Program ;//跳转到程序开始
        ORG         0008H
        GOTO        Interrupt    ;//发生中断后,跳转到中断子程序
;//++++++
Main_Program:                ;//程序开始
ADC_Init:                    ;//ADC初始化
;//1、端口设置
        BCLR        OEA,1
        BSET        ANSA,1      ;//AIN1设置为模拟输入
;//2、ADCON0 设置
        MOVIA       b'10010001' ;//使能ADC,输入通道选择AIN1
        MOVAR       ADCON0
;//3、ADCON1 设置
        MOVIA       b'00000000'
        MOVAR       ADCON1
;//4、ADCON2 设置
        MOVIA       b'00000000'
        MOVAR       ADCON2
        NOP         ;//延时一段时间再采集
        ...
        NOP
;//5、开启转换
        BSET        ADCON0,6
        JBTS0       ADCON0,6
        GOTO        $-1
        MOVR        ADH,A
        MOVAR       ADC_DATAH
        MOVR        ADL,A
        MOVAR       ADC_DATAH
    
```

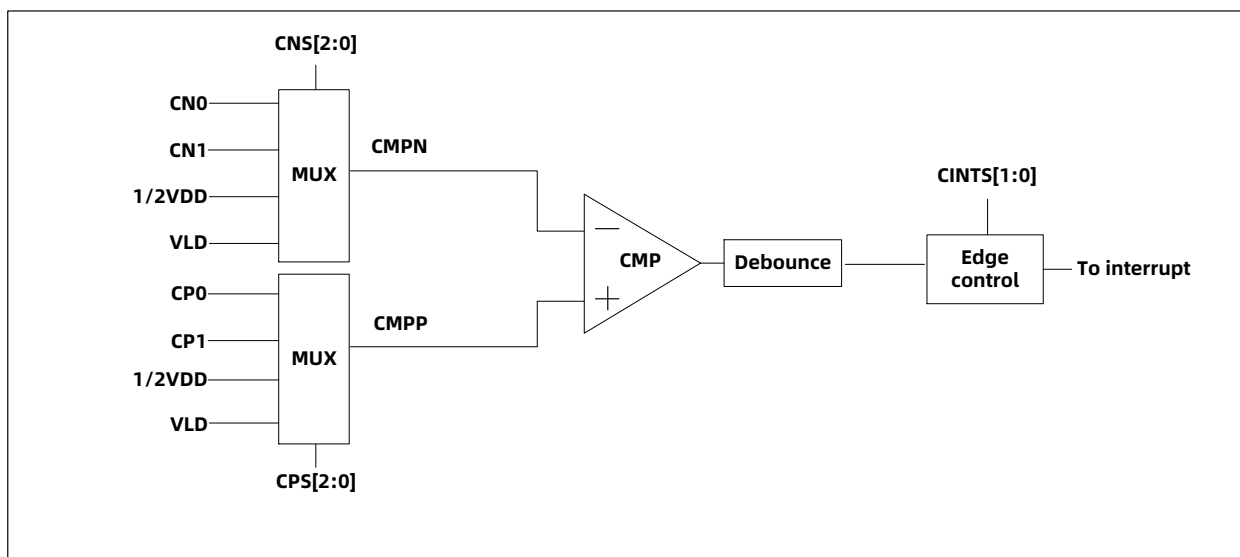
```
Main:                                ;//程序主循环
    .....
    GOTO    Main
;//++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
Interrupt:                            ;//中断子程序
    PUSH   ;//压栈,保存 A,STATUS
;//中断处理程序
    NOP
Interrupt_End:
    POP    ;//出栈,恢复 A,STATUS
    RETIE
    END
```

14 比较器 (CMP)

14.1 概述

M8P6271 比较器具有多种输入源、多种参考电压、输出极性可选择、多种输出中断触发和输出信号可唤醒等功能，增强了使用的灵活性，适应各种广泛的应用。

14.2 比较器框图



14.3 CMPC0 比较器控制寄存器 0

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CMPC0	CMPEN	CMPOUT		CMPNS[1:0]			CMPPS[1:0]	
R/W	R/W	R	-	R/W	R/W	-	R/W	R/W
复位后	0	0	-	0	0	-	0	0

Bit 7 **CMPEN**: 比较器使能控制位

