



十速科技股份有限公司
tenx technology inc.

**Advance
Information**

TM59PE40

8-Bit 微控制器

使用手册

Tenx reserves the right to change or discontinue this product without notice.

tenx technology, inc.

目 录

第1章	总概	2
1.1.	基本特性	2
1.2.	时钟配置和指令周期	7
1.3.	寻址模式	8
1.4.	ALU 和工作(W)寄存器	9
1.5.	状态寄存器	9
1.6.	中断	9
1.7.	复位	10
1.8.	省电模式	11
1.9.	指令表	11
第2章	控制寄存器	23
第3章	8位定时器	56
第4章	PWM	60
第5章	蜂鸣输出	63
第6章	I/O 端口	65
第7章	LCD 控制器	71
第8章	通信I/O口	77
第9章	电气特性	80
第10章	包装形式	85

第 1 章 总概

1.1. 基本特性

1. 存储器:

- 208 个字节的 RAM, 其中包含 LCD 缓冲器(RAM)。
- 4K×14 内部程序存储器(OTP ROM)。

2. 振荡源:

- 晶体振荡, 陶瓷振荡, 副时钟振荡。
- CPU 时钟分频器(1/1,1/4,1/8,1/16)。

3. 指令表:

- 35 条指令。

4. 执行时间:

- 在 16 MHz 晶振下, 一条指令的周期为 125 ns(最小值)。

5. 中断:

- 13 个中断源(共一个中断向量, 无中断优先级)。

6. I/O 端口:

- 共 52 个位可编程 I/O 管脚。

7. 定时器:

- 两个 8 位定时/计数器(定时器 0,1)。
可组合成一个 16 位定时/计数器。
- 定时器 0 可以计数外部脉冲。
- 一个基时定时器(定时器 2)。

8. PWM:

- 1 路 8 位 PWM(6 位固定 + 2 位扩展)。

9. 看门狗定时器:

- 2^{21} 振荡时钟复位周期。

10. 蜂鸣输出:

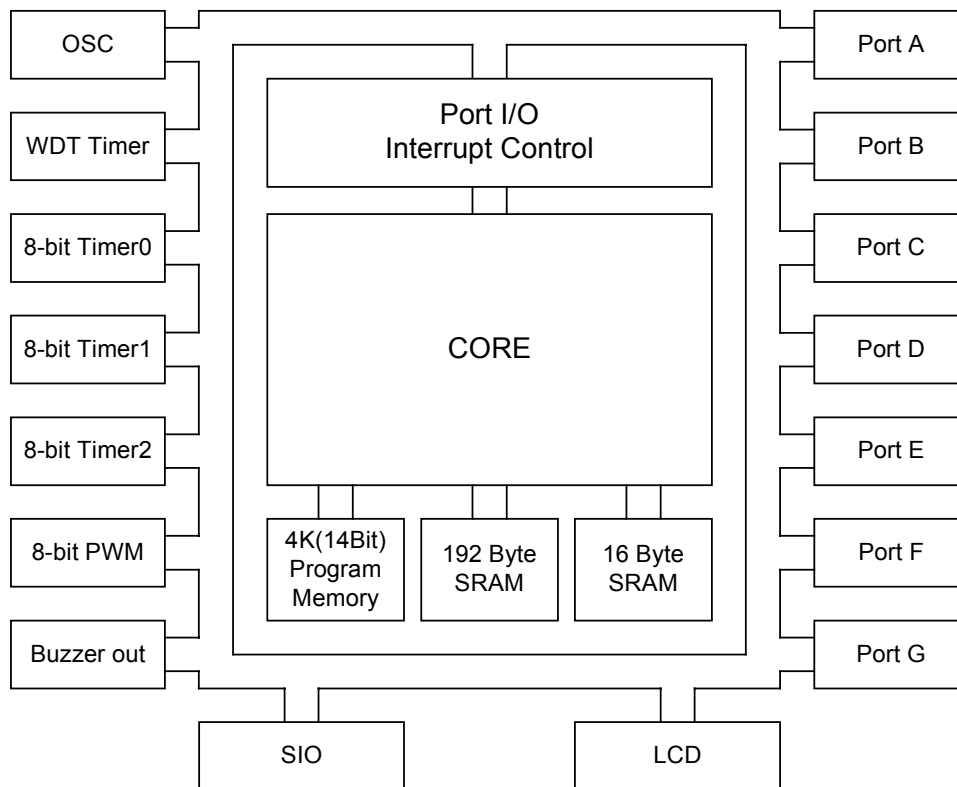
- 频率可选, 蜂鸣器输出。

11. LCD 控制器驱动器:

- 4 COM×32 SEG
- 3 COM×32 SEG
- 2 COM×32 SEG

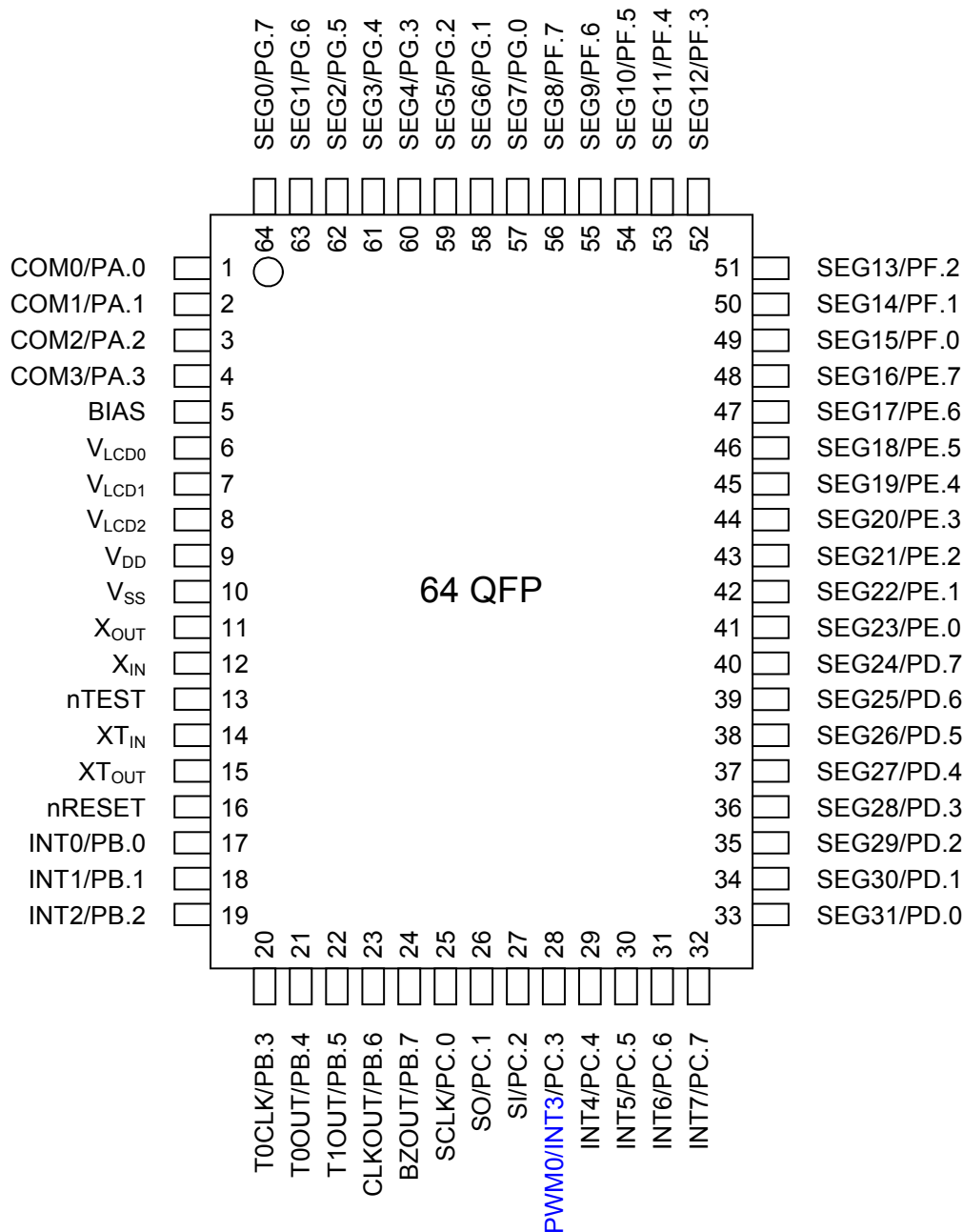
- 12. 8 位串行通信 I/O 接口:
 - 8 位发送/接收 模式
 - 8 位接收模式
 - 高低位发送顺序可选择
 - 内部或外部时钟源
- 13. 运行电压范围:
 - 2.0 V to 5.5 V at 0.4 ~ 4.2 MHz
 - 2.5 V to 5.5 V at 0.4 ~ 16 MHz
- 14. 省电模式。
- 15. 上电复位, 看门狗复位, 外部复位。
- 16. 运行温度范围:
 - - 40°C to + 85°C
- 17. 封装类型:
 - 64 QFP
 - 64 LQFP

