

FM8PC71A

FTC 8 位 RISC ADC 12 位单片机

规格书 C01

9 月 1 日, 2011 年

版本控制

版本	日期	描述
C01	2011-09-01	初稿

目录

1. FM8PC71A 产品简述	P.5
1.1 产品描述.....	P.5
1.2 特性.....	P.5
1.3 系统框图.....	P.6
1.4 引脚图.....	P.6
1.5 引脚描述.....	P.7
1.6 程序存储器.....	P.9
1.7 数据寄存器.....	P.9
1.8 操作配置图.....	P.14
2. 微处理器单元	P.15
2.1 间接寻址定义.....	P.15
2.2 8位程序计数器.....	P.16
2.3 状态寄存器.....	P.17
2.4 I/O口.....	P.18
2.5 看门狗定时器(WDT).....	P.24
3. 电源和复位管理	P.26
4. 时钟控制	P.28
5. 系统工作模式	P.30
5.1 总览.....	P.30
6. PWM描述	P.33
6.1 PWM 总览.....	P.33
6.2 PWM0 寄存器.....	P.34
6.3 PWM1 寄存器.....	P.37
6.4 PWM2 寄存器.....	P.40
6.5 PWM3 寄存器.....	P.43
7. 5+1通道模数转换器(ADC)	P.47
9.1 ADC 寄存器.....	P.47
8. 中断	P.51
8.1 中断寄存器.....	P.51
9. 指令集	P.52
10. 最大绝对额定值	P.54
11. DC特性	P.54

12. 封包框图.....P.59

【1】 FM8PC71A 产品简述

1.1 产品描述

FM8PC71A 是 1 颗 8 位可嵌入式微处理器，它包含 8 位 RISC CPU 内核，64 个字节的数据寄存器(SRAM)，4 个脉宽调制(PWM)，模数转换器(ADC)以及 1.5K 可 1 次性编程 ROM(OTP-ROM)。

1.2 特性

■ 8位RISC微处理器

- ◇ 1.5K x 14位的OTP程序存储器
- ◇ 6级堆栈缓存器
- ◇ 64 x 8位的数据存储器
- ◇ 外部时钟(Fosc)及内部1T/2T/4T/8T/16T时钟模式
- ◇ 单片机可切换至外部时钟 / 内部低频 32K Hz 时钟
- ◇ PTM0、PTM1、PTM2、PTM3，共4个12位定时器/计数器
- ◇ 看门狗定时器

■ 系统时钟

- ◇ 内部振荡器
 - 内部RC +/- 2% 16MHz 振荡器
 - 休眠模式(Suspend)下内部RC振荡器 32KHz
- ◇ 外部振荡器
 - 晶体振荡器(Oscillator/Crystal)操作频率范围在32K~16MHz
 - RC 振荡器最高10MHz
- ◇ 可选择外部晶振或内部时钟

■ 10+2 输入/输出

- ◇ 每个GPIO具有较高的电流驱动能力：20mA/脚出力和入力电流
- ◇ 每个GPIO支持高阻抗输入、内置上拉、开源漏极输出或CMOS输出
- ◇ 所有输入/输出口提供外部中断

■ 5+1 通道12位模数转换器

- ◇ 可选择连续模式或触发模式取得模数转换结果
- ◇ 支持5个外部仿真输入通道及1个内部VDD/4仿真输入通道(ADC)
- ◇ 内建模数转换器参考电压(VDD, 4V, 3V, 2V)
- ◇ 支持1个数模输出通道(DAC)

■ 电源管理

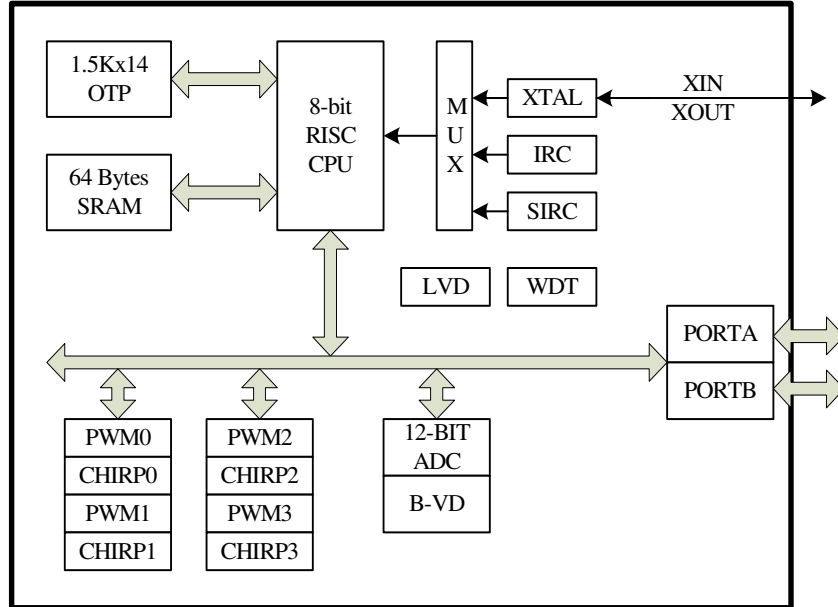
- ◇ 上电复位1.8V(POR)
 - 单片机可工作在大于2.0V电压
- ◇ 三级低电压检测：LVDH(3.6V),LVDM(2.4V),LVDL(2.0V)

■ PWM 功能

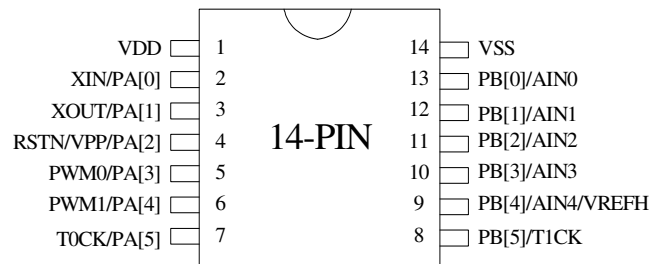
- ◇ 支持4个脉宽调制通道(PWM)

■ 输入/输出口电压范围1.8V~5V

1.3 系统框图

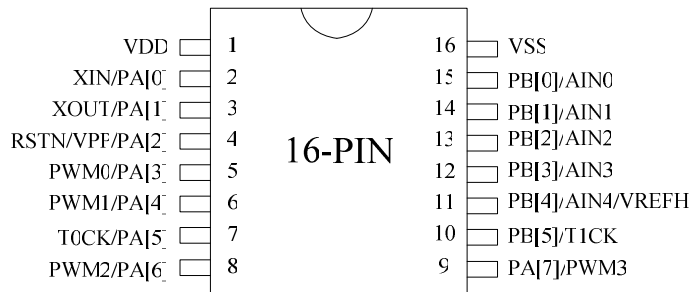


1.4 引脚图



FM8PC71AA

PDIP/SOP



FM8PC71AB

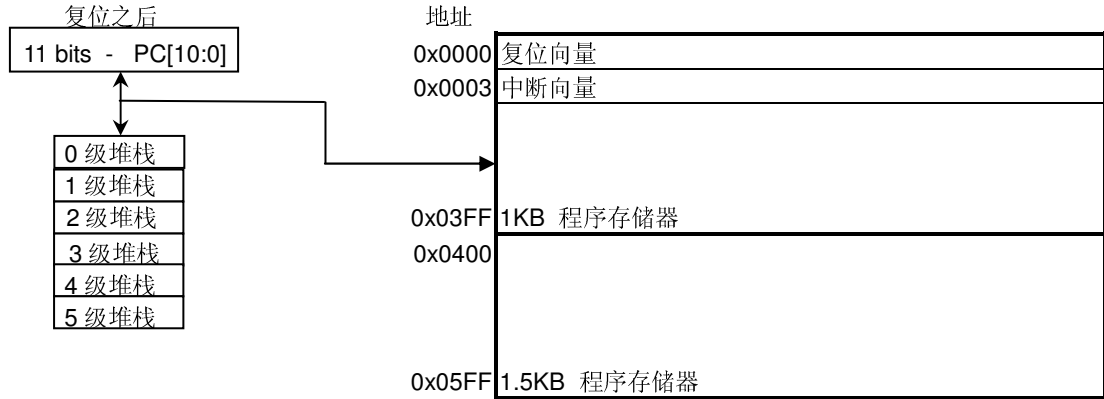
PDIP/SOP

1.5 引脚描述

引脚名称	类型	14-pin	16-pin	说明
		P	S	
PA[0]	IO	2	2	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
XIN	I			当外部晶振使能时最高 16MHz 陶瓷协振器或外部时钟输入口
PA[1]	IO	3	3	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
XOUT	O			当外部晶振使能时最高 16MHz 陶瓷协振器或外部时钟输出口或内部 RC 时钟输出口
PA[2]	I	4	4	上拉电阻输入口
VPP				编程高压电源输入
RSTN	I			外部复位输入口，低电平有效
PA[3]	IO	5	5	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
PWM0	O			当 PWM0 使能时为 PWM0 输出口
PA[4]	IO	6	6	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
PWM1	O			当 PWM1 使能时为 PWM1 输出口
PA[5]	IO	7	7	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
T0CK	I			Timer 0 或 PWM0 或 PWM2 外部时钟输入口
PA[6]	IO	--	8	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
PWM2	O			当 PWM2 使能时为 PWM2 输出口
PA[7]	IO	--	9	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
PWM3	O			当 PWM3 使能时为 PWM3 输出口

PB[5]	IO	8	10	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
T1CK	I			Timer 1 或 PWM1 或 PWM3 外部时钟输入口
PB[4]	IO	9	11	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
AIN4 VREFH	I			ADC 通道 4 输入口 ADC 外部参考电压输入口
PB[3]	IO	10	12	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
AIN3	I			ADC 通道 3 输入口
PB[2]	IO	11	13	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
AIN2	I			ADC 通道 2 输入口
PB[1]	IO	12	14	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
AIN1	I			ADC 通道 1 输入口
PB[0]	IO	13	15	输入/输出口，可编程上拉电阻或高阻抗输入，入力电流(Sink current) / 出力电流(Source current)均可软件设定，入力电流最高可达 25mA/脚，外部中断输入口
AIN0	I			ADC 通道 0 输入口
VSS	G	14	16	电源地

1.6 程序存储器



1.7 数据寄存器

图 1.7-1 I/O 数据寄存器

RAMBNK[1:0]	描述(F-plane)	地址	R-Plane
00h	INDF		
01h	--		
02h	PCL		
03h	STATUS		
04h	FSR		
05h	PORTA	05h	PAPINSEL
06h	PORTB	06h	PBPINSEL
07h	PAIE		
08h	PBIE	08h	PAMODE0
09h	PACON	09h	PAMODE1
0Ah	PBCON	0Ah	PBMODE0
0Bh	INTEN	0Bh	PBMODE1
0Ch	INTFLAG	0Ch	PADRVMD0
0Dh	--	0Dh	PADRVMD1
0Eh	--		
0Fh	--	0Fh	PBDRVMD0
10h	--	10h	PBDRVMD1
11h	WDT		
12h	PCON		

This datasheet contains new product information. Feeling Technology reserves the rights to modify the product specification without notice.
No liability is assumed as a result of the use of this product. No rights under any patent accompany the sales of the product.

RAMBNK[1:0]	描述(F-plane)	地址	R-Plane
地址			
13h	CLKCFG		
14h	PWM0CON		
15h	PWM0CR		
16h	P0TMLB		
17h	P0RDLB		
18h	P0TRHB		
19h	PWM1CON		
1Ah	PWM1CR		
1Bh	P1TMLB		
1Ch	P1RDLB		
1Dh	P1TRHB		
1Eh	PWM2CON		
1Fh	PWM2CR		
20h	P2TMLB		
21h	P2RDLB		
22h	P2TRHB		
23h	PWM3CON		
24h	PWM3CR		
25h	P3TMLB		
26h	P3RDLB		
27h	P3TRHB		
28h	ADCON_1		
29h	ADCON_2		
30h	ADCHB		
31h	ADCLB		
32~34	General Purpose Registers 3 bytes		
35~3Fh(r/w)	Revered		
40h 7Fh	SRAM 64 bytes		