0 = 关闭比较器

1 = 使能比较器

Bit 6 **CMPOUT**: 比较器输出位

0 = CP脚输入电压小于CN脚

1 = CP脚输入电压大于CN脚

Bit [4:3] **CMPNS[1:0]**: 比较器反相输入信号选择位

CMPNS[2:0]	输入信号选择
00	CN0
01	CN1
10	1/2VDD
11	VLD

Bit [1:0] **CMPPS[1:0]**: 比较器正相输入信号选择位

CMPPS[2:0]	输入信号选择
00	CP0
01	CP1
10	1/2VDD
11	VLD

注：设计者必须在使能比较器中断之前将比较器使能，以避免未知的中断发生。

14.4 CMPC1 比较器控制寄存器 1

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CMPC1	-	COPVRC	-	CMPVLD[4:0]				
R/W	-	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位后	-	0	-	0	0	0	0	0

Bit 6 **COPVRC**: P端信号输入控制

0 = 无影响

1 = 不论CMPPS为何值, CP0通道导通

Bit 5 **Reserved**: 必需保持为0

Bit [4:0] **CMPVLD[4:0]**: VLD电压选择位

CMPVLD [4:0]	电压 (V)	CMPVLD [4:0]	电压 (V)	CMPVLD [4:0]	电压 (V)	CMPVLD [4:0]	电压 (V)
00000	1.25	01000	1.65	10000	2.05	11000	2.45
00001	1.30	01001	1.70	10001	2.10	11001	2.50
00010	1.35	01010	1.75	10010	2.15	11010	2.55
00011	1.40	01011	1.80	10011	2.20	11011	2.60
00100	1.45	01100	1.85	10100	2.25	11100	2.65
00101	1.50	01101	1.90	10101	2.30	11101	2.70
00110	1.55	01110	1.95	10110	2.35	11110	2.75
00111	1.60	01111	2.00	10111	2.40	11111	2.80

14.5 CMPC2 比较器控制寄存器 2

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CMPC2	CINTS[1:0]		-	-	-	DEB[2:0]		
R/W	R/W	R/W	-	-	-	R/W	R/W	R/W
复位后	0	0	-	-	-	0	0	0

Bit [7:6] **CINTS[1:0]:** 比较器中断触发类型选择

CINTS[1:0]	触发类型
00	下降沿触发
01	上升沿触发
1X	双边沿触发

Bit [2:0] **DEB[2:0]:** 比较器逻辑输出滤波设置

DEB[2:0]	滤波设置
000	关闭
001	4
010	8
011	16
100	32
101	64
110	128
111	256

注:

- (1) 滤波时间为 $T_{deb} = T_{CPU} * DEB * 3/4$ 。
- (2) 端口的 Cx 输出不经过滤波。
- (3) 滤波算法简介:

系统时钟对比较器的输出进行采样，为 1 时滤波计数器加 1。为零时滤波计数器减 1，滤波器初值为设置值的一半，当滤波器计数器 $> DEB * 3/4$ 时。滤波结果为 1；滤波器计数器 $> DEB * 1/4$ 时，滤波结果为 0。

15 看门狗 (WDT)

15.1 概述

看门狗定时器的时钟为内部独立 RC 时钟。

配置字 WDTEN 设置看门狗定时器的三种工作状态：

- (1) 始终开启 WDT 功能,即在 STOP 模式下仍然工作, 溢出可唤醒 STOP
- (2) 使能: 绿色或休眠模式下关闭, 即 STOP 下关闭
- (3) 屏蔽 WDT 功能, 即始终关闭

配置字 TWDTEN 设置看门狗的四种溢出时间: 4.5ms、18ms、72ms 或 288ms。

注: 看门狗正常溢出后, 程序复位到 0000H, 但是在休眠模式下看门狗溢出程序是继续往下运行。

15.2 OPTION 配置寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OPTION	GIE	-	TO	PD	-	-	-	-
读/写	R/W	-	R	R	-	-	-	-
复位后	0	-	1	1	-	-	-	-

- Bit 5 **TO:** 超时位
 0 = WDT发生溢出
 1 = 上电复位或清除WDT
- Bit 4 **PD:** 掉电位
 0 = 进入休眠模式
 1 = 上电复位或清除WDT

15.3 WDTC 看门狗控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
WDTC	WDTC7	WDTC6	WDTC5	WDTC4	WDTC3	WDTC2	WDTC1	WDTC0
读/写	W	W	W	W	W	W	W	W
复位后	-	-	-	-	-	-	-	-

**注: (1) WDTC 写入 0x5A 将清除 WDT 定时器, 写入其他值无效。
 (2) CLRWDT 指令也可清除 WDT 定时器。**

16 芯片配置字 (OPTION BIT)

烧录选项	内容	说明
CPU 运行速度选择	4T (LVR>2.1V)	高频模式下 CPU 速度选择; 低频模式下固定为 2T
	8T (LVR>1.7V)	
	16T	
	32T	
	64T	
	128T	
	256T	
外部复位端口	作为外部复位端口	
	作为 IO 口	
启动模式选择	高速启动	
	低速启动	
输出端口读取	从端口读取	
	从输出寄存器读取	
复位电压选择	LVR=1.6V (FCPU<8T)	
	LVR=1.8V (FCPU<4T)	
	LVR=2.0V (FCPU<4T)	
	LVR=2.2V	
	LVR=2.4V	
	LVR=2.5V	
	LVR=2.8V	
	LVR=3.0V	
	LVR=3.1V	
	LVR=3.2V	
	LVR=3.4V	
	LVR=3.6V	
LVR=3.8V		

烧录选项	内容	说明
芯片代码加密	不使能	
	使能	
WDT 使能选择	屏蔽 WDT 功能	
	使能, 绿色或休眠模式下关闭	
	始终开启 WDT 功能	