系统结构图

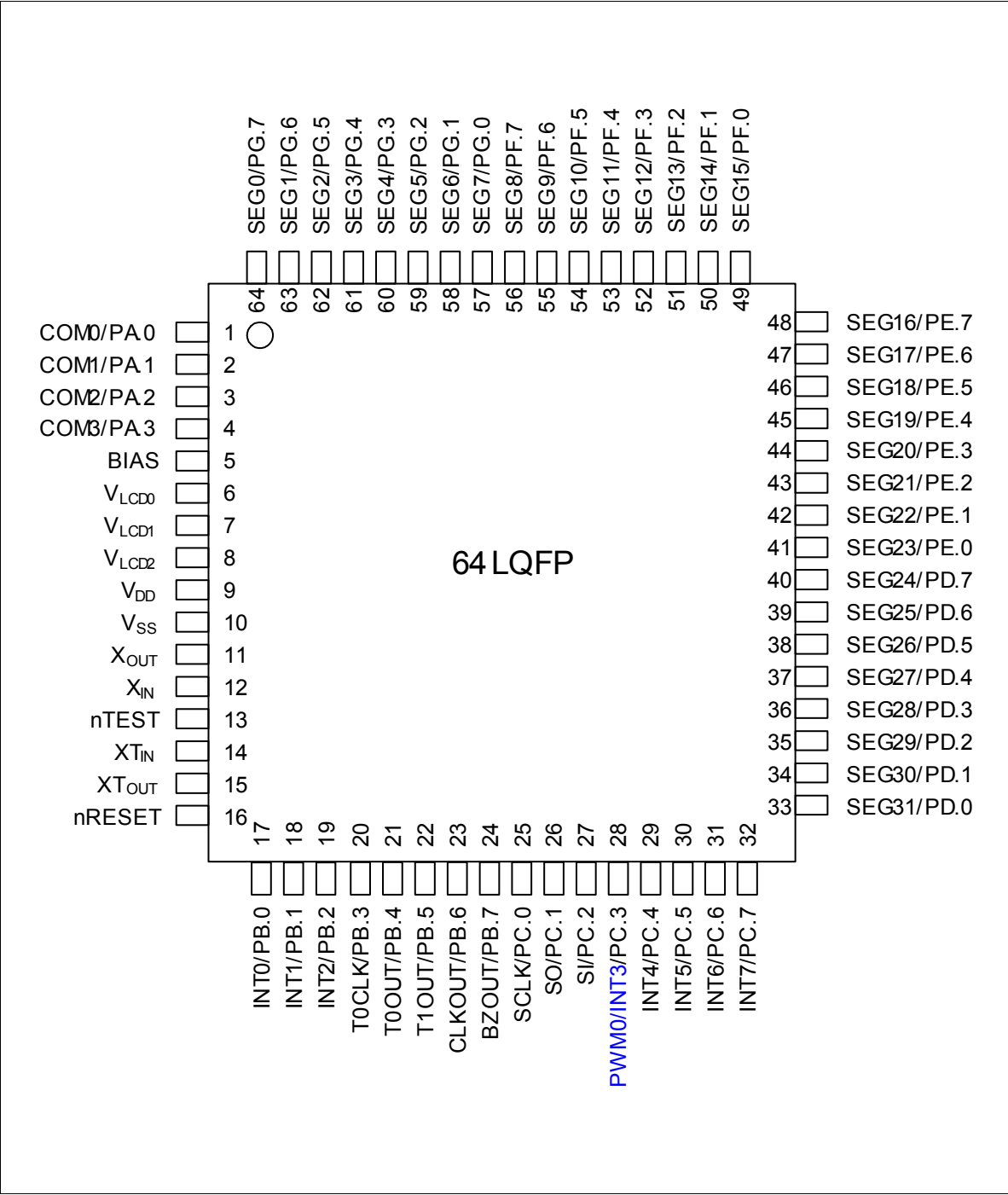


<图 1-1. 系统结构图>

管脚功能分配图



<图 2. 管脚分配图:(64-Pin QFP 封装) >



<图 3. 管脚分配图:(64-Pin LQFP 封装) >

1.2. 时钟配置和指令周期

TM59PE40 有两个振荡源,主时钟和副时钟。时钟源的标记符号如下:

f_{OSC} :主振荡时钟(X_{IN} , X_{OUT})

f_{SUB} :副振荡时钟(XT_{IN} , XT_{OUT})

f_{SYS} : OSCCON 选择的系统时钟(f_{OSC} or f_{SUB})

f_{CPU} : CPU 时钟.CLKCON 选择的系统时钟分频比(/1, /4, /8, /16)

振荡控制寄存器(OSCCON)

OSCCON 寄存器功能如下:

- 选择系统时钟和检查时钟转换状态
- 控制主振荡的开和关
- 控制副振荡的开和关
- 控制空闲模式

OSCCON.1 用来选择主时钟或副时钟作为系统时钟。复位以后,主时钟被选做系统时钟,用户的程序可以选择副时钟。系统时钟的选择在“CPU 时钟转换”章节有描述。OSCCON.3 决定了主振荡的开或关,OSCCON.2 决定了副振荡的开或关。

空闲模式控制在 1.8 省电模式有介绍。

系统时钟控制寄存器(CLKCON)

CLKCON 寄存器的功能:

- 振荡频率的分频选择。
- 时钟分频复位

复位以后,主振荡被激活, $f_{SYS}/16$ (最低时钟速度) 被选做 CPU 时钟。可以设置 CLKCON 来改变 CPU 时钟的速度($f_{SYS}/1$, $f_{SYS}/4$, or $f_{SYS}/8$)。

系统时钟转换

振荡控制寄存器(OSCCON)决定了是主时钟还是副时钟作为系统时钟,设置 CLKCON 可以分频系统时钟作为 CPU 的振荡时钟。这就有可能在主时钟和副时钟转换动力来修改工作频率。

OSCCON.1 用于选择主时钟(f_{OSC})还是副时钟(f_{SUB})作为系统时钟。

OSCCON.3 控制主振荡器的开或关

OSCCON.2 控制副时钟振荡器的开或关

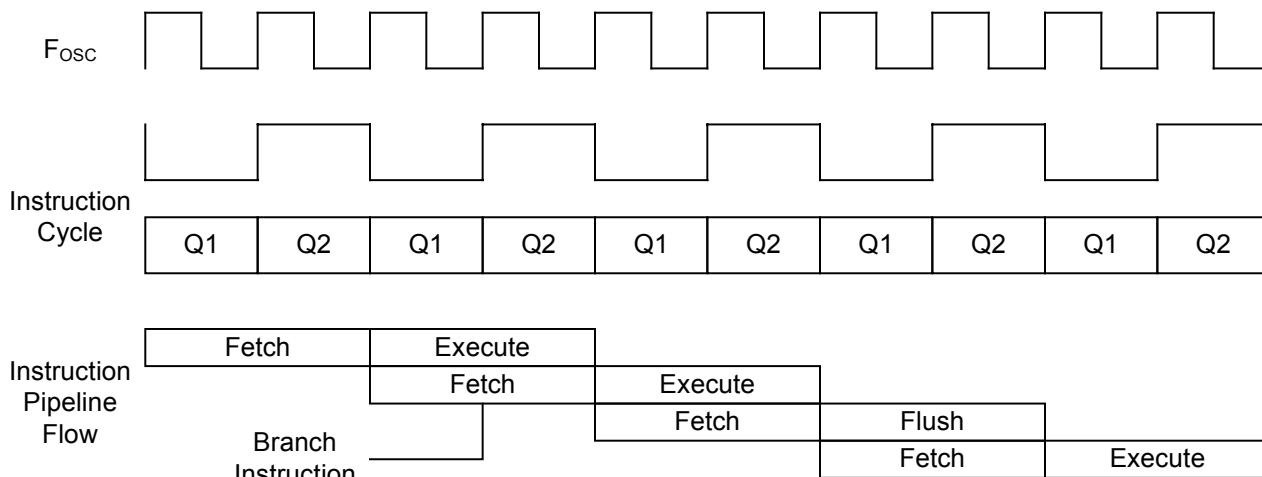
OSCCON.4 显示时钟转换状态

例如:当正在使用默认的系统时钟(f_{OSC})时,想由主时钟(f_{OSC})切换到副时钟(f_{SUB})且停止主时钟,如此的话,要再从副时钟转换成主时钟则步骤如下:

- 1: 若副时钟处于非使能,设置 OSCCON.2 = 0 来激活副时钟,等待振荡稳定时间
- 2: 设置 OSCCON.1 = 1 来选择副时钟(f_{SUB})作为系统时钟(f_{SYS})。
- 3: 查询 OSCCON.4 是否为 1(即是否转换为副时钟)
- 4: 若要停止主时钟。可设置 OSCCON.3=1

指令周期

系统时钟输入(X1)在内部被分成用于指令周期的 Q1 和 Q2 两个状态.在 Q1 状态从程序存储器获取指令且更新程序计数器,在 Q2 状态锁于指令寄存器中。在接下来的 Q1-Q2 周期,程序被解码并执行。



< 图 4. 时钟/指令周期和传输途径 >

分支指令会占用两个周期,因为对于分支指令而言,下一个 PC 值是靠运算结果来决定的,而 PC 自增的结果会在执行阶段被运算结果所覆盖,所以要两个周期。

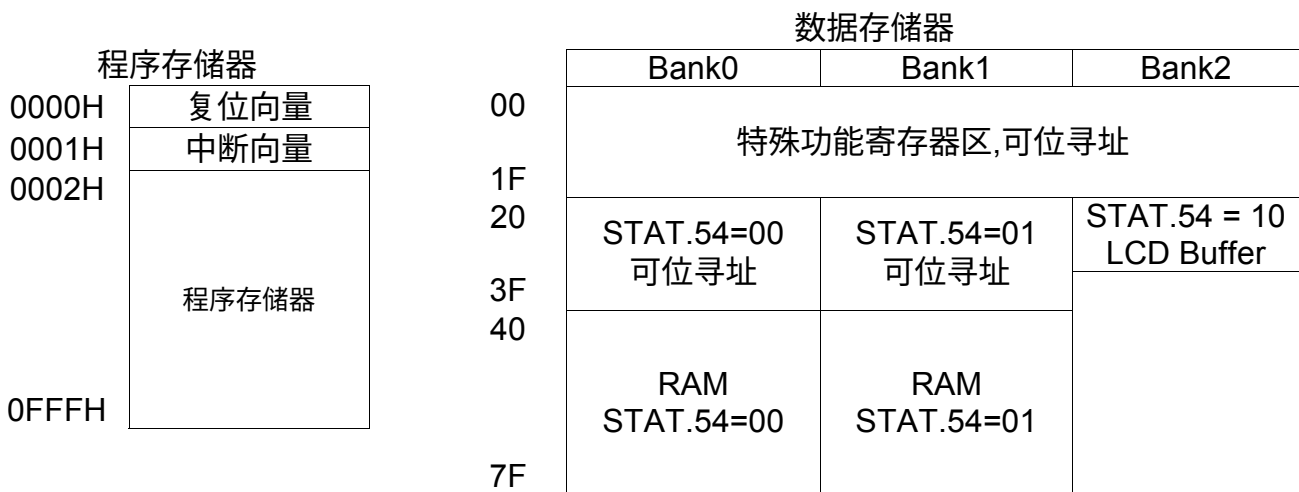
1.3. 寻址模式

程序计数器是 12 位宽可容纳寻址 4K x 14 的程序寄存器。当一个条指令被执行时,程序计数器 PC 值会自动加 1 来获取下一条指令的地址。除复位(000h)和中断响应(001h) 时的向量被提供作为 PC 初始化和中断的值。对于 CALL/GOTO 指令,PC 值则从指令中获取。对于 RET/RETI/RETLW 指令,PC 从栈顶重载它的内容。对于更新 PC[7:0]的其它指令,PC[11:8]不变。

堆栈有 12 位宽和 6 级深。CALL 指令和硬件中断都会自动将 PC 值入栈,执行 RET/RETI/RETLW 指令会自动将 PC 值出栈。

数据存储器被分成 3 个区,分别用做一般目的存储,LCD 数据缓冲和特殊功能存储器(SFR)。STATUS.5-4 是区选择位。区 0, 1 扩展到 7FH(128 字节)。每个区(00H-1FH)较低区域被保留给 SFR。为了减少代码和快速的存取,有部分特殊功能存储器在所有的区中都被镜象。RAM 的前半部分(00H-3FH)是可位寻址的。

数据存储器能被直接或者间接寻址。对于间接寻址,必须使用 INDF 寄存器。INDF 寄存器不是物理寄存器。先将所要存取的寄存器地址放入 FSR 寄存器中,然后对 INDF 寄存器做存取操作即可。当 FSR=0 时读 INDF 将得到 00H,写 INDF 则被 NOP 指令取代。



< 图 5 地址空间>

1.4. ALU 和工作(W)寄存器

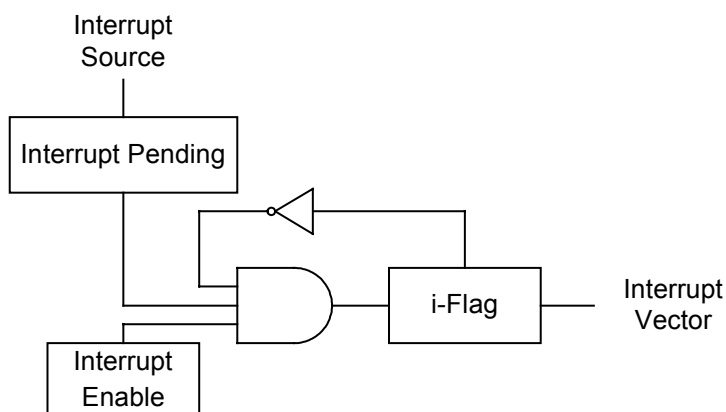
ALU 是个 8 位的算术逻辑单元,ALU 可以对 W 寄存器和其它寄存器中的数据进行加,减,移位以及逻辑运算。在两个操作数的指令中,主操作数是一个 8 位不可寻址的用于 ALU 操作的 W 寄存器.另一个操作数是一个文件寄存器或者一个立即常量。在单个操作数的指令中,操作数是 W 寄存器或者文件寄存器。指令执行期间,对于不同的指令,ALU 可能会影响状态寄存器中的进位(C)数字进位(DC)和零(Z)标志位,C 和 DC 标志位作为进位/借位和数字进位/借位标志。

1.5. 状态寄存器

状态寄存器包含 ALU 计算结果的状态、全局中断屏蔽位和 RAM 页选则。状态寄存器和其它的寄存器一样可以是任何寄存器的目的单元格。如果是影响 Z,DC 或 C 标志位的指令以状态寄存器作为目的单元格,那么就不可以写进这三个标志位了。这些位的置位或清零是来自 ALU 运算的逻辑值。所以,只有 BCF,BSF 和 MOVWF 指令被推荐选择状态寄存器用,因为这些指令不影响标志值。

1.6. 中断

TM59PE40 有 13 个中断源共一个向量,没有中断优先级,每个中断源都有它自己的使能控制位,每个中断事件都可以触发它自己的中断标志位。因为没有中断优先权,所以 TM59PE40 中断的优先处理取决于 F/W。



