



AiP9M252(252L)/253(253L)

微控制器

产品说明书

说明书发行履历：

版本	发行时间	新制/修订内容
V1.0	2020-01	新制
V1.1	2020-06	更新 AiP9M252/252L-SSOP48 引脚排列图
V1.2	2020-06	更新参数图



1、概述

1.1、特性

- 工作电压范围
 - VBAT=LVR~3.6V(252/253)
 - VBAT=LVR~1.8V(252L/253L)
- 计时电流:(CPU 关闭·LCD 开启·32K 晶体振荡器)
 - 252/253: 5uA @VDD=3V, VBAT=3V, PWRSAV closed.
 - 252/253: 3uA @VDD=1.5V, VBAT=3V, PWRSAV enable.
 - 252L/253L: 2uA(1/2bias) 或 4uA(1/3bias) @VDD=1.5V, VBAT=1.5V
- MTP ROM
 - 252/252L: 2Kx14
 - 253/253L: 4Kx14
- I/O
 - 开漏输出
 - CMOS 推挽输出
 - 带上拉电阻选项的施密特触发器输入
- 振荡模式:
 - FIRC(内部快速 RC)
 - SIRC(内部慢速 RC)
 - SXT(慢速晶振): 32768Hz
 - 双系统时钟在快时钟和慢时钟之间切换
- 省电工作模式
 - FAST 模式
 - SLOW 模式
 - IDLE 模式
 - STOP 模式
- 电阻-频率转换器(RFC)
- 三个独立的定时器:
 - Timer0(TM0): 8 位定时器, 带有 1~256 分频选项
 - Timer1(TM1): 8 位定时器, 带有 1~256 分频选项
 - Timer2(T2): 21 位定时器, 带有 4 个中断周期选项
- 中断
 - 三个外部中断(INT0~INT2)
 - Timer0/Timer1/Timer2 中断
 - PWM0 中断
 - RFC 溢出中断
- LCD 控制器/驱动器
 - 4 节亮度可调用于 VLCD (仅适用于 1/3 LCD Bias)
 - 可选择 1/3 duty or 1/4 duty
- 看门狗定时器(WDT)
- 两个 8 位 PWM
- 四种类型复位
 - 上电复位
 - 看门狗复位
 - 低电压复位
 - 外部引脚复位
- 低电池电压检测器 (LBD)
 - 252/253: 2.4V~3.0V
 - 252L/253L: 1.2V~1.5V
- 封装形式
 - 252/252L: DIE / SSOP48
 - 253/253L: DIE / LQFP48 7*7 LQFP64 7*7



表 1-1 选型表

型号	电压	ROM	RAM	I/O	定时器	PWM	堆栈	封装类型	LCD Bias	LCD (SEGxCOM)
AiP9M251	3.0V	1Kx14	96 B	10/12	8-bit x1 21-bit x1	8bitx1	五级	DIE	1/2	11x4/12x3
AiP9M251L	1.5V							SSOP28 TSSOP20		
AiP9M252	3.0V	2Kx14	176 B	15	8-bit x2 21-bit x1	8bitx2	六级	DIE	1/3	28x4/29x3
AiP9M252L	1.5V							SSOP48	1/2,1/3	26x4/27x3
AiP9M253	3.0V	4Kx14	336 B	16/20	8-bit x2 21-bit x1	8bitx2	六级	DIE	1/3	44x4/45x3
AiP9M253L	1.5V							LQFP48 LQFP64	1/2,1/3	42x4/43x3

2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图

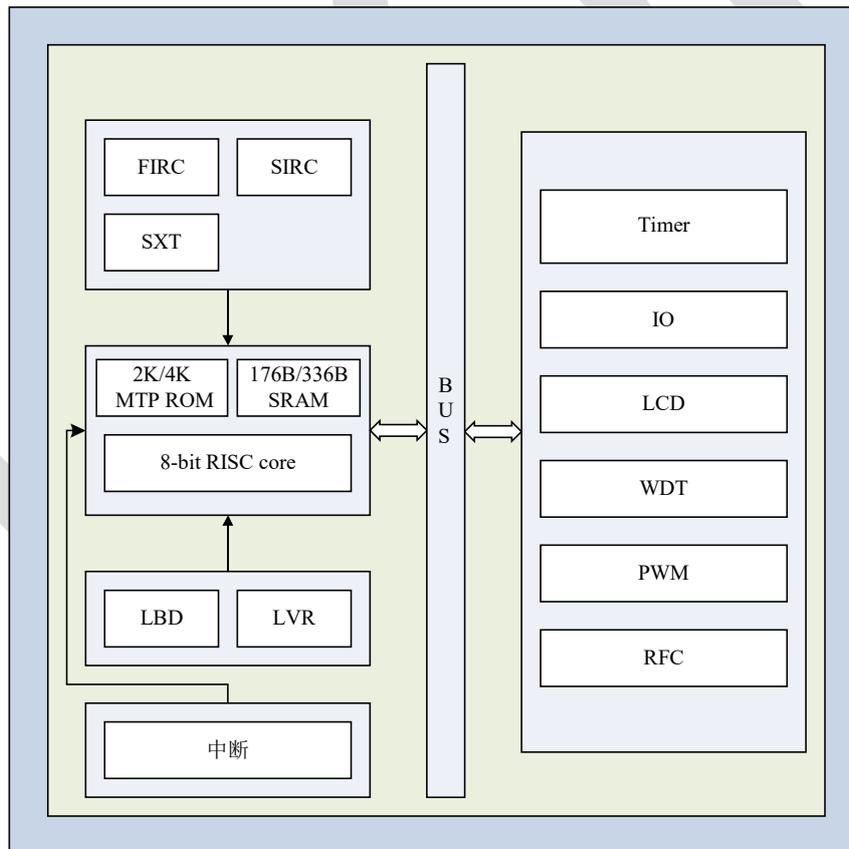


图 2-1 功能框图



2.2、引脚排列图

PA7/INT2/RSTN/VPP	1	48	RFCX/PA5
PA4/XIN	2	47	RFC0R/PA2
PA3/XOUT	3	46	RFC1R/INT0/PA0
VSS	4	45	RFC2R/PWM0/PA1
VBAT	5	44	PWM0P/PA6
VDD	6	43	TN0CKI/CAPT/INT1/PB4
CX	7	42	PWM1O/PB5
COM0	8	41	TCO/PB6
COM1	9	40	RFC3R/PB7
COM2	10	39	SEG28/PB0
COM3/SEG29	11	38	SEG27/PB1
SEG0/CPU2	12	37	SEG26/PB2
SEG1/CPU1	13	36	SEG25/PB3
SEG3	14	35	SEG24
SEG4	15	34	SEG23
SEG5	16	33	SEG22
SEG6	17	32	SEG21
SEG7	18	31	SEG20
SEG8	19	30	SEG19
SEG9	20	29	SEG18
SEG10	21	28	SEG17
SEG11	22	27	SEG16
SEG12	23	26	SEG15
SEG13	24	25	SEG14

图 2-2 AiP9M252/252L-SSOP48 引脚排列图

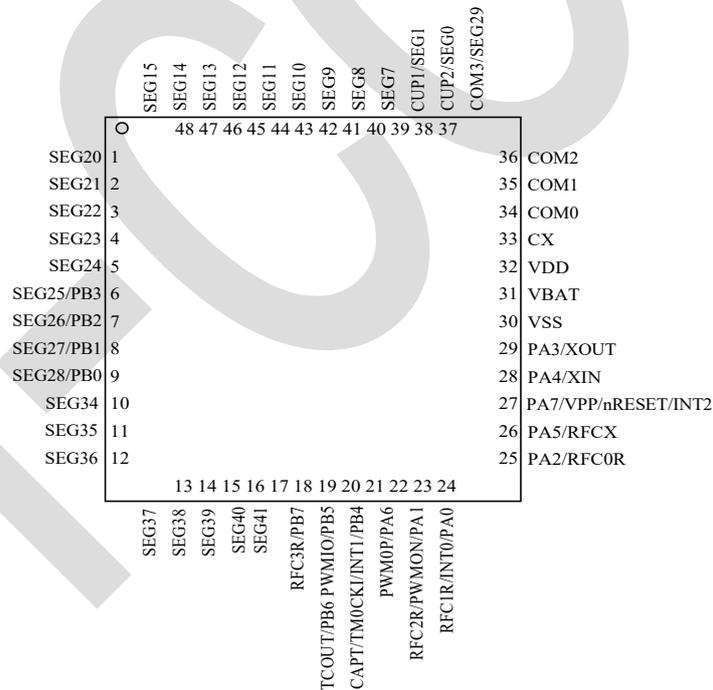


图 2-3 AiP9M253/253L-LQFP48 引脚排列图

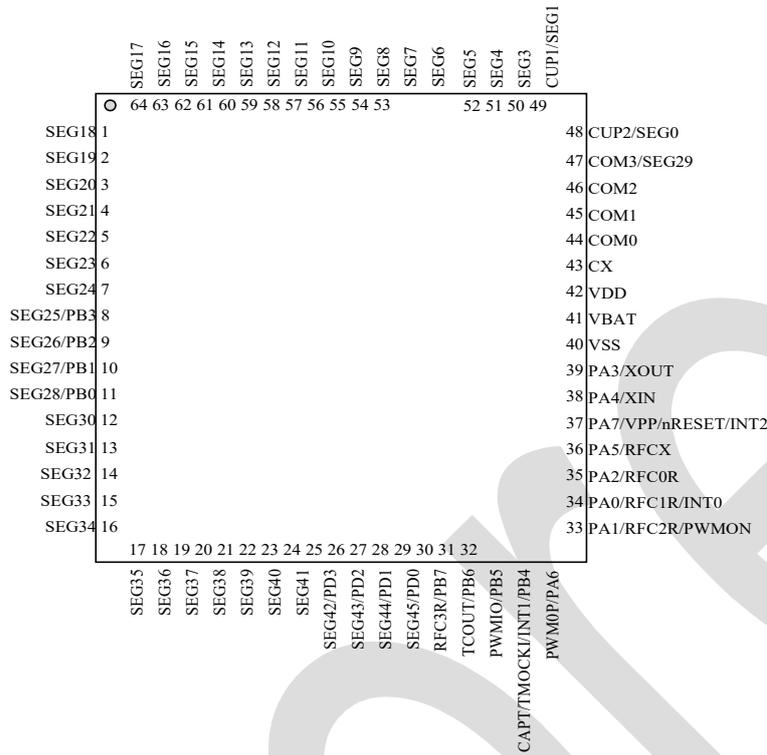


图 2-4 AiP9M253/253L-LQFP64 引脚排列图

2.3、引脚说明

表 2-1 引脚说明

引脚名称	类型	说明
IO 引脚		
PA0-PA6	IO	位可编程 I/O 端口，用于施密特触发器输入，“CMOS 推挽”输出或“漏极开漏”输出。上拉电阻可通过软件分配。
PA7	IO	位可编程 I/O 端口，用于施密特触发器输入或“漏极开路”输出。上拉电阻可通过软件分配。
PB0-PB3	IO	位可编程 I/O 端口，用于施密特触发器输入，“CMOS 推挽”输出或“漏极开漏”输出。
PB4-PB7	IO	位可编程 I/O 端口，用于施密特触发器输入，“CMOS 推挽”输出或“漏极开漏”输出。上拉电阻可通过软件分配。
PD0-PD3	IO	位可编程 I/O 端口，用于施密特触发器输入，“CMOS 推挽”输出或“漏极开漏”输出。
PWM 引脚		
PWMP, PWMN	O	8 位 PWM0 输出
PWM1O	O	8 位 PWM1 输出
Timer 引脚		



TM0CKI	I	Timer0 在计数模式下的输入
CAPT	I	Timer0/Timer1 捕捉输入
RFC 引脚		
RFC0R~RFC3R	O	RFC 电阻连接引脚
RFCX	I	RFC 时钟输入引脚
LCD 引脚		
COM0~COM3	O	LCD 通用输出
SEG0~SEG1, SEG3~SEG45	O	LCD 段输出
CX, CUP1, CUP2	-	LCD 偏置电容连接引脚
特殊引脚		
INT0~INT2	I	外部中断输入
XIN、XOUT	IO	晶体/谐振器振荡器连接系统时钟。
nRESET	I	外部低电压复位带内部上拉电阻
TCOUT	O	指令周期时钟输出。指令时钟频率是系统时钟频率除以 2 ($F_{sys}/2$)
VPP	I	MTP 编程高电压输入
VBAT, VSS	P	电源电压输入引脚和地

注: 编程引脚列表如下. 在线编程期间须移除连接到这些引脚的 PCB 组件。

VBAT/VSS/PA0/PA1/PA2/PA3/PA7 (VPP)



3、电特性

3.1、极限参数

表 3-1 极限参数

参数名称	符号	最小	最大	单位
工作电压	VDD	GND-0.3	+3.6	V
输入电压	VI	GND-0.3	VDD+0.3	V
输出电压	VO	GND-0.3	VDD+0.3	V
工作温度	TOPR	-40	+85	°C
储存温度	TSTG	-60	+150	°C
焊接温度	TL	-	+245	°C

注：除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

3.2、电气特性

3.2.1、直流参数

表 3-2 直流参数

参数名称	符号	测试条件		最小	典型	最大	单位	
输入高电压	V_{IH}	252/253: $V_{BAT}=3\text{V}$		$0.7V_{BAT}$	-	-	V	
输入低电压	V_{IL}	252L/253L: $V_{BAT}=1.5\text{V}$		-	-	$0.2V_{BAT}$		
I/O 源/灌电流 (PA7 除外)	I_{OH}	$VOH=2.7\text{V}$	252/253	-	5	-	mA	
	I_{OL}	$VOL=0.3\text{V}$	$V_{BAT}=3\text{V}$	-	15	-		
I/O 源/灌电流 (PA7 除外)	I_{OH}	$VOH=1.35\text{V}$	252L/253L	-	1.2	-		
	I_{OL}	$VOL=0.15\text{V}$	$V_{BAT}=1.5\text{V}$	-	4.5	-		
I/O 源/灌电流 (PA7)	I_{OH}	$VOH=2.7\text{V}$	252/253	-	N/A	-		
	I_{OL}	$VOL=0.3\text{V}$	$V_{BAT}=3\text{V}$	-	9.6	-		
I/O 源/灌电流 (PA7)	I_{OH}	$VOH=1.35\text{V}$	252L/253L	-	N/A	-		
	I_{OL}	$VOL=0.15\text{V}$	$V_{BAT}=1.5\text{V}$	-	2.7	-		
输入漏电流 (引脚高)	I_{ILH}	all Input	$V_{IN}=V_{BAT}$	-	-	1		
输入漏电流 (引脚低)	I_{ILL}		$V_{IN}=0\text{V}$	-	-	-1		
		FRC, 3.8MHz	252/253	-	523	-	uA	
		SRC, 45KHz	$V_{BAT}=3\text{V}$	-	10	-		
		SXT, 32KHz	$V_{DD}=3\text{V}$	-	10	-		
		FRC, 1.3MHz	252/253	-	90	-		
		SRC, 32KHz	$V_{BAT}=3\text{V}$	-	5	-		
		SXT, 32KHz	$V_{DD}=1.5\text{V}$	-	5	-		
		FRC, 1.3MHz	252L/253L	-	97	-		
		SRC, 32KHz	$V_{BAT}=1.5\text{V}$	-	5	-		
		SXT, 32KHz	$V_{DD}=1.5\text{V}$	-	5	-		
				252/253, $V_{BAT}=3\text{V}$, $V_{DD}=3\text{V}$		-		5



STOP 模式电流		252/253, $V_{BAT}=3V$, $V_{DD}=1.5V$	-	3	-		
		252L/253L, $V_{BAT}=1.5V$, $V_{DD}=1.5V$, 1/3 LCD bias	-	4	-		
		252L/253L, $V_{BAT}=1.5V$, $V_{DD}=1.5V$, 1/2 LCD bias	-	2	-		
	I_{BAT}		252/253, $V_{BAT}=3V$	-	0.5	-	uA
			252/253, $V_{BAT}=3V$	-	0.2	-	
			252L/253L, $V_{BAT}=1.5V$, 1/2 LCD bias	-	0.1	-	
		PA0~PA6	252/253, $V_{BAT}=3V$	-	50	-	KΩ
			252L/253L, $V_{BAT}=1.5V$	-	400	-	
		PB4~PB7		-			
PB0~PB3		-	N/A	-			
PD0~PD3		-					
PA7		-					
	PA7	252/253, $V_{BAT}=3V$	-	50	-		
		252L/253L, $V_{BAT}=1.5V$	-	400	-		

注: 除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$

3.2.2 、时钟频率

表 3-3 时钟频率

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
FRC 时钟频率	F_{FRC}	$V_{DD}=3V$	-	3.9	-	MHz
		$V_{DD}=1.5V$	-	1.3	-	
SRC 时钟频率	F_{SRC}	$V_{DD}=3V$	-	45	-	KHz
		$V_{DD}=1.5V$	-	32	-	

注: $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$

3.2.3 、带隙参考电压

表 3-4 带隙参考电压

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
BandGap Voltage	V_{BG}	$V_{BAT}=3V$, $25^{\circ}C$	1.14	1.2	1.26	V
		$V_{BAT}=3V$, $-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$	1.12	1.2	1.28	