WDT 溢出时间	WDT 溢出时间=4.5ms	VDD=5V 典型值
	WDT 溢出时间=18ms	
	WDT 溢出时间=72ms	
	WDT 溢出时间=288ms	
仿真电压选择	VDD 5.0V (<200mA)	
	VDD 3.3V (<300mA)	
	外供电源	

17 电性参数

17.1 极限参数

储存温度.....-50°C~125°C
 工作温度.....-40°C~85°C
 电源供应电压.....0V~5.5V
 端口输入电压.....GND-0.3V~VDD+0.3V

注：如果器件工作条件超出上述极限参数，将造成器件永久性破坏。如果在极限参数最大值上长时间工作，器件稳定性会受到影响。为保障器件稳定运行请在规定范围内工作。

17.2 直流特性

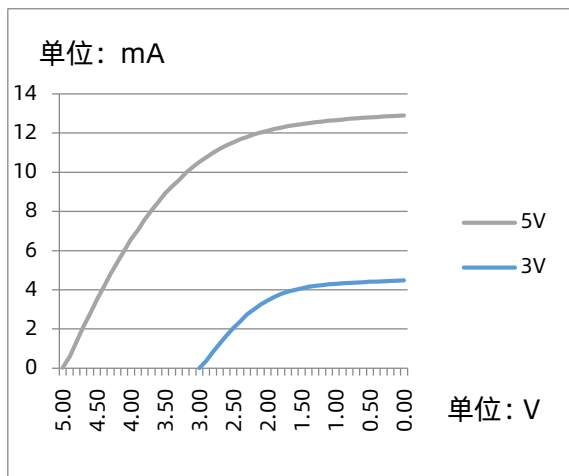
符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		VDD	条件 (常温 25°C)				
V _{DD}	工作电压	—	F _{osc} = 16MHz, 16T	2.6	-	5.5	V
I _{DD1}	动态电流 1	3V	高频运行 (HIRC=16M) 低频运行 (LIRC=64K) FCPU=HIRC/16T	-	1.5	-	mA
		5V	全速工作	-	1.8	-	
I _{SP1}	静态电流 1	3V	高频运行 (HIRC=16M) 低频运行 (LIRC=64K)	-	130	-	uA
		5V	STOP = 1 无唤醒源	-	260	-	
I _{SP2}	静态电流 2	3V	高频停止 低频运行 (LIRC=64K)	-	1.5	-	uA
		5V	STOP = 1 无唤醒源	-	5.5	-	
I _{SP3}	静态电流 3	3V	高频停止 低频停止	-	0.3	-	uA
		5V	STOP = 1 无唤醒源	-	0.4	-	
I _{SP4}	静态电流 4	3V	高频停止 (HIRC=16M) 低频运行 (LIRC=64K), FCPU=HIRC/16T, STOP = 1,	-	1.6	-	uA
		5V	WDT 唤醒 (72ms)	-	5.6	-	

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		VDD	条件 (常温 25°C)				
V _{IL1}	输入低电平	3V	SMT	0	-	0.3VDD	V
V _{IH1}	输入高电平	3V		0.7VDD	-	VDD	
V _{IL2}	输入低电平	5V		0	-	0.3VDD	
V _{IH2}	输入高电平	5V		0.7VDD	-	VDD	
V _{IL3}	输入低电平	3V	低翻转	0	-	0.2VDD	
V _{IH3}	输入高电平	3V		0.3VDD	-	VDD	
V _{IL4}	输入低电平	5V		0	-	0.2VDD	
V _{IH4}	输入高电平	5V		0.2VDD	-	VDD	
R _{PH}	上拉电阻	5V	VIN = GND	-	22	-	kΩ
		3V	VIN = GND	-	42	-	
R _{PL}	下拉电阻	5V	VIN = VDD	-	50	-	
		3V	VIN = VDD	-	90	-	