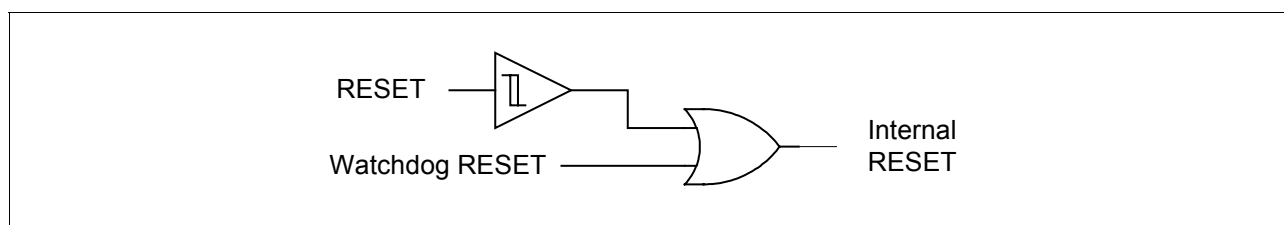
< 图 6. 中断功能图 >

若相应的中断使能位被置 1(INTCON),它会触发 CPU 在最近执行指令周期的结尾处, 接受并处理中断。同时,“CALL 0001”指令被插进 CPU,中断标志位被置 1 来防止中断嵌套。防止中断嵌套标志位在执行“RETI”指令后被清零。也就是说,在中断触发时至少有一条指令在主程序中执行着。中断事件是边沿触发的。在处理中断程序后,F/W 必须清除中断事件的中断标志位。

1.7. 复位

TM59PE40 可用如下三种方式复位:

- 上电复位
- 通过 nRESET 管脚来实现外部硬件复位
- 看门狗复位



<图 7. 复位电路图 >

为了满足内部系统时钟振荡稳定,nRESET 管脚必须保持连续低电压,最小振荡稳定时间接近于 2.5 ms($f_{OSC} = 10 \text{ MHz}$)。当 CPU 运行在正常状态(V_{DD} and nRESET 位于高电平),若 nRESET 管脚被拉为低电平时,复位开始。所有的系统和外围控制寄存器都将恢复它们的默认硬件复位值。

复位以后,看门狗定时器处于非使能状态。F/W 可以用 CLRWDT 指令来清零和激活看门狗定时器。看门狗使能后如果没有 CLRWDT 指令,则在 2^{21} 振荡周期(0.25 秒 8.192MHz 晶振)后执行,同时看门狗因溢出并产生一个芯片复位信号。在省电模式,看门狗不会工作,所以它无法提供唤醒功能,它只会预防 F/W 进入无休止的循环中。

1.8. 省电模式

TM59PE40 有两种省电模式:停止模式和空闲模式。停止模式是被 SLEEP 指令激活的, 在停止模式, 被选择的系统时钟(f_{SYS})振荡停止来最小化电源消耗并且同一振荡选择的所有外围不工作。省电模式可能由复位或者外部中断来唤醒,或者副振产生的时间中断也会唤醒。当省电模式被唤醒时, 时钟电路仍然需要振荡稳定时间。

在进入 STOP 模式前, STOPCON 寄存器必须被设置为‘10100101b’。如 STOPCON 不被设为‘10100101b’, SLEEP 指令就会引起系统复位。空闲模式可被 OSCCON.0 激活。在空闲模式期间, 只有内部 CPU 时钟会停止。所以空闲模式可能由于复位和所有的中断而结束。

1.9. 指令表

每条指令都是操作码 (OP Code) 和操作数 (Operand) 两部分组成的, 操作码其实就对应指令本身, 操作数和运算值就接在操作码后面, 每条指令都是 14 位宽度指的就是操作码加操作数的宽度。指令可分为字节操作指令, 位操作指令, 立即数操作与控制操作指令。

对字节指令来说, f 代表寄存器地址, 地址明确指出了寄存器中哪个地址被指令用到。d 代表目的单元格。如果 d 为 0 则结果被放在 W 寄存器中, 否则结果被放在指令指定的地址中。对位指令来说, f 代表寄存器地址, b 代表 f 的位地址。k 代表标号或者立即数常量。

Field	描述
f	寄存器文件地址
b	文件寄存器中的位地址
k	文字,代表立即数,常量或标号
d	目标寄存器选择: 0 : 工作寄存器 1 : 文件寄存器
W	工作寄存器
Z	零标志
C	进位标志
DC	十进制进位标志
PC	程序计数器
TOS	堆栈顶
GIE	Global 中断使能标志(i-Flag)
()	内容
.	位项
←	赋值指示方向

< 列表 1. OP-CODE Field 描述 >

Mnemonic	Op Code	Cycle	Flag Affect	Description
Byte-Oriented File Register Instruction				
ADDWF f,d	00 0111 dfff ffff	1	C,DC,Z	W 和 f 相加
ANDWF f,d	00 0101 dfff ffff	1	Z	W 和 f 相与
CLRF f	00 0001 1fff ffff	1	Z	f 清零
CLRWF	00 0001 0100 0000	1	Z	W 清零
COMF f,d	00 1001 dfff ffff	1	Z	f 取反
DECF f,d	00 0011 dfff ffff	1	Z	f - 1
DECFSZ f,d	00 1011 dfff ffff	1 or 2	-	f - 1 是 0 就跳转
INCF f,d	00 1010 dfff ffff	1	Z	f + 1
INCFSZ f,d	00 1111 dfff ffff	1 or 2	-	f + 1 是 0 就跳转
IORWF f,d	00 0100 dfff ffff	1	Z	W 和 f 相或
MOVFW f	00 1000 0fff ffff	1	-	f → W
MOVWF f	00 0000 1fff ffff	1	-	W → f
RLF f,d	00 1101 dfff ffff	1	C	f 带进位左移
RRF f,d	00 1100 dfff ffff	1	C	f 带进位右移
SUBWF f,d	00 0010 dfff ffff	1	C,DC,Z	f - W
SWAPF f,d	00 1110 dfff ffff	1	-	f 的高低字节互换
TESTZ f	00 1000 1fff ffff	1	Z	测试 f 是否为 0,此操作影响 Z 标志
XORWF f,d	00 0110 dfff ffff	1	Z	W 和 f 相异或
Bit-Oriented File Register Instruction				
BCF f,b	01 000b bbff ffff	1	-	给 f 的 b 位清零
BSF f,b	01 001b bbff ffff	1	-	给 f 的 b 位置 1
BTFSC f,b	01 010b bbff ffff	1 or 2	-	测试 f 的 b 位为 0 跳转
BTFSS f,b	01 011b bbff ffff	1 or 2	-	测试 f 的 b 位为 1 跳转
Literal and Control Instruction				
ADDLW k	01 1100 kkkk kkkk	1	C,DC,Z	k + W 的结果放在 W 中
ANDLW k	01 1011 kkkk kkkk	1	Z	k 和 W 相与于 W 中
CALL k	10 kkkk kkkk kkkk	2	-	调用子程序 k
CLRWDI	00 0000 1000 1001	1	-	看门狗清零
GOTO k	11 kkkk kkkk kkkk	2	-	跳到分支 k
IORLW k	01 1010 kkkk kkkk	1	Z	k 和 W 相或于 W 中
MOVLW k	01 1001 kkkk kkkk	1	-	k → W
NOP	00 0000 0000 0000	1	-	空指令
RET	00 0000 0100 0000	2	-	从子程序返回
RETI	00 0000 0110 0000	2	-	从中断返回
RETLW k	01 1000 kkkk kkkk	2	-	W 带值返回
SLEEP	00 0000 1000 1010	1	-	进入省电模式,时钟振荡停止
XORLW k	01 1111 kkkk kkkk	1	Z	k 和 W 相异或于 W 中

<列表 2. 指令摘要 >

ADDLW **Add Literal k and W**

句法	ADDLW k	
操作数	k : 00h ~ FFh	
运行	$W \leftarrow W + k$	
影响的状态位	C, DC, Z	
OP-Code	01 1100 kkkk kkkk	
描述	W 寄存器中的值和 k 值相加,结果放在 W 寄存器中.	
周期	1	
举例	ADDLW 0x15	B : W = 0x10 A : W = 0x25

ADDWF Add W and f

句法	ADDWF f, d	
操作数	f: 00h ~ 7Fh d: 0, 1	
运行	(目的单元格) $\leftarrow$ W + f	
影响的状态位	C, DC, Z	
OP-Code	00 0111 dfff ffff	
描述	W 寄存器中的值和 f 寄存器中的值相加.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若为 1,结果放在 f 寄存器中.	
周期	1	
举例	ADDWF FSR, 0	B : W = 0x17, FSR = 0xC2 A : W = 0xD9, FSR = 0xC2