执行 IOST/IOSTR 指令作存取

IOST 指令用来将 ACC 内容写入 R-plane 寄存器，IOSTR 指令用来读取 R-plane 寄存器内容到 ACC

图 1.7-2: 特殊功能寄存器列表

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h (r/w)	INDF	间接寻址寄存器 (不是实际存在的物理寄存器)							
01h (r/w)	Revered	--							
02h (r/w)	PCL	程序计数器 (PC) 低字节							
03h (r/w)	STATUS	--	--	--	/TO	/PD	Z	DC	C
04h (r/w)	FSR	间接寻址地址指针							
05h (r/w)	PORTA	IOA7	IOA6	IOA5	IOA4	IOA3	IOA2	IOA1	IOA0
06h (r/w)	PORTB	--	--	IOB5	IOB4	IOB3	IOB2	IOB1	IOB0
07h (r/w)	PAIE	PAIE7	PAIE6	PAIE5	PAIE4	PAIE3	PAIE2	PAIE1	PAIE0
08h (r/w)	PBIE	--	--	PBIE5	PBIE4	PBIE3	PBIE2	PBIE1	PBIE0
09h (r/w)	PACON	PACON7	PACON6	PACON5	PACON4	PACON3	PACON2	PACON1	PACON0
0Ah (r/w)	PBCON	--	--	PBCON5	PBCON4	PBCON3	PBCON2	PBCON1	PBCON0
0Bh (r/w)	INTEN	GIE	--	--	--	--	--	--	--
0Ch (r/w)	INTFLAG	PBIF	PAIF	--	--	--	--	--	--
0Dh (r/w)	Revered	--	--	--	--	--	--	--	--
0Eh (r/w)	Revered	--	--	--	--	--	--	--	--
0Fh (r/w)	Revered	--							
10h (r/w)	Revered	--	--	--	--	--	--	--	--
11h (r/w)	WDT	WDTE	WDTSL	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	LVRSL	--	--
12h (r/w)	PCON	SUSPD	GRN_MD	LVDIS	RSTSL1	RSTSL0	LVDT36	LVDT24	LVDT20
13h (r)	CLKCFG	SELCLK2	SELCLK1	SELCLK0	CLKSW	SIRCEN	INCODS	EXOSEN	IRGEN
14h (r/w)	PWM0CON	P0INTSL	P0DT2	P0DT1	P0DT0	P0CKS2	P0CKS1	P0CKS0	--
15h (r/w)	PWM0CR	PWM0E	P0OUTS	P0TPS2	P0TPS1	P0TPS0	P0TMEN	P0TMIE	P0TMIF
16h (r/w)	P0TMLB	P0TM7	P0TM6	P0TM5	P0TM4	P0TM3	P0TM2	P0TM1	P0TM0
17h (r/w)	P0RDLB	P0TRD7	P0TRD6	P0TRD5	P0TRD4	P0TRD3	P0TRD2	P0TRD1	P0TRD0
18h (r/w)	P0TRHB	P0TM11	P0TM10	P0TM9	P0TM8	P0TRD11	P0TRD10	P0TRD9	P0TRD8
19h (r/w)	PWM1CON	P1INTSL	P1DT2	P1DT1	P1DT0	P1CKS2	P1CKS1	P1CKS0	--
1Ah (r/w)	PWM1CR	PWM1E	P1OUTS	P1TPS2	P1TPS1	P1TPS0	P1TMEN	P1TMIE	P1TMIF
1Bh (r/w)	P1TMLB	P1TM7	P1TM6	P1TM5	P1TM4	P1TM3	P1TM2	P1TM1	P1TM0
1Ch (r/w)	P1RDLB	P1TRD7	P1TRD6	P1TRD5	P1TRD4	P1TRD3	P1TRD2	P1TRD1	P1TRD0
1Dh (r/w)	P1TRHB	P1TM11	P1TM10	P1TM9	P1TM8	P1TRD11	P1TRD10	P1TRD9	P1TRD8
1Eh (r/w)	PWM2CON	P2INTSL	P2DT2	P2DT1	P2DT0	P2CKS2	P3CKS1	P3CKS0	--
1Fh (r/w)	PWM2CR	PWM2E	P2OUTS	P2TPS2	P2TPS1	P2TPS0	P2TMEN	P2TMIE	P2TMIF
20h (r/w)	P2TMLB	P2TM7	P2TM6	P2TM5	P2TM4	P2TM3	P2TM2	P2TM1	P2TM0
21h (r/w)	P2RDLB	P2TRD7	P2TRD6	P2TRD5	P2TRD4	P2TRD3	P2TRD2	P2TRD1	P2TRD0
22h (r/w)	P2TRHB	P2TM11	P2TM10	P2TM9	P2TM8	P2TRD11	P2TRD10	P2TRD9	P2TRD8
23h (r/w)	PWM3CON	P3INTSL	P3DT2	P3DT1	P3DT0	P3CKS2	P3CKS1	P3CKS0	--
24h (r/w)	PWM3CR	PWM3E	P3OUTS	P3TPS2	P3TPS1	P3TPS0	P3TMEN	P3TMIE	P3TMIF
25h (r/w)	P3TMLB	P3TM7	P3TM6	P3TM5	P3TM4	P3TM3	P3TM2	P3TM1	P3TM0
26h (r/w)	P3RDLB	P3TRD7	P3TRD6	P3TRD5	P3TRD4	P3TRD3	P3TRD2	P3TRD1	P3TRD0
27h (r/w)	P3TRHB	P3TM11	P3TM10	P3TM9	P3TM8	P3TRD11	P3TRD10	P3TRD9	P3TRD8
28h (r/w)	ADCON_1	ADCEN	ADCST	CHSL2	CHSL1	CHSL0	--	ADCSR1	ADCSR0
29h (r/w)	ADCON_2	ADCIE	ADCIF	SVERFH	ADCNT	DACOEN	ADCTMS	SELVER1	SELVER0
30h (r/w)	ADCHB	ADCB[11]	ADCB[10]	ADCB[9]	ADCB[8]	ADCB[7]	ADCB[6]	ADCB[5]	ADCB[4]
31h (r/w)	ADCLB	--	--	--	--	ADCB[3]	ADCB[2]	ADCB[1]	ADCB[0]

注: -- 未实现, 读取为 '0'.

图 1.7-3 输入/ 输出口及 F-Plane 特殊功能寄存器列表

Register Name	I/O Address	Default(Reset)	Description	Fig.
INDF	00h (R/W)	8'h00	间接寻址寄存器	P.14
Revered	01h (R/W)	8'h00	--	--
PCL	02h (R/W)	8'h00	程序计数器(PC)低字节	P.15
STATUS	03h (R/W)	8'h00	状态寄存器	P.16
FSR	04h (R/W)	8'h00	间接寻址地址指针	P.15
PORTA	05h (R/W)	8'h00	Port A 数据输入/输出口	P.17
PORTB	06h (R/W)	8'h00	Port B 数据输入/输出口	P.17
PAIE	07h (R/W)	8'h03	Port A 中断控制寄存器	P.19
PBIE	08h (R/W)	8'hC0	Port B 中断控制寄存器	P.19
PACON	09h (R/W)	8'h00	Port A 唤醒控制寄存器	P.20
PBCON	0Ah (R/W)	8'h00	Port B 唤醒控制寄存器	P.21
INTEN	0BH(R/W)	8'h00	中断使能寄存器	P.51
INTFLAG	0Ch (R/W)	8'h00	中断标示寄存器	P.52
Revered	0Dh (R/W)	8'h00	--	--
Revered	0Eh (R/W)	8'h00	--	--
Revered	0Fh (R/W)	8'h00	--	--
Revered	10h (R/W)	8'h00	--	--
WDT	11h(R/W)	8'h00	看门狗定时器	P.25
PCON	12h(R/W)	8'h00	电源控制寄存器	P.27
CLKGFG	13h(R/W)	8'h09	时钟配置状态寄存器	P.29
PWM0CON	14h(r/w)	8'h00	PWM0 配置寄存器	P.35
PWM0CR	15h(r/w)	8'h00	PWM0 控制寄存器	P.36
P0TMLB	16h(r/w)	8'h00	PWM0 计数寄存器低字节	P.36
P0RDLB	17h(r/w)	8'h00	PWM0 比较或重置值寄存器低字节	P.37
P0TRHB	18h(r/w)	8'h00	PWM0 计数及比较寄存器高 4 位	P.37
PWM1CON	19h(r/w)	8'h00	PWM1 配置寄存器	P.38
PWM1CR	1Ah(r/w)	8'h00	PWM1 控制寄存器	P.39
P1TMLB	1Bh(r/w)	8'h00	PWM1 计数寄存器低字节	P.39
P1RDLB	1Ch(r/w)	8'h00	PWM1 比较或重置值寄存器低字节	P.39
P1TRHB	1Dh(r/w)	8'h00	PWM1 计数及比较寄存器高 4 位	P.40
PWM2CON	1Eh(r/w)	8'h00	PWM2 配置寄存器	P.41
PWM2CR	1Fh(r/w)	8'h00	PWM2 控制寄存器	P.42
P2TMLB	20h(r/w)	8'h00	PWM2 计数寄存器低字节	P.43
P2RDLB	21h(r/w)	8'h00	PWM2 比较或重置值寄存器低字节	P.43
P2TRHB	22h (r/w)	8'h00	PWM2 计数及比较寄存器高 4 位	P.43
PWM3CON	23h(r/W)	8'h00	PWM3 配置寄存器	P.44
PWM3CR	24h(r/w)	8'h00	PWM3 控制寄存器	P.45
P3TMLB	25h(r/W)	8'h00	PWM3 计数寄存器低字节	P.46
P3RDLB	26h(r/W)	8'h00	PWM3 比较或重置值寄存器低字节	P.46
P3TRHB	27h(r/W)	8'h00	PWM3 计数及比较寄存器高 4 位	P.46
ADCON-1	28h(r/w)	8'h00	ADC 控制寄存器 1	P.47
ADCON-2	29h(r/w)	8'h00	ADC 控制寄存器 2	P.48
ADCHB	30h(r/w)	8'h00	ADC 结果寄存器高字节	P.49
ADCLB	31h(R/W)	8'h00	ADC 结果寄存器低字节	P.49

图 1.7-4 R-Plane 特殊寄存器列表 (用 IOST/IOSTR 指令处理)

寄存器名称	I/O 地址	复位初值	描述	Fig.
PAMODE0	08h (R/W)	8'h00	Port A 输入输出控制寄存器 0	23
PAMODE1	09h (R/W)	8'h00	Port A 输入输出控制寄存器 1	23
PBMODE0	0Ah (R/W)	8'h00	Port B 输入输出控制寄存器 0	23
PBMODE1	0Bh (R/W)	8'h00	Port B 输入输出控制寄存器 1	23
PADRVMD0	0Ch (R/W)	8'h00	Port A 拉电流强度控制寄存器 0	24
PADRVMD1	0Dh (R/W)	8'h00	Port A 拉电流强度控制寄存器 1	24
PBDRVMD0	0Fh (R/W)	8'h00	Port B 拉电流强度控制寄存器 0	24
PBDRVMD1	10h (R/W)	8'h00	Port B 拉电流强度控制寄存器 1	24

1.8 操作配置图

配置名称	描述	复位初值
SELXOUT[1:0]	选择 IRC 输出时钟	2'b11
	SLEXOUT [1:0] 频率	
	2'b11 Firc = 16Mhz	
	2'b10 Firc/2 = 8Mhz	
	2'b01 Firc/4 = 4Mhz	
2'b00 Firc /8 = 2Mhz		
SLEXCLK	选择外部时钟	2'b11
	SLEXCLK [1:0] 外部时钟来源	
	2'b11 使用内部 IRC	
	2'b10 选择外部 OSC	
	2'b01 选择外部 RC	
2'b00 选择外部 Crystal		
SelCpuClk[2:0]	选择 Fcpu = (Fosc or FIRC)/N 时钟	3'b111
	SelCpuClk[2:0] N	
	3'b1xx 16	
	3'b011 8	
	3'b010 4	
	3'b001 2	
3'b000 1		
INSDY	内部时钟切换到外部时钟延迟时间 1 = 128us 延迟 0 = 4ms 延迟	1'b1
WDTSEL	看门狗定时器溢出选择 WDTSEL[1:0] : 2'b00 = 128 ms 2'b01 = 512 ms 2'b10 = 8 ms 2'b11 = 32 ms	2'b11
XTAL32KENB	1: 16M XTAL 0: 32Khz When SLEXCLK=2'b00	1'b1
selPor	上电复位延展时间 SelPor[1:0] : 2'b00 = 660 us 2'b01 = 4 ms 2'b10 = 8 ms 2'b11 = 16 ms	11
PROTECT	1: 无保护 ROM 程序码 0: 保护 ROM 程序码	1→ 无保护

【2】 微处理器单元

2.1 间接寻址定义

INDF 不是 1 个实体的寄存器，它是根据 FSR 间接寻址指针寄存器来选定所处理的实体寄存器，当 FSR=00h 时读取 INDF 则会读取到 INDF 寄存器的数据内容 8'h00。

FSR 寄存器的 0~6 位可选择 128 个寄存器(address 00~7fh)。

地址 00H：间接寻址寄存器 (INDF)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	FSR 间接寻址指针所指向的内容							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

地址 04H：间接寻址指针寄存器(FSR)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	在间接寻址模式下用作定义地址用							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

例：如何使用间接寻址指令

(1) 写入 0xAA 数据到地址 80h 寄存器

```

MOVIA    80h
MOVAR    FSR          ; 指针寄存器地址=80h
MOVIA    AAh
MOVAR    INDF         ; 写入数据 AAh 到地址 80h 寄存器
    
```

(2) 读取地址 80h 寄存器到 ACC

```

MOVIA    80h
MOVAR    FSR          ; 指针寄存器地址=80h
MOVR     INDF,A      ; 读取地址 80h 寄存器到 ACC
    
```

2.2 8 位程序计数器

可透过 (ADDAR PCL,R)指令的方式来建立列表, 但是 PCL 寄存器最大为 FFh, 因此须注意(ADDAR PCL,R)指令的执行结果大于 FFh 的情况发生。

地址 02H: 程序计数器低字节(PCL)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	程序计数器低字节							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

例：建立列表

```

MOV R TABLECNT,A
CALL TABLE1
.
.
TABLE1 :ADDAR PCL,R ; PCL = TABLECNT
        RETIA 00h ; PC={ PC[10:8],PC[7:0] = PCL+ PC[7:0]} → When TABLECNT=0
        RETIA 01H ; PC={ PC[10:8],PC[7:0] = PCL+ PC[7:0]} → When TABLECNT=1
        RETIA 02H ; PC={ PC[10:8],PC[7:0] = PCL+ PC[7:0]} → When TABLECNT=2
        RETIA 02H ; PC={ PC[10:8],PC[7:0] = PCL+ PC[7:0]} → When TABLECNT=3
    
```


2.3 状态寄存器

此寄存器内容为 ALU 算数的状态及复位状态

Z,DC 或 C 位可写 0 来作清除, 根据指令逻辑运算的结果设置为 0 或 1, TO,PD 位不可写。

地址 03H: 状态寄存器(STATUS)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	保留	保留	保留	/TO	/PD	Z	DC	C
读/写	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[4] : /TO

WDT 溢出标示位

1 = 复位、CLRWDT 或 SLEEP 指令

0 = 看门狗定时器溢出

位[3] : /PD

电源关闭标示位.

1 = 复位或 CLRWDT 指令

0 = SLEEP 指令

位[2] : Z

零标示位

1 = 逻辑运算结果为零

0 = 逻辑运算结果不为零

位[1] : DC

十进制的进位/借位标示位

ADDAR, ADDIA

1 = 运算结果低 4 位有进位

0 = 运算结果低 4 位没有进位

SUBAR, SUBIA

1 = 运算结果低 4 位没有借位.