I _{OL1}	输出灌电流	5V	输出口, Vout=GND+0.6V	-	6	-	mA
		3V		-	4	-	
I _{OH1}	输出拉电流	5V	输出口, Vout=VDD-0.6V	-	4	-	
		3V		-	3	-	
I _{OL2}	输出灌电流	5V	输出口, Vout =GND+0.6V	-	55	-	
		3V		-	35	-	
I _{OH2}	输出拉电流	5V	输出口, Vout=VDD-0.6V	-	25	-	
		3V		-	15	-	
I _{OL3}	输出灌电流	5V	输出口, Vout =GND+0.6V	-	10	-	
		3V		-	8	-	

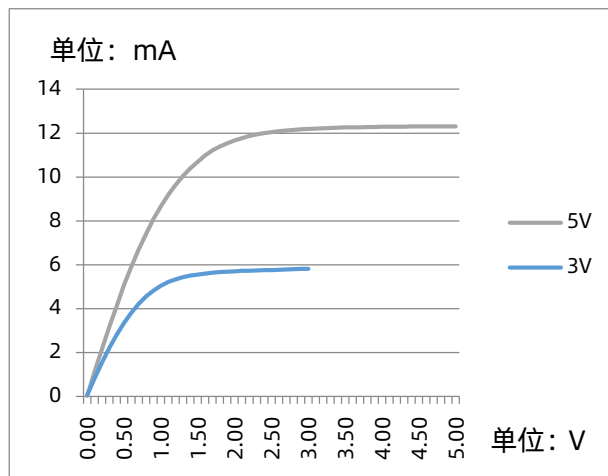
注：具体值不做设计保证。

17.3 IO 口拉灌电流特性

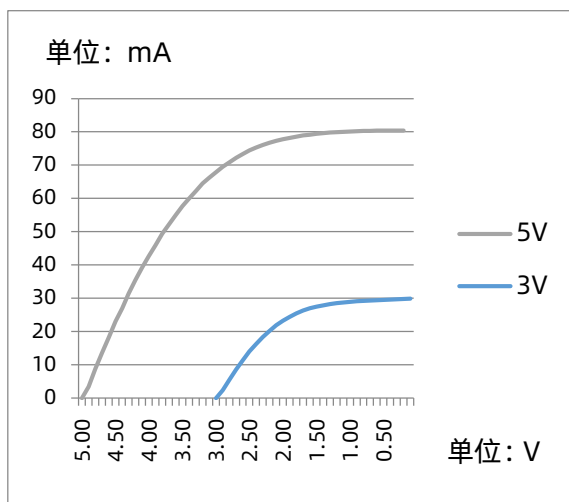
IOH1



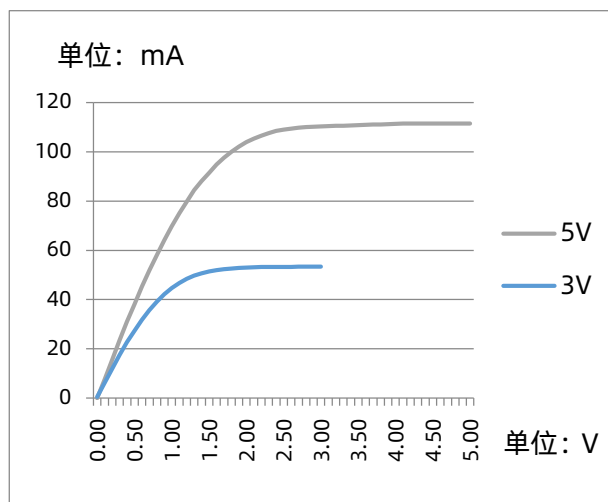
IOI1



IOH2

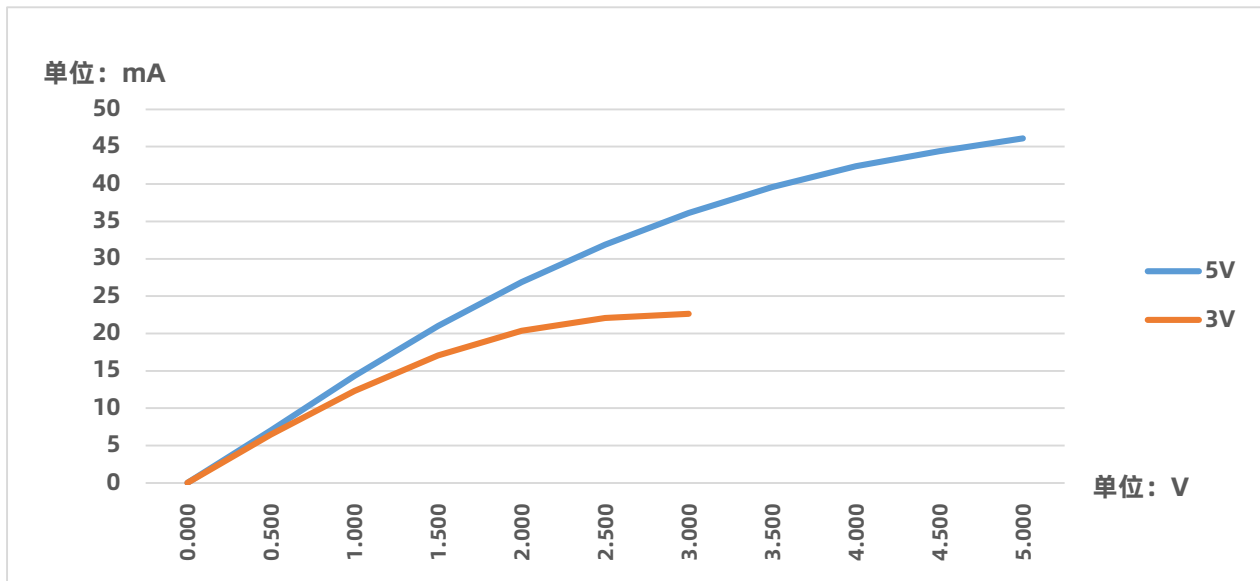


IOI2



注: 具体值不做设计保证。

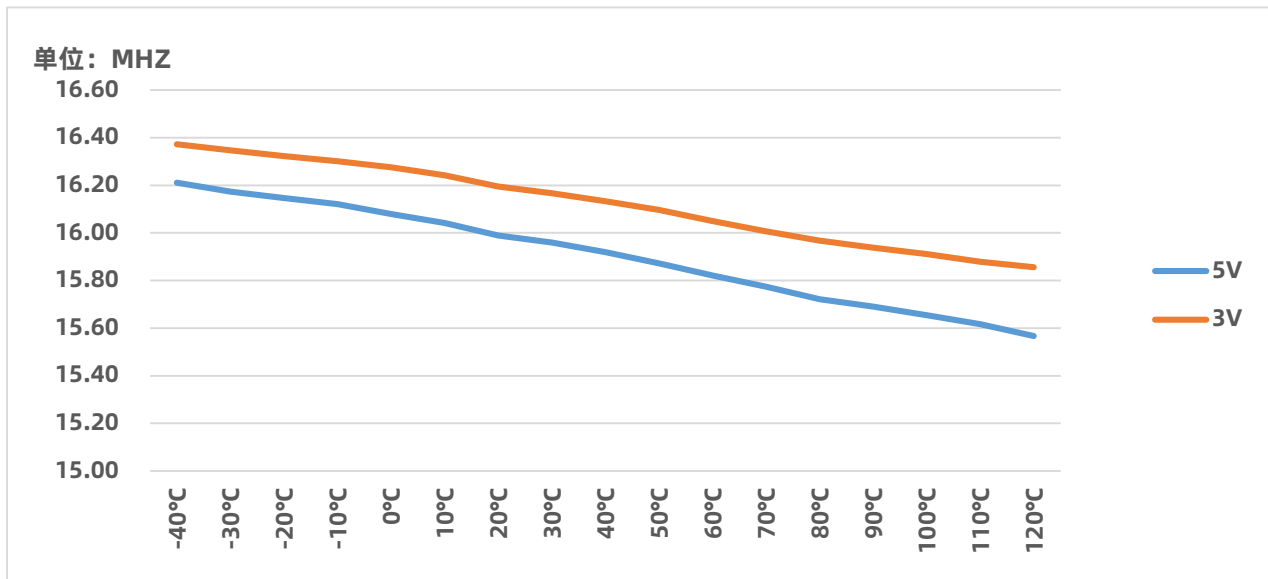
IOA7 (VPP 口) 灌电流 IOL3



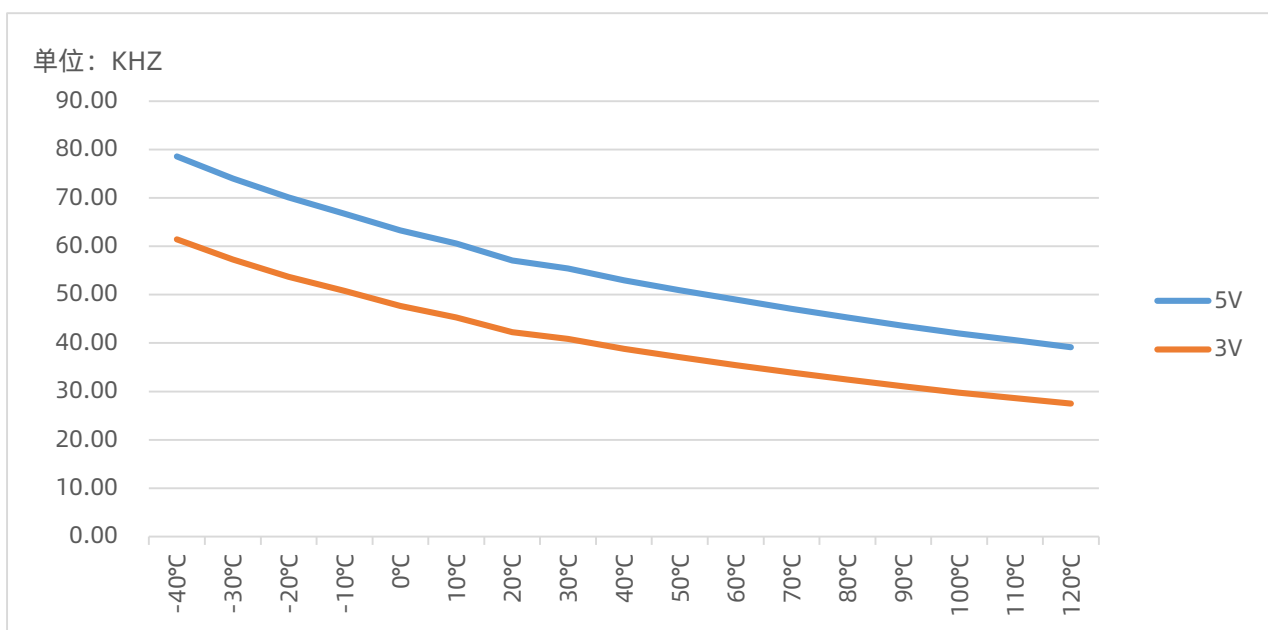
注：具体值不做设计保证。

17.4 系统时钟特性

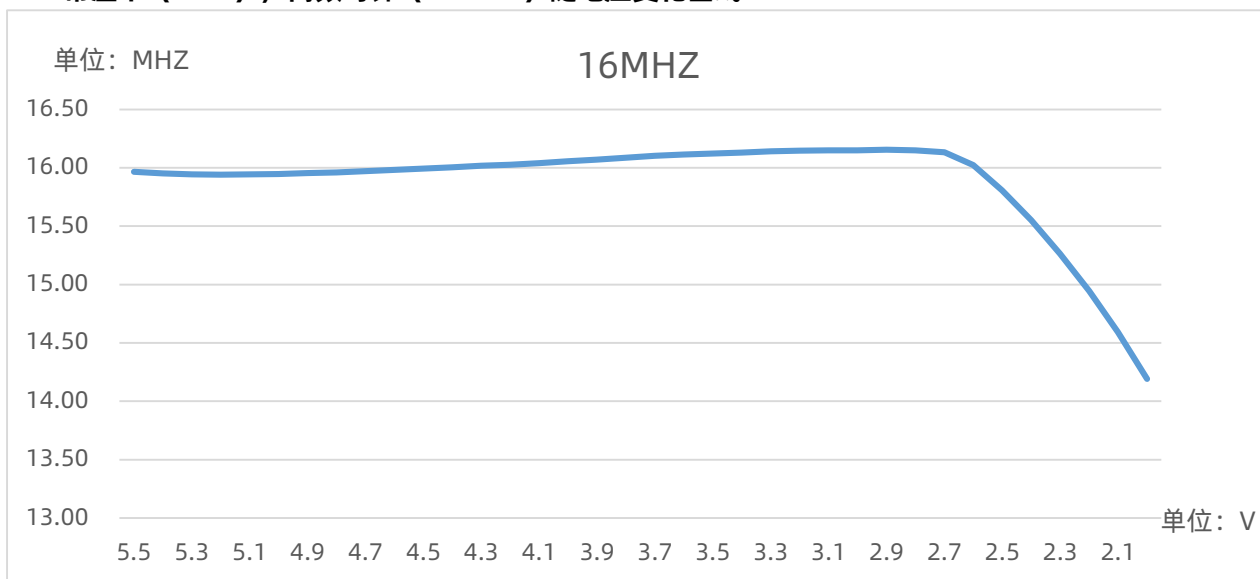
高频时钟 (16MHZ) 随温度变化曲线



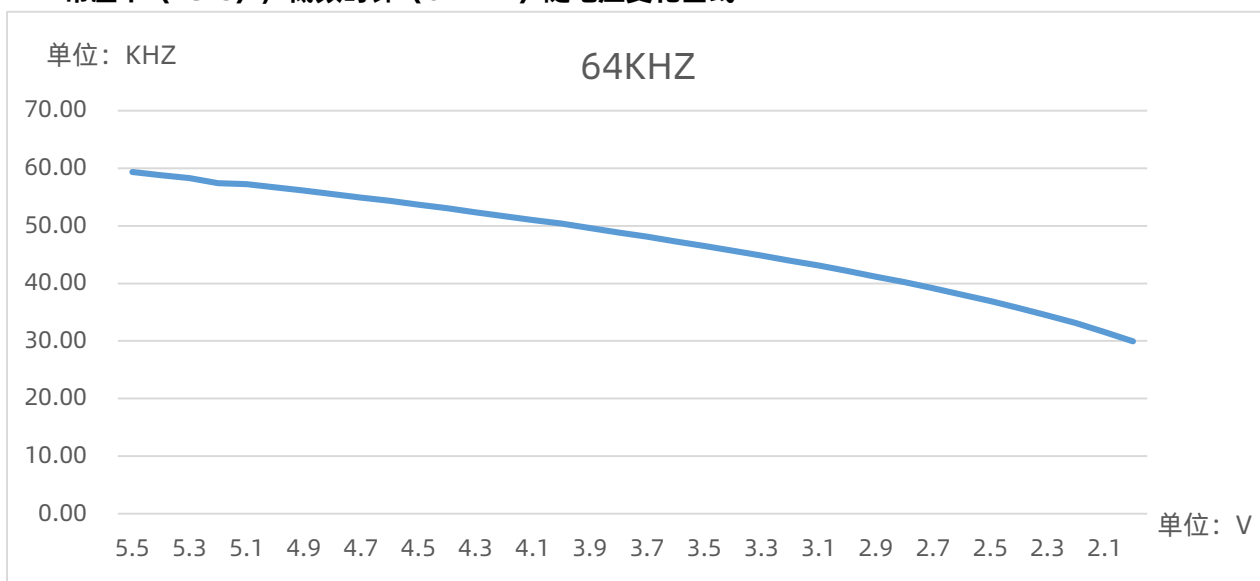
低频时钟 (64KHZ) 随温度变化曲线



常温下 (25°C) , 高频时钟 (16MHZ) 随电压变化曲线



常温下 (25°C) , 低频时钟 (64KHZ) 随电压变化曲线



注：具体值不做设计保证。

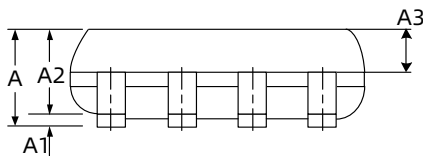
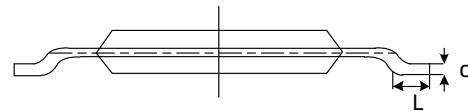
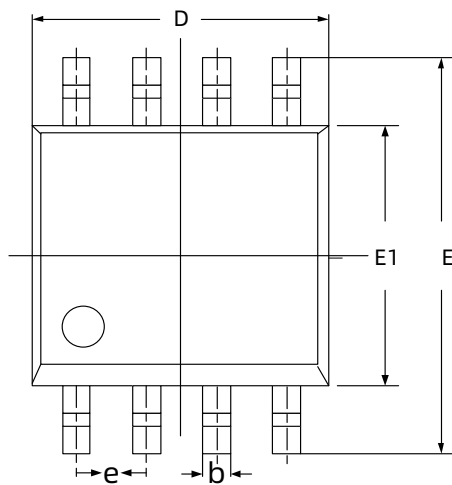
17.5 ADC 电气特性

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
		条件 (常温 25°C)				
V _{ADC}	ADC 工作电压	-	2.5	-	5.5	V
I _{ADC}	ADC 工作电流	VDD=5V	-	200	-	μA
V _{AIN}	ADC 输入电压	-	GND	-	V _{REF}	V
V _{IREF1}	内部参考电压 1	内部 2V 参考电压, VDD ≥ 2V+0.5V	-2%	2	+2%	V
V _{IREF2}	内部参考电压 2	内部 3V 参考电压, VDD ≥ 2V+0.5V	-2%	3	+2%	V
V _{IREF3}	内部参考电压 3	内部 4V 参考电压, VDD ≥ 2V+0.5V	-2%	4	+2%	V
T _{VREF}	参考稳定时间	VDD=5V, 参考电压选择和切换后	-	50	-	μs