ANDLW **Logical AND Literal k with W**

句法	ANDLW k	
操作数	k : 00h ~ FFh	
运行	$W \leftarrow W \text{ AND } f$	
影响的状态位	Z	
OP-Code	01 1011 kkkk kkkk	
描述	W 寄存器中的值和 k 值相与,结果放在 W 寄存器中.	
周期	1	
举例	ANDLW 0x5F	B : W = 0xA3 A : W = 0x03

ANDWF **AND W with f**

句法	ANDWF f, d	
操作数	f: 00h ~ 7Fh d: 0, 1	
运行	(目的单元格) $\leftarrow$ W AND f	
影响的状态位	Z	
OP-Code	00 0101 dfff ffff	
描述	W 寄存器中的值和 f 寄存器中的值相与.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若为 1,结果放在 f 寄存器中.	
周期	1	
举例	ANDWF FSR, 1	B : W = 0x17, FSR = 0xC2 A : W = 0x17, FSR = 0x02

BCF Clear b 位 of f

句法	BCF f, b	
操作数	f: 00h ~ 3Fh b: 0 ~ 7	
运行	f.b ← 0	
影响的状态位	-	
OP-Code	01 000b bbff ffff	
描述	寄存器 f 的 b 位被清零	
周期	1	
举例	BCF FLAG_REG, 7	B : FLAG_REG = 0xC7 A : FLAG_REG = 0x47

BSF Set b 位 of f

句法	BSF f, b	
操作数	f: 00h ~ 3Fh b: 0 ~ 7	
运行	f.b ← 1	
影响的状态位	-	
OP-Code	01 001b bbff ffff	
描述	寄存器 f 的 b 位被置 1	
周期	1	
举例	BSF FLAG_REG, 7	B : FLAG_REG = 0x0A A : FLAG_REG = 0x8A

BTFSC Test b 位 of f, skip if clear 0

句法	BTFSC f, b	
操作数	f: 00h ~ 3Fh b: 0 ~ 7	
运行	若 f.b = 0 跳转到下一条指令	
影响的状态位	-	
OP-Code	01 010b bbff ffff	
描述	若寄存器 f 的 b 位是 0, 下一条指令被执行. 否则下一条指令被 nop 取代, 使这条指令变成两个周期的指令.	
周期	1 or 2	
举例	LABEL1 BTFSC FLAG, 1 TRUE GOTO SUB1 FALSE ...	B : PC = LABEL1 A : if FLAG.1 = 0, PC = FALSE if FLAG.1 = 1, PC = TRUE

BTFSS Test b 位 of f, skip if set 1

句法	BTFSS f, b	
操作数	f: 00h ~ 3Fh b: 0 ~ 7	
运行	若 f.b = 1 跳转到下一条指令	
影响的状态位	-	
OP-Code	01 011b bbff ffff	
描述	若寄存器 f 的 b 位是 1, 下一条指令被执行. 否则下一条指令被 nop 取代, 使这条指令变成两个周期的指令.	
周期	1 or 2	
举例	LABEL1 BTFSS FLAG, 1 TRUE GOTO SUB1 FALSE ...	B : PC = LABEL1 A : if FLAG.1 = 0, PC = TRUE if FLAG.1 = 1, PC = FALSE

CALL	Call subroutine k
句法	CALL k
操作数	K : 00h ~ FFFh
运行	Operation: TOS $\leftarrow$ (PC)+ 1, PC.11~0 $\leftarrow$ k
影响的状态位	-
OP-Code	10 kkkk kkkk kkkk
描述	调用子程序.首先,返回的地址(PC+1)被压入堆栈.12 位的立即地址装入 PC<11:0>.调用是两个周期指令.
周期	2
举例	LABEL1 CALL SUB1 B : PC = LABEL1 A : PC = SUB1, TOS = LABEL1+1

CLRF	Clear f
句法	CLRF f
操作数	f : 00h ~ 7Fh
运行	f $\leftarrow$ 00h, Z $\leftarrow$ 1
影响的状态位	Z
OP-Code	00 0001 1fff ffff
描述	寄存器 f 被清零,Z 标志被置 1.
周期	1
举例	CLRF FLAG_REG B : FLAG_REG = 0x5A A : FLAG_REG = 0x00, Z = 1

CLRW	Clear W
句法	CLRW
操作数	-
运行	W $\leftarrow$ 00h, Z $\leftarrow$ 1
影响的状态位	Z
OP-Code	00 0001 0100 0000
描述	寄存器 W 被清零,Z 标志被置 1.
周期	1
举例	CLRW B : W = 0x5A A : W = 0x00, Z = 1

CLRWD	Clear Watchdog Timer
句法	CLRWD
操作数	-
运行	WDTE $\leftarrow$ 00h
影响的状态位	-
OP-Code	00 0000 1000 1001
描述	CLRWD 指令使能且看门狗复位.
周期	1
举例	CLRWD B : WDT counter = ? A : WDT counter = 0x00

COMF	Complement f
句法	COMF f, d
操作数	f: 00h ~ 7Fh, d: 0, 1
运行	(目的单元格) $\leftarrow \bar{f}$
影响的状态位	Z
OP-Code	00 1001 dfff ffff
描述	寄存器 f 的取反.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若为 1,结果放在 f 寄存器中.
周期	1
举例	COMF REG1,0 B : REG1 = 0x13 A : REG1 = 0x13, W = 0xEC

DECF	Decrement f
句法	DECF f, d
操作数	f: 00h ~ 7Fh, d: 0, 1
运行	(目的单元格) $\leftarrow f - 1$
影响的状态位	Z
OP-Code	00 0011 dfff ffff
描述	寄存器 f-1.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若为 1,结果放在 f 寄存器中.
周期	1
举例	DECF CNT, 1 B : CNT = 0x01, Z = 0 A : CNT = 0x00, Z = 1

DECFSZ	Decrement f, Skip if 0
句法	DECFSZ f, d
操作数	f: 00h ~ 7Fh, d: 0, 1
运行	(目的单元格) $\leftarrow f - 1$, 是 0 就跳转
影响的状态位	-
OP-Code	00 1011 dfff ffff
描述	寄存器 f-1.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中.若结果是 1,下一条指令被执行.若结果是 0,下一个指令被 nop 取代,使这条指令变成一个二周期指令.
周期	1 or 2
举例	LABEL1 DECFSZ CNT, 1 GOTO LOOP CONTINUE B : PC = LABEL1 A : CNT = CNT - 1 if CNT=0, PC = CONTINUE if CNT≠0, PC = LABEL1+1

GOTO	Unconditional Branch
句法	GOTO k
操作数	k: 00h ~ FFFh
运行	PC.11~0 $\leftarrow k$
影响的状态位	-
OP-Code	11 kkkk kkkk kkkk
描述	GOTO 是无条件转移指令.12 位立即值装进 PC<11:0>. GOTO 是二周期指令.
周期	2
举例	LABEL1 GOTO SUB1 B : PC = LABEL1 A : PC = SUB1

INCF	Increment f
句法	INCF f, d
操作数	f : 00h ~ 7Fh
运行	(目的单元格) $\leftarrow f + 1$
影响的状态位	Z
OP-Code	00 1010 dfff ffff
描述	寄存器 f+1.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中; 若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中.
周期	1
举例	INCF CNT, 1 B : CNT = 0xFF, Z = 0 A : CNT = 0x00, Z = 1

INCFSZ	Increment f, Skip if 0
句法	INCFSZ f, d
操作数	f : 00h ~ 7Fh, d : 0, 1
运行	(目的单元格) $\leftarrow f + 1$, 是 0 就跳转
影响的状态位	-
OP-Code	00 1111 dfff ffff
描述	寄存器 f+1.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中. 若结果是 1,下一条指令被执行.若结果是 0,下一个指令被 nop 取代,使这条指令变成一个二周期指令.
周期	1 or 2
举例	LABEL1 INCFSZ CNT, 1 GOTO LOOP CONTINUE B : PC = LABEL1 A : CNT = CNT + 1 if CNT=0, PC = CONTINUE if CNT≠0, PC = LABEL1+1

IORLW	Inclusive OR Literal with W
句法	IORLW k
操作数	k : 00h ~ FFh
运行	$W \leftarrow W \text{ OR } k$
影响的状态位	Z
OP-Code	01 1010 kkkk kkkk
描述	W 寄存器的值和 k 值相或.结果放在 W 寄存器中.
周期	1
举例	IORLW 0x35 B : W = 0x9A A : W = 0xBF, Z = 0