0 = 运算结果低 4 位有借位

位[0] : C

进位/借位标示

ADDAR, ADDIA, RLR

1 = 有进位

0 = 没有进位

SUBAR, ADDIA, RRR

1 = 有借位

0 = 没有借位

2.4 I/O 口

Ports A 是 8 位的数据输入/输出寄存器，Ports B 是 6 位的数据输入/输出寄存器，在微处理器上每一位都可选择为外部中断输入口。

图 2-4.1 显示 GPIO 脚位

图 2.4.3-1 及 **TABLE 2.4.5-1**，每一脚位可独立配置为高阻抗输入口，内置上拉电阻输入口，开源极流输出或可选择拉电流强度输出口或灌电流输出口。

复位之后，GPIO 数据内容及控制寄存器被清除，GPIO 为输入模式。

2.4.1 PortA, PortB 口数据寄存器

地址 05H : Port A(PORTA)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PORTA[7:0] 数据输入/输出							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0]: PA[7:0]

1 = 引脚逻辑高电平

0 = 引脚逻辑低电平

地址 06H : Port B(PORTB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PORTB[5:0] 数据输入/输出							
读/写	--	--	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0]: PB[5:0]

1 = 引脚逻辑高电平

0 = 引脚逻辑低电平

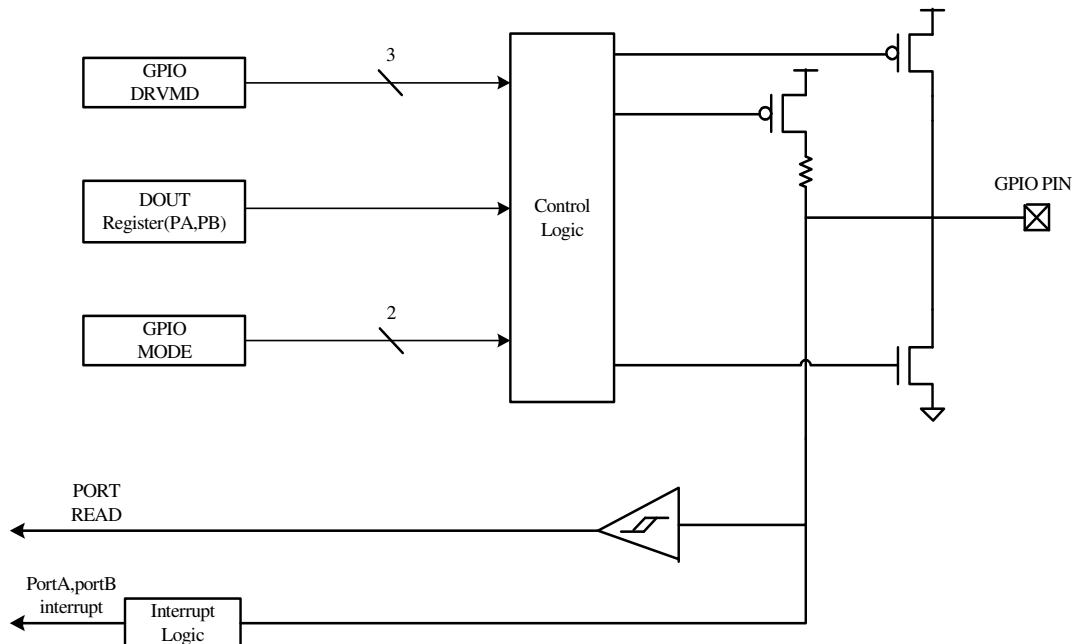


图 2.4-1 GPIO 端口方框图

2.4.2 PortA, PortB 中断

地址 07H : Port A 中断控制寄存器 (PAIE)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PAIE7	PAIE6	PAIE5	PAIE4	PAIE3	PAIE2	PAIE1	PAIE0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PAIE7

PA[7] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : PAIE6

PA[6] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[5] : PAIE5

PA[5] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[4] : PAIE4

PA[4] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[3] : PAIE3

PA[3] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[2] : PAIE2

PA[2] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : PAIE1

PA[1] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[0] : PAIE0

PA[0] 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

地址 08H : Port B 中断控制寄存器(PBIE)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	--	--	PBIE5	PBIE4	PBIE3	PBIE2	PBIE1	PBIE0
读/写	--	--	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[5] : PBIE5

PB[5] 中断使能位

1 = 使能.

0 = 关闭

位[4] : PBIE4

PB[4]中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[3] : PBIE3

PB[3]中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[2] : PBIE2

PB[2]中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : PBIE1

PB[1]中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[0] : PBIE0

PB[0]中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

地址 09H : Port A 唤醒控制寄存器 (PACON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PACON7	PACON6	PACON5	PACON4	PACON3	PACON2	PACON1	PACON0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PACON7

PA[7] 控制位

1 = PA[7] 引脚变化中断

0 = PA[7] 下降沿中断

位[6] : PACON6

PA[6] 控制位

1 = PA[6] 引脚变化中断

0 = PA[6] 下降沿中断

位[5] : PACON5

PA[5] 控制位

1 = PA[5] 引脚变化中断

0 = PA[5] 下降沿中断

位[4] : PACON4

PA[4] 控制位

1 = PA[4] 引脚变化中断

0 = PA[4] 下降沿中断

位[3] : PACON3

PA[3] 控制位

1 = PA[3] 引脚变化中断

0 = PA[3] 下降沿中断

位[2] : PACON2

PA[2] 控制位

1 = PA[2] 引脚变化中断

0 = PA[2] 下降沿中断

位[1] : PACON1

PB[1] 控制位
 1 = PA[1] 引脚变化中断
 0 = PA[1] 下降沿中断

位[0] : PACON0

PA[0] 控制位
 1 = PA[0] 引脚变化中断
 0 = PA[0] 下降沿中断

地址 0AH : Port B 唤醒控制寄存器 (PBCON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	--	--	PBCON5	PBCON4	PBCON3	PBCON2	PBCON1	PBCON0
读/写	--	--	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit[5] : PBCON5

PB[5] 控制位
 1 = PB[5] 引脚变化中断
 0 = PB[5] 下降沿中断

Bit[4] : PBCON4

PB[4] 控制位
 1 = PB[4] 引脚变化中断
 0 = PB[4] 下降沿中断

Bit[3] : PBCON3

PB[3] 控制位
 1 = PB[3] 引脚变化中断
 0 = PB[3] 下降沿中断

Bit[2] : PBCON2

PB[2] 控制位
 1 = PB[2] 引脚变化中断
 0 = PB[2] 下降沿中断

Bit[1] : PBCON1

PB[1] 控制位
 1 = PB[1] 引脚变化中断
 0 = PB[1] 下降沿中断

Bit[0] : PBCON0

PB[0] 控制位
 1 = PB[0] 引脚变化中断
 0 = PB[0] 下降沿中断

2.4.3 PortA, PortB 模式

地址 08H : Port A 输入输出控制寄存器 0 (PAMODE0)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PAM0-7	PAM0-6	PAM0-5	PAM0-4	PAM0-3	PAM0-2	PAM0-1	PAM0-0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 IOST/IOSTR 指令存取
位[7:0] : PA [7:0] Mode0

- 1 = 引脚 Mode 0 高电平
- 0 = 引脚 Mode 0 低电平

地址 09H : Port A 输入输出控制寄存器 1 (PAMODE1)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PAM1-7	PAM1-6	PAM1-5	PAM1-4	PAM1-3	PAM1-2	PAM1-1	PAM1-0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 IOST/IOSTR 指令存取
位[7:0] : PA [7:0] Mode 1

- 1 = 引脚 Mode 1 高电平
- 0 = 引脚 Mode 1 低电平

地址 0AH : Port B 输入输出控制寄存器 0 (PBMODE0)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	--	--	PBM0-5	PBM0-4	PBM0-3	PBM0-2	PBM0-1	PAM0-0
读/写	--	--	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 IOST/IOSTR 指令存取
位[7:0] : PB [5:0] Mode 0

- 1 = 引脚 Mode 0 高电平
- 0 = 引脚 Mode 0 低电平

地址 0BH : Port B 输入输出控制寄存器 1 (PBMODE1)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	--	--	PBM1-5	PBM1-4	PBM1-3	PBM1-2	PBM1-1	PBM1-0
读/写	--	--	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 IOST/IOSTR 指令存取
位[5:0] : PB [5:0] Mode 1

- 1 = 引脚 Mode 1 高电平
- 0 = 引脚 Mode 1 低电平

端口 A 和 B 模式定义见 **表 2.4.3-1** :

表 2.4.3-1 Port A and B 输出控制真值表

资料寄存器	模式 1	模式 0	输出驱动强度
1	0	0	高阻抗输入 (Input mode)
0			
1	0	1	正常出力(见 表 2.4.3-2) 输入 (8mA)
0			
1	1	0	上拉(100K Ω) 输入 (2mA)
0			
1	1	1	正常出力(见 表 2.4.3-2) 输入(20mA)
0			

2.4.4 PortA, PortB 驱动强度控制寄存器

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Ch (w)	PADRVMD0	A 端口驱动强度控制寄存器							
0Dh (w)	PADRVMD1								
0Fh (w)	PBDRVMD0	B 端口驱动强度控制寄存器							
10h(w)	PBDRVMD1								

执行 IOST/IOSTR 指令存取

端口 A 和 B 驱动强度定义见 **表 2.4.3-2**

表 2.4.3-2 端口 A 和 B 输出驱动强度真值表

PADRVMD1	PADRVMD0	输出驱动电流
0	0	出力 20mA
0	1	出力 8mA
1	0	出力 2mA
1	1	没有出力

2.5 看门狗定时器(WDT)

看门狗定时器(WDT)是一个不需要任何外部组成部分独立运行的内建 RC 震荡器，所以 WDT 将仍可以运行在 SLEEP(休眠)模式中，在正常工作或是 SLEEP(休眠)模式的时候，一个 WDT 溢出将会导致设备复位。

配置	VDD=5V	VDD=3V
WDTSEL[1:0]	SIRC = 32Khz, 看门狗定时器溢出	SIRC = 16Khz
2'b11	18 ms	18X2 ms
2'b10	4.5 ms	4.5X2 ms
2'b01	288 ms	288X2 ms
2'b00	72 ms	72X2 ms

CLRWDTE 指令可以清除 WDT，使定时器重新配置，以避免定时器溢出产生复位。

可设置 WDTE(08h-7)位使看门狗定时器关闭，WDT 的正常溢出周期为 18ms(无分频下)，当执行 SLEEP 指令时，WDT 和分频将会被复位重置。

看门狗定时器的预分频见表 2.5-1.

看门狗定时器方框图见 图 2.5-2.

地址 11h 看门狗定时器(WDT)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	WDTE	WDTSL	WDTSPS[2:0]			LVRSL	--	--
读/写	R/W	R/W	R/W			R/W	--	--
复位初值	1	1	0	0	0	0	0	0

位[7] : WDTE

看门狗定时器使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : WDTSL

看门狗溢出选择

1 = 如果看门狗溢出，设备被复位(PC = 0000h)

0 = 如果看门狗溢出，设备被唤醒且 PC = PC+1，SUSPEND 位(12.7H) 被 H/W 清除

位[5:3] : WDTSPS[2:0]

WDT 预分频表 2.5-1.

WDTSPS[2:0]	WDT 溢出(config = 128ms)
3'b000	32ms*1 = 32 ms
3'b001	32ms*2 = 64 ms
3'b010	32ms*4 = 128 ms
3'b011	32ms*8 = 256 ms
3'b100	32ms*16 = 512 ms
3'b101	32ms*32 = 1024 ms
3'b110	32ms*64 = 2048 ms
3'b111	32ms*128 = 4096 ms

表 2.5-1 WDT 预分频

位[2] : LVRSL

LVR 选择

1 = 当系统在掉电(Suspend)模式, LVR 将会清除 SUSPEND 位

0 = 当系统在掉电(Suspend)模式, LVR 会将设备复位

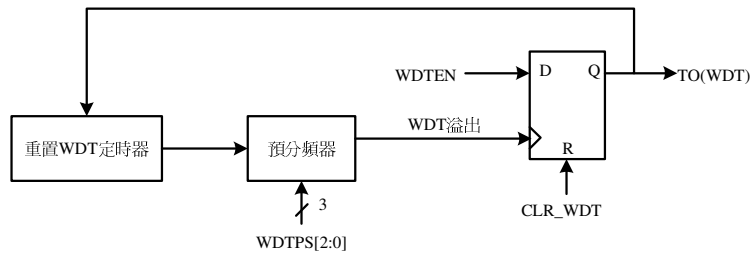


图 2.5-2 WDT 方框图

【3】 电源和复位管理

此控制芯片有四种类型的复位方式，发生复位的类型如下所示：

1. 上电复位(POR)
 - ◆ POR ($VDD \leq 1.8V$)
2. 欠压复位
 - ◆ LVDT20 ($VDD \leq V_{LVR1} == 2.0V$ 且 $> 100ns$)
 - ◆ LVDT24 ($VDD \leq V_{LVR2} == 2.4V$ 且 $> 100ns$)
3. 看门狗复位
 - ◆ WDR (看门狗定时器溢出)
4. 外部复位
 - ◆ EXTR (低电平有效)

当有 POR, WDR, LVDT20, LVDT24 或 EXR 发生，芯片将进入复位状态，在复位状态下会发生以下的几种情况：

- ◆ 除状态寄存器外的所有寄存器复位后都还原
- ◆ 只有在 PORN 情况下复位时，状态寄存器(03h)才会还原到原来的默认值
- ◆ 在复位后，程序计数器的开始地址位是 0x0000

当 VDD 电压上升到大概 1.8V 及以上时，PORN 会被置为高电平(参照图表 3.0-1).

地址 12H : 电源控制寄存器 (PCON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	SUSPEND	GREEN_MD	LVDIS	RSTSL[1:0]		LVDT36	LVDT24	LVDT20
读/写	R/W	R/W	R/W	R/w	R/W	R	R	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : SUSPEND

F/W 驱动芯片进入暂停模式

1 = 暂停模式

0 = 其它工作模式

位[6:5] : GREEN_MD, LVDIS

{ GREEN_MD, LVDIS }	描述
2'b00	正常模式(SUSPEND=0)，所有 LVD36, LVDT24, LVDT20 电路被使能
2'b01	先切换 Fcpu 到 Fsirc. 低频模式(SUSPEND=0)，所有 LVD36, LVDT24, LVDT20 电路被关闭 Fcpu 使能(Fcpu = Fsirc),
2'b10	绿色模式(SUSPEND=0)，所有 LVD36, LVDT24, LVDT20 电路被使能 Fcpu 关闭
2'b11	绿色模式(SUSPEND=0)，所有 All LVD36, LVDT24, LVDT20 电路被关闭 Fcpu 关闭

位[4:3] : RST[1:0]

RSTSL[1:0]	描述
2'b00	POR, WDR 可以复位芯片
2'b01	POR, WDR, LVDT20 ($VDD \leq 2.0V$) 可以复位芯片
2'b10	POR, WDR, LVDT24 ($VDD \leq 2.4V$) 可以复位芯片
2'b11	POR, WDR, EXTR 可以复位芯片

位[2] : LVDT36

低电压(3.6V) 检测位.(当 LV DEN == 2'b11, 2'b00).

1 = VDD 电压 > 3.6V.