3.2.4 、特性曲线

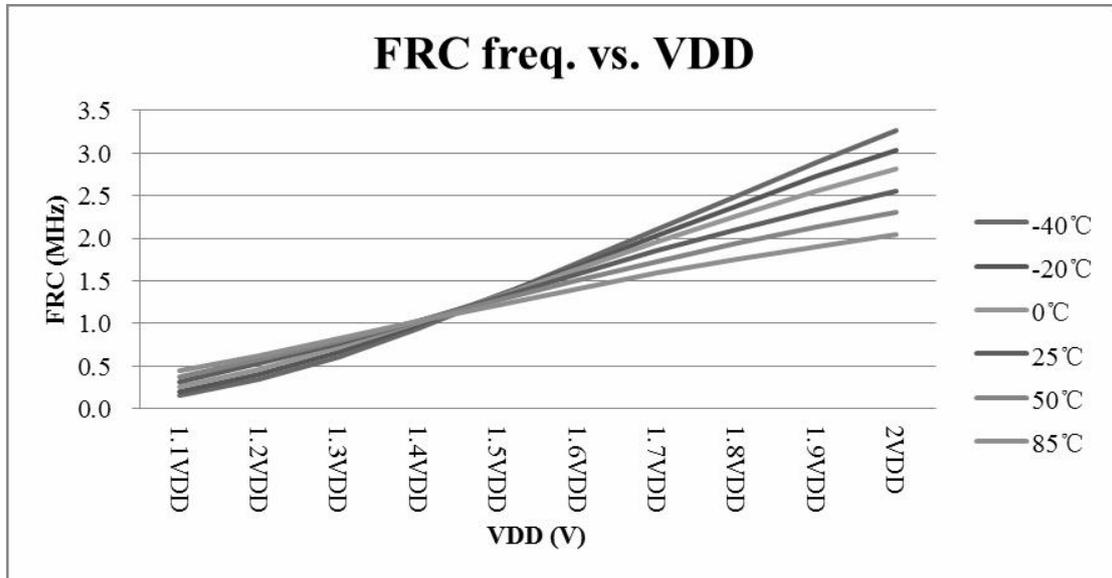


图 3-1 FRC 电压曲线

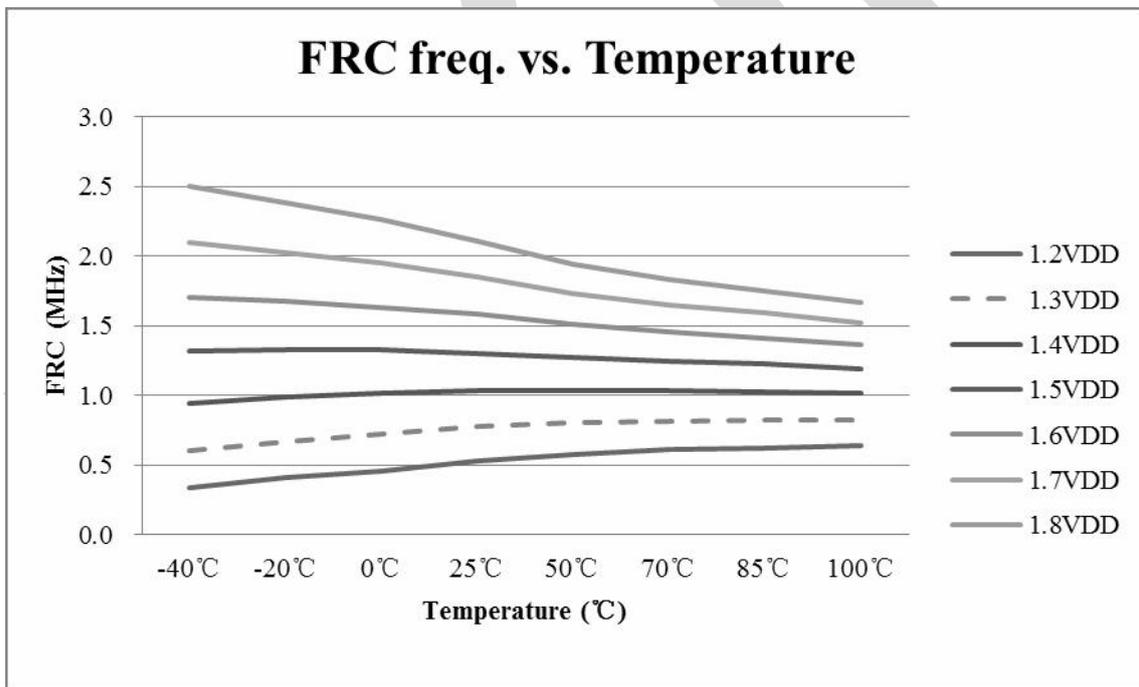


图 3-2 FRC 温度曲线

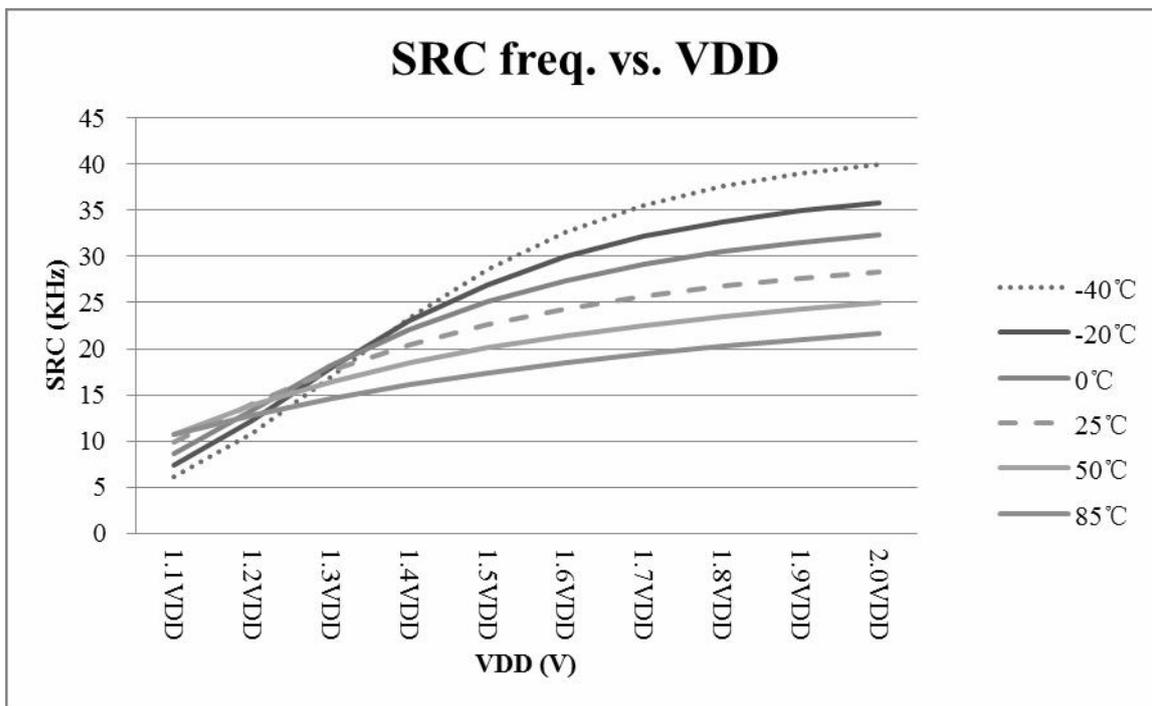


图 3-3 SRC 电压曲线

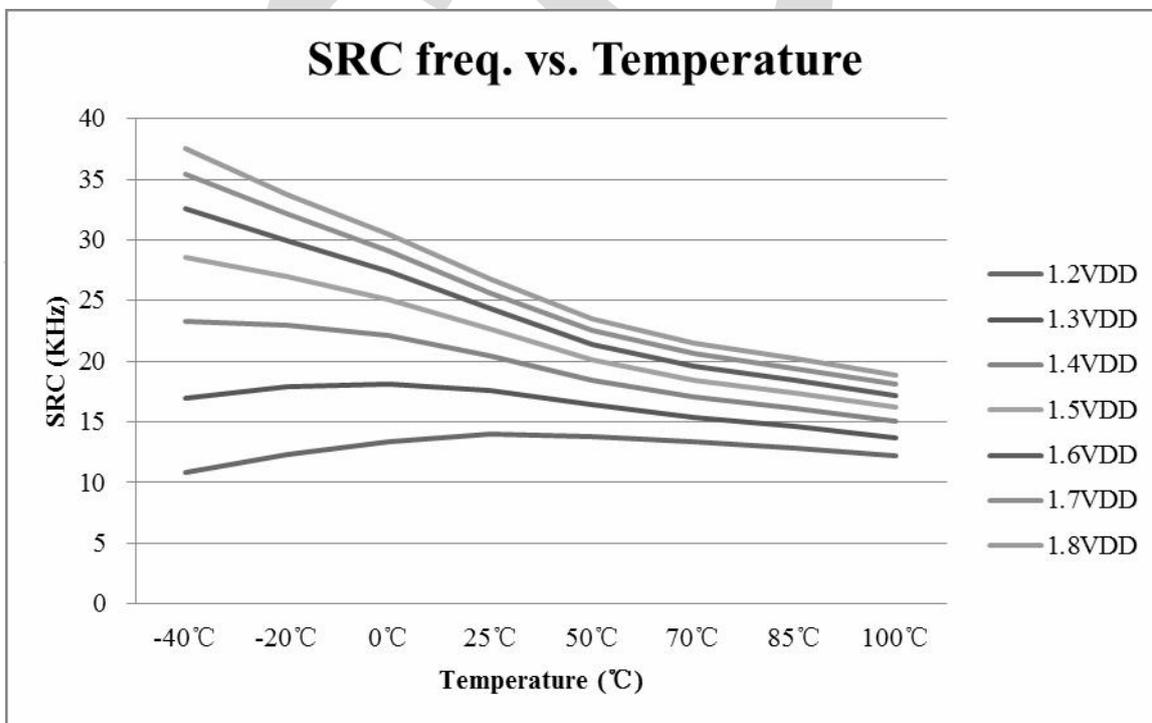


图 3-4 SRC 温度曲线

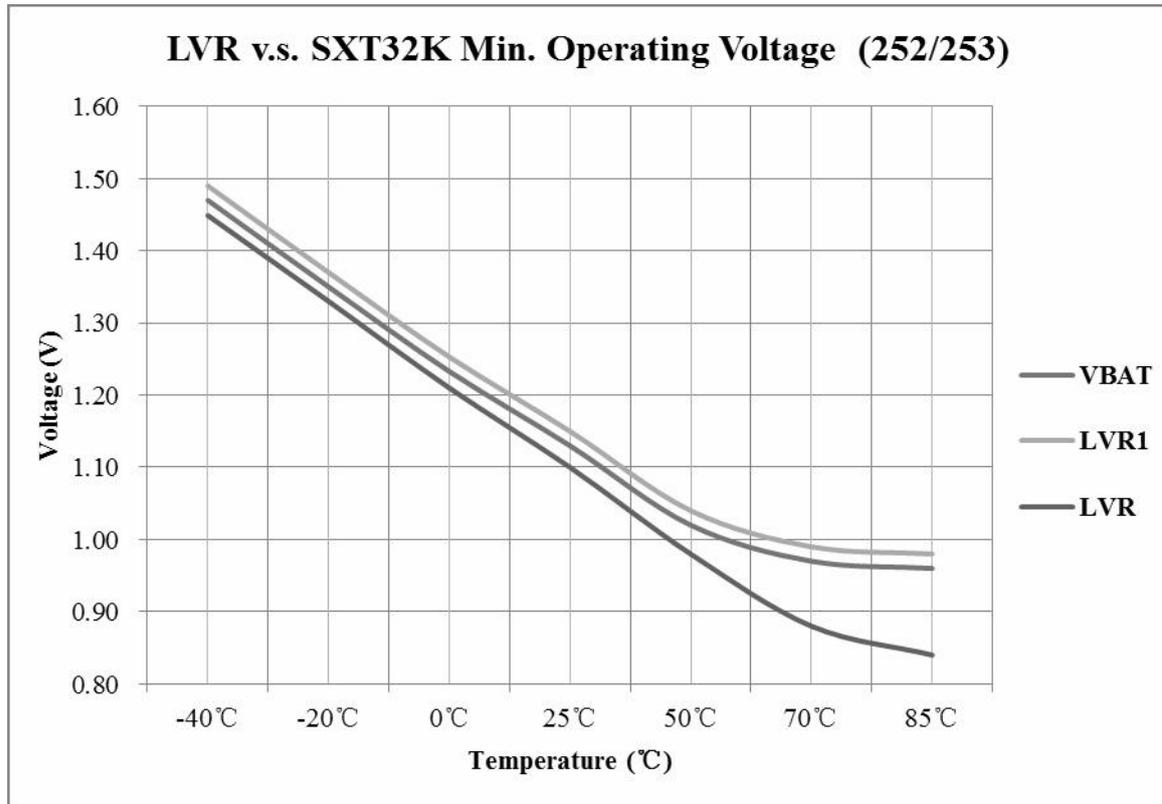


图 3-5 LVR 与最低工作电压关系 (252/253)

注:

- 1.LVR1 (ROM 错误复位, 遵循最小工作电压) 始终使能。
- 2.LVR (上电复位或低电压复位) 可以通过 LVROFF 寄存器禁止。
- 3.上电 VBAT 必须超过 LVR (1.1V@25C)。设置 LVROFF = 0x37 (禁止 LVR) 可获得最低 VBAT 操作。

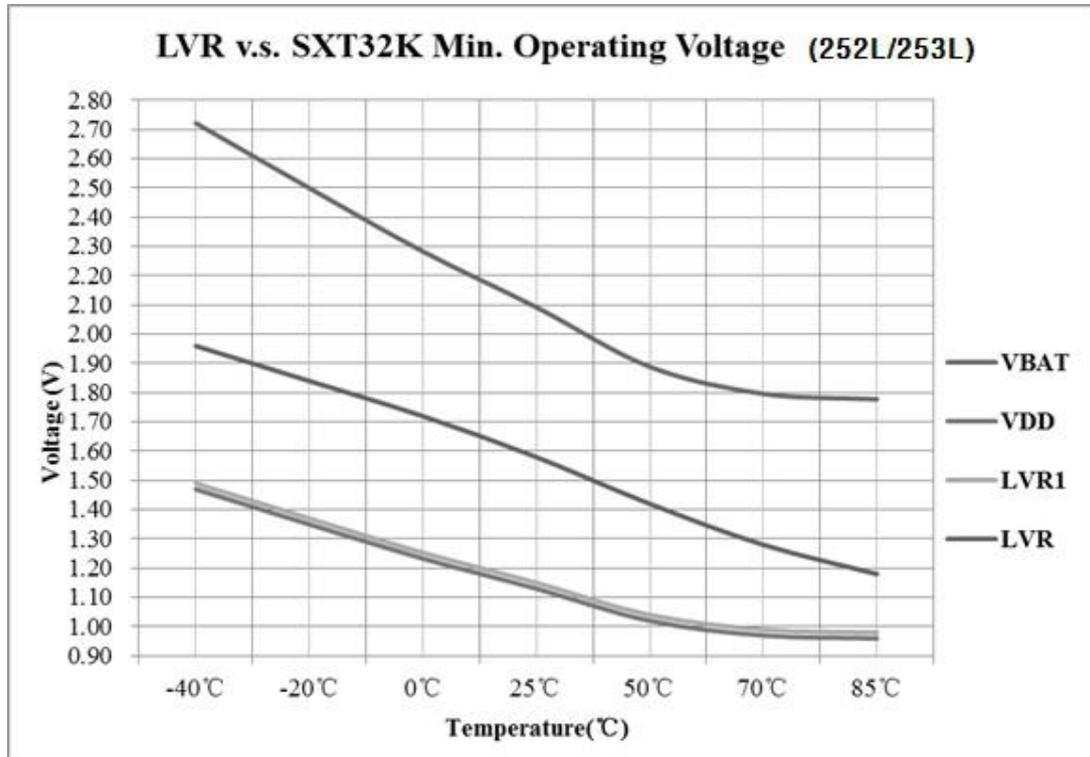


图 3-6 LVR 与最低工作电压关系 (252L/253L)

注:

1. LVR1 (ROM 错误复位, 遵循最小工作电压) 始终使能。
2. LVR (上电复位或低电压复位) 可以通过 LVROFF 寄存器禁止。
3. 上电 VBAT 必须超过 LVR (1.6V@25C)。设置 LVROFF = 0x37 (禁止 LVR) 可获得最低的 VBAT 操作。
4. $VDD = V_{LCD} * 0.54 = VBAT * 0.89 * 0.54$ (如果 LCDBV=00, VDDVS = 0 且 PWRSV = 1)



对于查表，器件提供强大的查表指令 TABRL，通过设置 DPTR = {DPH,DPL} F-Plane 寄存器，TABRH 将 14 位 ROM 数据放进 W 寄存器中。

范例：查找位于“TABLE”的 MTP 数据

```

ORG      000H      ;复位向量
GOTO     START     ;跳转到用户程序地址

START:

MOV LW   00H
MOVWF   INDEX     ;设置查找表的地址 (INDEX)

LOOP:

MOVWF   INDEX     ;将INDEX值移到W寄存器
CALL    TABLE    ;查找数据(当INDEX = 00H时, W=55H)
...
INCF    INDEX, 1  ;增加下一个地址的INDEX
...
GOTO    LOOP      ;跳转到LOOP

TABLE:

ORG      X00H     ;X = 1, 2, 3,...,E,F
ADDWF   PCL, 1    ;(地址=X00H) W和PCL相加, 结果返回PCL
;
RETLW   55H       ;返回时W = 55H
RETLW   56H       ;返回时W = 56H
RETLW   58H       ;返回时W = 58H
    
```

注：253/253L 将 256 个 ROM 地址定义为一个页面，所以 ROM 有 16 页：000H~0FFH，100H~1FFH，200H~2FFH，……和 F00H~FFFF。换句话说，PC [11:8]可以被定义为页面。查表必须位于同一页面以避免出现错误的数。因此，对于上面的例子，查表具有最大 255 个数据，在 X00H (X = 1, 2, 3, ..., E, F) 处开始查表。如果查表中的数据较少，则不需要在 X00H 处设置起始地址，而只需要确认所有查表数据位于同一页



范例: 通过 TABRL 和 TABRH 指令查找位于“TABLE”的 MTP 数据

```

ORG      000H          ;复位向量
GOTO     START        ;跳转到用户程序地址

START:
MOVLW   (TABLE >>8) & 0xff ;获取TABLE的高字节地址
MOVWF   DPH           ;DPH (F17.1~0) = 02H
MOVLW   (TABLE) & 0xff  ;获取TABLE的低字节地址
MOVWF   DPL           ;DPL (F04.7~0) = 80H

LOOP:
TABRL                    ;当DTPR={DPH, DPL}=0280H时, W=86H
TABRH                    ;当DTPR={DPH, DPL}=0280H时, W=19H
...
INCF    DPL, 1          ;增加下一个地址的DPL
...
GOTO    LOOP           ;跳转到LOOP

ORG      280H

TABLE:
DT       0x1986         ;14位ROM数据
DT       0x3719         ;14位ROM数据

```

表 4-1 PCL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	PC7-0	程序计数器的低字节 bit7~bit0

表 4-2 PCH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	PC11	PC10	PC9	PC8
R/W	-	-	-	-	R	R	R	R
POR	-	-	-	-	0	0	0	0

位	字段	描述
3-0	PC11-8	程序计数器的高字节 bit11~bit8



表 4-3 DPL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	DPTR7	DPTR6	DPTR5	DPTR4	DPTR3	DPTR2	DPTR1	DPTR0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	DPTR7-0	读表低位地址, 数据 ROM 指针

表 4-4 DPH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	DPTR11	DPTR10	DPTR9	DPTR8
R/W	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	-	0	0	0	0

位	字段	描述
1-0	DPTR11-8	读表高位地址, 数据 ROM 指针

4.1.4 状态寄存器 (F-Plane 03H)

状态寄存器包含 ALU 的算术状态和复位状态。与任何其它寄存器一样, 状态寄存器可以是任何指令的目的地。如果是影响 Z、DC 或 C 标志位的指令是以状态寄存器作为目标寄存器, 那么写入这三位将被禁止。这些位的置位或清零是来自 ALU 运算的逻辑值。因此, 建议仅使用 BCF, BSF 和 MOVWF 指令来更改状态寄存器, 因为这些指令不影响这些位。

表 4-5 STATUS 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GB2	GB1	RAMBK	TO	PD	Z	DC	C
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-6	GB2-1	通用位 2-1
5	RAMBK	RAM 页面选择 0: FRAM 页面 0 1: FRAM 页面 1
4	TO	超时标志 0: 上电复位, LVR 复位或 CLRWDWT / SLEEP 指令后 1: 发生 WDT 超时



3	PD	省电标志	
		0: 上电复位, LVR 复位, 或执行 CLRWDT 指令后 1: 执行 SLEEP 指令后	
2	Z	零标志	
		0: 逻辑运算的结果不是零 1: 逻辑运算的结果是零	
1	DC	十进制进位或借位标志	
		ADD 指令	SUB 指令
		0: 没进位 1: 低 4 位有进位	0: 低 4 位有借位 1: 没借位
0	C	进位或借位标志	
		ADD 指令	SUB 指令
		0: 没进位 1: MSB 有进位	0: MSB 有借位 1: 没借位

范例: 将立即数写入 STATUS 寄存器

```
MOVLW    00H
MOVWF    STATUS           ;清除STATUS寄存器
```

范例: 位寻址设置并清除 STATUS 寄存器

```
BSF      STATUS, 0       ;置位C = 1
BCF      STATUS, 0       ;清除C = 0
```

范例: 通过 BTFSS 指令确定 C 标志

```
BTFSS    STATUS, 0       ;侦测C标志
GOTO     LABEL_1        ;如果C = 0, 跳转到LABEL_1
GOTO     LABEL_2        ;如果C = 1, 跳转到LABEL_2
```



4.2、程序 ROM (MTP)

该器件的 MTP 程序 ROM 为 4K，包括一个额外的 INFO 区域存储 SYSCFG。只要 SYSCFG 的 PROTECT 位没被置位，MTP ROM 就可以多次写入并且可以被读取。无论是置位或清除，SYSCFG 都可以被读取，但只有在 PROTECT 被清除或 MTP ROM 为空时才能被写入。也就是说，只有在程序 ROM 区域为空白的情况下才能完成 PROTECT 位的保护。

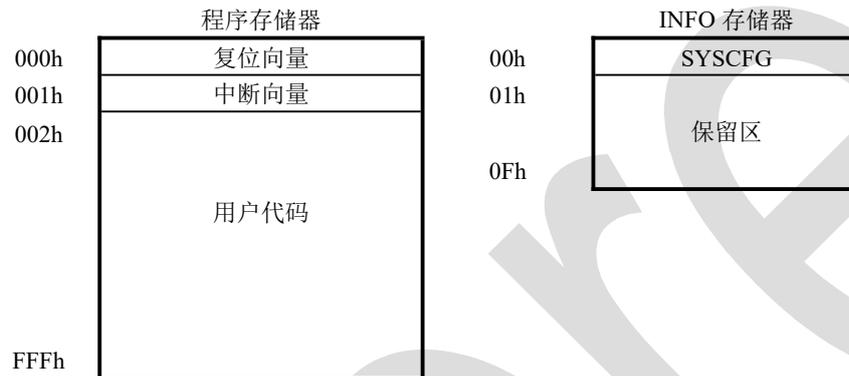


图 4-2 ROM 结构 (253/253L)

系统配置寄存器 (SYSCFG) 位于 MTP INFO 区域。SYSCFG 决定 MCU 的初始条件选项。它仅由用户编写。可以通过 SYSCFG 寄存器选择芯片工作模式。