IORWF	Inclusive OR W with f
句法	IORWF f, d
操作数	f : 00h ~ 7Fh, d : 0, 1
运行	(目的单元格) $\leftarrow W \text{ OR } f$
影响的状态位	Z
OP-Code	00 0100 dfff ffff
描述	W 寄存器中的值和 f 寄存器中的相或.若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中.
周期	1
举例	IORWF RESULT, 0 B : RESULT = 0x13, W = 0x91 A : RESULT = 0x13, W = 0x93, Z = 0

MOVFW**Move f to W**

句法	MOVFW f
操作数	f : 00h ~ 7Fh
运行	$W \leftarrow f$
影响的状态位	-
OP-Code	00 1000 0fff ffff
描述	把 f 寄存器中的内容移到 W 寄存器中.
周期	1
举例	MOVFW FSR, 0 B : W = ? A : W $\leftarrow$ f

MOVLW**Move Literal to W**

句法	MOVLW k
操作数	k : 00h ~ FFh
运行	$W \leftarrow k$
影响的状态位	-
OP-Code	01 1001 kkkk kkkk
描述	把立即数 k 装进 W 寄存器中.
周期	1
举例	MOVLW 0x5A B : W = ? A : W = 0x5A

MOVWF**Move W to f**

句法	MOVWF f
操作数	f : 00h ~ 7Fh
运行	$f \leftarrow W$
影响的状态位	-
OP-Code	00 0000 1fff ffff
描述	把 W 寄存器中的数据移到 f 寄存器中.
周期	1
举例	MOVWF REG1 B : REG1 = 0xFF, W = 0x4F A : REG1 = 0x4F, W = 0x4F

NOP**No Operation**

句法	NOP
操作数	-
运行	空操作
影响的状态位	Z
OP-Code	00 0000 0000 0000
描述	空操作
周期	1
举例	NOP -

RETI Return from Interrupt

句法	RETI
操作数	-
运行	$PC \leftarrow TOS, GIE \leftarrow 1$
影响的状态位	-
OP-Code	00 0000 0110 0000
描述	从中断中返回.堆栈被弹出,栈顶(TOS)被装进 PC.中断使能.双周期指令.
周期	2
举例	RETFIE A : PC = TOS, GIE = 1

RETLW Return with Literal in W

句法	RETLW k
操作数	k : 00h ~ FFh
运行	$PC \leftarrow TOS, (W) \leftarrow k$
影响的状态位	-
OP-Code	01 1000 kkkk kkkk
描述	k 装进 W 寄存器.PC 装入栈顶(返回地址)值. 这是一个双周期指令.
周期	2
举例	CALL TABLE B : W = 0x07 : A : W = value of k8 TABLE ADDWF PCL,1 RETLW k1 RETLW k2 : RETLW kn

RET Return from Subroutine

句法	RET
操作数	-
运行	$PC \leftarrow TOS$
影响的状态位	-
OP-Code	00 0000 0100 0000
描述	从子程序中返回.堆栈被弹出,栈顶(TOS)被装进 PC. 这是一个双周期指令.
周期	2
举例	RETURN A : PC = TOS

RLF Rotate Left f through Carry

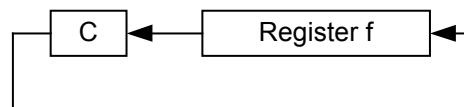
句法

RLF f, d

操作数

f : 00h ~ 7Fh, d : 0, 1

运行



影响的状态位

C

OP-Code

00 1101 dfff ffff

描述

寄存器 f 的内容带进位向左移动一个位。

若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中。

周期

1

举例

RLF REG1,0

B : REG1 = 1110 0110, C = 0

A : REG1 = 1110 0110

W = 1100 1100, C = 1

RRF Rotate Right f through Carry

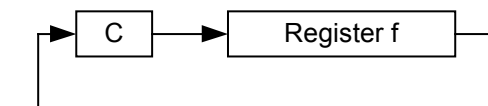
句法

RRF f, d

操作数

f : 00h ~ 7Fh, d : 0, 1

运行



影响的状态位

C

OP-Code

00 1100 dfff ffff

描述

寄存器 f 的内容带进位向右移动一个位。若 d 是 0,结果放在 W 寄存器中;若 d 是 1,结果放在 f 寄存器中。

周期

1

举例

RRF REG1,0

B : REG1 = 1110 0110, C = 0

A : REG1 = 1110 0110

W = 0111 0011, C = 0

SLEEP Go into standby mode, Clock oscillation stops

句法

SLEEP

操作数

-

运行

-

影响的状态位

-

OP-Code

00 0000 1000 1010

描述

进入 SLEEP 模式,时钟振荡停止。

周期

1

举例

SLEEP

-

SUBWF**Subtract W from f**

句法	SUBWF f[,d]	
操作数	f: 00h ~ 7Fh, d: 0, 1	
运行	(目的单元格) $\leftarrow f - W$	
影响的状态位	C, DC, Z	
OP-Code	00 0010 dfff ffff	
描述	寄存器 f 中的值减去 W 寄存器中的值. 若 d 是 0, 结果放在 W 寄存器中; 若 d 是 1, 结果放在 f 寄存器中.	
周期	1	
举例	SUBWF REG1,1	B : REG1 = 3, W = 2, C = ?, Z = ? A : REG1 = 1, W = 2, C = 1, Z = 0
	SUBWF REG1,1	B : REG1 = 2, W = 2, C = ?, Z = ? A : REG1 = 0, W = 2, C = 1, Z = 1
	SUBWF REG1,1	B : REG1 = 1, W = 2, C = ?, Z = ? A : REG1 = FFh, W = 2, C = 0, Z = 0

SWAPF**Swap Nibbles in f**

句法	SWAPF f, d	
操作数	f: 00h ~ 7Fh, d: 0, 1	
运行	(目的单元格, 7~4) $\leftarrow$ (f.3~0), (目的单元格.3~0) $\leftarrow$ (f.7~4)	
影响的状态位	-	
OP-Code	00 1110 dfff ffff	
描述	寄存器 f 的高低半字节互换. 若 d 是 0, 结果放在 W 寄存器中; 若 d 是 1, 结果放在 f 寄存器中.	
周期	1	
举例	SWAPF REG, 0	B : REG1 = 0xA5 A : REG1 = 0xA5, W = 0x5A

TESTZ**Test if f is zero**

句法	TESTZ f	
操作数	f: 00h ~ 7Fh	
运行	Set Z flag if f is 0	
影响的状态位	Z	
OP-Code	00 1000 1fff ffff	
描述	若寄存器 f 的内容是 0, 零标志被设置为 1.	
周期	1	
举例	TESTZ REG1	B : REG1 = 0, Z = ? A : REG1 = 0, Z = 1

第 2 章 控制寄存器

	Bank0	Bank1	Bank2
00	INDF		
01	T0CNT	CLKCON	OSCCON
02	PCL		
03	STAT		
04	FSR		
05	PAD	PACON	PECONL
06	PBD	PBCONL	PECONH
07	PCD	PBCONH	PFCONL
08	PDD	PBPU	PFCONH
09	WDTE		
0A	PWRDN		
0B	PED	PCCONL	PGCONL
0C	PFD	PCCONH	PGCONH
0D	PGD	PCPU	PWM0CON
0E	T0CON	PDCONL	PWM0DAT
0F	T0DATA	PDCONH	LCDCON
10	T1CON	PDPUP	INTCON0
11	T1DATA	PINTD0	INTCON1
12	T2CON	PINTD1	STOPCON
13	BZCON		
14	SIOPS		
15	SIOCON		
16	SIODAT		
17	INTPND0		
18	INTPND1		
19	SYSTEM Use Only		
1A	GPR0		
1B	GPR1		
1C	GPR2		
1D	GPR3		
1E	GPR4		
1F	GPR5		

BZCON — 蜂鸣输出控制寄存器**13H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	输入时钟选择位								
	0	0	f _{SYS} / 8						
	0	1	f _{SYS} / 16						
	1	0	f _{SYS} / 32						
	1	1	f _{SYS} / 64						
5-0	蜂鸣周期数据								
	XXXXXX		蜂鸣周期数据						