F _{ADC}	ADC 时钟	V _{REF} = VDD =5V	-	-	2	MHZ
T _{CON}	ADC 转换时间	-	-	16	-	T _{ADC}
DNL	微分非线性误差	V _{REF} = VDD =5V, F _{ADC} =1MHZ	-2	-	+2	LSB
INL	积分非线性误差	V _{REF} = VDD =5V, F _{ADC} =1MHZ	-3	-	+3	LSB
E _Z	偏移误差	V _{REF} = VDD =5V, F _{ADC} =1MHZ	-5	-	+5	LSB
E _F	满刻度误差	V _{REF} = VDD =5V, F _{ADC} =1MHZ	-10	-	+10	LSB

注：具体值不做设计保证。

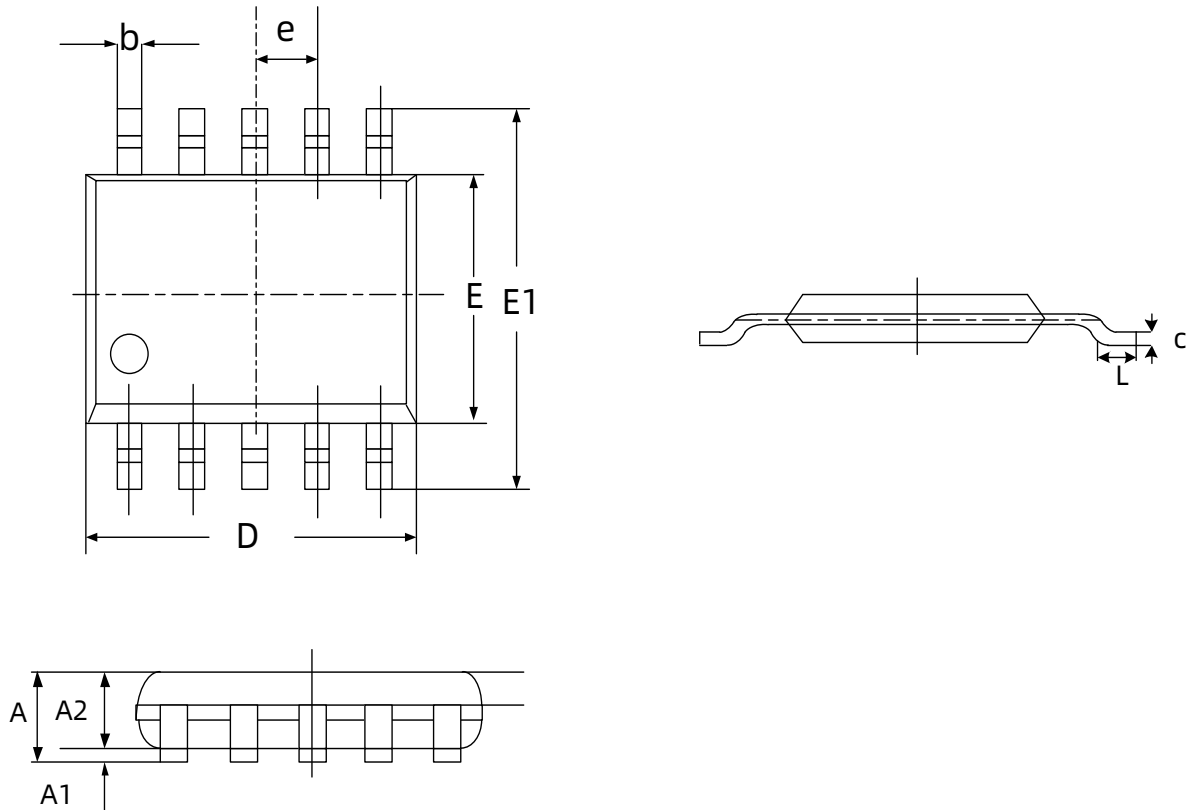
18 封装信息

18.1 SOP8



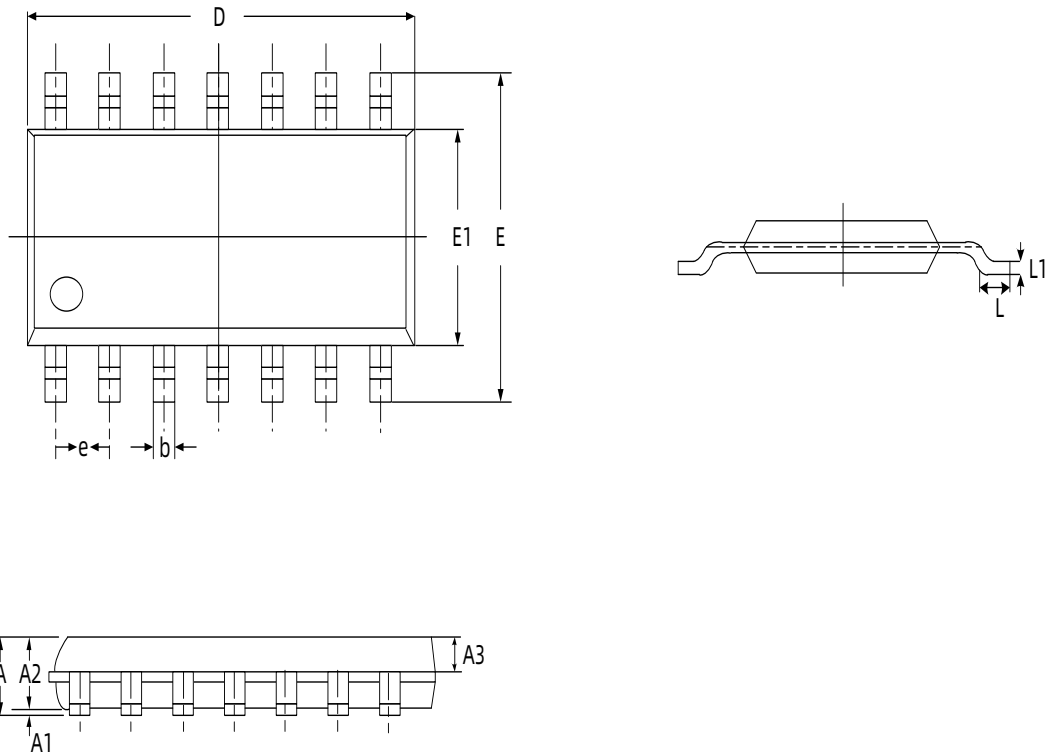
符号	单位 (mm)		
	最小	正常	最大
A	1.370	1.520	1.670
A1	0.070	0.120	0.170
A2	1.300	1.400	1.500
b	0.306	0.406	0.506
D	4.700	4.900	5.100
e	1.270		
E	3.820	3.920	4.020
E1	5.900	6.000	6.100
L	0.450	0.600	0.750
c	---	0.203	---

18.2 MSOP10



符号	单位 (mm)		
	最小	正常	最大
A	0.820	---	1.100
A1	0.020	---	0.150
A2	0.750	0.850	0.950
b	0.180	---	0.280
D	2.900	3.000	3.100
e	0.500BSC		
E	2.900	3.000	3.100
E1	4.750	---	5.050
L	0.400	---	0.800
c	0.090	---	0.230

18.3 SOP14



符号	单位 (mm)		
	最小	正常	最大
A	---	---	1.700
A1	0.100	0.150	0.200
A2	1.300	1.400	1.500
A3	0.600	0.650	0.700
b	0.370	0.400	0.420
D	8.500	8.600	8.700
e	1.270BSC		
E	5.800	6.000	6.200
E1	3.800	3.900	4.000
L	0.500	0.600	0.700
L1	0.250BSC		

19 指令集简述

19.1 概述

M8Pxxx系列指令集是一种精简指令集（RISC），指令宽度为16位，由操作码和0~2个操作数组成。指令按照功能可分为5类，即字节操作指令、位操作指令、立即数指令、分支指令、特殊控制指令。

一个指令周期由1个系统时钟周期组成，除非条件测试结果为真或指令执行改变了程序计数器的值，否则执行所有的指令都只需要一个指令周期。对于上述两种特征情况，指令执行需要两个指令周期。

任何一条指定文件寄存器作为指令一部分的指令都进行读-修改-写操作。读寄存器、修改数据并根据指令或目标标识符“d”存储结果。即使是写寄存器的指令也将先对改寄存器进行读操作。

19.2 符号说明

符号	范围	说明	符号	范围	说明