表 4-6 系统配置

位	字段	描述
13	PROTECT	代码保护选择 0:禁止 1:使能
12	XRSTE	外部引脚(PA7)复位使能 0:禁止(PA7 作为 I/O 输入引脚) 1:使能
11-10	LVR	低电压复位 0:LVR 1.6V, 在 IDLE/STOP 模式下禁止 (适用于 252/253) 1: LVR 1.1V, 在 IDLE/STOP 模式下禁止 (适用于 252L/253L)
9	WDTR	WDT 复位使能 0:禁止 1: 在 FAST / SLOW 模式下使能, 在 IDLE / STOP 模式下禁止
8-0		保留



4.3、数据存储(RAM 和 SFR)

芯片有两个数据存储器，F-Plane 和 R-Plane。

F_Plane 的低位置留给SFR 寄存器，SFR 以上是通用数据存储器，作为静态RAM。F_Plane 可被直接或间接寻址。通过 INDF 寄存器可间接寻址，INDF 不是物理寄存器，它会根据 FSR 寄存器（FSR 是指针）内的值作为地址，并指向该地址的寄存器。F_Plane 的前半部分可位寻址，后半部分不可位寻址。

R-Plane 也可以直接寻址或间接寻址，通过 INDF 寄存器可间接寻址，INDF 不是物理寄存器，寻址 INDF 实际是寻址包含在 RSR 寄存器(RSR 是指针)中其他地址的寄存器。R-Plane 不可位寻址，只支持 MOVWR, MOVW 这两条字节操作指令。

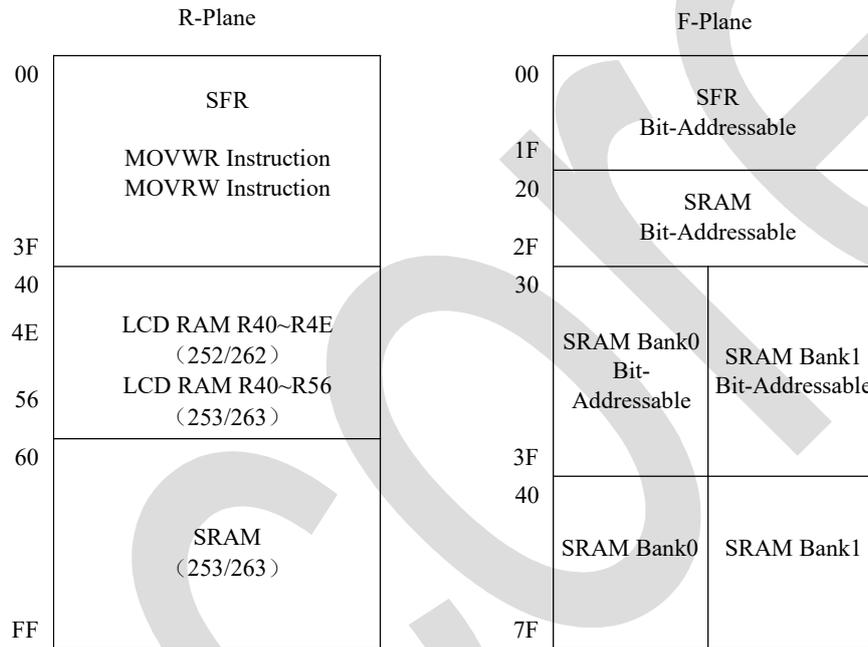


图 4-3 RAM 结构

表 4-7 F-Plane

	8/0	9/1	A/2	B/3	C/4	D/5	E/6	F/7
00h	INDF	TM0	PCL	STATUS	FSR	PAD	PBD	PDD
08h	INTIE	INTIF	PCH	CLKCTL	MF0C	PWM0D	LBDCTL	RFCTL
10h	LCDCTL	RFCNTH	RFCNTL	PWM1D	TM1	PWMCLR		
18h					RSR	DPL	DPH	

表 4-8 R-Plane

	8/0	9/1	A/2	B/3	C/4	D/5	E/6	F/7
00h	INDR	TM0RLD	TM0CTL	PWRDN	WDTCLR	PAMODH	PAMODL	PBMODH
08h	PBMODL	PDMODL	PWM0CTL	PWM0PRD	PWM1CTL	PWM1PRD		
10h	TM1RLD	TM1CTL	PBWKEN					
18h								LVROFF
40h	LCDRAM							
48h	LCDRAM							
50h	LCDRAM							



范例: 将立即数写入 R-Plane 寄存器

```

MOV LW    AAH           ;将立即数AAH写入W寄存器
MOV W R   05H           ;将W值写入R_plane位于05H
    
```

范例: 将 R-Plane 位于 20H 的数据移入 W 寄存器

```

MOV R W   20H           ;R-Plane位于20H的值移入W
    
```

范例: 通过间接寻址模式清除 R-Plane

```

MOV LW    20H           ; W = 20H
MOV W F   RSR           ; 将R-Plane地址设为RSR寄存器
LOOP:
MOV LW    00H
MOV W R   INDR          ; 清除R-Plane 20H
    
```

范例: 通过间接寻址模式清除 F-Plane RAM 数据

```

MOV LW    20H           ; W = 20H (SRAM起始地址)
MOV W F   FSR           ; 将用户SRAM的起始地址设置为FSR寄存器
LOOP:
MOV LW    00H
MOV W F   INDF          ; 清除用户SRAM数据
INCF     FSR, 1         ; 增加下一个地址的FSR
MOV LW    80H           ; W = 80H (SRAM 结束地址)
XOR W F   FSR, 0        ; 检查FSR是用户SRAM的结束地址?
BTFSS    STATUS, Z      ; 检查Z标志
GOTO     LOOP           ; 如果Z = 0, 跳转到LOOP
...
; 如果Z = 1, 退出LOOP
    
```

表 4-9 INDF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	INDF							
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7-0	INDF	不是物理寄存器，寻址 INDF 实际上指向其地址包含在 FSR 寄存器中的 F-Plane 寄存器

表 4-10 INDF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	INDF							
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7-0	INDF	不是物理寄存器，寻址 INDF 实际上指向其地址包含在 RSR 寄存器中的 R-Plane 寄存器



表 4-11 FSR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GB3	FSR						
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7	GB3	通用位 3
6-0	FSR	F-Plane 文件选择寄存器, 间接寻址模式指针

表 4-11 RSR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	RSR							
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	RSR	R-Plane 文件选择寄存器, 间接寻址模式指针

4.4、存储器映射

4.4.1、F-Plane

表 4-12 F-Plane_1

名称	地址	R/W	复位	描述
(F00) INDF				相关功能: F-Plane R/W
INDF	00.7~0	R/W	-	不是物理寄存器, 寻址 INDF 实际上指向其地址包含在 FSR 寄存器中的寄存器
(F01) TM0				相关功能: Timer0
TM0	01.7~0	R/W	0	Timer0 数据
(F02) PCL				相关功能: 程序计数器
PCL	02.7~0	R/W	0	程序计数器的低字节(PC[7~0])
(F03) STATUS				相关功能: STATUS
GB2	03.7	R/W	0	通用位 2
GB1	03.6	R/W	0	通用位 1
RAMBK	03.5	R/W	0	FRAM 页选择(FRAM Bank Selection)
TO	03.4	R	0	当 WDT 超时 (overflow) 时会设置此旗标。 通过 POR, LVR, 'SLEEP'或'CLRWDWT'指令清除
PD	03.3	R	0	掉电旗标。执行"SLEEP"指令后会设置此旗标。 通过 POR, LVR 或'CLRWDWT'指令清除
Z	03.2	R/W	0	零旗标
DC	03.1	R/W	0	十进制进位旗标
C	03.0	R/W	0	进位旗标
(F04) FSR				相关功能: F-Plane R/W
GB3	04.7	R/W	0	通用位 3



FSR	04.6~0	R/W	0	F-Plane 文件选择寄存器, 间接地址模式指针
(F05) PAD				相关功能: 端口 A
PAD	05.7~0	R	FF	端口 A 引脚或“数据寄存器”状态
		W		端口 A 输出数据寄存器
(F06) PBD				相关功能: Port B
PBD	06.7~0	R	FF	端口 B 引脚或“数据寄存器”状态
		W		端口 B 输出数据寄存器
(F07) PDD				相关功能: Port D (PD3~PD0 only for 252/252L)
PDD	07.3~0	R	F	端口 D 引脚或“数据寄存器”状态
		W		端口 D 输出数据寄存器
(F08) INTIE				相关功能: 中断使能
PWM0IE	08.7	R/W	0	PWM0 中断使能 0: 禁止 1: 使能
TM1IE	08.6	R/W	0	Timer1 中断使能 0: 禁止 1: 使能
RFCIE	08.5	R/W	0	RFC 中断使能 0: 禁止 1: 使能
TM0IE	08.4	R/W	0	Timer0 中断使能 0: 禁止 1: 使能
T2IE	08.3	R/W	0	Timer2 中断使能 0: 禁止 1: 使能
INT2IE	08.2	R/W	0	INT2 引脚 (PA7) 中断使能 0: 禁止 1: 使能
INT1IE	08.1	R/W	0	INT1 引脚 (PB4) 中断使能 0: 禁止 1: 使能
INT0IE	08.0	R/W	0	INT0 引脚 (PA0) 中断使能 0: 禁止 1: 使能
(F09) INTIF				相关功能: 中断旗标
PWM0IF	09.7	R	0	PWM0 中断事件挂起旗标, PWM0 周期结束时由 H / W 置位 将 0x7F 写入 INTIF 以清除该旗标
		W		
TM1IF	09.6	R	0	Timer1 中断事件挂起旗标, 当 Timer1 溢出时由 H / W 置位 将 0xBF 写入 INTIF 以清除此旗标
		W		
RFCIF	09.5	R	0	RFC 计数器溢出中断事件挂起旗标, 当 RFC 计数器溢出时由 H / W 置位 将 0xDF 写入 INTIF 以清除此旗标
		W		
TM0IF	09.4	R	0	定时器 0 中断事件未决旗标, 在定时器 0 溢出时由 H / W 置 1 将 0xEF 写入 INTIF 清除这个旗标
		W		
T2IF	09.3	R	0	Timer2 中断事件挂起旗标, 由 W / W 超时设置 将 0xF7 写入 INTIF 清除该旗标
		W		
INT2IF	09.2	R	0	INT2 (PA7) 中断事件挂起旗标, 在 INT2 引脚的上升沿/下降沿由 H / W 置位 将 0xFB 写入 INTIF 清除该旗标
		W		



PWM0D	0D.7~0	R/W	80h	PWM0 占空比 (duty)。 0 = 0 个 PWM0CLK 80h = 128 个 PWM0CLK FFh = 255 个 PWM0CLK
(F0E) LBDCTL				Function related to: 低电量检测(LBD), PWRS AV, LCD
CMPO	0E.7	R	-	低电量检测 (LBD) 的结果。CMPO = 0 表示 VBAT 低于 CMPVS 所设立的阈值。 注意: 252/252L 必须打开 LCD (LCDON=1)才能执行此功能。
CMPVS	0E.6~4	R/W	0	低电量检测 (LBD) 电压阈值选项: 000: 关闭低电量检测(关闭比较器和带隙)。 001: 检测 252/253 的 VBAT>2.4V;检测 252L/253L 的 VBAT>1.20V 010: 检测 252/253 的 VBAT>2.5V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.25V 011: 检测 252/253 的 VBAT>2.6V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.30V 100: 检测 252/253 的 VBAT>2.7V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.35V 101: 检测 252/253 的 VBAT>2.8V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.40V 110: 检测 252/253 的 VBAT>2.9V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.45V 111: 检测 252/253 的 VBAT>3.0V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.50V
PWRS AV	0E.3	R/W	0	省电控制选择 (仅适用于252/253) 0: 禁止, V _{DD} =V _{BAT} 1: 使能, V _{DD} =V _{LCD} *0.54 or V _{LCD} *0.625
VDDVS	0E.2	R/W	0	省电控制的V _{DD} 电压选择 (仅适用于 252/253) 0: V _{LCD} *0.54 1: V _{LCD} *0.625
PUMPCK S	0E.1	R/W	0	LCD 泵时钟源的选择 (仅适用于 252L/253L) 0: 慢速时钟 / 4 1: 慢速时钟 / 8
LVRPDF	0E.0	R	-	LVR 掉电旗标 0: LVR ON 1: LVR OFF
(F0F) RFCTL				相关功能: RFC, Timer0
RFCLR	0F.7	R/W	1	RFC 计数器重置键, 用于使 RFC 计数器值归 0。
T1STPRF C	0F.6	R/W	0	使用Timer1 溢出信号来开始(resume) /暂停(pause) RFC 计数器计数 0: 不使用此功能 1: 使用此功能
T0STPRF C	0F.5	R/W	0	使用 Timer0 溢出信号来开始(resume) /暂停(pause) RFC 计数器计数 0: 不使用此功能 1: 使用此功能
RF CSTP	0F.4	R/W	1	RFC总开关, 用于关闭RFC计数器时钟源。 0: RFC 功能启用(enable) 1: RFC 功能关闭(disable)
SLOWPS C	0F.3~2	R/W	11	Timer0 的慢时钟分频器选择 00: /64 01: /16 10: /4 11: /1



RFCHS	0F.1~0	R/W	0	RFC 振荡器通道选择 00: RFC0R (PA2) 01: RFC1R (PA0) 10: RFC2R (PA1) 11: RFC3R (PB7)
(F10) LCDCTL				相关功能: LCD
LCDON	10.7	R/W	0	LCD驱动器启用 0: 不启用 1: 启用
LCDFRM	10.6~5	R/W	10	LCDFRM: LCD帧速率(frame rate), 以下数值由SCLK=32768Hz算得 00: 47Hz 用于1/4 占空比, 49Hz 用于 1/3 占空比 01: 57Hz 用于1/4 占空比, 57Hz 用于 1/3 占空比 10: 73Hz 用于1/4 占空比, 68Hz 用于 1/3 占空比 11: 85Hz 用于1/4 占空比, 85Hz 用于 1/3 占空比
LCDUTY	10.4	R/W	1	LCDUTY: LCD 占空比(duty) 0: 1/3 占空比(duty) 1: 1/4 占空比(duty)
LCDBIAS	10.3	R/W	0	LCDBIAS: LCD Bias (252/253只能设置在1/3Bias) 0: 1/2 Bias 1: 1/3 Bias
LCDBV	10.1~0	R/W	0	LCDBV: LCD 亮度(仅适用于1/3Bias) LCDON=1, $V_{LCD} =$ 00: $V_{BAT} * 0.89$ 用于252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.89$ 用于252L/253L 01: $V_{BAT} * 0.92$ 用于 252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.92$ 用于252L/253L 10: $V_{BAT} * 0.96$ 用于252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.96$ 用于252L/253L 11: V_{BAT} 用于252/253, $V_{BAT} * 2$ 用于252L/253L
(F11) RFCNTH				相关功能: RFC
RFCNTH	11.7~0	R	0	RFC 计数器高字节, RFCNT [15: 8]
(F12) RFCNTL				相关功能: RFC
RFCNTL	12.7~0	R	0	RFC 计数器低字节, RFCNT [7: 0]
(F13) PWM1D				相关功能: PWM1
PWM1D	13.7~0	R/W	80	PWM1 占空比(duty)
(F14) TM1				相关功能: Timer1
TM1	14.7~0	R/W	0	Timer1 数据
(F15) PWMCLR				相关功能: PWM0/PWM1
PWM1CLR	15.1	R/W	0	PWM1 清除并保持 0: PWM1 运行 1: PWM1 清除并保持
PWM0CLR	15.0	R/W	0	PWM0 清除并保持 0: PWM0 运行 1: PWM0 清除并保持
(F1C) RSR				相关功能: R-Plane R/W
RSR	1C.7~0	R/W	0	R-Plane 文件选择寄存器, 间接地址模式指针
(F1D) DPL				相关功能: Table Read
DPL	1D.7~0	R/W	0	读表低地址, 数据 ROM 指针 (DPTR [7: 0])
(F1E) DPH				相关功能: Table Read
DPH	1E.3~0	R/W	0	读表高位地址, 数据 ROM 指针 (DPTR [11: 8])
User Data RAM				



WDTCLR	04	W	-	写这个寄存器来清除 WDT (= CLRWDT 指令)
(R05) PAMODH				相关功能: 端口 A
PA7MOD	05.6	R/W	0	0: 模式 0, PA7 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 1: 模式 1, PA7 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉
PA6MOD	05.5~4	R/W	01	00: 模式 0, PA6 为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA6 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA6 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PA6 作为 PWM0P CMOS 推挽输出
PA5MOD	05.3~2	R/W	01	00: 模式 0, PA5 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA5 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA5 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PA5 作为 RFCX 输入
PA4MOD	05.1~0	R/W	01	00: 模式 0, PA4 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA4 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA4 作为 CMOS 推挽输出
(R06) PAMODL				相关功能: 端口 A
PA3MOD	06.7~6	R/W	01	00: 模式 0, PA3 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA3 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA3 作为 CMOS 推挽输出
PA2MOD	06.5~4	R/W	01	00: 模式 0, PA2 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA2 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA2 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PA2 作为 RFC0R 输出
PA1MOD	06.3~2	R/W	01	00: 模式 0, PA1 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA1 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA1 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PA1 作为 RFC2R 输出
PA0MOD	06.1~0	R/W	01	00: 模式 0, PA0 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PA0 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PA0 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PA0 作为 RFC1R 输出
(R07) PBMODH				相关功能: 端口 B
PB7MOD	07.7~6	R/W	01	00: 模式 0, PB7 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PB7 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB7 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB7 作为 RFC3R 输出
PB6MOD	07.5~4	R/W	01	00: 模式 0, PB6 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PB6 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB6 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB6 作为 TCOU 输出
PB5MOD	07.3~2	R/W	01	00: 模式 0, PB5 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PB5 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB5 作为 CMOS 推挽输出



无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表835-11

版次:B3

编号: AiP9M252(252L)/253(253L)-AX-M002

				11: 模式 3, PB5 作为 PWM1O 输出
PB4MOD	07.1~0	R/W	01	00: 模式 0, PB4 作为漏极开路 I/O, 内部上拉 01: 模式 1, PB4 作为开漏 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB4 作为 CMOS 推挽输出
(R08) PBMODL				相关功能: 端口 B
PB3MOD	08.7~6	R/W	01	0x: 模式 1, PB3 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB3 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB3 作为 LCD SEG25 输出
PB2MOD	08.5~4	R/W	01	0x: 模式 1, PB2 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB2 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB2 作为 LCD SEG26 输出
PB1MOD	08.3~2	R/W	01	0x: 模式 1, PB1 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB1 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB1 作为 LCD SEG27 输出
PB0MOD	08.1~0	R/W	01	0x: 模式 1, PB0 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PB0 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PB0 作为 LCD SEG28 输出
(R09) PDMODL				相关功能: 端口 D (PD3~PD0 only for 253/253L)
PD3MOD	09.7~6	R/W	01	0x: 模式 1, PD3 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PD3 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PD3 作为 LCD SEG42 输出
PD2MOD	09.5~4	R/W	01	0x: 模式 1, PD2 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PD2 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PD2 作为 LCD SEG43 输出
PD1MOD	09.3~2	R/W	01	0x: 模式 1, PD1 作为漏极开路 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PD1 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PD1 作为 LCD SEG44 输出
PD0MOD	09.1~0	R/W	01	0x: 模式 1, PD0 作为开漏 I/O, 无内部上拉 10: 模式 2, PD0 作为 CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PD0 作为 LCD SEG45 输出
(R0A) PWM0CTL				相关: PWM0/T2/WDT
PWM0CKS	0A.7	R/W	1	PWM0 时钟源选择 0: 慢速时钟 1: 快速时钟
T2PSC	0A.6~5	R/W	0	T2PSC: T2 预分频器。T2 中断是 T2 时钟除以 00: (32768*60) 01: 32768 10: 16384 11: 4096 (0: 60 sec, 1: 1 sec, 2: 0.5 sec, 3: 0.125 sec @SXT32768K)
PWM0PSC	0A.4~2	R/W	0	PWM0 时钟预分频器 000: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 128 001: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 64 010: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 32