CLKCON — 时钟控制寄存器**Bank 1, 01H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	-	-	-	-	-	0	0	
R/W	R/W	-	-	-	-	-	R/W	R/W	
位	描述								
7-2	未使用								
1-0	系统分频器清零位								
	0	0	$f_{\text{SYS}} / 16$						
	0	1	$f_{\text{SYS}} / 8$						
	1	0	$f_{\text{SYS}} / 4$						
	1	1	$f_{\text{SYS}} / 1$						

FSR — 文件选择寄存器**04H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	-	-	-	-	-	-	
R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	文件选择寄存器								
	000 0000			未使用					
	1 ~ 7Fh			间接寻址空间					

GPR0-5 — 一般目的寄存器(镜象所有 bank)**1AH~1FH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	-	-	-	-	-	-	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	一般目的寄存器								
	GPR0—GPR5 在所有 bank 都有镜象,在中断服务程序和子程序中支持 W 工作寄存器。								

INTCON0 — 中断控制寄存器**Bank 2, 10H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	EXTINT7 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
6	EXTINT6 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
5	EXTINT5 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
4	EXTINT4 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
3	EXTINT3 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
2	EXTINT2 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
1	EXTINT1 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
0	EXTINT0 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							

INTCON1 — 中断控制寄存器**Bank 2, 11H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	-	0	-	-	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	-	-	
位	描述								
7	PWM0 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
6	Timer 2 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
5	Timer 1 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
4	Timer 0 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
3	未使用								
2	SIO 中断使能位								
	0	非使能							
	1	使能							
1-0	未使用								

INTPND0 — 外部中断请求标志寄存器

17H

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	EXTINT7 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
6	EXTINT6 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
5	EXTINT5 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
4	EXTINT4 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
3	EXTINT3 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
2	EXTINT2 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
1	EXTINT1 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
0	EXTINT0 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							

INTPND1 — 外部中断请求标志寄存器**18H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	-	0	-	-	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	-	-	
位	描述								
7	PWM0 溢出中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
6	Timer 2 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
5	Timer 1 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
4	Timer 0 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
3	未使用								
2	SIO 中断请求标志位								
	0	没有中断标志(读) / 标志位清零 (写)							
	1	中断标志(读) / 没影响 (写)							
1-0	未使用								

LCDCON — LCD 控制寄存器

Bank 2,0FH

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	-	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	LCD 驱动选择位								
	0	内部电阻使能							
	1	内部电阻非使能							
6	不使用								
5-4	LCD 时钟选择位								
	0	0	$f_{T2}/2^9$ (64 Hz, $f_{T2} = 32.768\text{KHz}$)						
	0	1	$f_{T2}/2^8$ (128 Hz, $f_{T2} = 32.768\text{ KHz}$)						
	1	0	$f_{T2}/2^7$ (256 Hz, $f_{T2} = 32.768\text{ KHz}$)						
	1	1	$f_{T2}/2^6$ (512 Hz, $f_{T2} = 32.768\text{ KHz}$)						
3-1	LCD 占空比选择位								
	0	0	0	1/4 duty, 1/3 bias					
	0	0	1	1/3 duty, 1/3 bias					
	0	1	0	1/3 duty, 1/2 bias					
	0	1	1	1/2 duty, 1/2 bias					
	1	X	X	静态模式					
0	LCD 使能位								
	0	不显示(切开 LCD BIAS)							
	1	显示							

OSCCON — 振荡控制寄存器**Bank 2, 01H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	-	0	0	0	0	0	
R/W	-	-	-	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-5	未使用								
4	系统时钟振荡源状态位								
	0	系统时钟来源于主振荡器							
	1	系统时钟来源于副振荡器							
3	主振荡控制位								
	0	开							
	1	关							
2	副振荡控制位								
	0	开							
	1	关							
1	系统时钟选择位								
	0	选择主振荡源为系统时钟							
	1	选择副振荡源为系统时钟							
0	空闲模式控制位								
	0	没有影响							
	1	进入空闲模式							

PCL — 程序计数器低字节**02H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	PC 低字节								
	这个寄存器代表 PC+1 的低 8 位。写入任何值(00H-FFH)到这个寄存器,PC 的值都会改变,这和 GOTO 指令是相似的。但对 PCL 的操作不会影响 PC 的高字节内容。GOTO 指令则会。								

PACON — 端口 A 控制寄存器**Bank 1, 05H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 A.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	COM3						
5-4	端口 A.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	COM2						
3-2	端口 A.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	COM1						
1-0	端口 A.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	COM0						

PAD — 端口 A 数据寄存器**Bank 0, 05H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	0	0	0	0	0	0	
R/W	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-4	未使用								
3-0	端口 A. 3-0 数据位								

PBCONL — 端口 B 控制寄存器(低字节)**Bank 1, 06H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 B.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入/ T0CLK						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
5-4	端口 B.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入/ INT2						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
3-2	端口 B.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入/ INT1						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
1-0	端口 B.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入/ INT0						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						

PBCONH — 端口 B 控制寄存器高字节**Bank1, 07H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 B.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	蜂鸣输出						
5-4	端口 B.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	系统时钟输出(T2CON.5-4)						
3-2	端口 B.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	T1 输出						
1-0	端口 B.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	T0 输出						

PBD — 端口 B 数据寄存器**Bank0, 06H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 B.7-0 数据位								

PBPU — 端口 B 上拉控制寄存器**Bank 1, 08H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	端口 B.7 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
6	端口 B.6 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
5	端口 B.5 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
4	端口 B.4 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
3	端口 B.3 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
2	端口 B.2 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
1	端口 B.1 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
0	端口 B.0 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							

PCCONL — 端口 c 控制寄存器(低字节)**Bank 1, 0BH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 C.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / INT3						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	PWM0 输出						
5-4	端口 C.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / SI						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
3-2	端口 C.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SO						
1-0	端口 C.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / SCLK 输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SCLK 输出						

PCCONH — 端口 c 控制寄存器(高字节)**Bank 1, 0CH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 C.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / INT7						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
5-4	端口 C.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / INT6						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
3-2	端口 C.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / INT5						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						
1-0	端口 C.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入 / INT4						
	0	1	推挽输出						
	1	X	开漏极输出						

PCD — 端口 c 数据寄存器**Bank0, 07H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 C.7-0 数据位								

PCPU — 端口 c 上拉控制寄存器

Bank 1, 0DH

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	端口 C.7 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
6	端口 C.6 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
5	端口 C.5 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
4	端口 C.4 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
3	端口 C.3 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
2	端口 C.2 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
1	端口 C.1 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
0	端口 C.0 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							

PDCONL — 端口 D 控制寄存器 (低字节)**Bank1, 0EH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 D.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG28						
5-4	端口 D.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG29						
3-2	端口 D.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG30						
1-0	端口 D.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG31						

PDCONH — 端口 D 控制寄存器 (高字节)**Bank1, 0FH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 D.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG24						
5-4	端口 D.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG25						
3-2	端口 D.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG26						
1-0	端口 D.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	推挽输出						
	1	0	开漏极输出						
	1	1	SEG27						

PDD — 端口 D 数据寄存器**Bank 0, 08H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 D.7-0 数据位								

PDPU — 端口 D 上拉控制寄存器

Bank 1, 10H

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	端口 D.7 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
6	端口 D.6 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
5	端口 D.5 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
4	端口 D.4 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
3	端口 D.3 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
2	端口 D.2 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
1	端口 D.1 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							
0	端口 D.0 上拉使能位								
	0	不使能							
	1	使能							

PECONL — 端口 E 控制寄存器(低字节)

Bank 2, 05H

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 E.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG20						
5-4	端口 E.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG21						
3-2	端口 E.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG22						
1-0	端口 E.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG23						

PECONH — 端口 E 控制寄存器(高字节)**Bank 2, 06H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 E.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG16						
5-4	端口 E.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG17						
3-2	端口 E.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG18						
1-0	端口 E.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG19						

PED — 端口 E 数据寄存器**Bank 0, 0BH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 E.7-0 数据位								

PFCONL — 端口 F 控制寄存器(低字节)**Bank 2, 07H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 F.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG12						
5-4	端口 F.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG13						
3-2	端口 F.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG14						
1-0	端口 F.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG15						

PFCONH — 端口 F 控制寄存器(高字节)**Bank 2, 08H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 F.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG8						
5-4	端口 F.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG9						
3-2	端口 F.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG10						
1-0	端口 F.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG11						