0 = VDD 电压 ≤ 3.6 V

位[1] : LVR24

低电压(2.4V) 检测位.(当 LV DEN == 2'b10,2'b00).

1 = VDD 电压 > 2.4V.

0 = VDD 电压 ≤ 2.4 V

位[1] : LVR20

低电压(2.0V) 检测位.(当 LV DEN == 2'b01,2'b00).

1 = VDD 电压 > 2.0V.

0 = VDD 电压 ≤ 2.0 V

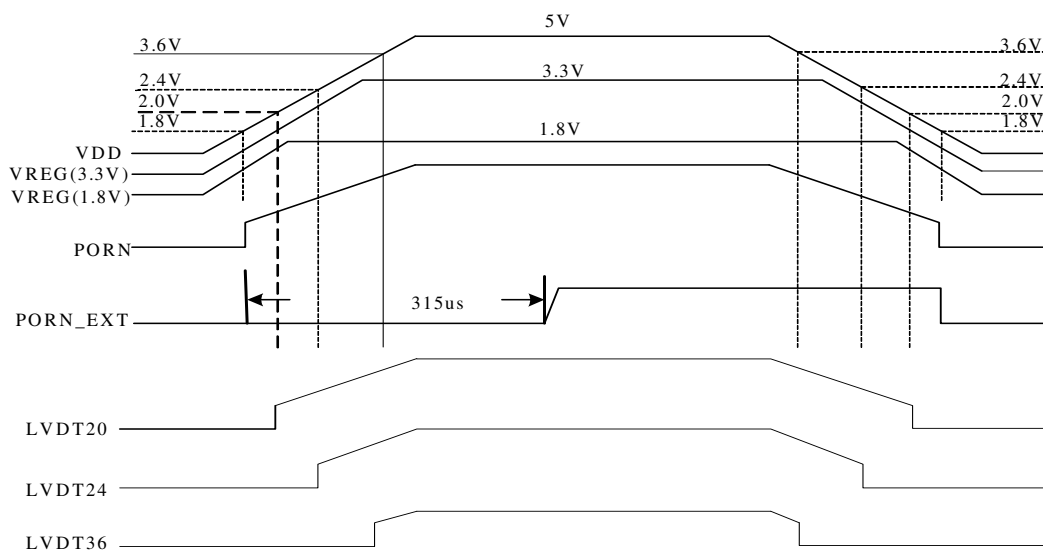


图 3.0-1 上电复位和 LVD20,LVDT24,LVDT36 时序图

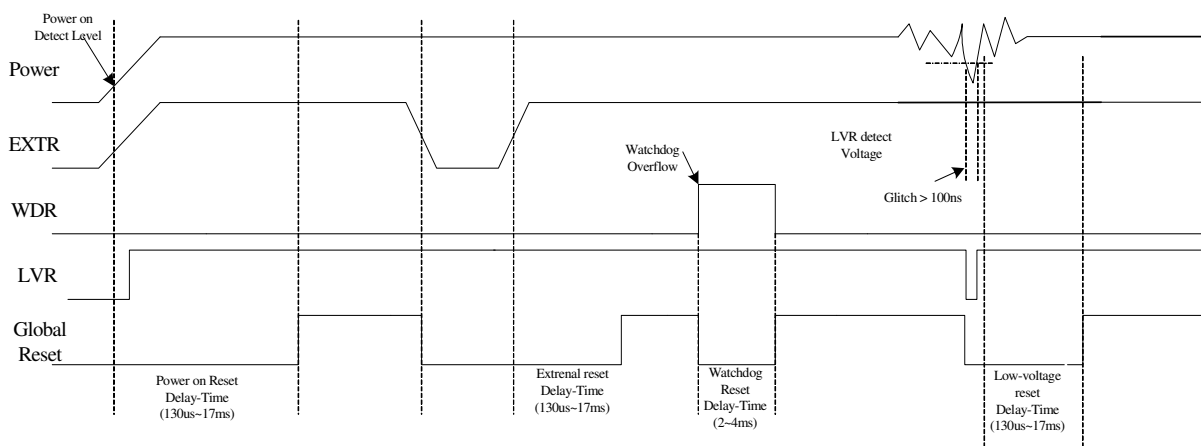


图 3.0-2 总体时序图

【4】 时钟控制

地址 13H : 时钟配置寄存器 (CLKCFG)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	SELCLK[2:0]			CLKSW	SIRCEN	INCODS	EXOSEN	IRCEN
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	1	0	0	1

位[7:5] : SELCLK[2:0]

选择 MCU 时钟

SELCLK[2:0]	时钟选择(Fsel)
3'b000	(Fosc or Firc)/1
3'b001	(Fosc or Firc)/2
3'b010	(Fosc or Firc)/4
3'b011	(Fosc or Firc)/8
3'b100	(Fosc or Firc)/16
3'b101	Fsirc

位[4] : CLKSW

CPU 时钟切换

- 1 = CPU 时钟由 F_{fig} 时钟切换到 F_{sel} 时钟
- 0 = CPU 时钟由 F_{sel} 时钟切换到 F_{fig} 时钟

位[3] : SIRCEN

低频时钟使能(32KHz).

- 1 = 低频时钟使能
- 0 = 低频时钟关闭

位[2] : INCODS

内部 IRC 时钟输出关闭

- 1 = 关闭内部 IRC 时钟输出
- 0 = 使能内部 IRC 时钟输出, 内部 IRC 时钟输出到 XOUT 脚

位[1] : EXOSEN

外部震荡器使能

- 1 = 使能外部震荡器, F_{cpu} 时钟将会从 F_{irc} 模式切换到外部 F_{osc} 模式
- 0 = 关闭外部震荡器

位[0] : IRCEN

内部 IRC 时钟使能

- 1 = 使能内部 IRC 时钟
- 0 = 关闭内部 IRC 时钟

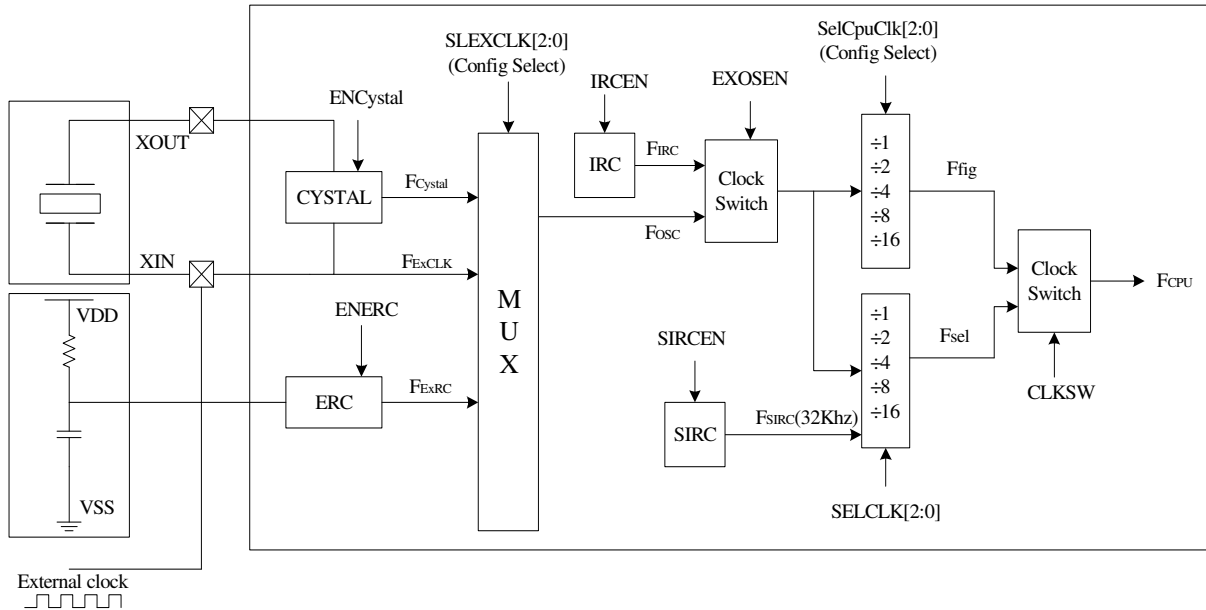


图 4.0-1 时钟切换方框图

注： (1) ENCystal = (SLEXCLK[1:0] == 2'b00)&EXOSEN
 (2) ENERC = (SLEXCLK[1:0] == 2'b01)&EXOSEN

例：时钟切换范例(当 selCpuClk == 3'b000 时 MCU 时钟为 16Mhz)

将 MCU 时钟从 F_{fig} 切换为 F_{sel}, 再切换为初始设定并切换为 32Khz

```

BCR  CLKCFG , SELCLK2_B
BCR  CLKCFG , SELCLK1_B
BSR  CLKCFG , SELCLK0_B // 时钟频率选择为 Fsel (Fosc,FIRC/2)
BSR  CLKCFG , CLKSW    // Fcpu 切换为 Fsel

.
.
BCR  CLKCFG , CLKSW    // Fcpu 切换为 Ffig.
BSR  CLKCFG , SELCLK2_B
BCR  CLKCFG , SELCLK1_B
BSR  CLKCFG , SELCLK0_B // 时钟频率选择为 Fsel (FSIRC)

BSR  CLKCFG , CLKSW    // Fcpu 切换为 FSIRC 32KHz(现在 Fcpu = 32KHz)
    
```

【5】 系统工作模式

5.1 总览

FM8PC71A 共有四种工作模式:

1. 正常模式
2. 低频模式
3. 绿色模式
4. 休眠模式

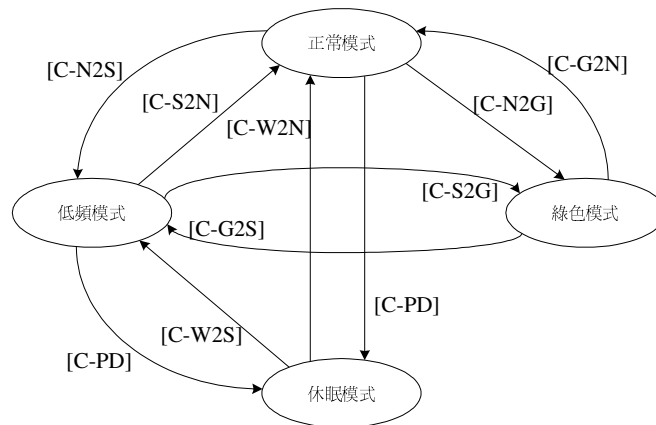


图 5.1-1 系统工作模式值转换

工作模式切换描述:

[C-PD] : 正常模式或低频模式进入休眠模式情况
设置 SUSPEND=1 (Reg.12h.7)

例:

```

SLEEP // Sleep 指令
BSR PCON, SUSPEND_B // MCU 进入 休眠模式
  
```

[C-W2N] : 唤醒休眠模式进入正常模式情况

- (1) PA, PB 中断唤醒
- (2) LVR 或外部复位发生.

(注: 若从正常模式进入休眠模式, 则当中断唤醒发生时系统将由休眠模式进入正常模式。)

[C-W2S] : 唤醒休眠模式进入低频模式情况

- (1) PA, PB 中断唤醒
- (2) LVR 或外部复位发生

(注: 若从低频模式进入休眠模式, 则当中断唤醒发生时系统将由休眠模式进入低频模式。)

[C-N2S] : 正常模式进入低频模式情况

首先, 软件需将 CPU 时钟从 F_{IRC}/F_{OSC} 切换为 F_{SIRC}。接着设置 LVDIS=1 (Reg.12h.5)。

例:

```
BSR  CLKCFG, SELCLK2_B      // Fcpu = FSIRC (SELCLK=3'b101)
BCR  CLKCFG, SELCLK1_B
BSR  CLKCFG, SELCLK0_B
BSR  CLKCFG, CLKSW_B        // 切换 CPU 时钟
NOP
BSR  PCON, LVDIS_B
```

[C-S2N] : 低频模式进入正常模式情况
软件将 CPU 时钟从 F_{SIRC} 切换为 F_{IRC}/F_{OSC}。接着设置 LVDIS=0 (Reg.12h.5)。

例:

```
BSR  CLKCFG, CLKSW_B        // 切换 CPU 时钟
BCR  PCON, LVDIS_B
```

[C-N2G] : 正常模式进入绿色模式情况
绿色模式有两种类型, 1 种为关闭 LVD36, LVD24, LVD20 及内部高电平 IRC, 另一种则没有关闭

范例程序为使能所有低电压检测及内部高电平 IRC :

```
BSR  PCON, GREEN_MD_B      //GREEN_MD 位设置为 1
```

范例程序为关闭所有低电压检测及内部高电平 IRC :

```
MOVIA 0b01100000          //GREEN_MD 及 LVDIS 位同时间设置为 1
MOVAR PCON
```

[C-G2N] : 绿色模式进入正常模式情况
(1) PA, PB 中断唤醒
(2) LVR 或外部复位发生
(3) WDT 溢出中断
(4) 4 个 Timer 定时器溢出中断

[C-S2G] : 低频模式进入绿色模式情况
低频模式只能进入关闭低电压检测的绿色模式, 因为在低频模式下低电压检测是被关闭的, 设置 GREEN_MD (Reg.12h.6) 位为 1 进入绿色模式

例:

```
BSR  PCON, GREEN_MD_B
```

[C-G2S] : 绿色模式进入低频模式情况
(1) PA, PB 中断唤醒
(2) LVR 或外部复位发生
(3) WDT 溢出中断
(4) 4 个 Timer 定时器溢出中断

注: 若系统从低频模式进入绿色模式, 则当唤醒发生时系统从绿色模式进入低频模式

工作模式描述

模式 Module	正常模式	低频模式	绿色模式	休眠模式 (掉电模式)
F _{OSC}	运行 (EXOSEN = 1)	关闭或使能 (根据 EXOSEN)	关闭 (EXOSEN = 0 or 1)	关闭 (EXOSEN = 0 or 1)
F _{IRC}	运行 (IRCEN = 1)	关闭或使能 (根据 IRCEN)	关闭 (IRCEN = 0 or 1)	关闭 (IRCEN = 0 or 1)
F _{SIRC}	运行 (SIRCEN = 1)	运行 (SIRCEN = 1)	运行 (SIRCEN = 1)	关闭 (SIRCEN = 0)
WDT	运行 (WDTE = 1, WDTSL=1)	运行 (WDTE = 1, WDTSL=1)	运行 (WDTE = 1, WDTSL=0)	关闭 (WDTE = 0, WDTSL=0)
内部中断	全部使能	全部使能	全部使能	全部使能
外部中断	全部使能	全部使能	全部使能	全部使能
唤醒事件	--	--	所有 PA,PB 中断 Timer 定时器, WDT 定时器溢出, 复位	所有 PA,PB 中断 复位
SUSPEND 位	0	0	0	1
{Green,LVDIS} (In Reg-12h)	2'b00	2'b01	2'b10,2'b11	2'bxx
MCU 程序计数器	运行	运行	停止	停止
MCU 时钟	F _{OSC} or F _{IRC}	F _{SIRC}	没有时钟	没有时钟

【6】 PWM 描述

6.1 PWM 总览

PWM0, PWM1, PWM2 及 PWM3 是 12 位脉宽控制模块, FM8PC71A 支持四个通道 PWM0(PA[3]), PWM1(PA[4]), PWM2(PA[6])及 PWM3(PA[7]) 输出. PWM 输出时序如下 图 8-1.