无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表835-11

版次:B3

编号: AiP9M252(252L)/253(253L)-AX-M002

				011: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 16 100: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 8 101: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 4 110: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 2 111: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 1
PWM0NOE	0A.1	R/W	0	PWM0N 输出到 PA1 引脚 0: 禁止 1: 使能
WDTPSC	0A.0	R/W	0	WDT 预分频器, 0: fsys/65536 1: fsys/32768 1. 4sec/0.7sec @VDD=3V (Fsys = SIRC) 2. 0sec/1.0sec @VDD=1.5V (Fsys = SIRC)
(R0B) PWM0PRD				相关功能: PWM0
PWM0PRD	0B.7~0	R/W	FF	PWM0 周期, FFh=256 PWM0CLK, 7Fh=128 PWM0CLK
(R0C) PWM1CTL				相关功能: PWM1
PWM1CK S	0C.7	R/W	1	PWM1时钟源选择 0: 慢速时钟 1: 快速时钟
PWM1PSC	0C.4~2	R/W	0	PWM1 时钟预分频器选择 000: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 128 001: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 64 010: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 32 011: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 16 100: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 8 101: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 4 110: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 2 111: PWM1时钟为慢速/快速时钟, 除以 1
(R0D) PWM1PRD				相关功能: PWM1
PWM1PRD	0D.7~0	R/W	FF	PWM1 周期, FFh=256 PWM1CLK, 7Fh=128 PWM1CLK
(R10) TM1RLD				相关功能: TM1
TM1RLD	10.7~0	R/W	0	Timer1 重载数据(reload data)
(R11) TM1CTL				相关功能: TM1
TM1CM	11.4	R/W	0	Timer1 捕获模式(capture mode) 选择 0: 定时模式(timer mode) 1: 捕获模式(capture mode)
TM1PSC	11.3~0	R/W	0	Timer1 时钟源预分频器。 时钟源除以 0000: Fsys/2 0101: Fsys/64 0001: Fsys/4 0110: Fsys/128 0010: Fsys/8 0111: Fsys/256 0011: Fsys/16 1xxx: Fsys/512 0100: Fsys/32
(R12) PBWKEN				相关功能: 端口 B/唤醒



PBWKEN	12.7~ 0	R/W	0	开启PB7~PB0低电平唤醒功能 0: 不启用 1: 启用
(R1F) LVROFF				相关功能: LVR
LVROFF	1F.7~0	W	-	将 0x37 写入该寄存器以强制 LVR 禁止
	1F.0	R	0	该旗标表示 LVR 被强制禁止或不禁止 1: LVR 被禁止
User Data RAM				
LCDRAM	40~4E	R/W	-	LCD RAM 区域 (15 字节)
LCDRAM	4F~56	R/W	-	LCD RAM 区域 (8 字节) (only for 253/253L)
RRAM	60~FF	R/W	-	R-Plane RAM (160 字节) (only for 253/253L)



5、通用功能

5.1、复位

器件有四种复位方式。状态寄存器（STATUS）的 TO 和 PD 标志可指示系统复位状态。SYSCFG 控制复位功能。

- 上电复位(POR)
- 低电压复位(LVR): 默认使能, 可以通过 FW 设置禁止 (LVROFF)
 - ◆ 252/253: 1.6V;
 - ◆ 252L/253L: 1.1V
- 外部引脚复位(nRESET,PA7)
- 看门狗复位(WDT): 由系统时钟提供时钟
 - ◆ 1.4s 或 0.7s@V_{DD}=3V, F_{sys} = SIRC;
 - ◆ 2.0s 或 1.0s@V_{DD}=1.5V, F_{sys} = SIRC;
 - ◆ 在 Fast/Slow 模式下运行,在 IDLE/STOP 模式下停止

表 5-1 复位

单片机型号	上电复位	低电压复位	看门狗复位
252/253	-	1.6V	1.4s 或 0.7s/2.0s 或 1.0s
252L/253L	-	1.1V	1.4s 或 0.7s/2.0s 或 1.0s

5.1.1、寄存器说明

表 5-2 STATUS 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	TO	PD	-	-	-
R/W	-	-	-	R	R	-	-	-
POR	-	-	-	0	0	-	-	-

位	字段	描述
4	TO	WDT 超时标志 0: 上电复位, LVR 复位或 CLRWDT / SLEEP 指令后 1: 发生 WDT 超时
3	PD	省电标志 0: 上电复位, LVR 复位, 或执行 CLRWDT 指令后 1: 执行 SLEEP 指令后

表 5-3 WDTCLR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	WDTCLR							
R/W	W							
POR	-	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7-0	WDTCLR	写这个寄存器清除 WDT (=CLRWDT 指令)



表 5-4 PWM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	-	-	-	WDTPSC
R/W	-	-	-	-	-	-	-	R/W
POR	-	-	-	-	-	-	-	0

位	字段	描述
0	WDTPSC	WDT 分频 0: fsys/65536 1: fsys/32768

表 5-5 LVROFF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	LVROFF							
R/W	W							R/W
POR	-	-	-	-	-	-	-	0

位	字段	描述
7-0	LVROFF	写该寄存器为 0x37 强制禁止 LVR
0		该旗标表示LVR被强制禁止或不禁止 0: LVR不禁止 1: LVR 被禁止



5.2、时钟电路和工作模式

有三种系统时钟源

- SIRC (内部慢速 RC, 45KHz @VDD=3V, 32KHz @VDD=1.5V)
- SXT (慢速晶振, 32768Hz)
- FIRC (内部快速 RC, 3.8MHz @VDD=3V, 1.3MHz @VDD=1.5V)

该器件采用双系统时钟设计。在运行期间，用户可以直接在快速时钟（FIRC）和慢速时钟（SIRC 或 SXT）之间切换系统时钟。它可以直接选择 1, 2, 4 或 8 的时钟分频。CLKCTL（F0B）SFR 控制系统时钟的工作。H/W 自动阻止该寄存器的 S/W 异常设置。S/W 只能在快速时钟模式下更改慢时钟类型（SIRC 或 SXT）。注意永远不要同时写入 FASTSTP = 1 和 CPUCKS = 1。建议将此 SFR 逐位写入。

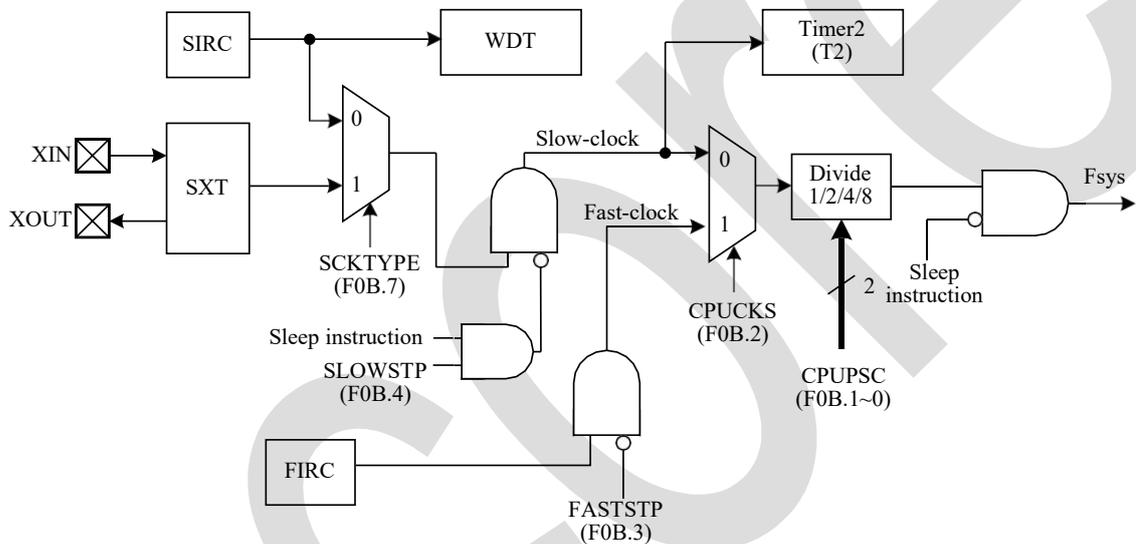
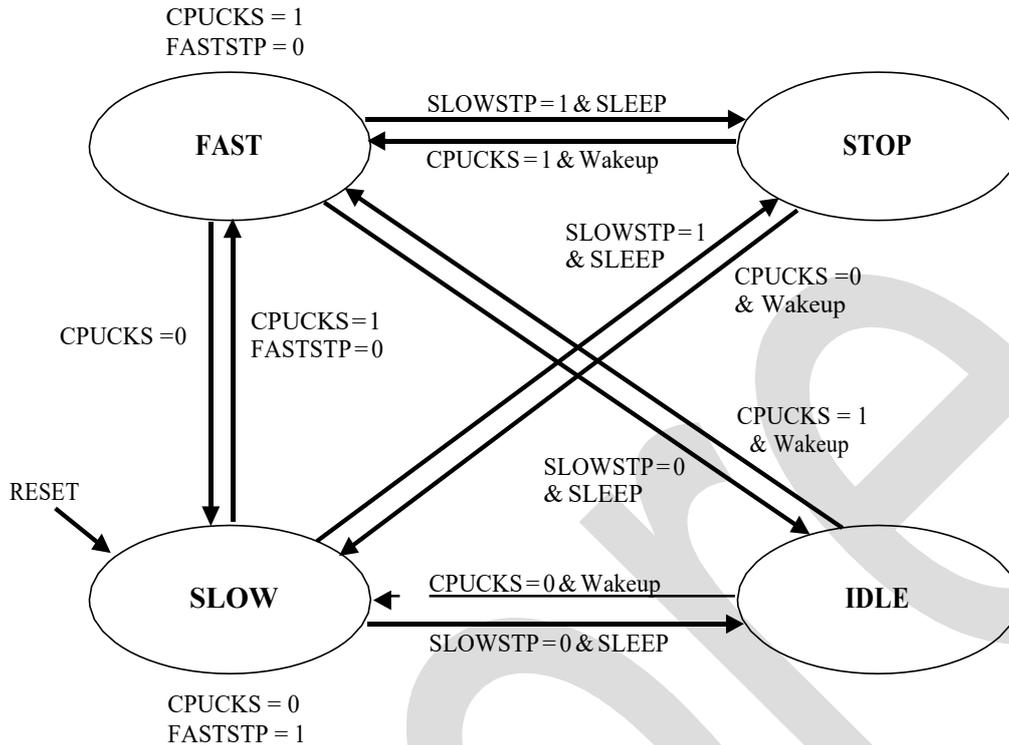


图 5-1 时钟电路框图

器件有四种工作模式。

- 1) SLOW 模式：上电或复位后，器件进入 SLOW 模式。在该模式下，快速时钟应停止（由 FASTSTP = 1，为省电），慢速时钟使能。默认慢速时钟是 SIRC。
- 2) FAST 模式：在该模式下，程序使用快速时钟作为 CPU 时钟。
- 3) IDLE 模式：如果在执行 SLEEP 指令之前使能了慢速时钟（SLOWSTP = 0）和 T2CKS = 0，则 CPU 进入空闲模式。在该模式下，慢速时钟源保持 T2 模块运行。CPU 停止读取代码，除 T2 相关电路外，所有模块停止。空闲模式被复位或使能中断唤醒。
- 4) STOP 模式：如果在执行 SLEEP 指令之前禁止了慢速时钟，则在执行 SLEEP 指令后，每个模块都将被关闭，并进入 STOP 模式。停止模式可以通过复位或引脚唤醒来终止。



注: SLEEP 表示 SLEEP指令
 Wakeup 表示唤醒事件, 如引脚中断, 引脚唤醒或 T2 中断
 图 5-2 工作模式切换

范例: 将工作模式从 SLOW 模式切换到 FAST 模式

```
BCF    FASTSTP    ;使能快速时钟
BSF    CPUCKS    ;将系统时钟源切换到快速时钟
```

范例: 将工作模式从 FAST 模式切换到 SLOW 模式

```
BCF    SLOWSTP   ;使能慢速时钟
BCF    CPUCKS    ;将系统时钟源切换到慢速时钟
BSF    FASTSTP   ;停止快速时钟
```

范例: 将工作模式切换到 IDLE 模式

```
BCF    SLOWSTP   ;使能慢速时钟
SLEEP                               ;进入IDLE模式
```

范例: 将工作模式切换到 STOP 模式

```
BSF    SLOWSTP   ;停止慢速时钟
SLEEP                               ;进入STOP模式
```



5.2.1、寄存器说明

表 5-6 CLKCTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	SCKTYPE	SXTGAIN		SLOWSTP	FASTSTP	CPUCKS	CPUPSC	
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	1	0	1	0	1	1

位	字段	描述
7	SCKTYPE	慢速时钟类型，只能在快速模式（SELFCK = 1）下更改该位。 0: SIRC 1: SXT, 也将 PA3 和 PA4 设置为晶振引脚。 注：在 SXT 模式下，用户应将 PA3 和 PA4 引脚设置为上拉输入（模式 0）。
6-5	SXTGAIN	32768 SXT 振荡器增益，3 = 最高增益，0 = 最低增益。较高的增益可以缩短晶振预热时间。较低的增益可以减小振荡电流。
4	SLOWSTP	控制慢速时钟停止 0: 运行 1: 停止
3	FASTSTP	控制快速时钟停止，只有当 CPUCKS = 0 时，该位才能被改变 0: 运行 1: 停止
2	CPUCKS	系统时钟（Fsys）选择，只有在 FASTSTP = 0 时才能更改该位 0: 慢速时钟 1: 快速时钟
1-0	CPUPSC	系统时钟源预分频器 00: 除以 8 01: 除以 4 10: 除以 2 11: 除以 1

表 5-7 PWRDN 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWRDN							
R/W	W							
POR	-	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7-0	PWRDN	写这个寄存器 (= SLEEP 指令) 进入 IDLE 或 STOP 模式



5.3、中断

该器件具有 1 级，1 个向量和 8 个中断源。每个中断源都有自己的使能控制位。不管它的使能控制位为 0 还是 1，中断事件都将设置其各自的标志位。

如果相应的中断使能位（INTIE）被置位，则会触发 CPU 来处理中断。CPU 在当前执行的指令周期结束时接受中断。同时，将“CALL 001”指令插入到 CPU 中，并设置 i-flag 以防止递归中断嵌套。

在执行“RETI”指令之后 i-flag 即被清零。也就是说，在中断服务未完成时至少有一条指令在主程序中执行着。中断事件是电平触发，在处理中断服务程序时 F/W 必须清除中断事件寄存器。

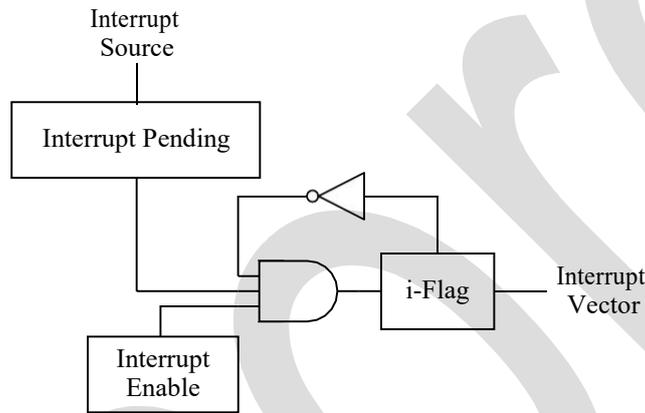


图 5-3 中断框图

5.3.1、寄存器说明

表 5-8 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0IE	TM1IE	RFCIE	TM0IE	T2IE	INT2IE	INT1IE	INT0IE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7	PWM0IE	PWM0 中断使能 0: 禁止 1: 使能
6	TM1IE	Timer1 中断使能 0: 禁止 1: 使能
5	RFCIE	RFC 中断使能 0: 禁止 1: 使能
4	TM0IE	Timer0 中断使能 0: 禁止 1: 使能
3	T2IE	T2 中断使能



		0: 禁止 1: 使能
2	INT2IE	INT2 (PA7)中断使能 0: 禁止 1: 使能
1	INT1IE	INT1 (PB4) 中断使能 0: 禁止 1: 使能
0	INT0IE	INT0 (PA0)中断使能 0: 禁止 1: 使能

表 5-9 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0IF	TM1IF	RFCIF	TM0IF	T2IF	INT2IF	INT1IF	INT0IF
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7	PWM0IF	PWM0 中断事件挂起标志 在 PWM0 周期完成时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0x7F 写入 INTIF 来清零该标志
6	TM1IF	Timer1 中断事件挂起标志 当 timer1 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xBF 写入 INTIF 清除该标志
5	RFCIF	RFC 计数器溢出中断事件挂起标志 当 RFC 计数器溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xDF 写入 INTIF 来清零该标志
4	TM0IF	Timer0 中断事件挂起标志 当 timer0 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xEF 写入 INTIF 清除该标志
3	T2IF	Timer2 中断事件挂起标志 当 Timer2 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xF7 写入 INTIF 清除该标志
2	INT2IF	INT2 (PA7)引脚中断挂起标志 在 INT2 引脚的下降沿/上升沿由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xFB 写入 INTIF 清除该标志
1	INT1IF	INT1 (PB4) 引脚中断挂起标志 在 INT1 引脚的下降沿/上升沿由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xFD 写入 INTIF 清除该标志
0	INT0IF	INT0 (PA0) 引脚中断挂起标志 在 INT0 引脚的下降沿/上升沿由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xFE 写入 INTIF 清除该标志

表 5-10 MF0C 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	-	INT2EDG	INT1EDG	INT0EDG
R/W	-	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	-	-	0	0	0

位	字段	描述
2	INT2EDG	INT2 引脚 (PA7) 中断触发边沿选择 0: 下降沿触发 1: 上升沿触发
1	INT1EDG	INT1 引脚 (PB4) 中断触发边沿选择 0: 下降沿触发



		1: 上升沿触发
0	INT0EDG	INT0 引脚 (PA0) 中断触发边沿选择 0: 下降沿触发 1: 上升沿触发

5.4 · I/O 端口

I/O 引脚可以用作施密特触发器输入, CMOS 推挽输出或开漏输出。通过 S/W 设置可将上拉电阻分配给 PA0~7, PB4~PB7。要在施密特触发器输入模式下使用该引脚, S/W 需要将 I/O 引脚设置为 Mode0 或 Mode1 以及相应的端口数据 PxD = 1。读取引脚数据 (PxD) 具有不同的含义。在“读-修改-写”指令中, CPU 实际上读取输出数据寄存器。在其他指令中, CPU 读取引脚状态。所谓的“读-修改-写”指令包括 BSF, BCF 和所有使用 F-Plane 作为目的地的指令。

四种引脚模式的操作如下所示:

PA0~PA6, PB4~PB7 支持全部 4 种引脚模式, PB0~PB3, PD0~PD3 支持模式 1~3, PA7 支持模式 0~1。注: 252/252L 无 PD0~PD3

表 5-11 引脚模式

单片机型号	引脚	模式
252/253/252L/253L	PA0~PA6, PB4~PB7	4 种模式
	PB0~PB3, PD0~PD3	模式 1~3
	PA7	模式 0~1

表 5-12 引脚功能 (除 PA7)

引脚模式	引脚功能	PxD SFR 数据	引脚状态	上拉电阻	数字输入
模式 0	开漏输出低	0	低驱动	否	否
	输入带上拉	1	上拉	是	是
模式 1	开漏输出低	0	低驱动	否	否
	输入不带上拉	1	高阻态	否	是
模式 2	CMOS 推挽输出	0	低驱动	否	否
		1	高驱动	否	否
模式 3	替代功能, 如 LCD, PWM 和 RFC	1	-	否	否

如何控制 PA7 状态可以归纳如下:

表 5-13 引脚功能 (PA7)

CFGWH.12	PA7MOD	PAD[7]	引脚状态	上拉	模式
0	0	0	低	否	开漏输出不带上拉电阻
0	0	1	高	是	输入带上拉电阻
0	1	0	低	否	开漏输出不带上拉电阻
0	1	1	高阻态	否	输入不带上拉电阻
1	0	1	高	是	复位输入带上拉电阻



引脚模式 3 的功能列表如下:

表 5-14 引脚模式 3 功能表

引脚名称	模式 3
PA0	RFC1R
PA1	RFC2R
PA2	RFC0R
PA3	
PA4	
PA5	RFCX
PA6	PWM0P
PA7	
PB0	SEG28
PB1	SEG27
PB2	SEG26
PB3	SEG25
PB4	
PB5	PWM1O
PB6	TCOUT
PB7	RFC3R
PD0	SEG45
PD1	SEG44
PD2	SEG43
PD3	SEG42