R/r	0-0x1ff	寄存器地址	C	-	进位标志
A	-	ACC 寄存器	DC	-	半进位标志
B/b	0-7	位地址	Z	-	零标志
I/i	0-0xff	立即数	d	0-1	目的操作数定义
K/k	0-0x1fff	标号	GIE	-	总中断使能位
TOS	-	栈顶	stkp	-	堆栈指针
PC	-	PC 指针			

19.3 M8Pxxx 指令集表

指令集表中, d=1, 目的操作数为 R; d=0, 目的操作数为 A

指令类型	助记符	指令说明	周期数	影响标志位	备注
寄存器操作指令	ADDAR R,d	$R+A \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	ADCAR R,d	$R+A+C \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	SUBAR R,d	$A-R \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	SBCAR R,d	$A-R-C \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	SUBRA R,d	$R-A \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	SBCRA R,d	$R-A-C \rightarrow d$	1	Z,DC,C	
	ANDAR R,d	$R\&A \rightarrow d$	1	Z	
	ORAR R,d	$R A \rightarrow d$	1	Z	
	XORAR R,d	$R\wedge A \rightarrow d$	1	Z	
	COMR R,d	$R \rightarrow d$	1	Z	
	MOVR R,d	$R \rightarrow d$	1	Z	
	MOVAR R	$A \rightarrow R$	1	-	
	CLRR R	$0 \rightarrow R$	1	Z	
	SWAPR R,d	R 半字节交换 $\rightarrow d$	1	-	
	RLR R,d	$R[7] \rightarrow C, \{R[6:0],C\} \rightarrow d$	1	C	
	RLRNC R,d	$\{R[6:0],0\} \rightarrow d$	1	-	
	RRR R,d	$R[0] \rightarrow C, \{C,R[7:1]\} \rightarrow d$	1	C	
	RRRNC R,d	$\{0,R[7:1]\} \rightarrow d$	1	-	
	DECR R,d	$R-1 \rightarrow d$	1	Z	
	DJZR R,d	$R-1 \rightarrow d, \text{SKIP if } 0$	1(2)	-	
	INCR R,d	$R+1 \rightarrow d$	1	Z	
	JZR R,d	$R+1 \rightarrow d, \text{SKIP if } 0$	1(2)	-	
	JNZR R,d	$R+1 \rightarrow d, \text{SKIP if } !0$	1(2)	-	
	DJNZR R,d	$R-1 \rightarrow d, \text{SKIP if } !0$	1(2)	-	