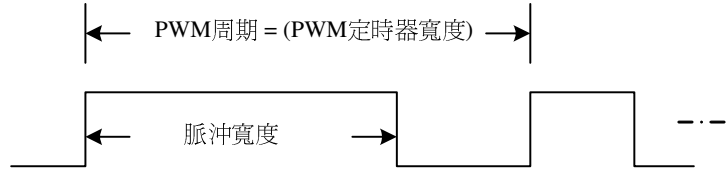


图 6-1 PWM 时序

PWM 脉冲宽度:

$$\text{脉冲宽度} = (\text{TMRLD} == \text{PWM 计数器});$$

周期时间计算:

(A) PWM 模式下: (PWMXEN=1, PXTMEN=1):

$$\text{周期} = (\text{PWM 计数器} == 2^{\text{Timer-bits}}) * (T_{\text{p0ck}})$$

例: **P0DT[2:0] = 3'b000** (选择 4 位计数器),

P0TPS[2:0] = 3'b001 ($F_{\text{p0ck}} / 2$)

P0CKS[2:0] = 3'b001 ($F_{\text{p0ck}} = \text{FIRC}$)

$$\text{周期} = \frac{2^4}{1/2} * \frac{1}{\text{FIRC}} = \frac{16}{1/2} * 62.5\text{ns} = 2\text{ms}$$

(B) Timer 模式下: (PWMXEN=0, PXTMEN=1):

$$\text{周期} = (\text{PWM 计数器} == \text{TMRLD}) * (T_{\text{p0ck}})$$

例: $F_{\text{cpu}} = 1\text{MHz}$

P0DT[2:0] = 3'b101 (选择 10 位计数器),

P0TPS[2:0] = 3'b000 (F_{p0ck})

P0CKS[2:0] = 3'b000 ($F_{\text{p0ck}} = F_{\text{cpu}}$) 及 **TMRLD = 3E8 h**

$$\text{Timer 周期} = 3\text{E8} * \frac{1}{F_{\text{p0ck}}} = 1000 * \frac{1}{F_{\text{cpu}}} = 1000 * 1\mu\text{s} = 1\text{ms}$$

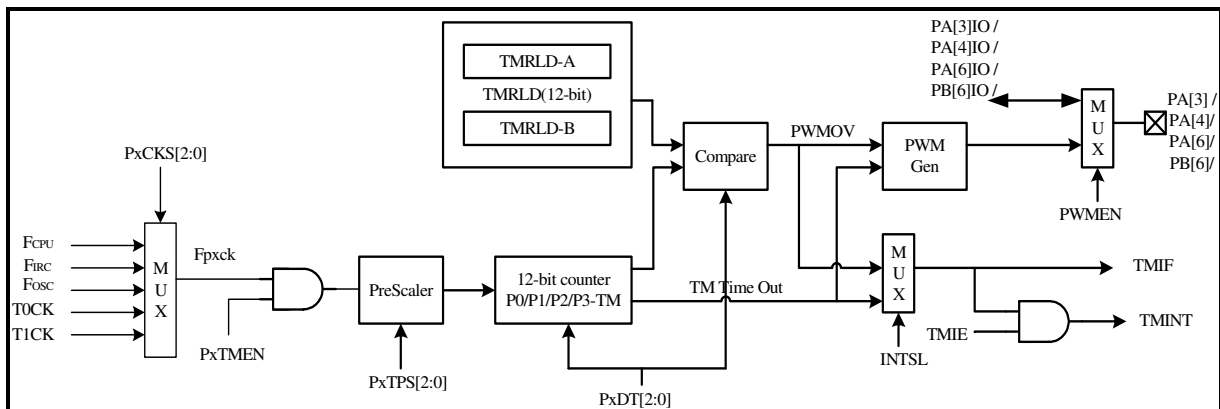


图 6-2 PWM 方框图

6.2 PWM0 寄存器

地址 14H: PWM0 配置寄存器(PWM0CON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	POINTSL	PODT[2:0]			POCKS[2:0]			Revered
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : POINTSL

PWM0 中断选择

1 = PWM0 脉冲宽度溢出产生中断

0 = PWM0 周期宽度溢出产生中断

位[6:4] :PODT[2:0]

PWM0 周期范围

PODT[2:0],	PWM0 周期范围		PWM0 定时器位
	高电平脉冲	低电平脉冲	
3'b000	1~15	15~1	4 位
3'b001	1~31	31~1	5 位
3'b010	1~63	63~1	6 位
3'b011	1~255	255~1	8 位
3'b100	1~511	511~1	9 位
3'b101	1~1023	1023~1	10 位
3'b110	1~2047	2047~1	11 位
3'b111	1~4095	4095~1	12 位

表 6-3 PWM0 周期范围

位[3:1] : POCKS

PWM0 定时器时钟选择

POCKS[2:0]	时钟选择 (F_{p0ck})
3'b000	F_{CPU}
3'b001	F_{IRC} (16Mhz)
3'b010	F_{OSC}
3'b011	T0CK(外部时钟)
3'b100	T1CK(外部时钟)

位[1:0] : 保留

地址 15H: PWM0 控制寄存器 (PWM0CR)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PWM0EN	P0OUTS	P0TPS[2:0]			P0TMEN	P0TMIE	P0TMIF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PWM0EN

PWM0 模块使能

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : P0OUTS

PWM0 脉冲宽度输出选择

1 = PWM0 脉冲宽度输出低电平

0 = PWM0 脉冲宽度输出高电平

位[5:3] : P0TPS[2:0]

PWM0 定时器预分频如下表 8-4:

P0CKSL [2:0]	PWM0 模式 (T_{p0ck})
3'b000	PWM0 定时器时钟为 F_{p0ck}
3'b001	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 2$
3'b010	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 4$
3'b011	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 8$
3'b100	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 16$
3'b101	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 32$
3'b110	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 64$
3'b111	PWM0 定时器时钟为 $F_{p0ck} / 128$

表 8-4 PWM0 定时器时钟选择

位[2] : P0TMEN

PWM0 定时器使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : P0TMIE

PWM0 定时器溢出中断使能位

1 = 中断使能

0 = 中断关闭

位[0] : P0TMIF

PWM0 定时器溢出位

1 = PWM0 定时器发生溢出, 写 0 清除此位

0 = PWM0 定时器未发生溢出

地址 16H: PWM0 计数器寄存器低字节 (P0TMLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P0TM[7:0]							
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit[7:0] : P0TM[7:0]

PWM0 计数器低字节

地址 17H: PWM0 比较或重置值寄存器低字节 (P0RDLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P0TMRLD[7:0]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P0TMRLD[7:0]

PWM0 定时器比较或重置值低字节

地址 18H: PWM0 计数器及重置值寄存器高字节 (P0TRHB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P0TM [11:8]				P0TMRLD [11:8]			
读/写	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:4] : P0TM[11:8]

PWM0 计数器高 4 位

位[3:0] : P0TMRLD[11:8]

PWM0 比较或重置值高 4 位

6.3 PWM1 寄存器

地址 19H: PWM1 配置寄存器(PWM1CON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P1INTSL	P1DT[2:0]			P1CKS[1:0]			Revered
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : P1INTSL

PWM1 中断选择

1 = PWM1 脉冲宽度溢出产生中断

0 = PWM1 周期宽度溢出产生中断

位[6:4] :P1DT[2:0]

PWM1 周期范围.

P1DT[2:0],	PWM1 周期范围		PWM1 定时器位
	高电平脉冲	低电平脉冲	
3'b000	1~15	15~1	4 位
3'b001	1~31	31~1	5 位
3'b010	1~63	63~1	6 位
3'b011	1~255	255~1	8 位
3'b100	1~511	511~1	9 位
3'b101	1~1023	1023~1	10 位
3'b110	1~2047	2047~1	11 位
3'b111	1~4095	4095~1	12 位

表 6-3 PWM1 周期范围

位[3:1] : P1CKS[2:0]

PWM1 定时器时钟选择

P1CKS[2:0]	时钟选择 (F_{p1ck})
3'b000	F_{CPU}
3'b001	F_{IRC} (16Mhz)
3'b010	F_{OSC}
3'b011	T0CK(外部时钟)
3'b100	T1CK(外部时钟)

位[0] : 保留

地址 1AH: PWM1 控制寄存器(PWM1CR)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PWM1EN	P1OUTS	P1TPS[2:0]			P1TMEN	P1TMIE	P1TMIF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PWM1EN

PWM1 模块使能

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : P1OUTS

PWM1 脉冲宽度输出选择

1 = PWM1 脉冲宽度输出低电平

0 = PWM1 脉冲宽度输出高电平

位[5:3] : P1TPS[2:0]

PWM1 定时器预分频如下表 6-5:

P1CKSL [2:0]	PWM1 MODE
3'b000	PWM1 定时器时钟为 F_{p1ck}
3'b001	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 2$
3'b010	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 4$
3'b011	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 8$
3'b100	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 16$
3'b101	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 32$
3'b110	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 64$
3'b111	PWM1 定时器时钟为 $F_{p1ck} / 128$

表 6-4 PWM1 定时器时钟选择

位[2] : P1TMEN

PWM1 定时器使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : P1TMIE

PWM1 定时器溢出中断使能位

1 = 中断使能

0 = 中断关闭

位[0] : P1TMIF

PWM1 定时器溢出位

1 = PWM1 定时器发生溢出, 写 0 清除此位

0 = PWM1 定时器未发生溢出

地址 1BH: PWM1 计数寄存器低字节(P1TMLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P1TM[7:0]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P1TM[7:0]

PWM1 计数器低字节

地址 1CH: PWM1 比较或重置值寄存器低字节 (P1RDLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P1TMRLD[7:0]							
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P1TMRLD[7:0]

PWM1 定时器比较或重置值低字节

地址 1DH: PWM1 计数器及重置值寄存器高字节 (P1TRHB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P1TM [11:8]				P1TMRLD [11:8]			
读/写	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:4] : P1TM[11:8]

PWM1 计数器高 4 位

位[3:0] : P1TMRLD[11:8]

PWM1 比较或重置值高 4 位

6.4 PWM2 寄存器

地址 1EH: PWM2 配置寄存器 (PWM2CON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P2INTSL	P2DT[2:0]			P2CKS[1:0]			Revered
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : P2INTSL

PWM2 中断选择

1 = PWM2 脉冲宽度溢出产生中断

0 = PWM2 周期宽度溢出产生中断

位[6:4] : P2DT[2:0]

PWM2 周期范围.

P2DT[2:0],	PWM2 周期范围		PWM2 定时器位
	高电平脉冲	低电平脉冲	
3'b000	1~15	15~1	4 位
3'b001	1~31	31~1	5 位
3'b010	1~63	63~1	6 位
3'b011	1~255	255~1	8 位
3'b100	1~511	511~1	9 位
3'b101	1~1023	1023~1	10 位
3'b110	1~2047	2047~1	11 位
3'b111	1~4095	4095~1	12 位

表 6-5 PWM2 周期范围

位[3:1] : P2CKS[2:0]

PWM2 定时器时钟选择

P2CKS[2:0]	时钟选择 (F_{p2ck})
3'b000	F_{CPU}
3'b001	F_{IRC} (16Mhz)
3'b010	F_{OSC}
3'b011	T0CK(外部时钟)
3'b100	T1CK(外部时钟)

位[0] : 保留

地址 1FH: PWM2 控制寄存器 (PWM2CR)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PWM2EN	P2OUTS	P2CKSL[2:0]			P2TMEN	P2TMIE	P2TMIF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PWM2EN

PWM2 模块使能

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : P2OUTS

PWM2 脉冲宽度输出选择

1 = PWM2 脉冲宽度输出低电平

0 = PWM2 脉冲宽度输出高电平

位[5:3] : P2CLKS[2:0]

PWM2 定时器预分频如下 表 6-6:

P2CKSL [2:0]	PWM1 MODE
3'b000	PWM2 定时器时钟为 F_{p2ck}
3'b001	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 2$
3'b010	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 4$
3'b011	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 8$
3'b100	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 16$
3'b101	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 32$
3'b110	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 64$
3'b111	PWM2 定时器时钟为 $F_{p2ck} / 128$

表 6-6 PWM2 定时器时钟选择

位[2] : P2TMEN

PWM2 定时器使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : P2TMIE

PWM2 定时器溢出中断使能位

1 = 中断使能

0 = 中断关闭

位[0] : P2TMIF

PWM2 定时器溢出位

1 = PWM2 定时器发生溢出, 写 0 清除此位

0 = PWM2 定时器未发生溢出

地址 20H: PWM2 计数寄存器低字节 (P2TMLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P2TM[7:0]							
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P2TM[7:0]

PWM2 计数器低字节

地址 21H: PWM2 比较或重置值寄存器低字节 (P2RDLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P2TMRLD[7:0]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P2TMRLD[7:0]

PWM2 定时器比较或重置值低字节

地址 22H: PWM2 计数器及重置值寄存器高字节 (P2TRHB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P2TM [11:8]				P2TMRLD [11:8]			
读/写	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:4] : P2TM[11:8]

PWM2 计数器高 4 位

位[3:0] : P2TMRLD[11:8]

PWM2 比较或重置值高 4 位

6.5 PWM3 寄存器

地址 23H: PWM3 配置寄存器 (PWM3CON)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P3INTSL	P3DT[2:0]			P3CKS[1:0]			Revered
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : P3INTSL

PWM3 中断选择

1 = PWM3 脉冲宽度溢出产生中断

0 = PWM3 周期宽度溢出产生中断

位[6:4] : P3DT[2:0]