除了通用的 I/O 端口功能之外，每个引脚可以有一个或多个替代功能。

表 5-15 I/O 引脚替代功能表

引脚名称	外部重置	外部中断+唤醒	外部唤醒	LCD	RFC	其它
PA0		INT0			RFC1R	
PA1					RFC2R	PWM0N
PA2					RFC0R	
PA3						XOUT
PA4						XIN
PA5					RFCX	
PA6						PWM0P
PA7	nRESET	INT2				
PB0			Y	SEG28		
PB1			Y	SEG27		
PB2			Y	SEG26		
PB3			Y	SEG25		
PB4		INT1	Y			TM0CKI/ CAPT
PB5			Y			PWM1O
PB6			Y			TCOUT
PB7			Y		RFC3R	
PD0				SEG45		
PD1				SEG44		
PD2				SEG43		
PD3				SEG42		

注:在 SXT 模式下，用户应该将 PA3 和 PA4 引脚设置为上拉输入（模式 0）。

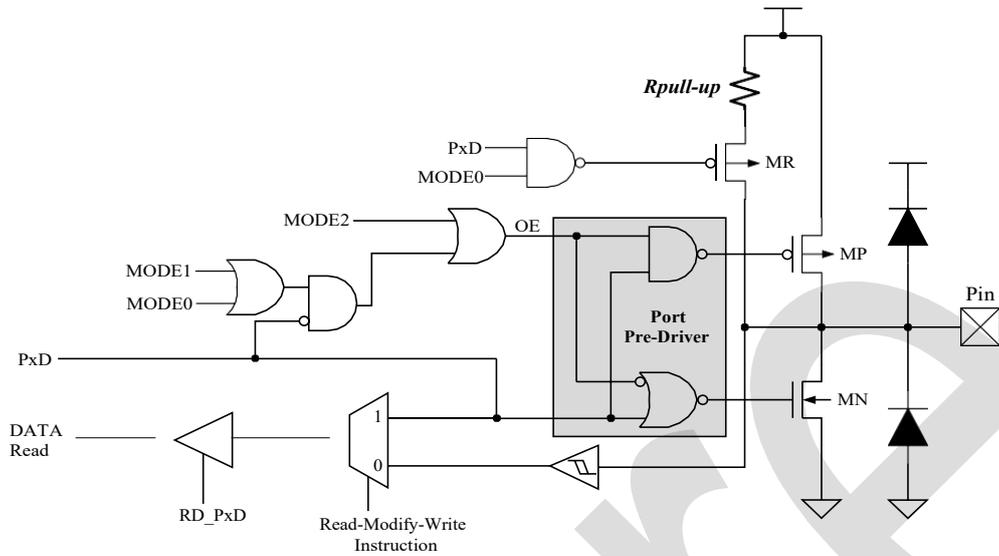


图 5-4 IO 端口结构 (除 PA7)

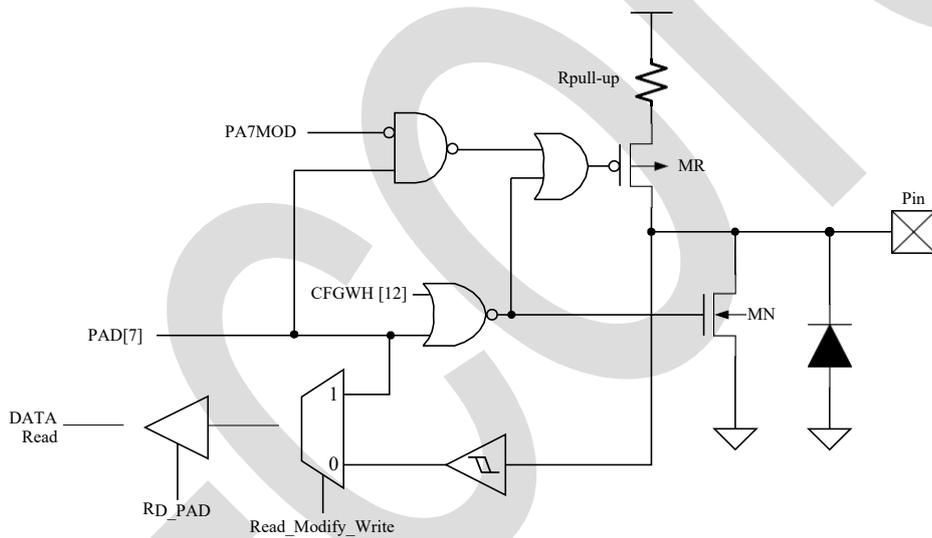
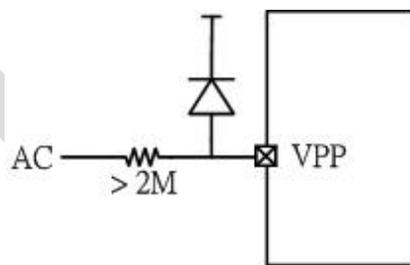


图 5-5 IO 端口结构 (PA7)

注: PA7 (VPP) 没有高压保护二极管, 需要外接二极管和电阻来实现交流零点检测。



Zero crossing detector circuit for VPP pin

图 5-6 PA7 零点检测



5.4.1、寄存器说明

表 5-16 PAD 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	1	1	1	1	1	1	1	1

位	字段	描述
7-0	PA7-0	PA7~PA0 数据

表 5-17 PAMODH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	PA7MOD	PA6MOD		PA5MOD		PA4MOD	
R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	-	0	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
6	PA7MOD	PA7 引脚模式 0: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 1: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻
5-4	PA6MOD	PA6 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PWMP CMOS 推挽输出
3-2	PA5MOD	PA5 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, RFCX 输入
1-0	PA4MOD	PA4 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出

表 5-18 PAMODL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PA3MOD		PA2MOD		PA1MOD		PA0MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PA3MOD	PA3 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出
5-4	PA2MOD	PA2 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻



		10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, RFC0R 输出
3-2	PA1MOD	PA1 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出 11: 模式 3, RFC2R 输出
1-0	PA0MOD	PA0 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, RFC1R 输出

表 5-19 PBD 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	1	1	1	1	1	1	1	1

位	字段	描述
7-0	PB7-0	PB7~PB0 数据

表 5-20 PBMODH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PB7MOD		PB6MOD		PB5MOD		PB4MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PB7MOD	PB7引脚模式 00: 模式 0, 开漏带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出 11: 模式 3, RFC3R 输出
5-4	PB6MOD	PB6引脚模式 00: 模式 0, 开漏带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出 11: 模式 3, TCOU 输出
3-2	PB5MOD	PB5引脚模式 00: 模式 0, 开漏带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出 11: 模式 3, PWM1O 输出
1-0	PB4MOD	PB4 引脚模式 00: 模式 0, 开漏带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出



表 5-21 PBMODL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PB3MOD		PB2MOD		PB1MOD		PB0MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PB3MOD	PB3 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG8 (25) 输出
5-4	PB2MOD	PB2 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG9 (26) 输出
3-2	PB1MOD	PB1 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG10 (27) 输出
1-0	PB0MOD	PB0 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG11 (28) 输出

表 5-22 PDD 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	PD3	PD2	PD1	PD0
R/W	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	-	1	1	1	1

位	字段	描述
3-0	PD3-0	PB3~PB0 数据

表 5-23 PDMODL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PD3MOD		PD2MOD		PD1MOD		PD0MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PD3MOD	PD3引脚模式 0x:模式 1,开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3, LCD SEG42 输出
5-4	PD2MOD	PD2引脚模式 0x:模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3, LCD SEG43 输出
3-2	PD1MOD	PD1引脚模式



		0x:模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2, COMS 推挽输出 11:模式 3, LCD SEG44 输出
1-0	PD0MOD	PD0引脚模式 0x:模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2, COMS 推挽输出 11:模式 3, LCD SEG45 输出

表 5-24 PBWKEN 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PBWKEN							
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	PBWKEN	PB7~PB0 低电平唤醒 0: 禁止 1: 使能

表 5-25 PWM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	-	-	PWM0NOE	-
R/W	-	-	-	-	-	-	R/W	-
POR	-	-	-	-	-	-	0	-

位	字段	描述
1	PWM0NOE	PWM0N 输出到 PA1 引脚 0: 禁止 1: 使能



6、外设模块

6.1、Timer0

Timer0 是一个 8 位宽位于 F-Plane 01h (TM0)的寄存器。和其它 F-Plane 寄存器一样可以读或写。此外，Timer0 根据预分频时钟源自行增加。Timer0 的增加速率取决于“Timer0 预分频比” (TM0PSC)。当 Timer0 计数溢出时，Timer0 置位 TM0IF 标志，并用 TM0RLD 自动重新装载。如果 (TM0IE) 置 1，则产生 Timer0 中断。如果 TM0STP 位置 1，Timer0 可以停止计数。

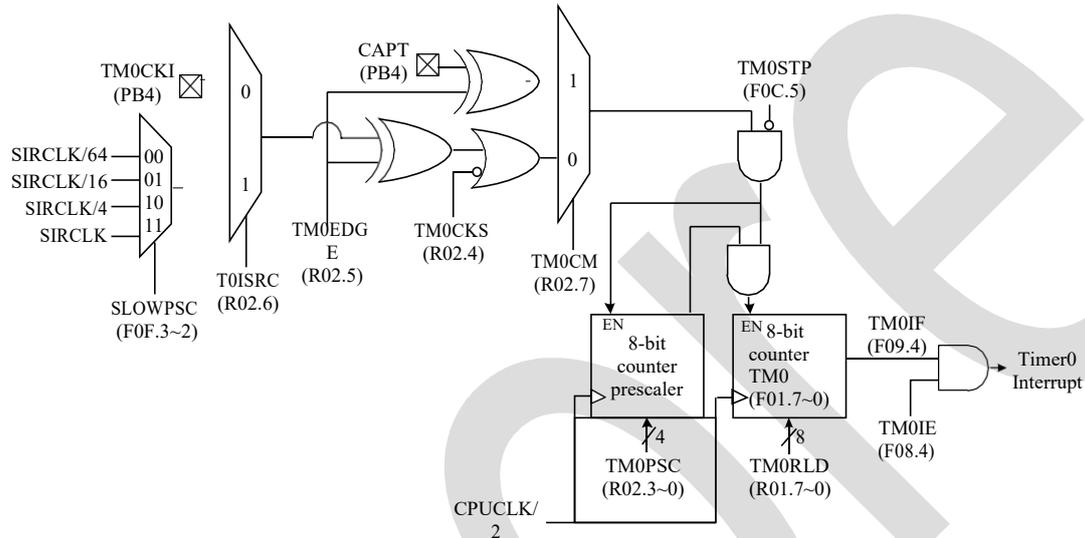


图 6-1 Timer0 框图

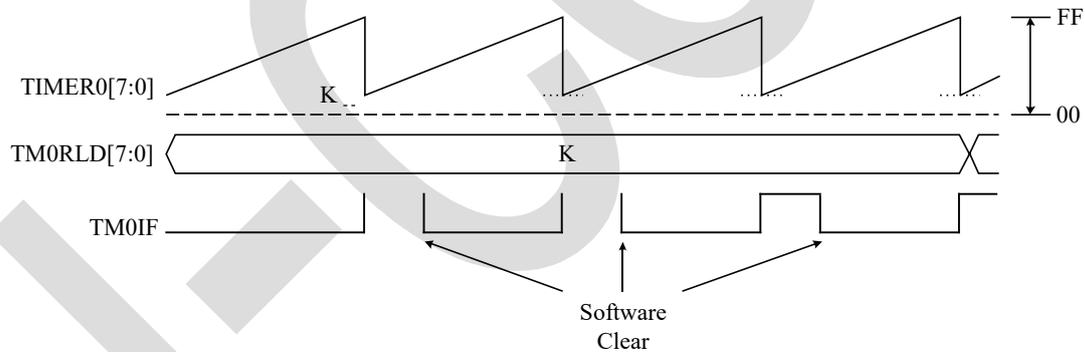


图 6-2 Timer0 时序图表

6-1 Timer0 模式控制表

	Capture mode CAPT (PB4)	Timer mode	Counter mode TM0CKI (PB4)	Counter mode SRCLK/1/4/16/64
TM0CM	1	0	0	0
TM0CKS	x	0	1	1
T0ISRC	x	x	0	1



6.1.1 定时模式 (Timer mode)

如果 $TM0CM = 0$ 且 $TM0CKS = 0$, 则 Timer0 处于定时模式。

当 Timer0 预分频器 (TM0PSC) 被写入时, 内部 8 位预分频器将被清零, 以使计数周期在第一个 Timer0 计数时正确。TM0CLK 是在 TM0CLK 结束时使 Timer0 增加 1 的内部信号。TM0WR 也是内部信号, 表示 Timer0 是直接写指令; 同时, 内部的 8 位预分频器将被清零。当 Timer0 计数从 FFh 到 TM0RLD 时, Timer0 发生溢出, 如果 TM0IE (Timer0 中断允许) 置位, TM0IF (Timer0 中断标志) 将被设置为 1, 并产生中断。

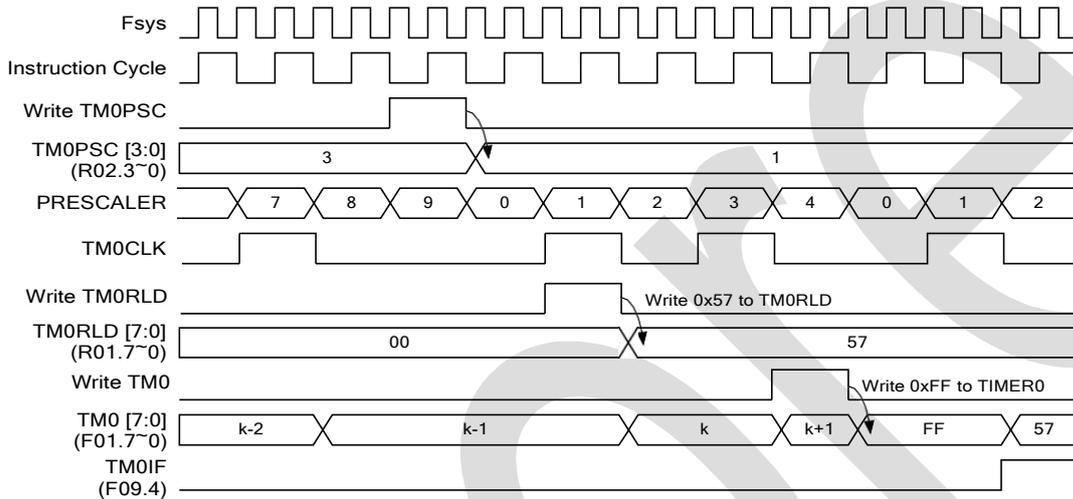


图 6-3 Timer0 工作在定时模式(TM0CKS=0)

TM0 中断时间的计算公式如下:

TM0 中断间隔周期时间=指令周期时间/TM0PSC/ (256-TM0)

范例:设置 TM0 在定时器模式下工作

; 设置 TM0 时钟源并分频

```
MOVLW 00000101B ; R02.4 = 0, 设置 TM0 时钟=指令周期
MOVWR R02 ; R02.3~0=5 (TM0PSC)
; TM0 时钟分频=指令周期除以 32
```

; 设置 TM0 定时器

```
BSF TM0STP ; 禁止 TM0 计数 (默认“0”)。
MOVLW 156
MOVWF TM0 ; 将 156 写入 F-Plane 的 TM0 寄存器。
MOVLW 124
MOVWR TM0RLD ; 将 124 写入 R-Plane 的 TM0RLD 寄存器 (R01)。
```

; 使用 TM0 定时器和中断功能。

```
MOVLW 11101111B ; 通过字节操作清除 TM0 中断请求标志
MOVWF INTIF ; F-Plane 09H
MOVLW 00010000B ; 使能 TM0 中断功能
MOVWR INTIE ; F-Plane 08H
BCF TM0STP ; 使能 TM0 计数(默认“0”)。
```



6.1.2 、计数模式 (Counter mode)

如果 $TM0CM = 0$ 且 $TM0CKS = 1$ ，则 Timer0 处于计数模式。

该芯片有两种计数模式源。如果 $TOISRC = 0$ ，则 Timer0 的计数模式源为 $TM0CKI$ (PB4)。

如果 $TOISRC = 1$ ，则 Timer0 的计数模式源为“慢时钟除以 1/4/16/64”。这些源通过指令周期 ($F_{sys} / 2$) 同步。这意味着指令周期 ($F_{sys} / 2$) 必须比计数模式源更快才能正常工作。

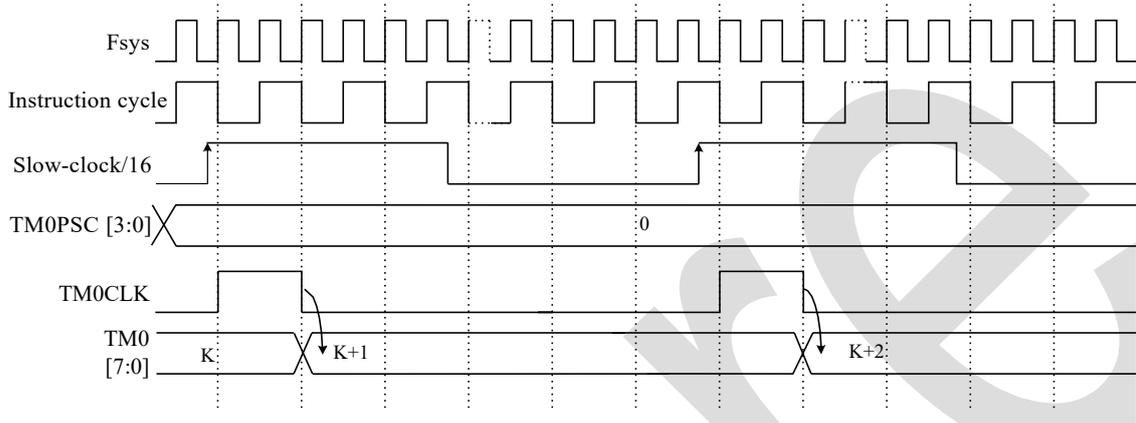


图 6-4 $TM0CKS = 1$ ，Timer0 时钟源为慢速时钟/16

6.1.3 、捕获模式 (Capture mode)

如果 $TM0CM = 1$ ，则 Timer0 处于捕获模式。

用户可以通过 Timer0 捕捉模式和 Timer1 捕捉模式测量 CAPT 引脚上的信号。有关捕捉模式的用法可在 Timer1 章节中得到更多的介绍。

6.1.4 、寄存器说明

表 6-2 TM0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TM0							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0
位	字段	描述						
7-0	TM0	Timer0 数据						



表 6-3 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	TM0IE	-	-	-	-
R/W	-	-	-	R/W	-	-	-	-
POR	-	-	-	0	-	-	-	-

位	字段	描述
4	TM0IE	Timer0 中断使能 0: 禁止 1: 使能

表 6-4 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	TM0IF	-	-	-	-
R/W	-	-	-	R/W	-	-	-	-
POR	-	-	-	0	-	-	-	-

位	字段	描述
4	TM0IF	Timer0 中断事件挂起标志 当 timer0 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xEF 写入 INTIF 清除该标志

表 6-5 MF0C 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	TM0STP	-	-	-	-	-
R/W	-	-	R/W	-	-	-	-	-
POR	-	-	0	-	-	-	-	-

位	字段	描述
5	TM0STP	Timer0 停止计数 0: Timer0 正在计数 1: Timer0 停止计数

表 6-6 RFCTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	SLOWPSC		-	-
R/W	-	-	-	-	R/W	R/W	-	-
POR	-	-	-	-	1	1	-	-

位	字段	描述
3-2	SLOWPSC	Timer0 慢时钟分频器 00: 除以 64 01: 除以 16 10: 除以 4 11: 除以 1



表 6-7 TM0RLD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TM0RLD							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	TM0RLD	Timer0 溢出重载数据

表 6-8 TM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TM0CM	T0ISRC	TM0EDGE	TM0CKS	TM0PSC			
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7	TM0CM	Timer0 捕获模式使能 0: 定时模式或计数模式 1: 捕获模式
6	T0ISRC	Timer0 计数模式源 0: TM0CKI 引脚 (PB4) 1: 慢速时钟 div 1/4/16/64, 由 SLOWPSC 设定 (F0F.3~2)
5	TM0EDGE	如果 TM0EDGE = 1, 则 TM0CKI / CAPT 输入数据将被翻转。 Timer0 计数模式下的预分频计数器计数沿: 0: 上升沿 1: 下降沿 Timer0 捕获模式下的捕获电平: 0: 高电平捕获 1: 低电平捕获 Timer1 捕获模式下捕获边沿: 0: 下降沿捕获 1: 上升沿捕获
4	TM0CKS	Timer0 模式选择 0: 定时模式 (Fsys/2) 1: 计数模式 (SCLK 除以 1/4/16/64 或 T0CKI (PB4))
3-0	TM0PSC	Timer0 预分频器, 时钟源除以 0000: /2 0001: /4 0010: /8 0011: /16 0100: /32 0101: /64 0110: /128 0111: /256 1xxx: /512