	JCM PAR R	SKIP if $A=R$	1(2)	Z,C	
	JNC MPAR R	SKIP if $A\neq R$	1(2)	Z,C	
	JG AR R	SKIP if $A\geq R$	1(2)	Z,C	
	JLAR R	SKIP if $A<R$	1(2)	Z,C	
XCHAR R	$A\leftrightarrow R$	1	-		
位操作指令	JBTS0 R,b	SKIP if $R[b]=0$	1(2)	-	
	JBTS1 R,b	SKIP if $R[b]=1$	1(2)	-	
	BCLR R,b	$0 \rightarrow R[b]$	1	-	
	BSET R,b	$1 \rightarrow R[b]$	1	-	

指令类型	助记符	指令说明	周期数	影响标志位	备注
立即数操作指令	ADDIA I	I+A → A	1	Z,DC,C	
	ADCIA I	I+A+C → A	1	Z,DC,C	
	SUBIA I	I-A → A	1	Z,DC,C	
	SBCIA I	I-A-C → A	1	Z,DC,C	
	SUBAI I	A-I → A	1	Z,DC,C	
	SBCAI I	A-I-C → A	1	Z,DC,C	
	ANDIA I	A&I → A	1	Z	
	ORIA I	A I → A	1	Z	
	XORIA I	A^I → A	1	Z	
	MOVIA I	I → A	1	-	
	RETIA I	Stack → PC, I → A	2	-	
	JCMPAI I	SKIP if A=I	1(2)	Z,C	
	JNCPAII	SKIP if A≠I	1(2)	Z,C	
特殊操作指令	RLA	A[7] → C, {A[6:0],C} → A	1	C	
	RLANC	{A[6:0],0} → A	1	-	
	RRA	A[0] → C, {C,A[7:1]} → A	1	C	
	RRANC	{0,A[7:1]} → A	1	-	
	DECA	A-1 → A	1	Z	
	DJZA	A-1 → A, SKIP if 0	1(2)	-	
	INCA	A+1 → A	1	-	
	JZA	A+1 → A, SKIP if 0	1(2)	-	
	RETIE	Stack → PC, 1 → GIE	2	-	
	RETURN	Stack → PC	2	-	
	NOP	None Operation	1	-	
	RDT	ROM[{fsr1,fsr0}] → {HBUF, A}	3	-	
	DAA	加法后十进制调整	1	DC, C	
	DSA	减法后十进制调整	1	DC, C	
	PUSH	A, STATUS 压栈	1	-	
	POP	A, STATUS 出栈	1	Z, DC, C	
	CLRWDT	清除 WDT 寄存器	1	PD, TO	
分支指令	CALL I	I → PC, PC → Stack	2	-	
	GOTO I	I → PC	2	-	

19.4 M8Pxxx 指令说明

指令集详细说明请到官网下载：

[M8Pxxx 指令说明](#)

20 修正记录

版本	日期	描述
V1.00	2022-12-02	初版
...
V1.06	2023-10-20	勘误
V1.07	2024-01-04	添加 SOP14 封装