PWM3 周期范围

P1DT[2:0],	PWM3 周期范围		PWM3 定时器位
	高电平脉冲	低电平脉冲	
3'b000	1~15	15~1	4 位
3'b001	1~31	31~1	5 位
3'b010	1~63	63~1	6 位
3'b011	1~255	255~1	8 位
3'b100	1~511	511~1	9 位
3'b101	1~1023	1023~1	10 位
3'b110	1~2047	2047~1	11 位
3'b111	1~4095	4095~1	12 位

表 6-7 PWM3 周期范围

位[3:1] : P3CKS[2:0]

PWM3 定时器时钟选择

P3CKS[2:0]	时钟选择 (F_{p3ck})
3'b000	F_{CPU}
3'b001	F_{IRC} (16Mhz)
3'b010	F_{OSC}
3'b011	T0CK(外部时钟)
3'b100	T1CK(外部时钟)

位[0] : 保留

地址 24H: PWM3 控制寄存器 (PWM3CR)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PWM3EN	P3OUTS	P3CKSL[2:0]			P3TMEN	P3TMIE	P3TMIF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : PWM3EN

PWM3 模块使能

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : P3OUTS

PWM3 脉冲宽度输出选择

1 = PWM3 脉冲宽度输出低电平

0 = PWM3 脉冲宽度输出高电平

位[5:3] : P3CLKS[2:0]

PWM3 定时器预分频如下表 6-8:

P1CKSL [2:0]	PWM1 MODE
3'b000	PWM3 定时器时钟为 F_{p3ck}
3'b001	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 2$
3'b010	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 4$
3'b011	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 8$
3'b100	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 16$
3'b101	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 32$
3'b110	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 64$
3'b111	PWM3 定时器时钟为 $F_{p3ck} / 128$

表 6-8 PWM3 定时器时钟选择

位[2] : P3TMEN

PWM3 定时器使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[1] : P3TMIE

PWM3 定时器溢出中断使能位

1 = 中断使能

0 = 中断关闭

位[0] : P3TMIF

PWM3 定时器溢出位

1 = PWM3 定时器发生溢出, 写 0 清除此位

0 = PWM3 定时器未发生溢出

地址 25H: PWM3 计数寄存器低字节 (P3TMLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P3TM[7:0]							
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P3TM[7:0]

PWM3 计数器低字节

地址 26H: PWM3 比较或重置值寄存器低字节 (P3RDLB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P3TMRLD[7:0]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : P3TMRLD[7:0]

PWM3 定时器比较或重置值低字节

地址 27H: PWM3 计数器及重置值寄存器高字节 (P3TRHB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	P3TM [11:8]				P3TMRLD [11:8]			
读/写	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:4] : P3TM[11:8]

PWM3 计数器高 4 位

位[3:0] : P3TMRLD[11:8]

PWM3 比较或重置值高 4 位

6.6 PWM 范例程序

```
// pwm 时钟 F0ck = Fcpu(4MHz)
    BCR    PWM0CON,P0CKS2_B
    BCR    PWM0CON,P0CKS1_B
    BCR    PWM0CON,P0CKS0_B
// pwm 时钟 F0ck/32 Hz
    BSR    PWM0CR,P0TPS2_B      ; F0ck = 4/32 Mhz = 125 Khz ;
    BCR    PWM0CR,P0TPS1_B
    BSR    PWM0CR,P0TPS0_B
```

(A) 4~8 位 PWM

```
// pwm 周期范围 6 位(范围 0~63)
    BCR    PWM0CON,P0DT2_B
    BSR    PWM0CON,P0DT1_B
    BCR    PWM0CON,P0DT0_B

    MOVIA  00fh      ; 设置低字节 7~0 位初始值
    MOVAR  P0RDLB    ; 脉冲宽度 = 15 x (1/F0ck) 时钟
```

```
// pwm 使能
    BSR    PWM0CR,P0TMIE_B
    BSR    PWM0CR, PWM0EN_B      ; 先设置 PWM0EN_B
    BSR    PWM0CR, P0TMEN_B
```

(B) 9~12 位 PWM

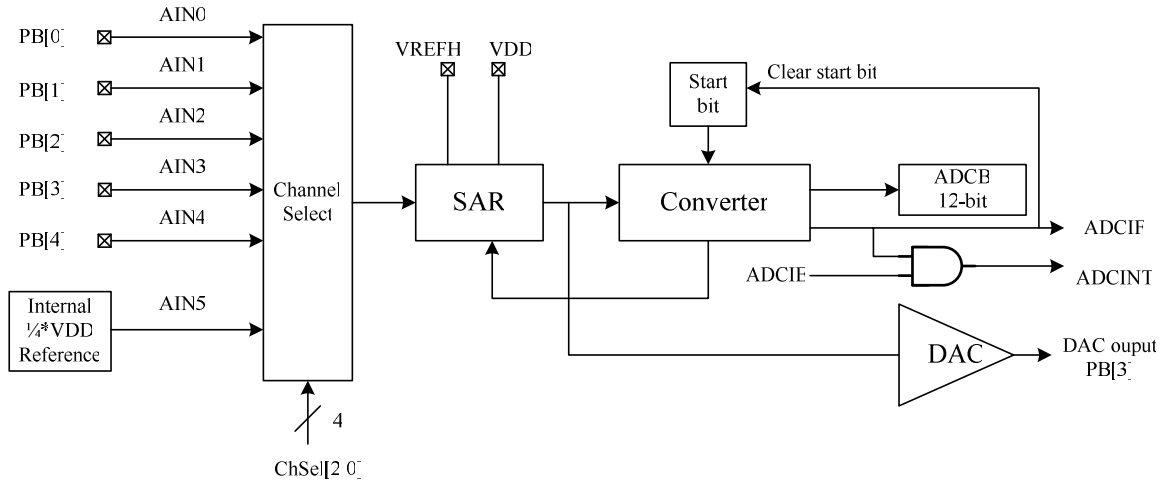
```
// pwm 周期范围 12 位(范围 0~4095)
    BSR    PWM0CON,P0DT2_B
    BSR    PWM0CON,P0DT1_B
    BSR    PWM0CON,P0DT0_B

    MOVIA  00fh      ; 设置低字节 7~0 位初始值
    MOVAR  P0RDLB    ;
    MOVIA  00h       ; 设置高字节 12~9 位初始值
    MOVAR  P0RDHB    ; 脉冲宽度 = 15 x (1/F0ck) 时钟
```

```
// pwm 使能
    BSR    PWM0CR,P0TMIE_B
    BSR    PWM0CR, PWM0EN_B      ; 先设置 PWM0EN_B
    BSR    PWM0CR, P0TMEN_B
```

【7】 5+1 通道模数转换器 (ADC)

ADC 模块支持 5 个仿真通道(PB[0]~PB[4])及 1 个内部 $\frac{1}{4}VDD$ 参考通道, 可用作辅助输入口及电池监控, ADC 模块转换一个输入电压为 12 位数字数据



7.1 ADC 寄存器

地址 28H: ADC 控制寄存器 1 (ADCON_1)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	ADCEN	ADCST	CHSEL[2:0]			Revered	ADCSR[1:0]	
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : ADCEN

ADC 模块使能位
 1 = ADC 使能
 0 = ADC 关闭

位[6] : ADCST

1 = 开始模数转换, 当 ADC 转换结束, 此位被 H/W 清除为 0
 0 = 停止

位[5:2] : CHSEL[2:0]

ADC 输入通道选择位如下 表 9-1

CHSEL[2:0]	输入通道
3'b000	PB[0] (AIN0)
3'b001	PB[1] (AIN1)
3'b010	PB[2] (AIN2)
3'b011	PB[3] (AIN3)
3'b100	PB[4] (AIN4)
3'b101	内部 VDD/4 (AIN5)

表 9-1 ADC 输入通道选择

位[1:0] : ADCSR[1:0]

ADC 时钟选择.

2'b00 : ADC 时钟为 Fcpu/8.

2'b01 : ADC 时钟为 Fcpu/4.

2'b10 : ADC 时钟为 Fcpu/2.

2'b11 : ADC 时钟为 Fcpu.

地址 29H: ADC 控制寄存器 2 (ADCON_2)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	ADCIE	ADCIF	SVREFH	ADCNT	DACOEN	ADCTMS	SELVER[1:0]	
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : ADCIE

ADC 中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

位[6] : ADCIF

ADC 转换完成中断标示位

1 = ADC 转换完成, 写 0 清除此标示位

0 = ADC 转换未完成

位[5] : SVREFH

选择 VREFH 从外部或内部电压

1 = 外部电压(VREFH == PB[4]引脚).

0 = 内部电压(VREFH == 内部参考电压 表 9-2).

位[4] : ADCNT

ADC 样本模式

1 = ADC 连续模式

0 = ADC 触发模式, 触发根据 ADCST 位

位[3] : DACOEN

DAC 输出使能 (和 Reg-28h ADCTEST =1)

1 = 输出使能 (DAC 输出到 AIN3,PB[3])

0 = 输出关闭

位[2] : ADCTMS

ADC 转换时序

1 = 固定转换时序

0 = 非固定转换时序

位[1:0] : SELVER[1:0]

ADC 内部 VREFH 电压选择

SELVER[1:0]	VREFH
2'b00	VDD
2'b01	4V
2'b10	3V
2'b11	2V

表 9-2 ADC 内部 VREFH 电压选择

地址 30H: ADC 结果寄存器高字节 (ADC HB)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	ADCB[11:4]/DACB[11:4]							
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7:0] : ADCB[11:4] 只可读取
 ADCB[11:0]中的高字节

位[7:0] : DACB[11:4] 只可写入
 DACB[11:0]中的高字节

地址 31H: ADC 结果寄存器低字节 (ADCLB)

位	7~4	3~0
名称	Revered	ADCB[3:0]/DACB[3:0]
读/写	--	R/W
复位初值	0	0

位[3:0] : ADCB[3:0] 只可读取
 ADCB[11:0]中的低字节 4 位

位[3:0] : DACB[3:0] 只可写入
 DACB[11:0]中的低字节 4 位

地址 28H: ADC 控制寄存器 3 (ADCON-3)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	ADCTEST	ADCFLAG	--	--	--	ADC_NUM[2:0]		
读/写	R/W	R/W	--	--	--	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 IOST/IOSTR 指令存取
位[7] : ADCTEST

- 1 : ADC 关闭或使能 DAC 输出到 PB[2] 当 DACOEN 位设置为 1 时
- 0 : ADC 使能

位[6] : ADCFLAG

- 1 : 当 ADCTEST 为高电平时不漏出
- 0 : 正常模式

地址 29H: ADC 控制寄存器 4 (ADCON-4)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	ADC_TCK[5:0]						ADC_CDAB[1:0]	
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	1

执行 IOST/IOSTR 指令存取

位[7:3] : ADC_TCK [5:0]
 ADCTCK[2:0]

调节 FSM_CLK 上升沿到下降沿时序(T1)

ADCTCK[5:3]

调节 FSM_CLK 下降沿到标示上升沿时序(T2)

ADCTCK[1:0]

调节标示上升沿到 FSM_CLK 上升沿时序(T3).

ADCTCK[1:0]	ADC 时钟周期(T1)
2'b00	1 个周期
2'b01	2 个周期
2'b10	3 个周期
2'b11	4 个周期

ADCTCK[3:2]	ADC 时钟周期(T2)
2'b00	1 个周期
2'b01	2 个周期
2'b10	3 个周期
2'b11	4 个周期

ADCTCK[5:4]	ADC 时钟周期(T3)
2'b00	1 个周期
2'b01	2 个周期
2'b10	3 个周期
2'b11	4 个周期

位[2:0] : ADC_NUB [2:0]

ADC 输出位 (N 位).

ADC[2:0]	ADC 分辨率
3'b000	12 位
3'b001	11 位
3'b010	10 位
3'b011	9 位
3'b100	8 位
3'b101	7 位

ADC 转换时间

$$\text{ADC 轉換時間} = (1/\text{ADC clock}) * [(T1 + T2 + T3) * ((N \text{ bit} + 1) + 1)] \text{ sec}$$

【8】 中断

FM8PC71A 具备以下各种中断:

1. PWM0 定时器中断
2. PWM1 定时器中断
3. PWM2 定时器中断
4. PWM3 定时器中断
5. GPIO(PORTB0~5) 及 GPIO(PORTA0~7)外部中断
6. ADC 样本完成中断

FM8PC71A 的复位向量固定在 0x0000h, 而中断向量在 0x0003h

总体中断使能位 GIE(Reg.0Bh-7), 可使能(如果设置)所有未被屏蔽的中断或关闭(假如清除)所有中断, 个别的中断可以通过 INTEN 寄存器相应的使能位去作使能/关闭操作, 不管 GIE 位是在什么状态下, 此中断优先权可由客户软件做决定.