6.2.1 、定时模式 (Timer mode)

如果 $TM1CM = 0$ ，则 Timer1 处于定时模式。

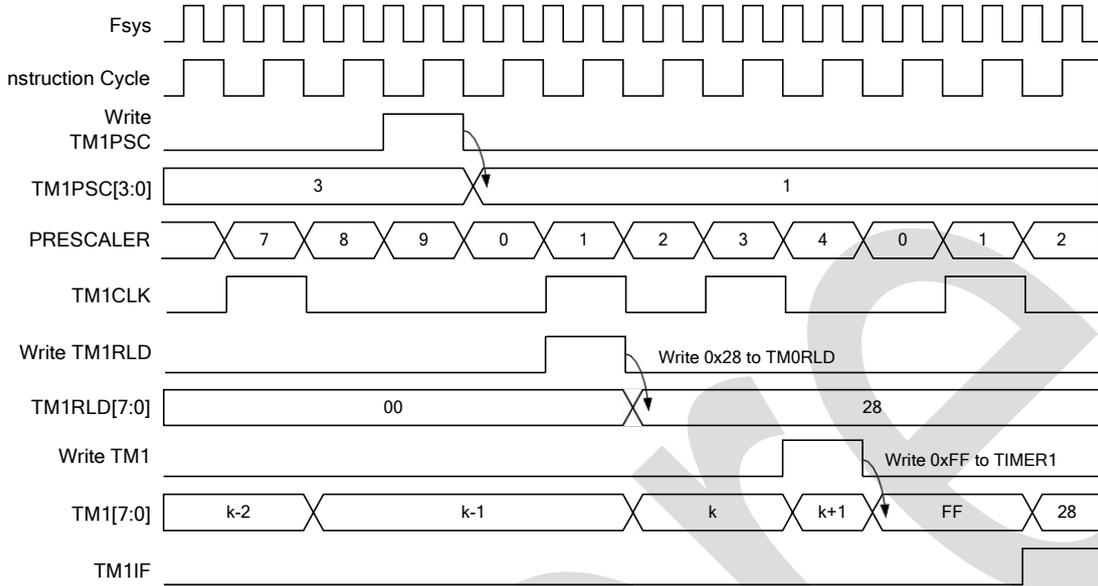


图 6-7 Timer1 时序图

6.2.2 、捕获模式 (Capture mode)

如果 $TM1CM = 1$ ，则 Timer1 处于捕获模式。

用户可以通过 Timer0 捕捉模式和 Timer1 捕捉模式测量 CAPT 引脚上的信号。如果 $TM0EDGE = 0$ ，当 CAPT 为高电平时 Timer0 正在运行，当 CAPT 下降沿时，Timer1 计数器暂停/恢复。如果 $TM0EDGE = 1$ ，当 CAPT 为低电平时 Timer0 正在运行，当 CAPT 上升沿时，Timer1 计数器暂停/恢复。见下图。

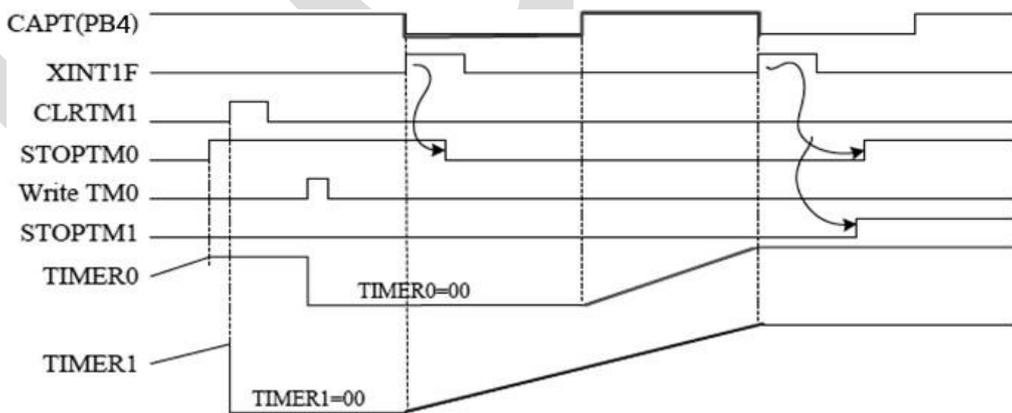


图 6-8 Timer0 和 Timer1 用于测量 CAPT 引脚上的信号



表 6-9 TM1

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TM1							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	TM1	Timer1 数据

表 6-10 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	TM1IE	-	-	-	-	-	-
R/W	-	R/W	-	-	-	-	-	-
POR	-	0	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
6	TM1IE	Timer1 中断使能 0: 禁止 1: 使能

表 6-11 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	TM1IF	-	-	-	-	-	-
R/W	-	R/W	-	-	-	-	-	-
POR	-	0	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
6	TM1IF	Timer1 中断事件挂起标志 当 timer1 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xBF 写入 INTIF 清除该标志

表 6-12 MF0C 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	TM1STP	TM1CLR	-	-	-
R/W	-	-	-	R/W	R/W	-	-	-
POR	-	-	-	0	0	-	-	-

位	字段	描述
4	TM1STP	Timer1 停止计数 0: Timer1 正在计数 1: Timer1 停止计数
3	TM1CLR	在定时模式/捕捉模式下该位为“1”时, Timer1 清零并保持



表 6-13 TM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	TM0EDGE	-	-	-	-	-
R/W	-	-	R/W	-	-	-	-	-
POR	-	-	0	-	-	-	-	-

位	字段	描述
5	TM0EDGE	<p>如果 TM0EDGE = 1, 则 TM0CKI / CAPT 输入数据将被翻转。</p> <p>Timer0 计数模式下的预分频计数器计数沿: 0: 上升沿 1: 下降沿</p> <p>Timer0 捕获模式下的捕获电平: 0: 高电平捕获 1: 低电平捕获</p> <p>Timer1 捕获模式下捕获边沿: 0: 下降沿捕获 1: 上升沿捕获</p>

表 6-14 TM1RLD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TM1RLD							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	TM1RLD	Timer1 溢出重载数据

表 6-15 TM1CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	TM1CM	TM1PSC			
R/W	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	-	-	-	0	0	0	0	0

位	字段	描述
4	TM1CM	<p>Timer1 捕获模式 0: 定时模式 1: 捕获模式</p>
3-0	TM1PSC	<p>Timer1 预分频器,时钟源除以 0000: /1 0001: /2 0010: /4 0011: /8 0100: /16 0101: /32 0110: /64 0111: /128 1xxx: /256</p>



6.3、Timer2

定时器 2 (T2) 是一个 21 位定时器, 时钟源来自 $F_{sys}/128$ 或慢时钟。时钟源用于产生时基中断和 T2 模块时钟。由 T2CKS (F0C.6) 选择。T2 的 21 位内容不能通过指令读取。T2 时钟速率取决于 T2PSC [1: 0] (R08.6~5) 位, 可以是除以 32768 * 60, 32768, 16384 或 4096 的其中一个, 它产生中断标志 T2IF (F09.3)。T2 的功能如下框图所描述。

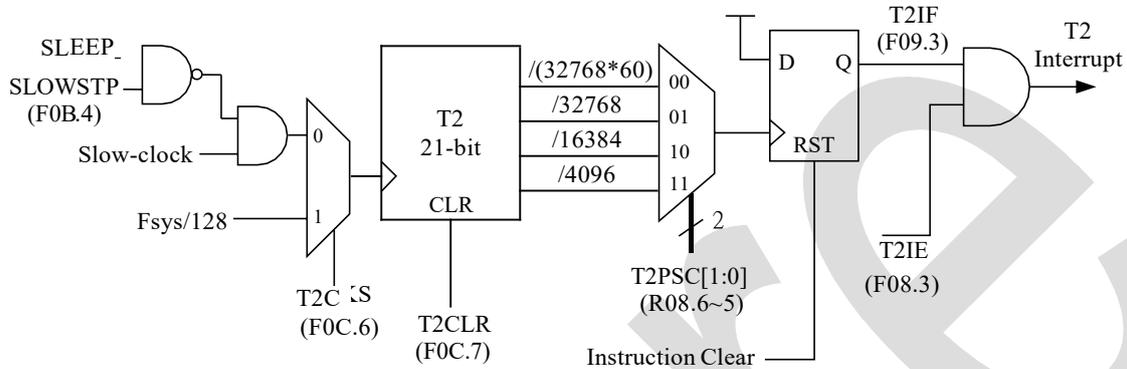


图 6-9 T2 框图

范例: CPU 运行在 FAST 模式下, F_{sys} =快速时钟=FIRC, 慢速时钟源是 SXT

; 设置 T2 时钟源并分频

```
BCF    T2CKS    ; T2CKS=0, T2 时钟源是慢速时钟
MOVLW 00100000B
MOVWR  R08      ; T2PSC=01b, 除以 32768
BSF    T2CLR    ; T2CLR=1, 清除 T2 计数器
```

; 使用 T2 中断功能

```
MOVLW 11110111B
MOVWF  INTIF    ; 清除 T2 中断请求标志
BSF    T2IE     ; 使能 T2 中断功能
```

T2 时钟源是慢速时钟 = 32 KHz, T2 除以 32768

T2 中断周期=1s

6.3.1、寄存器说明

表 6-16 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	T2IE	-	-	-
R/W	-	-	-	-	R/W	-	-	-
POR	-	-	-	-	0	-	-	-

位	字段	描述
3	T2IE	T2 中断使能 0: 禁止 1: 使能



表 6-17 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	T2IF	-	-	-
R/W	-	-	-	-	R/W	-	-	-
POR	-	-	-	-	0	-	-	-

位	字段	描述
3	T2IF	T2 中断事件挂起标志 当 timer2 溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xF7 写入 INTIF 清除该标志

表 6-18 MF0C 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	T2CLR	T2CKS	-	-	-	-	-	-
R/W	R/W	R/W	-	-	-	-	-	-
POR	0	0	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7	T2CLR	T2 清除计数器 0: T2计数 1: T2 清零, 该位由 H/W 自动清零
6	T2CKS	T2 时钟源选择 0: 慢速时钟 1: Fsys/128

表 6-19 PWM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	T2PSC		-	-	-	-	-
R/W	-	R/W	R/W	-	-	-	-	-
POR	-	0	0	-	-	-	-	-

位	字段	描述
6-5	T2PSC	T2 预分频器。T2 中断是 T2 时钟除以 00: (32768*60) 01: 32768 10: 16384 11: 4096



6.4 · PWM

6.4.1 · PWM0

PWM0 可以选择 1~128 分频的快速时钟或慢速时钟作为时钟源。PWM0 周期可由 PWMPRD 调整，其256 步占空比通过PWMDTY 控制。PWMP 和PWMN 是引脚的正负CMOS 输出对称。

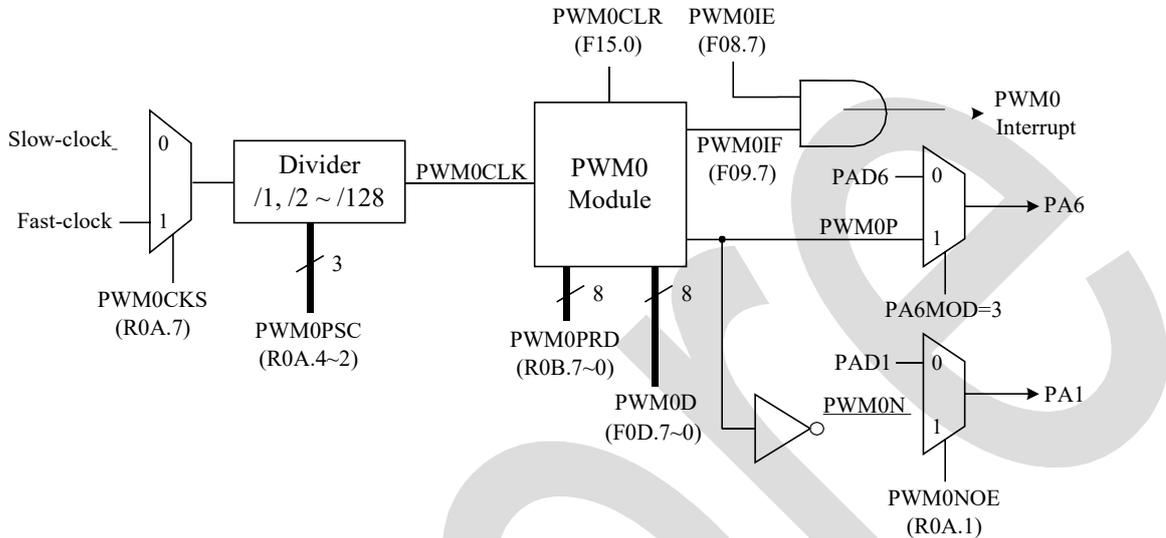


图 6-10 PWM 框图

范例:慢速时钟 = SXT32768Hz

;设置PWM0P为一个512Hz，占空比为50%的输出

```

MOVLW    00011100B    ; PWM0CKS=0, PWM0PSC=111
MOVWR    PWM0CTL      ; PWM0CLK=慢速时钟/1=32768Hz

MOVLW    63
MOVWR    PWM0PRD      ; 设置PWM0周期 = 63 + 1 = 64

MOVLW    32
MOVWF    PWM0D        ; 设置 PWM0占空比 = 32

MOVLW    00110000B    ; PA6MOD=3
MOVWR    PAMODH      ; PWM0P 输出到 PA6引脚
    
```

PWM0 时钟频率=慢速时钟/PWMPSC = 32768Hz/1 = 32768Hz

PWM0 输出频率= PWM0CLK/(PWM0PRD + 1) = 32768Hz / (63 + 1) = 512 Hz

PWM0 占空比= PWM0D/(PWM0PRD + 1) = 32/(63 + 1) = 50%



6.6.1.1、寄存器说明

表 6-20 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0IE	-	-	-	-	-	-	-
R/W	R/W	-	-	-	-	-	-	-
POR	0	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7	PWM0IE	PWM0 中断使能 0: 禁止 1: 使能

表 6-21 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0IF	-	-	-	-	-	-	-
R/W	R/W	-	-	-	-	-	-	-
POR	0	-	-	-	-	-	-	-

位	字段	描述
7	PWM0IF	PWM0 中断事件挂起标志 PWM0 周期完成时由 H/W 置位，通过 S/W 将 0x7F 写入 INTIF 清除该标志

表 6-22 PWMCLR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	-	-	-	PWM0CLR
R/W	-	-	-	-	-	-	-	R/W
POR	-	-	-	-	-	-	-	0

位	字段	描述
0	PWM0CLR	PWM0 清除并保持 0: PWM0 运行 1: PWM0 清除并保持

表 6-23 PWM0CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0CKS	-	-	PWM0PSC			PWM0NOE	-
R/W	R/W	-	-	R	R	R/W	R/W	-
POR	1	-	-	0	0	0	0	-

位	字段	描述
7	PWM0CKS	PWM0时钟源选择 0: 慢速时钟 1: 快速时钟
4-2	PWM0PSC	PWM0 时钟预分频器 000: PWM0 时钟为慢速/快速时钟，除以 128 001: PWM0 时钟为慢速/快速时钟，除以 64 010: PWM0 时钟为慢速/快速时钟，除以 32



		011: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 16 100: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 8 101: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 4 110: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 2 111: PWM0 时钟为慢速/快速时钟, 除以 1
1	PWM0NOE	PWM0N输出到PA1引脚 0: 禁止 1: 使能

表 6-24 PWM0D

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0D							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	PWM0D	PWM0 占空比, 0=0 PWM0CLK, 80h=128 PWM0CLK, FFh=255 PWM0CLK

表 6-25 PWM0PRD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM0PRD							
R/W	R/W							
POR	1	1	1	1	1	1	1	1

位	字段	描述
7-0	PWM0PRD	PWM0 周期, FFh=256 PWM0CLK, 7Fh=128 PWM0CLK

表 6-26 PAMODH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	PA6MOD		-	-	-	-
R/W	-	-	R/W	R/W	-	-	-	-
POR	-	-	0	1	-	-	-	-

位	字段	描述
5-4	PA6MOD	PA6 引脚模式 00: 模式 0, 开漏式带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, PWMP CMOS 推挽输出



6.4.2、PWM1

PWM1 可选择除以 1~128 预分频器的快速时钟或慢速时钟作为其时钟源。 PWM1 周期可通过 PWM1PRD 调节, 其 256 级占空比由 PWM1D 控制。 PWM1O 为引脚的正 CMOS 输出。

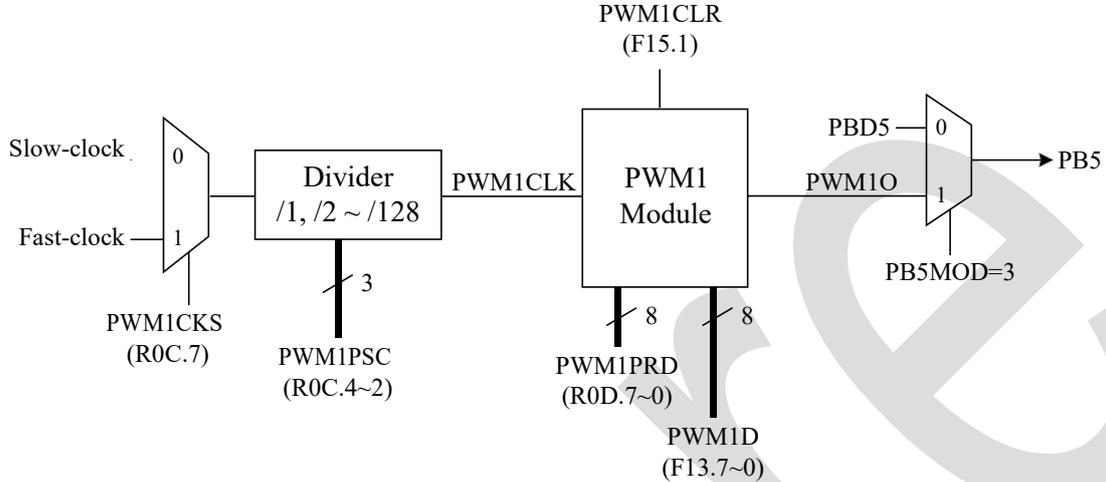


图 6-11 PWM1 框图

6.6.2.1、寄存器说明

表 6-27 PWMCLR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	-	-	PWM1CLR	-
R/W	-	-	-	-	-	-	R/W	-
POR	-	-	-	-	-	-	0	-

位	字段	描述
1	PWM1CLR	PWM1 清除并保持 0: PWM1 运行 1: PWM1 清除并保持

表 6-28 PWM1CTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM1CKS	-	-	PWM1PSC			-	-
R/W	R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	-	-
POR	1	-	-	0	0	0	-	-

位	字段	描述
7	PWM1CKS	PWM1 时钟源选择 0: 慢速时钟 1: 快速时钟
4-2	PWM1PSC	PWM1 时钟预分频器 000: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 128 001: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 64 010: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 32 011: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 16



		100: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 8 101: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 4 110: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 2 111: PWM1 时钟为慢速/快速时钟, 除以 1
--	--	--

表 6-29 PWM1D

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM1D							
R/W	R/W							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	PWM1D	PWM1 占空比, 0=0 PWM1CLK, 80h=128 PWM1CLK, FFh=255 PWM1CLK

表 6-30 PWM1PRD

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PWM1PRD							
R/W	R/W							
POR	1	1	1	1	1	1	1	1

位	字段	描述
7-0	PWM1PRD	PWM1 周期, FFh=256 PWM1CLK, 7Fh=128 PWM1CLK

表 6-31 PBMODH 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	-	-	PB5MOD		-	-
R/W	-	-	-	-	R/W	R/W	-	-
POR	-	-	-	-	0	1	-	-

位	字段	描述
3-2	PB5MOD	PB5引脚模式 00: 模式 0, 开漏带内部上拉电阻 01: 模式 1, 开漏不带内部上拉电阻 10: 模式 2, COMS 推挽输出 11: 模式 3, PWM1O 输出



6.5、电阻-频率转换器(RFC)

RFC 模块包含 RC 振荡器和 RFC 计数器。RFC 时钟来自 RFCX 引脚和 RFC0R, RFC1R, RFC2R 或 RFC3R 引脚构建的振荡电路。

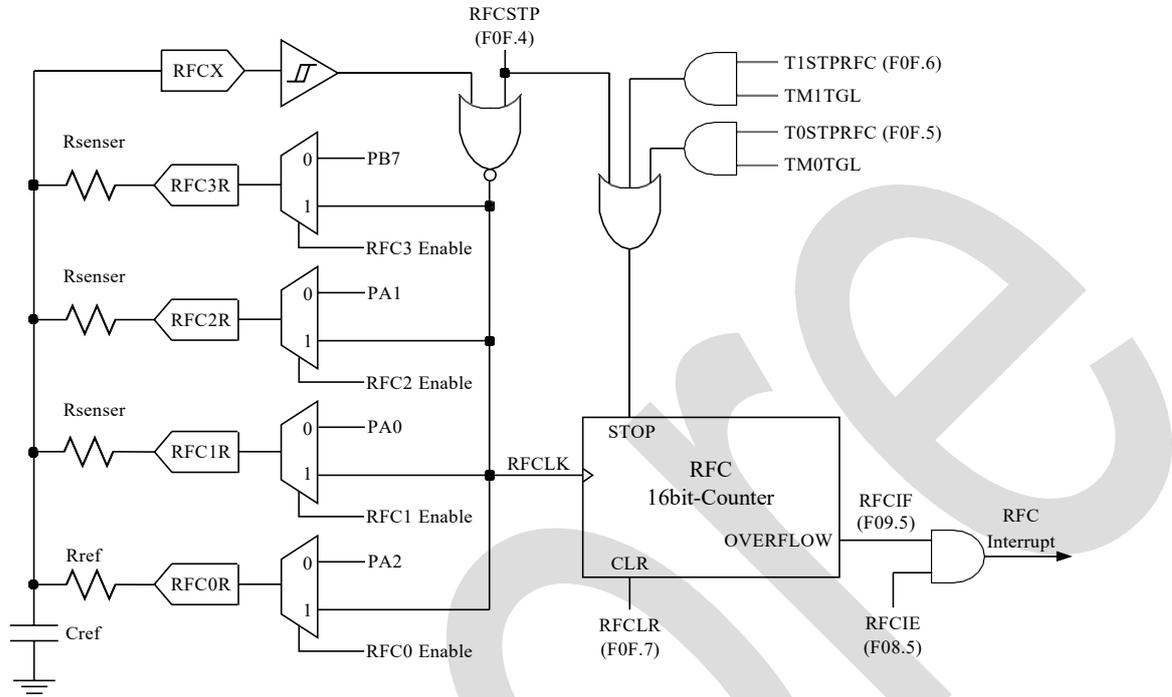


图 6-12 RFC 框图



16 位 RFC 计数器 (RFCNT) 可以通过 Timer0 或 Timer1 的溢出控制其停止。这个功能可帮助 RFC 计数器通过 H/W 更准确地计数 RFC 时钟自动启动和停止。下面介绍这种用法的步骤。

- 1、令 RFCSTP=0 (开启 RFC 功能), T0STPRFC=1 (开启用 Timer0 来计算 RFCNT 的功能)。
- 2、写 Timer0 值。RFC 计数器暂停。
- 3、令 RFCLR=1 使 RFCNT 归 0。
- 4、1st TM0 溢出, RFC 计数器开始计数。
- 5、等待 2st TM0 溢出, RFC 计数器暂停, 得到所需要的 RFCNT。

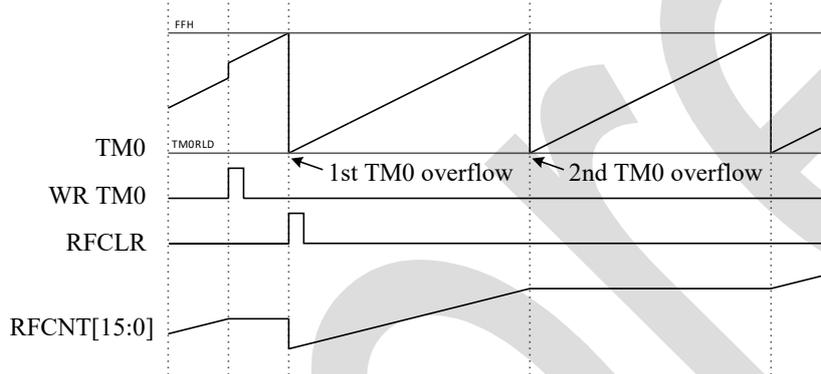


图 6-13 TM0 控制 RFC

6.5.1、寄存器说明

表 6-32 RFCTL

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	RFCLR	T1STPRFC	T0STPRFC	RFCSTP	-	-	RFCHS	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	R/W	R/W
POR	1	0	0	1	-	-	0	0

位	字段	描述
7	RFCLR	清除 RFC 计数器 0: RFC 计数器运行 1: RFC 计数器清除
6	T1STPRFC	使用 Timer1 溢出信号来开始(resume) / 暂停(pause) RFC 计数器计数 0: 不使用此功能 1: 使用此功能
5	T0STPRFC	使用 Timer0 溢出信号来开始 (resume) / 暂停(pause) RFC 计数器计数 0: 不使用此功能 1: 使用此功能
4	RFCSTP	RFC总开关, 用于关闭RFC计数器时钟源。 0: RFC 功能启用(enable) 1: RFC 功能关闭(disable)
1-0	RFCHS	选择 RFC 振荡器通道 00: RFC0R (PA2) 01: RFC1R (PA0) 10: RFC2R (PA1) 11: RFC2R (PB7)



表 6-33 RFCNTH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	RFCNTH							
R/W	R							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	RFCNTH	RFC 计数器高字节, RFCNT[15: 8]

表 6-34 RFCNTL

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	RFCNTL							
R/W	R							
POR	0	0	0	0	0	0	0	0

位	字段	描述
7-0	RFCNTL	RFC 计数器低字节, RFCNT[7: 0]

表 6-35 INTIE 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	RFCIE	-	-	-	-	-
R/W	-	-	R/W	-	-	-	-	-
POR	-	-	0	-	-	-	-	-

位	字段	描述
5	RFCIE	RFC 中断使能 0: 禁止 1: 使能

表 6-36 INTIF 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	-	-	RFCIF	-	-	-	-	-
R/W	-	-	R/W	-	-	-	-	-
POR	-	-	0	-	-	-	-	-

位	字段	描述
5	RFCIF	RFC 计数器溢出中断事件挂起标志 当 RFC 计数器溢出时由 H/W 置位, 通过 S/W 将 0xDF 写入 INTIF 来清零该标志



6.6、电源管理

VBAT 是这个芯片的电源。

不同型号的典型工作电压如下：

252/253: VBAT = 3V;

252L/253L: VBAT = 1.5V;

VDD 是芯片工作的内部电压。对于 252/253, “PWRSAV”控制位可以降低 VDD 以节省功耗;但对 252L/253L 无效。内部 1.2V 带隙模块为电池低电量检测 (LBD) 功能提供精确的电压参考。VBAT (252/253) 或 VLCD (252L/253L) 被电阻分压到一定电平, 然后与带隙电压进行比较。

由于比较过程中使用到 VLCD ($VLCD = VBAT * 2$), 因此在使用此功能之前, 用户必须打开 LCD 并等待 VLCD 稳定。BandGap 和比较器消耗的电流可忽略不计, 所以用户不应该经常使用它们。由于 VBAT 电压电平变化非常缓慢, 用户可以每小时检测一次或每天检测一次, 以减少电流消耗。

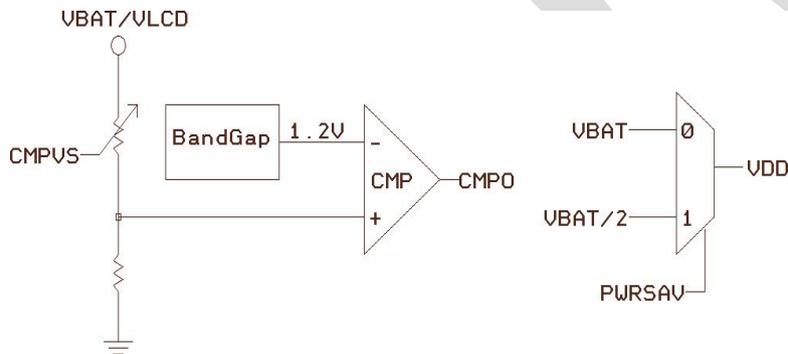


图 6-14 VBAT 框图

6.6.1、寄存器说明

表 6-37 LBDCTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	CMPO	CMPVS			PWRSAV	VDDVS	-	-
R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R	-	-
POR	-	-	0	0	0	-	-	-

位	字段	描述
7	CMPO	带隙电压和 VBAT/VLCD 分压器的比较结果。CMPO = 1 表示 VBAT/VLCD 分压器电压较高。注意：252L/253L 必须打开 LCD 才能使用此功能
6-4	CMPVS	低电量检测 (LBD) 电压阈值选项。 000: 关闭低电量检测 (关闭比较器和带隙) 001: 检测 252/253 的 VBAT>2.4V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.20V 010: 检测 252/253 的 VBAT>2.5V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.25V 011: 检测 252/253 的 VBAT>2.6V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.30V 100: 检测 252/253 的 VBAT>2.7V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.35V 101: 检测 252/253 的 VBAT>2.8V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.40V



		110: 检测 252/253 的 VBAT>2.9V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.45V 111: 检测 252/253 的 VBAT>3.0V; 检测 252L/253L 的 VBAT>1.50V
3	PWRSAV	252/253 的省电控制。注意: 252L/253L 必须保持 PWRSAV = 0 0: 禁止, V _{DD} =V _{BAT} 1: 使能, V _{DD} =V _{BAT} /2
2	VDDVS	VDDVS: VDD 电压选择。VDDVS 仅在 PWRSAV = 1 时有效。 0: V _{DD} =V _{LCD} *0.54 1: V _{DD} =V _{LCD} *0.625

6.7 · LCD 驱动器

当 LCDON = 1 时, 启用 LCD 驱动器。在 1/3 LCD Bias 条件下, LCD Bias 电压典型值为 1/3 V_{LCD}, 2/3 V_{LCD} 和 V_{LCD}; 在 1/2 LCD Bias 条件下, LCD Bias 电压典型值为 1/2V_{LCD} 和 V_{LCD}。

252/253 只有一种 LCD Bias (1/3Bias) 可供选择。

252L/253L 有两种 LCD Bias (1/3Bias, 1/2Bias) 可供选择。252L/253L 在 LCDON = 1 时, LCD 电压泵会持续工作以保持 V_{LCD} 等于 2V_{BAT}, 用户可以通过 PUMPCKS 选择慢速时钟/4 或者是 慢速时钟/8 来作为 LCD 泵的时钟源。

如下表, 用户可以依需求透过 LCDUTY 将复用针脚的功能设定为 COM3 或是 SEG29。

表 6-38 LCD 驱动器最大值

P/N	LCD (SEG x COM) 最大值
AiP9M252	28 x 4 or 29 x 3
AiP9M252L	26 x 4 or 27 x 3
AiP9M253	44 x 4 or 45 x 3
AiP9M253L	42 x 4 or 43 x 3

6.7.1 · LCD 帧率 (Frame rate) 调节说明

用户可以使用 LCDFRM 来选择不同的 LCD 帧率 (Frame rate)。实际 LCD 帧率与慢时钟源频率有关, 与系统时钟预分频(CPUPSC)无关, 下表为 SCKTYPE=1 (使用 SXT)且外挂 32768Hz 晶振时的 LCD 帧率表:

表 6-39 LCD 帧率@SXT32768Hz

LCDUTY	LCDFRM	LCD 帧率 @SXT32768Hz
1/4 DUTY	0	47Hz
1/4 DUTY	1	57Hz
1/4 DUTY	2	73Hz
1/4 DUTY	3	85Hz
1/3 DUTY	0	49Hz
1/3 DUTY	1	57Hz
1/3 DUTY	2	68Hz
1/3 DUTY	3	85Hz



6.7.2 、LCD 亮度调节说明

在 $1/3\text{Bias}$ 下，用户可以通过 LCDBV 来增加或减少 V_{LCD} 值，以调节 LVD 的亮度，示意图如下：

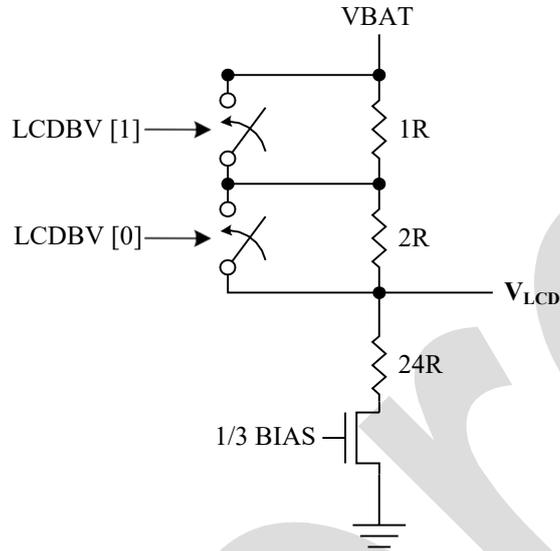


图 6-15 252/253

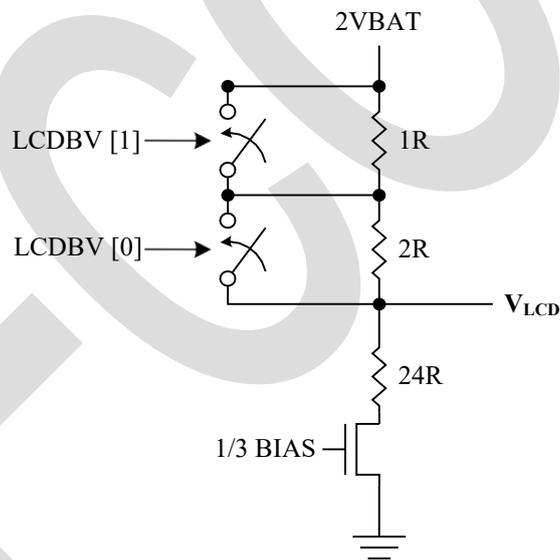


图 6-16 252L/253L(LCDON=1)



表 6-40 V_{LCD} 与 LCD 亮度调节

LCDBV[1:0]	LCDBIAS	252/253	252L/253L(LCDON=1)
00	1/3 BIAS	$V_{LCD}=0.89*VBAT$	$V_{LCD}=0.89*2VBAT$
01	1/3 BIAS	$V_{LCD}=0.92*VBAT$	$V_{LCD}=0.92*2VBAT$
10	1/3 BIAS	$V_{LCD}=0.96*VBAT$	$V_{LCD}=0.96*2VBAT$
11	1/3 BIAS	$V_{LCD}=VBAT$	$V_{LCD}=2VBAT$
Don't care	1/2 BIAS	N/A	$V_{LCD}=2VBAT$