8.1 中断寄存器

地址 0BH : 中断使能寄存器(INTEN)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	GIE	Revered	Revered	Revered	Revered	Revered	--	--
读/写	R/W	--	--	--	--	--	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] : GIE

总体中断使能位

1 = 使能

0 = 关闭

地址 0CH : 中断标示寄存器(INTFLAG)

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PBIF	PAIF	--	--	--	--	--	--
读/写	R/W	R/W	R	R	R	R	R/W	R/W
复位初值	0	0	0	0	0	0	0	0

位[7] :PBIF

端口 B 中断标示, 写入 0 清除标示

1 = 端口 B 中断发生

位[6] :PAIF

端口 A 中断标示, 写入 0 清除标示

1 = 端口 A 中断发生

位[5:0] :保留

【9】 指令集

指令名称	描述	操作	周期	Status 所受影响
BCR R, bit	R 中的位清零	0 → R	1	-
BSR R, bit	R 中的位设为 1	1 → R	1	-
BTRSC R, bit	判断 R 中的位, 如果为 0 则跨越	Skip if R = 0	1/2 ⁽¹⁾	-
BTRSS R, bit	判断 R 中的位, 如果为 1 则跨越	Skip if R = 1	1/2 ⁽¹⁾	-
NOP	无操作	No operation	1	-
CLRWDT	清除看门狗定时器	00h → WDT, 00h → WDT prescaler	1	\overline{TO} , \overline{PD}
SLEEP	进入睡眠模式	00h → WDT, 00h → WDT prescaler	1	\overline{TO} , \overline{PD}
RETURN	从子程序返回	Top of Stack → PC	2	-
RETFIE	从中断返回, 且设定 GIE 位	Top of Stack → PC, 1 → GIE	2	-
CLRA	清除 ACC	00h → ACC	1	Z
IOST R	加载到 R-plane 寄存器	ACC → R-plane register	1	-
IOSTR R	读取 R-plane 寄存器	R-plane register → ACC		
CLRR R	清除缓存器 R	00h → R	1	Z
MOVAR R	将 ACC 中的内容移到 R	ACC → R	1	-
MOVR R, d	将 R 中的内容移到目的地	R → dest	1	Z
DECR R, d	R 内容减 1 后存到目的地	R - 1 → dest	1	Z
DECRSZ R, d	R 内容减 1 后存到目的地, 若为 0 则跳跃	R - 1 → dest, Skip if result = 0	1/2 ⁽¹⁾	-
INCR R, d	R 内容加 1 后存到目的地	R + 1 → dest	1	Z
INCRSZ R, d	R 内容加 1 后存到目的地, 若为 0 则跳跃	R + 1 → dest, Skip if result = 0	1/2 ⁽¹⁾	-
ADDAR R, d	R 和 ACC 相加后存到目的地	R + ACC → dest	1	C, DC, Z
SUBAR R, d	R 和 ACC 相减后存到目的地	R - ACC → dest	1	C, DC, Z
ANDAR R, d	ACC 和 R 作逻辑与后存到目的地	ACC and R → dest	1	Z
IORAR R, d	ACC 和 R 作逻辑或后存到目的地	ACC or R → dest	1	Z
XORAR R, d	ACC 和 R 作逻辑异或后存到目的地	R xor ACC → dest	1	Z
COMR R, d	取 R 补码后存到目的地	\overline{R} → dest	1	Z
RLLR R, d	R 与 C 左移一个位后存到目的地	R<7> → C, R<6:0> → dest<7:1>, C → dest<0>	1	C
RRR R, d	R 与 C 右移一个位后存到目的地	C → dest<7>, R<7:1> → dest<6:0>, R<0> → C	1	C
SWAPR R, d	R 的高低位 4 位互换后存到目的地	R<3:0> → dest<7:4>, R<7:4> → dest<3:0>	1	-
MOVIA I	加载立即值 I 到 ACC	I → ACC	1	-
ADDIA I	立即值 I 加上 ACC 后存入 ACC	I + ACC → ACC	1	C, DC, Z
SUBIA I	立即值 I 减去 ACC 后存入 ACC	I - ACC → ACC	1	C, DC, Z

This datasheet contains new product information. Feeling Technology reserves the rights to modify the product specification without notice.
 No liability is assumed as a result of the use of this product. No rights under any patent accompany the sales of the product.

指令名称	描述	操作	周期	Status 所受影响
ANDIA I	ACC 与立即值 I 相与后存入 ACC	ACC and I → ACC	1	Z
IORIA I	ACC 与立即值 I 相或后存入 ACC	ACC or I → ACC	1	Z
XORIA I	ACC 与立即值 I 相异或后存入 ACC	ACC xor I → ACC	1	Z
RETIA I	将立即值 I 存到 ACC 并从子程序返回	I → ACC, Top of Stack → PC	2	-
CALL I	调用子程序	PC + 1 → Top of Stack, I → PC	2	-
GOTO I	无条件跳跃	I → PC	2	-

注意: 1. 跳跃时(GOTO)为 2 个周期, 其它的是 1 个周期

2. bit : 在 8 位寄存器中的位地址

R : 寄存器地址 (00h to 7Fh)

I : 立即数

ACC : 计数器

d : 目的地选择

=0 (将结果存到 ACC)

=1 (将结果存到寄存器 R)

dest : 目标单元

PC : 程序计数器

PCHBUF : 程序计数器高位缓存器

WDT : 看门狗定时器计数器

GIE : 总体中断使能位

TO : 溢出标示位

PD : 电源关闭位

C : 进位位

DC : 十进制进位位

Z : 零位

10. 最大绝对额定值

相关参数	条件	数值		单位
		最小	最大	
周围环境工作温度	-	-40	85	°C
存储温度	-	-40	150	°C
直流供应电压	-	2.4	5.5	V
供应电流	-	-	-	mA

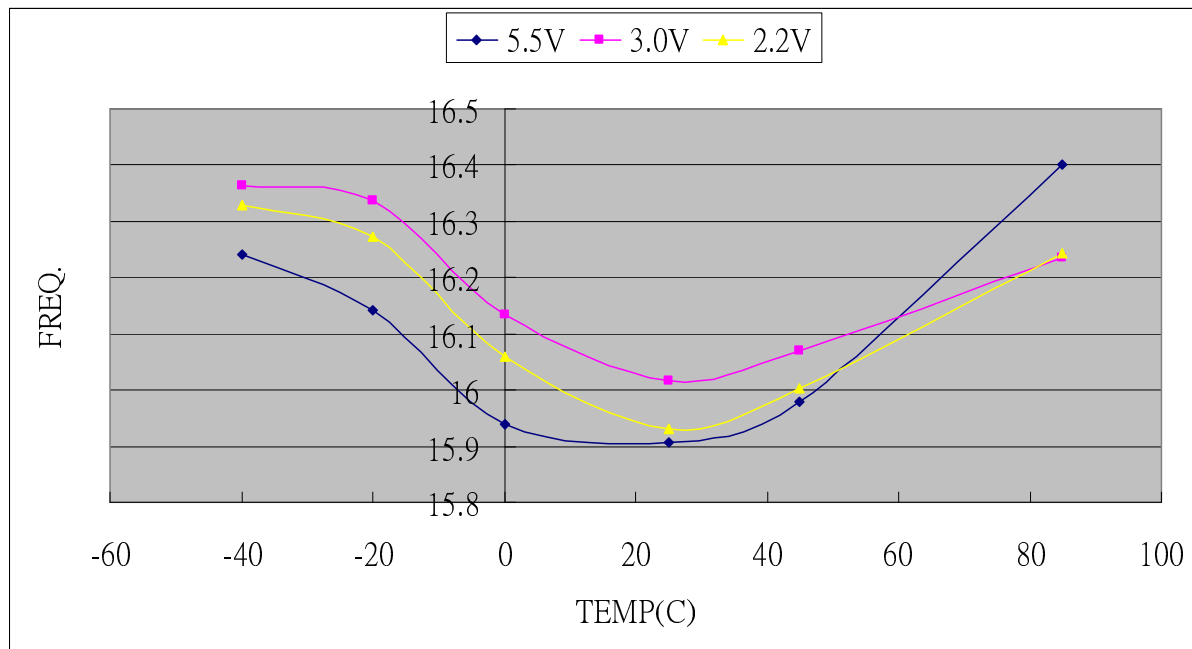
11. DC 特性(工作温度 = 0 to 70 °C)
11.1 概要

符号	参数	条件	值			单位
			最小	典型	最大	
VDD	工作电压	--	2.2	5.0	5.5	V
I _{dd1}	正常模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, 无 GPIO 负载 IRC 工作中, F _{CPU} =16MHz		4.8		mA
	正常模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vddc=3V, 无 GPIO 负载 IRC 工作中, F _{CPU} =16MHz		2.5		mA
	正常模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, No GPIO loading IRC 工作中, F _{CPU} =1MHz		1.11		mA
	正常模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vddc=3V, 无 GPIO 负载 IRC 工作中, F _{CPU} =1MHz		0.86		mA
I _{dd2}	低频模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, 无 GPIO 负载 SIRC 工作中, F _{CPU} =32KHz		0.3		mA
	低频模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=3V, 无 GPIO 负载 SIRC 工作中, F _{CPU} =16KHz		0.06		mA
I _{dd3}	绿色模式工作电流 (看门狗使能) 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, 无 GPIO 负载 WDT = 32ms SIRC 工作中, F _{CPU} =关闭		21		uA
	绿色模式工作电流 (看门狗使能) 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=3V, 无 GPIO 负载 WDT = 32ms SIRC 工作中, F _{CPU} =关闭		7		uA
I _{dd4}	休眠模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, 无 GPIO 负载 25 °C		0.15		uA
	休眠模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=3V, 无 GPIO 负载 25 °C		0.01		uA
	休眠模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=5V, 无 GPIO 负载 -40 °C~70 °C				
	休眠模式工作电流 典型 = (ADC 关闭)	Vdd=3V, 无 GPIO 负载 -40 °C~70 °C				
V _{LVDT}	低电压检测	VDT36			3.6	V
		VDT24			2.4	V
		VDT20 (VDD 从 0V 到 5V)			2.0	V
		VDT20 (VDD 从 5V 到 0V)			2.0	V
V _{POR}	电源启动复位	VDD 从 0V 到 5V			1.8V	V
		VDD 从 5V 到 0V			1.8	V
F _{CPU}	MCU 时钟频率	25 °C, VDD >= 3.6V			16	Mhz
		25 °C, 2V < VDD < 3.6V			16	Mhz
F _{IRC}	内部高频 RC 频率	VDD=5V, 25 °C, F _{CPU} = 16Mhz			16	MHz

符号	参数	条件	值			单位
			最小	典型	最大	
		VDD=2.2~5V, F _{CPU} =1~16Mhz			16	MHz
F _{SIRC}	内部低频 RC 频率	VDD=5V, 25 °C			32	KHz
T _{POREXT}	电源启动复位时间	SELPOR = 2'b11 (16ms) VDD =5V	13		14	mS
		SELPOR = 2'b11 (16ms) VDD =3V	23		27	mS
C _{crystal}	外部震荡器电容	Fcrystal = 16Mhz (XIN pin 连接, XOUT 无连接)		33		pF
		Fcrystal = 32Khz (XIN,XOUT 连接)		33		