6.7.3 、LCD 相关引脚使用方式说明：

252/253：

引脚 CXPAD 连接一个电容接地以稳定芯片 VDD 的电压，引脚 CUP1 和引脚 CUP2 都当成 SEG 使用。

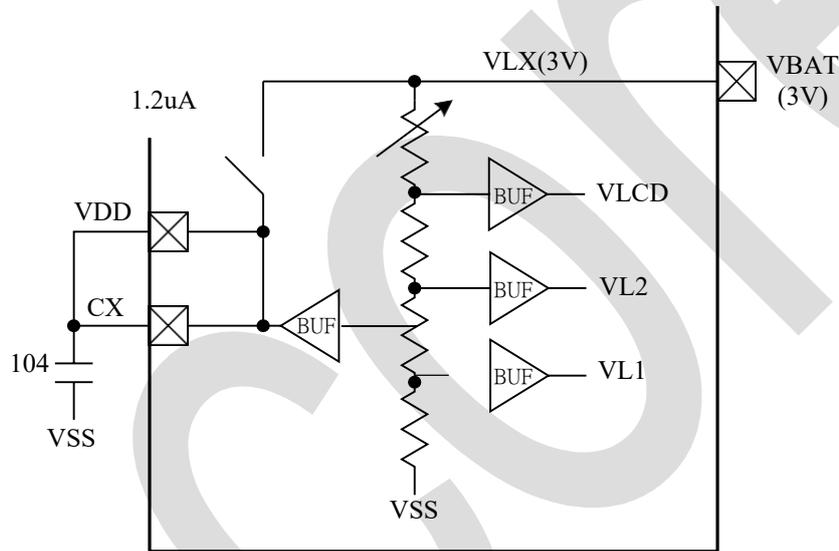


图 6-17 252/253, 1/3 Bias

252L/253L：

引脚 CXPAD 连接一个电容接地以稳定 LCD 的电压，引脚 CUP1 和引脚 CUP2 透过一个电容连接在一起用于泵浦 LCD 电压。

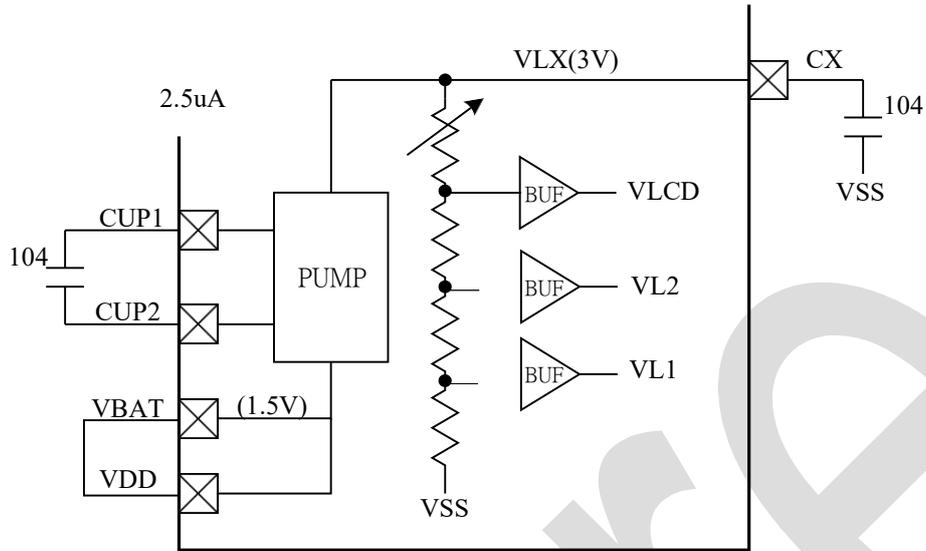


图 6-18 252L/253L, 1/3 Bias

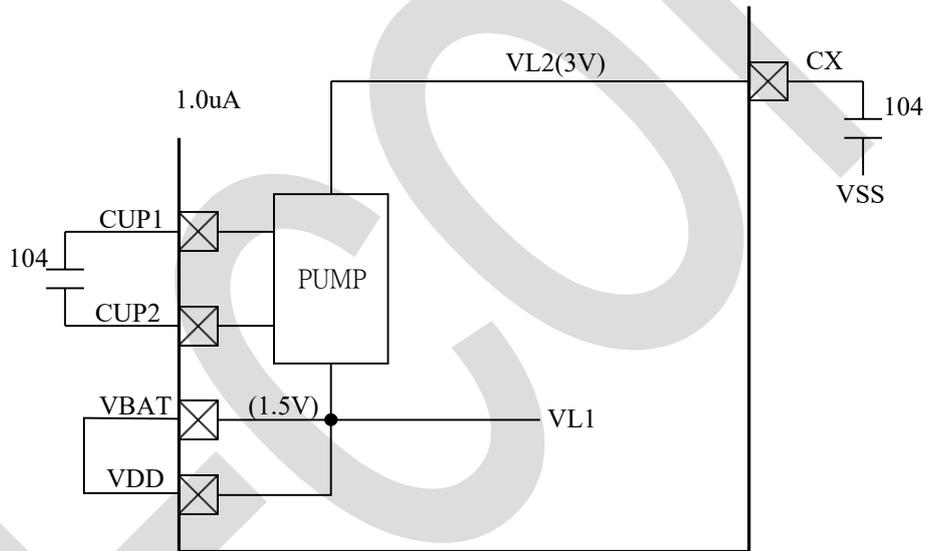


图 6-19 252L/253L, 1/2 Bias



6.7.4 、LCD 波型范例

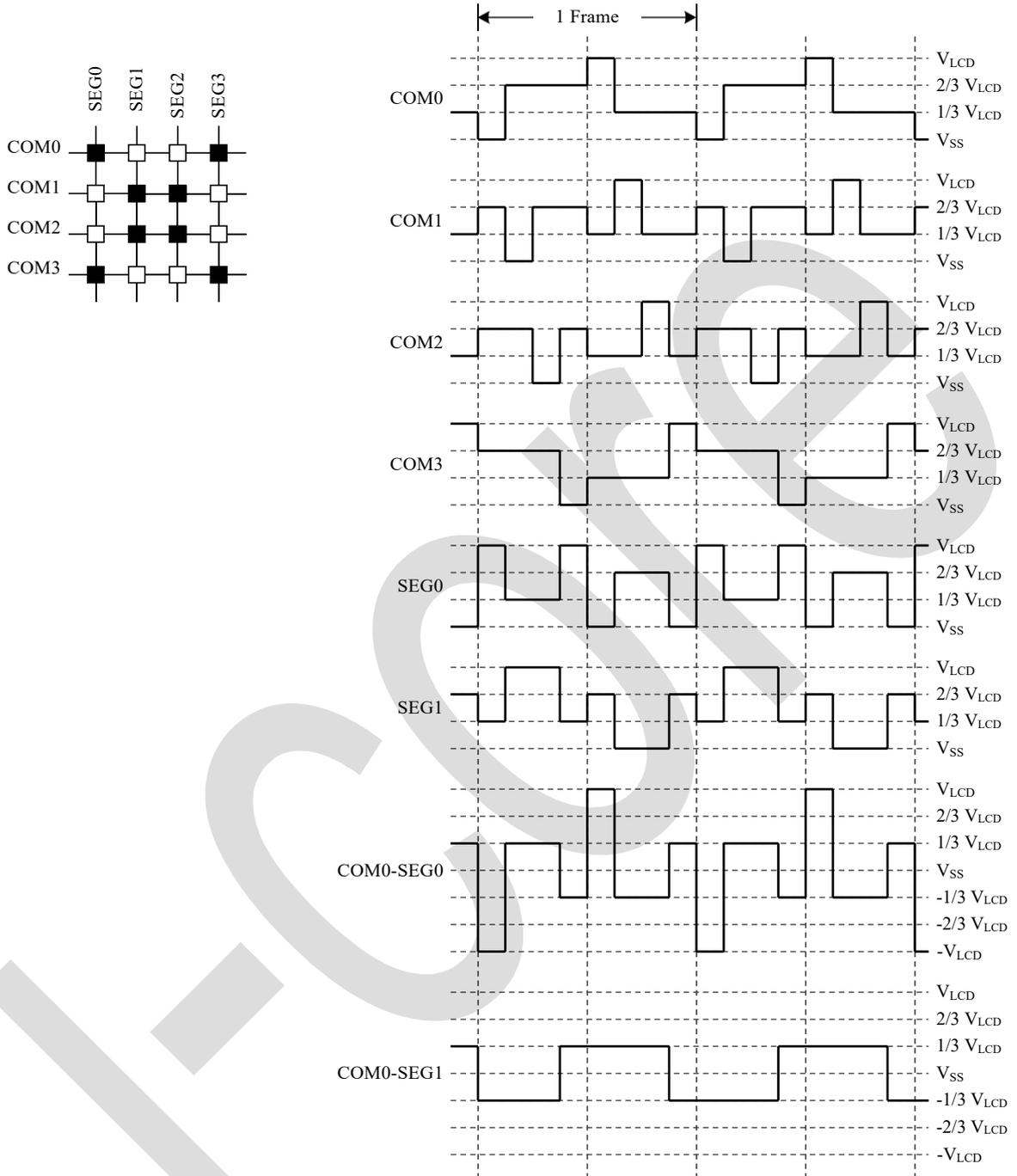


图 6-20 1/4 占空比, 1/3 Bias 输出波形

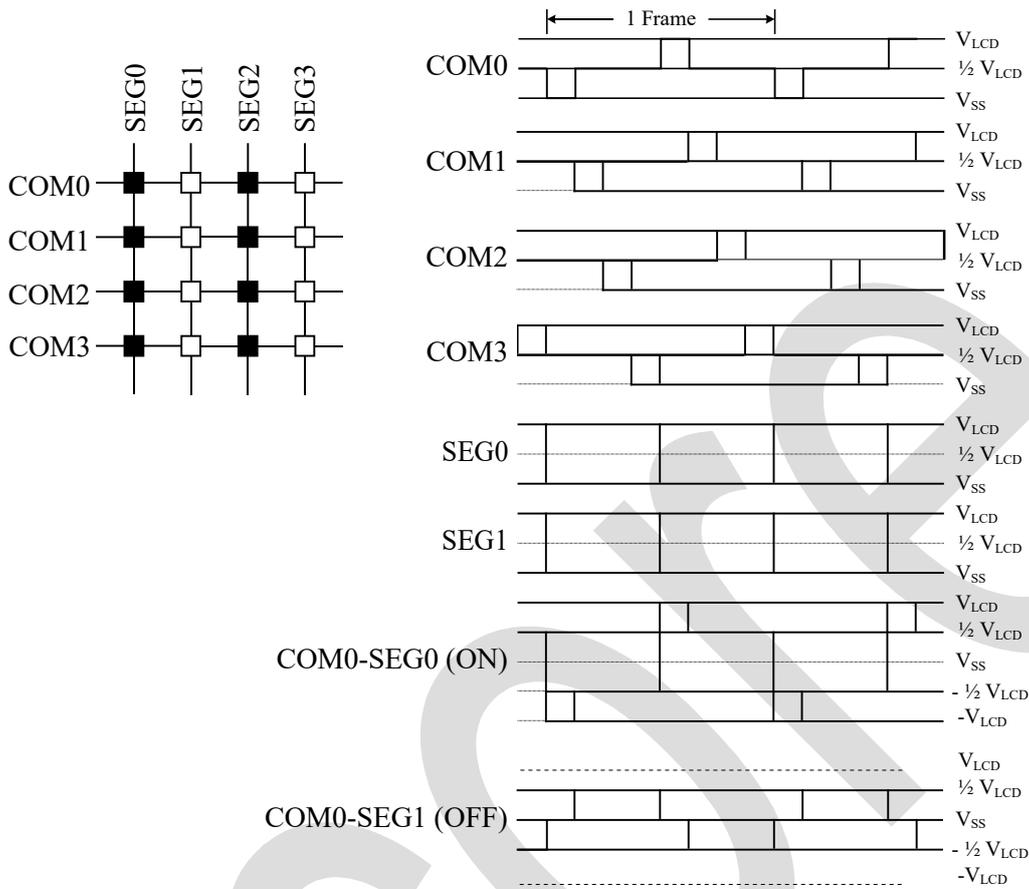


图 6-21 1/4 占空比, 1/2Bias 输出波形



6.7.5、寄存器说明

表 6-41 LCDCTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	LCDON	LCDFRM		LCDUTY	LCDBIAS	-	LCDBV	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	-	0	0

位	字段	描述
7	LCDON	LCD 驱动器使能 0: 禁止 1: 使能
6-5	LCDFRM	LCD 帧速率, 由慢时钟= 32768Hz 计算 00: 47Hz 为 1/4 占空比, 49Hz 为 1/3 占空比 01: 57Hz 为 1/4 占空比, 57Hz 为 1/3 占空比 10: 73Hz 为 1/4 占空比, 68Hz 为 1/3 占空比 11: 85Hz 为 1/4 占空比, 85Hz 为 1/3 占空比
4	LCDUTY	LCD 占空比 0: 1/3 占空比 1: 1/4 占空比
3	LCDBIAS	LCD Bias 设置 (252/253 必须设置为 1/3) 0: 1/2 Bias 1: 1/3 Bias
1-0	LCDBV	LCD 亮度(仅适用于1/3Bias) LCDON=1, $V_{LCD} =$ 00: $V_{BAT} * 0.89$ 用于252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.89$ 用于252L/253L 01: $V_{BAT} * 0.92$ 用于252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.92$ 用于252L/253L 10: $V_{BAT} * 0.96$ 用于252/253, $V_{BAT} * 2 * 0.96$ 用于252L/253L 11: V_{BAT} 用于 252/253, $V_{BAT} * 2$ 用于 252L/253L

表 6-42 PBMODL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PB3MOD		PB2MOD		PB1MOD		PB0MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PB3MOD	PB3 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG8 (25) 输出
5-4	PB2MOD	PB2 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG9 (26) 输出
3-2	PB1MOD	PB1 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG10 (27) 输出
1-0	PB0MOD	PB0 引脚模式 0x: 模式 1,开漏式不带内部上拉电阻 10: 模式 2, CMOS 推挽输出 11: 模式 3, LCD SEG11 (28) 输出



表 6-43 PDMODL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PD3MOD		PD2MOD		PD1MOD		PD0MOD	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR	0	1	0	1	0	1	0	1

位	字段	描述
7-6	PB3MOD	PD3引脚模式 0x:模式 1,开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3,LCD SEG42 输出
5-4	PB2MOD	PD2引脚模式 0x:模式 1,开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3,LCD SEG43 输出
3-2	PB1MOD	PD1引脚模式 0x:模式 1,开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3,LCD SEG44 输出
1-0	PB0MOD	PD0引脚模式 0x:模式 1,开漏不带内部上拉电阻 10:模式 2,COMS 推挽输出 11:模式 3,LCD SEG45 输出

表 6-44 LBDCTL 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	CMPO	CMPVS			PWRS AV	VDDS	PUMPCKS	LVRPDF
R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
POR	-	-	0	0	0	0	0	-

位	字段	描述
1	PUMPCKS	LCD 泵时钟选择 (仅适用于 252L/253L) 0:慢速时钟/4 1:慢速时钟/8



表 6-45 LCD RAM 映射

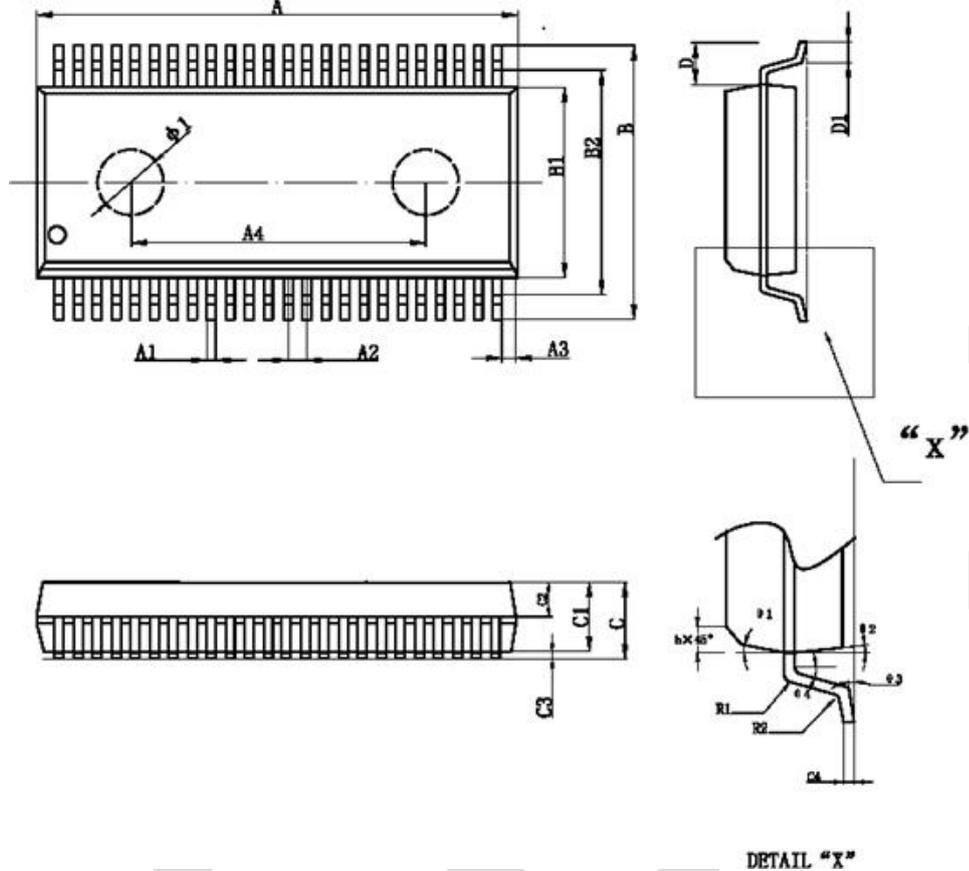
	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0
R-Plane	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
R40	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	SEG0	SEG0	SEG0	SEG0
R41	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2
R42	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
R43	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
R44	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
R45	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
R46	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
R47	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
R48	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16
R49	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
R4A	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
R4B	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
R4C	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
R4D	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
R4E	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
R4F	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30
R50	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32
R51	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34
R52	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36
R53	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38
R54	SEG41	SEG41	SEG41	SEG41	SEG40	SEG40	SEG40	SEG40
R55	SEG43	SEG43	SEG43	SEG43	SEG42	SEG42	SEG42	SEG42
R56	SEG45	SEG45	SEG45	SEG45	SEG44	SEG44	SEG44	SEG44

注：不要使用 SEG2



7、封装尺寸与外形图

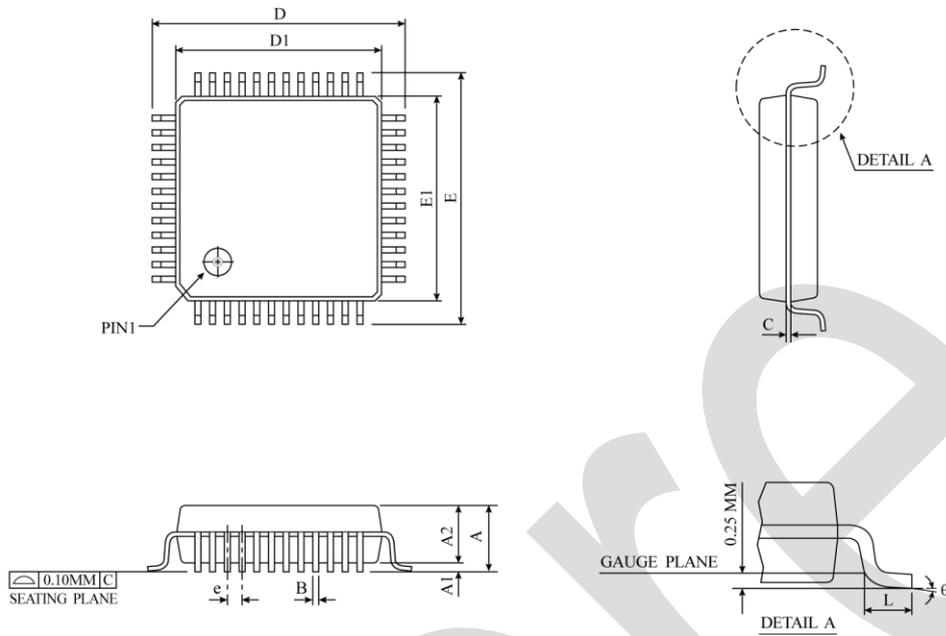
7.1、SSOP48 外形图与封装尺寸



SYMBOL	DIMENSION IN MM		SYMBOL	DIMENSION IN MM	
	Mix	Max		Mix	Max
A	15.77	15.97	C3	0.2	0.4
A1	0.20	0.35	C4	0.12	0.25
A2	0.635TYP		D	1.41TYP	
A3	0.5TYP		D1	0.61	0.91
A4	10.2TYP		h	0.381	0.635
B	10.01	10.61	Φ1	2.2TYP	
B1	7.39	7.59	θ1	15°TYP	
B2	8.6TYP		θ2	15°TYP	
C	2.41	2.78	θ3	4°TYP	
C1	2.18	2.38	θ4	8°TYP	
C2	1.067TYP				



7.2、LQFP48 外形图与封装尺寸

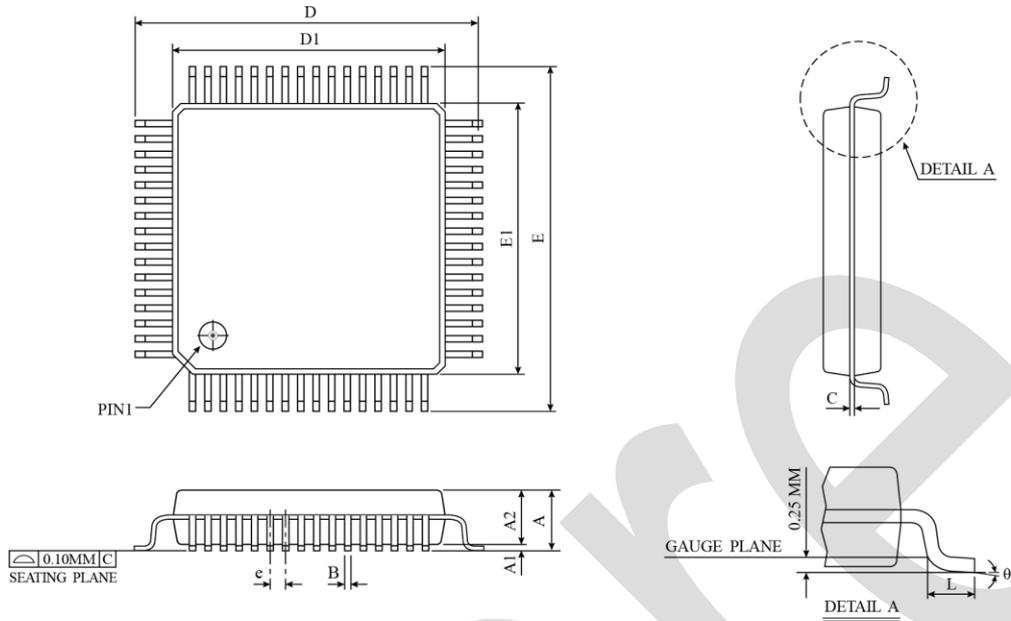


SYMBOL	DIMENSION IN MM			DIMENSION IN INCH		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.60	-	-	0.063
A1	0.05	0.10	0.15	0.001	0.004	0.006
A2	1.35	1.40	1.45	0.053	0.055	0.057
B	0.17	0.22	0.27	0.007	0.009	0.011
C	0.09	0.15	0.20	0.004	0.006	0.008
D	9.00 BSC			0.354 BSC		
D1	7.00 BSC			0.276 BSC		
E	9.00 BSC			0.354 BSC		
E1	7.00 BSC			0.276 BSC		
e	0.50 BSC			0.020 BSC		
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
θ	0°	3.5°	7°	0°	3.5°	7°
JEDEC	MS-026 (BBC)					

△ * NOTES : DIMENSION "D1" AND "E1" DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSIONS. ALLOWABLE PROTRUSIONS IS 0.25 mm PER SIDE.
 "D1" AND "E1" ARE MAXIMUM PLASTIC BODY SIZE DIMENSIONS INCLUDING MOLD MISMACH.



7.3、LQFP64 外形图与封装尺寸



SYMBOL	DIMENSION IN MM			DIMENSION IN INCH		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.60	-	-	0.063
A1	0.05	-	0.15	0.002	-	0.006
A2	1.35	1.40	1.45	0.053	0.055	0.057
B	0.13	0.18	0.23	0.005	0.007	0.009
C	0.09	-	0.20	0.004	-	0.008
D	9.00 BASIC			0.354 BASIC		
D1	7.00 BASIC			0.276 BASIC		
E	9.00 BASIC			0.354 BASIC		
E1	7.00 BASIC			0.276 BASIC		
e	0.40 BASIC			0.016 BASIC		
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
θ	0°	3.5°	7°	0°	3.5°	7°
JEDEC	MS-026 (BBD)					

△ * NOTES : DIMENSION " D1 " AND " E1 " DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSIONS. ALLOWABLE PROTRUSIONS IS 0.25mm PER SIDE.
 " D1 " AND " E1 " ARE MAXIMUM PLASTIC BODY SIZE DIMENSIONS INCLUDING MOLD MISMACH.



8、声明及注意事项

8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六阶 铬 (Cr (VI))	多溴 联苯 (PB Bs)	多溴 联苯 醚 (PB DEs)	邻苯二 甲酸二 丁酯 (DBP)	邻苯二 甲酸丁 苄酯 (BBP)	邻苯二甲 酸二(2- 乙基己 基)酯 (DEHP)	邻苯二甲 酸二异丁 酯(DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

8.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知;

本资料仅供参考, 本公司不承担任何由此而引起的任何损失;

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。



表835-11

无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

版次:B3

编号: AiP9M252(252L)/253(253L)-AX-M002

8、声明及注意事项



无锡中微爱芯电子有限公司

国芯思辰（深圳）科技有限公司

深圳公司:深圳市福田区石厦街新天世纪商务中心A座1513室

公司网址:www.zhongke-ic.com

联系电话:0755-82565229