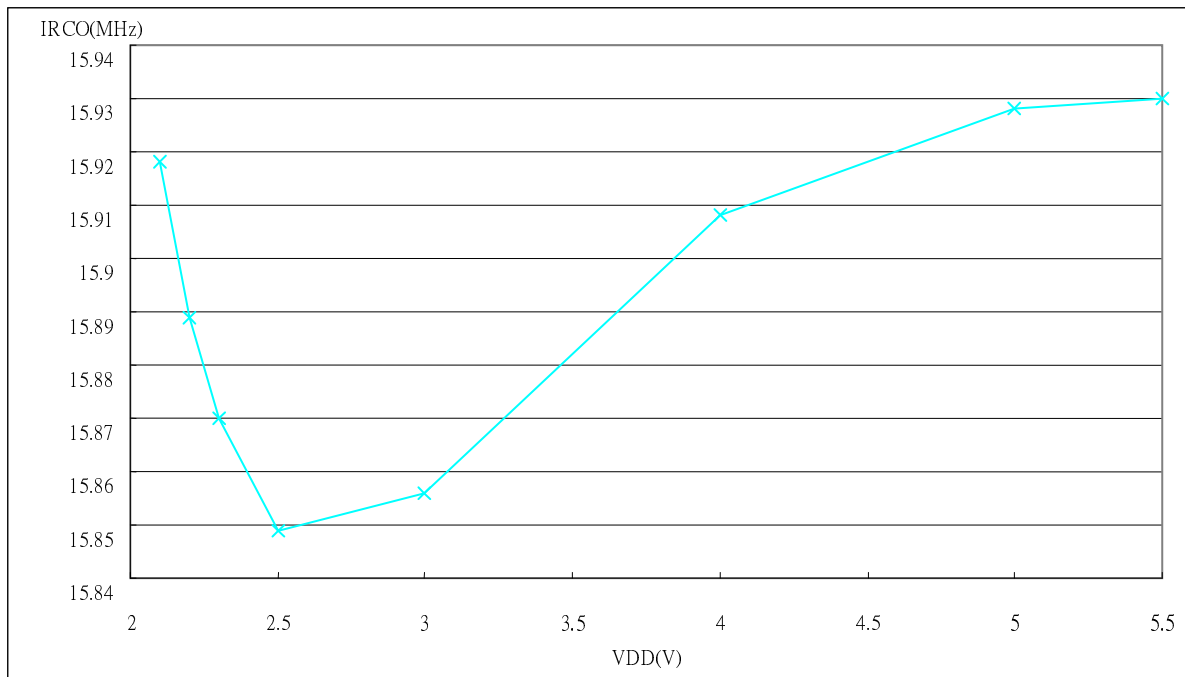
11.2 内部高频 RC 16MHZ 特性

(A) 温度特性



注： (1) VDD = 5.5V IRC ERROR = 3.11% (2) VDD=3.0V IRC ERROR = 2.53%
 (3) VDD = 2.2V IRC ERROR = 3.03%

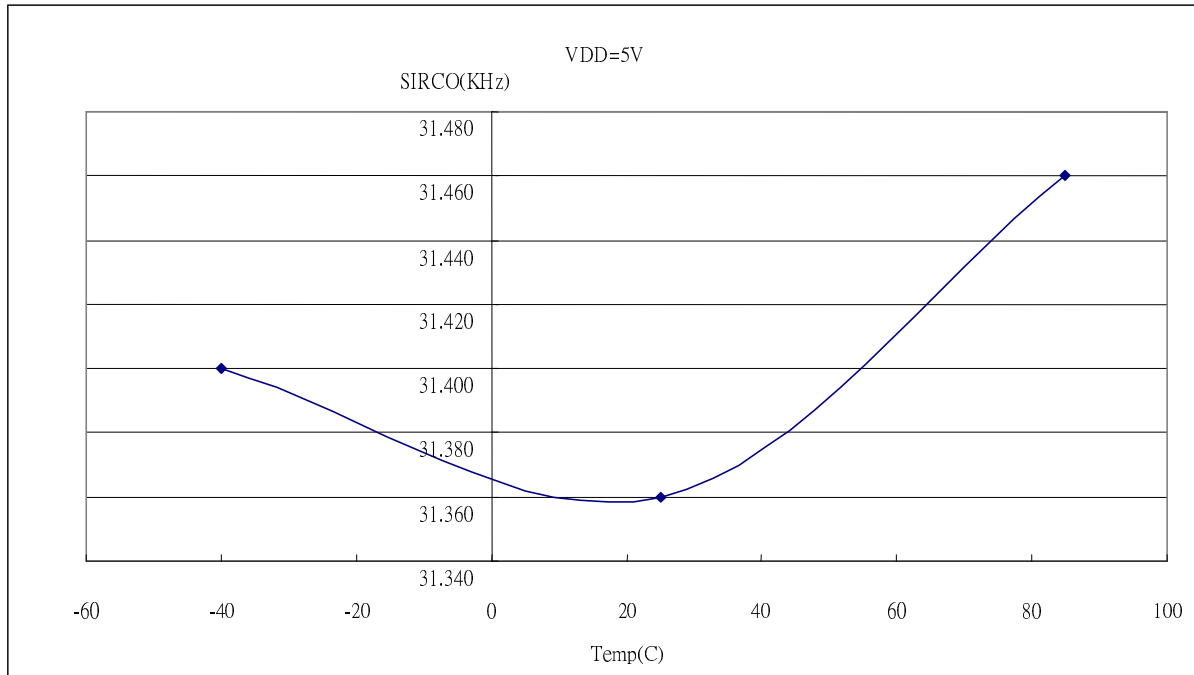
(B) 电源电压特性



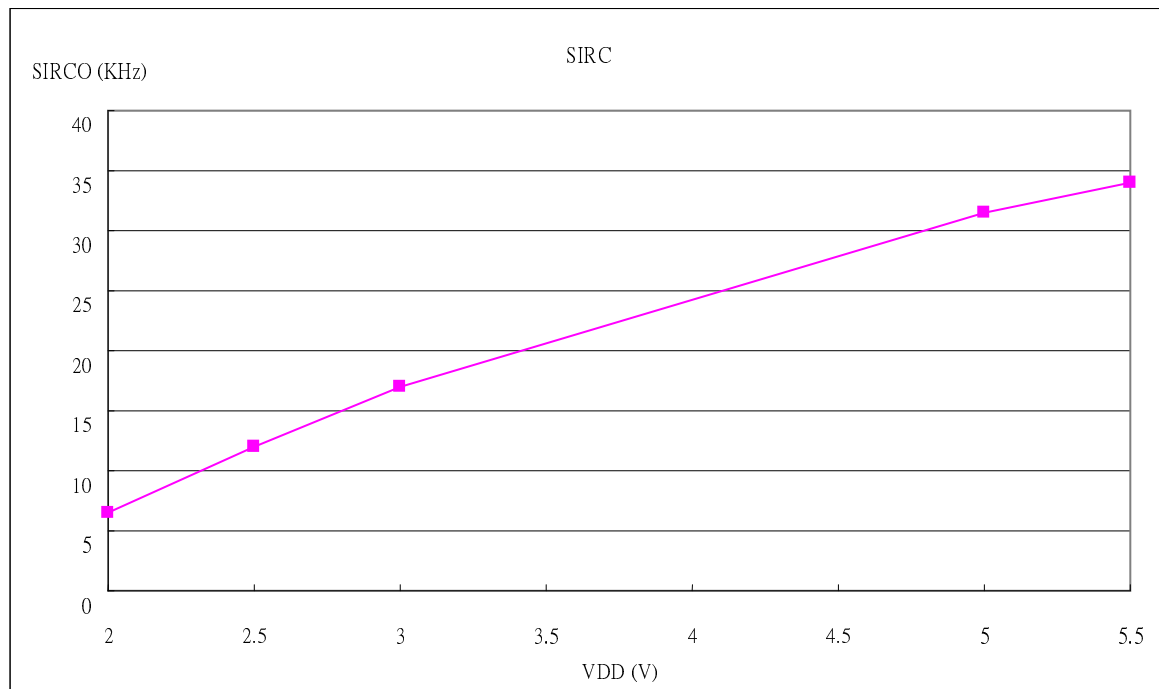
注: 温度 = 25 °C

11.4 内部低频 RC 32KHz 特性

(A) 温度特性



(B) 电源电压特性



注: 温度 = 25 °C

11.5 GPIO 接口

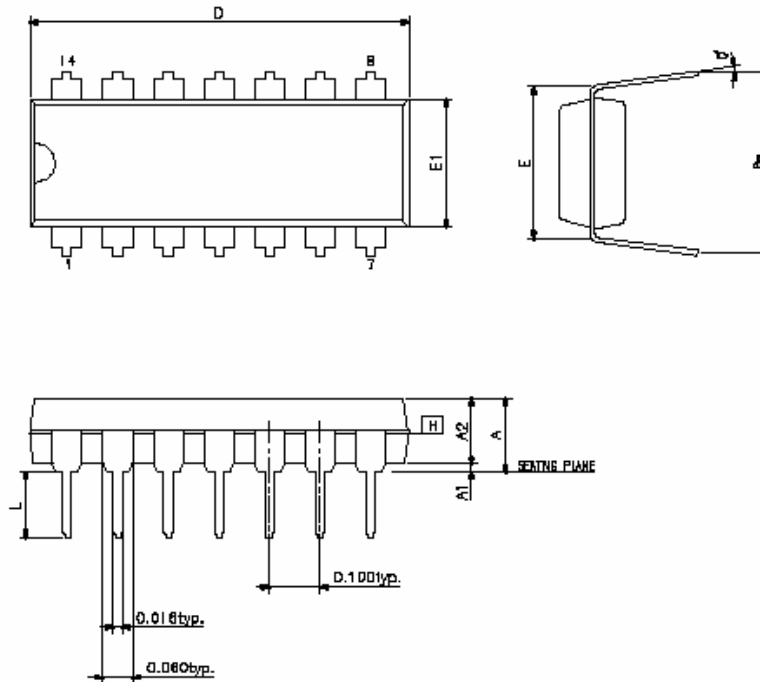
符号	参数	条件	值		单位
			最小	最大	
V _{up1}	GPIO 上拉电阻	VDD=5V	90	100	KΩ
V _{up2}	GPIO 上拉电阻	VDD=3V	90	100	KΩ
V _{OL}	输出低电压 (高驱动)	VDD=5V~2V, I _{OL} =20,8,2mA	-	0.4	V
V _{OH}	输出高电压	VDD=5~3V, I _{OH} =20mA VDD=2V, I _{OH} =11mA	VDD-0.4V	-	V
V _{IL}	输入低电压	VDD=5V(全部 GPIO 输入)	1.5		V
		VDD=4V(全部 GPIO 输入)	1.2		V
		VDD=3V(全部 GPIO 输入)	0.8		V
		VDD=2V(全部 GPIO 输入)	0.6		V
V _{IH}	输入高电压	VDD=5V(全部 GPIO 输入)	3.6		V
		VDD=4V(全部 GPIO 输入)	2.9		V
		VDD=3V(全部 GPIO 输入)	2.1		V
		VDD=2V(全部 GPIO 输入)	1.4		V
V _{IL2}	输入低电压	复位引脚			V

11.6 ADC 规格

符号	参数	条件	值			单位
			最小	典型	最大	
ADCSR	ADC 取样率	-			32	KHz
DNL	非线性误差	分辨率 = 12 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			±0.65	LSB
		分辨率 = 10 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			±0.23	LSB
INL	线性误差	分辨率 = 12 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			±2.5	LSB
		分辨率 = 10 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			±1.0	LSB
GR	增益误差	分辨率 = 12 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			--	LSB
		分辨率 = 10 位 VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K			--	LSB
ADCRL	ADC 分辨率 Typical = 位	VDD=5.0V, VREFH = 3.3V FADCSR=64K	8	10	12	位
			-		-	
					-	

This datasheet contains new product information. Feeling Technology reserves the rights to modify the product specification without notice.
 No liability is assumed as a result of the use of this product. No rights under any patent accompany the sales of the product.

■ 14- LEAD (300mil) DIP

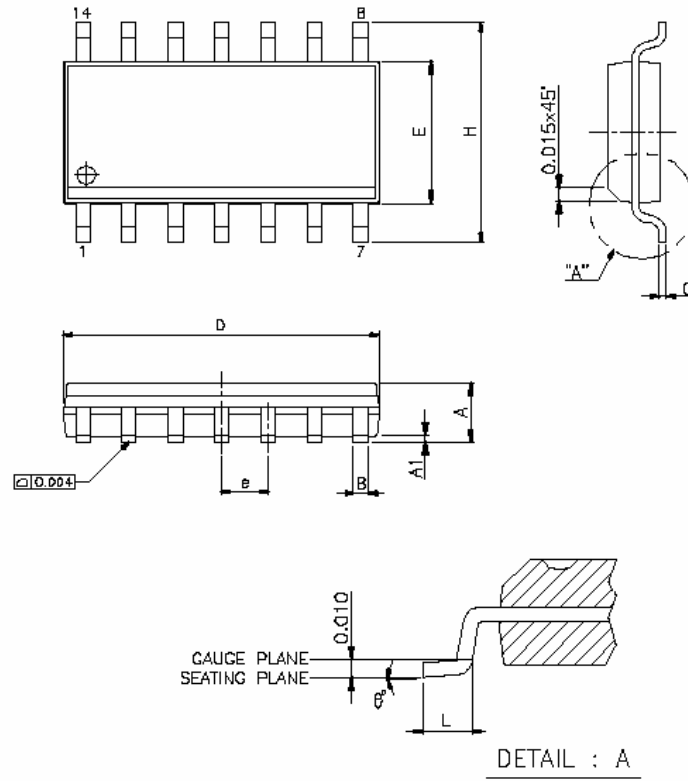


SYMBOLS	MIN.	NOR.	MAX.
A	-	-	0.210
A1	0.015	-	-
A2	0.125	0.130	0.135
D	0.735	0.750	0.775
E	0.300 BSC.		
E1	0.245	0.250	0.255
L	0.115	0.130	0.150
e_B	0.335	0.355	0.375
θ	0	7	15

UNIT : INCH

NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : MS-001 AA
2. "D", "E1" DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 INCH.
3. e_B IS MEASURED AT THE LEAD TIPS WITH THE LEADS UNCONSTRAINED.
4. POINTED OR ROUNDED LEAD TIPS ARE PREFERRED TO EASE INSERTION.
5. DISTANCE BETWEEN LEADS INCLUDING DAM BAR PROTRUSIONS TO BE .005 INCH MINIMUM.
6. DATUM PLANE [H] COINCIDENT WITH THE BOTTOM OF LEAD, WHERE LEAD EXITS BODY.

■ 14- LEAD (150mil) SOP


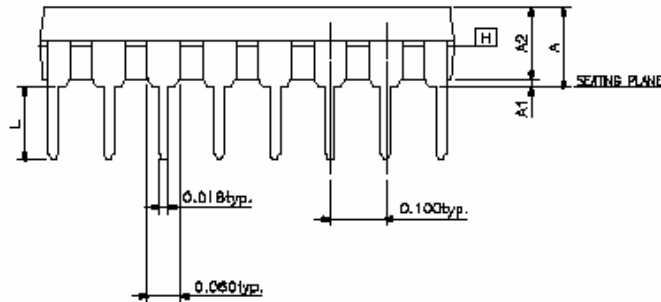
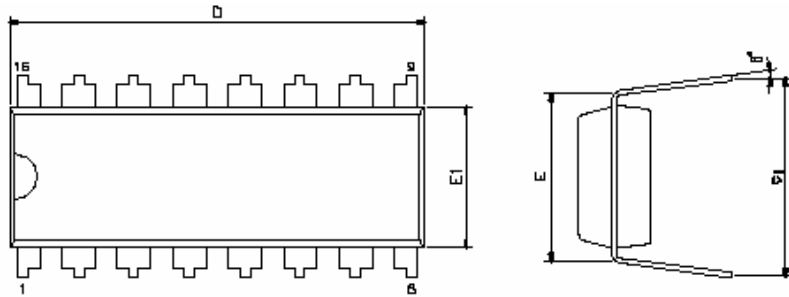
SYMBOLS	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.05B	0.064	0.068
A1	0.004	-	0.010
B	0.013	0.016	0.020
C	0.0075	0.008	0.0096
D	0.336	0.341	0.344
E	0.150	0.154	0.157
e	-	0.050	-
H	0.228	0.236	0.244
L	0.015	0.025	0.050
θ°	D°	-	B°

UNIT : INCH

NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : M5-012 AB
2. DIMENSIONS "D" DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .15mm (.006in) PER SIDE.
3. DIMENSIONS "E" DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH, OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .25mm (.010in) PER SIDE.

■ 16- LEAD (300mil) DIP

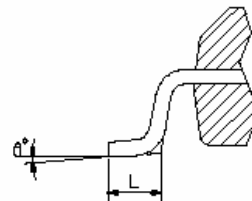
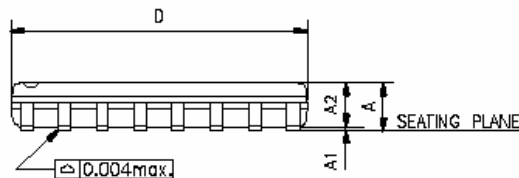
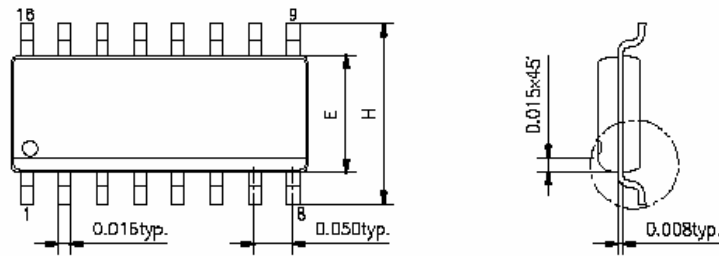


SYMBOLS	MIN.	NOR.	MAX.
A	—	—	0.210
A1	0.015	—	—
A2	0.125	0.130	0.135
D	0.735	0.755	0.775
E	0.300 BSC.		
E1	0.245	0.250	0.255
L	0.115	0.130	0.150
eB	0.335	0.355	0.375
ø	0	7	15

UNIT : INCH

NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : MS-001 BB
2. "D", "E1" DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 INCH.
3. eB IS MEASURED AT THE LEAD TIPS WITH THE LEADS UNCONSTRAINED.
4. POINTED OR ROUNDED LEAD TIPS ARE PREFERRED TO EASE INSERTION.
5. DISTANCE BETWEEN LEADS INCLUDING DAM BAR PROTRUSIONS TO BE .005 INCH MINIMUM.
6. DATUM PLANE [H] COINCIDENT WITH THE BOTTOM OF LEAD, WHERE LEAD EXITS BODY.

■ 16- LEAD (150mil) SOP


SYMBOLS	MIN.	MAX.
A	0.053	0.069
A1	0.004	0.010
A2	0.049	0.065
D	0.386	0.394
E	0.150	0.157
H	0.228	0.244
L	0.016	0.050
Ø	0	8

UNIT : INCH

NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : MS-012 AG.
2. DIMENSIONS "D" DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .15mm (.006in) PER SIDE.
3. DIMENSIONS "E" DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH, OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .25mm (.010in) PER SIDE.