PFD — 端口 F 数据寄存器**Bank 0, 0CH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 F.7-0 数据位								

PGCONL — 端口 G 控制寄存器 (低字节)**Bank 2, 0BH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 G.3 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG4						
5-4	端口 G.2 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG5						
3-2	端口 G.1 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG6						
1-0	端口 G.0 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG7						

PGCONH — 端口 G 控制寄存器 (高字节)**Bank 2, 0CH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 G.7 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG0						
5-4	端口 G.6 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG1						
3-2	端口 G.5 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG2						
1-0	端口 G.4 配置位								
	0	0	斯密特触发输入						
	0	1	带上拉的斯密特触发输入						
	1	0	推挽输出						
	1	1	SEG3						

PGD — 端口 G 数据寄存器**Bank 0, 0DH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	端口 G.7 - 0 数据位								

PINTD0 — 外部中断触发方式控制寄存器**Bank 1, 11H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 C.3 EXTINT3 中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
5-4	端口 B.2 EXTINT2 中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
3-2	端口 B.1 EXTINT1 中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
1-0	端口 B.0 EXTINT0 中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						

PINTD1 —外部中断触发方式控制寄存器**Bank 1, 12H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	端口 C.7 EXTINT7 外部中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
5-4	端口 C.6 EXTINT6 外部中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
3-2	端口 C.5 EXTINT5 外部中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						
1-0	端口 C.4 EXTINT4 外部中断触发信号选择位								
	0	0	下降沿中断						
	0	1	上升沿中断						
	1	X	两个边沿都可中断						

PWM0CON — PWM0 控制寄存器**Bank 2, 0DH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	0	0	-	0	0	0	
R/W	-	-	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-6	未使用								
5-4	PWM0 输入时钟选择位								
	0	0	f _{SYS} / 64						
	0	1	f _{SYS} / 8						
	1	0	f _{SYS} / 2						
	1	1	f _{SYS} / 1						
3	未使用								
2	PWM0 数据 重载选择位								
	0	从 8 位上计数器溢出再装							
	1	从 6 位上计数器溢出再装							
1	PWM0 计数清零位(自动清零)								
	0	不影响							
	1	清除 PWM 计数器(在写入时)							
0	PWM0 开始/停止控制位								
	0	停止计数							
	1	开始计数(重新开始计数)							

PWM0DAT — PWM0 数据寄存器**Bank 2, 0EH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-2	PWM 周期数								
	XXXXXX		周期数						
1-0	扩展周期选择位								
	0	0	-						
	0	1	2						
	1	0	1, 3						
	1	1	1, 2, 3						

PWRDN — 省电控制寄存器**0AH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	-	-	-	-	-	-	-	-	
R/W	-	-	-	-	-	-	-	-	
位	描述								
7-0	省电控制寄存器								
	不是物理寄存器。写入任何值到这个寄存器都可能让设备进入停止模式。SLEEP 指令即:MOVWF PWRDN。								

SIOCON — SIO 控制寄存器**15H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	-	-	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	
位	描述								
7	SIO 移位时钟选择位								
	0	内部时钟(P.S clock)							
	1	外部时钟(SCLK)							
6	数据方向控制 位								
	0	数据传送从最高位开始							
	1	数据传送从最低位开始							
5	SIO 模式选择位								
	0	只接收模式							
	1	发送、接收模式							
4	移位时钟边沿选择位								
	0	Tx 在下降沿, Rx 在上升沿							
	1	Tx 在上升沿, Rx 在下降沿							
3	SIO 计数清零和移位开始位								
	0	没有影响							
	1	清除 3 位的计数,开始移位							
2	SIO 移位运行使能位								
	0	移位和时钟计数不使能							
	1	移位和时钟计数使能							
1-0	未使用								

SIODAT — SIO 数据寄存器**16H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	SIO Tx/Rx 数据值								

SIOPS — SIO Prescaler 数据寄存器**14H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	SIO Prescaler 数据值								

STAT — 系统标志寄存器

03H

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	-	0	0	-	0	0	0	
R/W	R/W	-	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7	总中断屏蔽位								
	0	屏蔽所有中断							
	1	允许被激活的中断请求							
6	不使用(必须设置为 0)								
5-4	SRAM 区选位								
	0	0	Bank 0						
	0	1	Bank 1						
	1	0	Bank 2						
	1	X	未使用						
3	未使用(必须设置为 0)								
2	零标志(Z)								
	零标志								
1	数字进位标志(DC)								
	数字进位/数字借位								
0	进位标志(C)								
	进位/借位								

STOPCON — 停止模式控制寄存器

Bank 2, 12H

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	停止模式使能位								
	10100101			进入 STOP 模式					
	其他			不进入 STOP 模式					
TM59PE40 进入 Stop Mode 之前注意事项： A). 请将 RAM Bank 切换到 Bank2。 B). 当 I/O 设为 Input 时请设置 PBPU=FFH, PCPU=FFH, PDPU=FFH。 C). 当 I/O 设为 Output 时请设置 PBPU=00H, PCPU=00H, PDPU=00H。 注意：进入 STOP MODE 前的相关设置，请参照“AP-TM59(PE40_PA80)_02S”的详细说明。									

T0CON — TIMER 0 控制寄存器**Bank 0, 0EH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	-	-	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	
位	描述								
7	Timer 0 模式选择位								
	0	8 位计数器模式							
	1	16 位计数器模式							
6-4	Timer 0 输入时钟选择位								
	0	0	0	f _{SYS} /512					
	0	0	1	f _{SYS} /256					
	0	1	0	f _{SYS} /64					
	0	1	1	f _{SYS} /8					
	1	0	0	f _{SYS} /1					
	1	0	1	f _{SUB} (副时钟)					
	1	1	X	T0CLK					
3	Timer 0 计数清零位(自动清零)								
	0	不影响							
	1	定时器 0 清零(在写入时)							
2	Timer 0 开始/停止位								
	0	Timer 0 停止							
	1	Timer 0 开启计数							
1-0	未使用								

T0CNT — TIMER 0 计数寄存器**Bank0, 01H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R	
位	描述								
7-0	Timer 0 计数值								

T1CON — TIMER 1 控制寄存器**Bank 0, 10H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	–	0	0	0	0	0	–	–	
R/W	–	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	–	–	
位	描述								
7	未使用								
6-4	Timer 1 输入时钟选择位								
	0	0	0	f _{SYS} /512					
	0	0	1	f _{SYS} /256					
	0	1	0	f _{SYS} /64					
	0	1	1	f _{SYS} /8					
	1	0	X	f _{SYS} /1					
	1	1	X	f _{SUB} (副时钟)					
3	Timer 1 计数清零位(自动清零)								
	0	不影响							
	1	定时器 1 清零(在写入时)							
2	Timer 1 开始/结束选择位								
	0	停止 Timer 1							
	1	Timer 1 开启计数							
1-0	没有使用								

T0DATA — TIMER 0 数据寄存器**Bank 0, 0FH**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	Timer 0 周期数据								

T1DATA — TIMER 1 数据寄存器**Bank 0, 11H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1	
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
位	描述								
7-0	Timer1 周期数据								

T2CON — Timer 2 控制寄存器**Bank 0, 12H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	0	-	0	0	0	0	-	0	
R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	
位	描述								
7	Timer 2 时钟选择位								
	0	F _{OSC} /128							
	1	f _{SUB} (副时钟)							
6	未使用								
5-4	CLKOUT 频率选择位(系统时钟输出)								
	0	0	f _{SYS} /64						
	0	1	f _{SYS} /16						
	1	0	f _{SYS} /8						
	1	1	f _{SYS} /4						
3-2	定时器 2 间隔时间选择位								
	0	0	每间隔 1.0S						
	0	1	每间隔 0.5S						
	1	0	每间隔 0.25S						
	1	1	每间隔 1/256S						
1	未使用								
0	Timer 2 定时使能位								
	0	关							
	1	开							

WDTE — 看门狗定时器控制寄存器**09H**

位	7	6	5	4	3	2	1	0	相关寄存器
复位值	–	–	–	–	–	–	–	–	
R/W	–	–	–	–	–	–	–	–	
位	描述								
7-0	省电控制寄存器								
	非物理寄存器。CLRWDT 指令或写入任何值到这个寄存器都可使看门狗定时器使能并更新。CLRWDT 指令即“MOVWF WDTE”。								

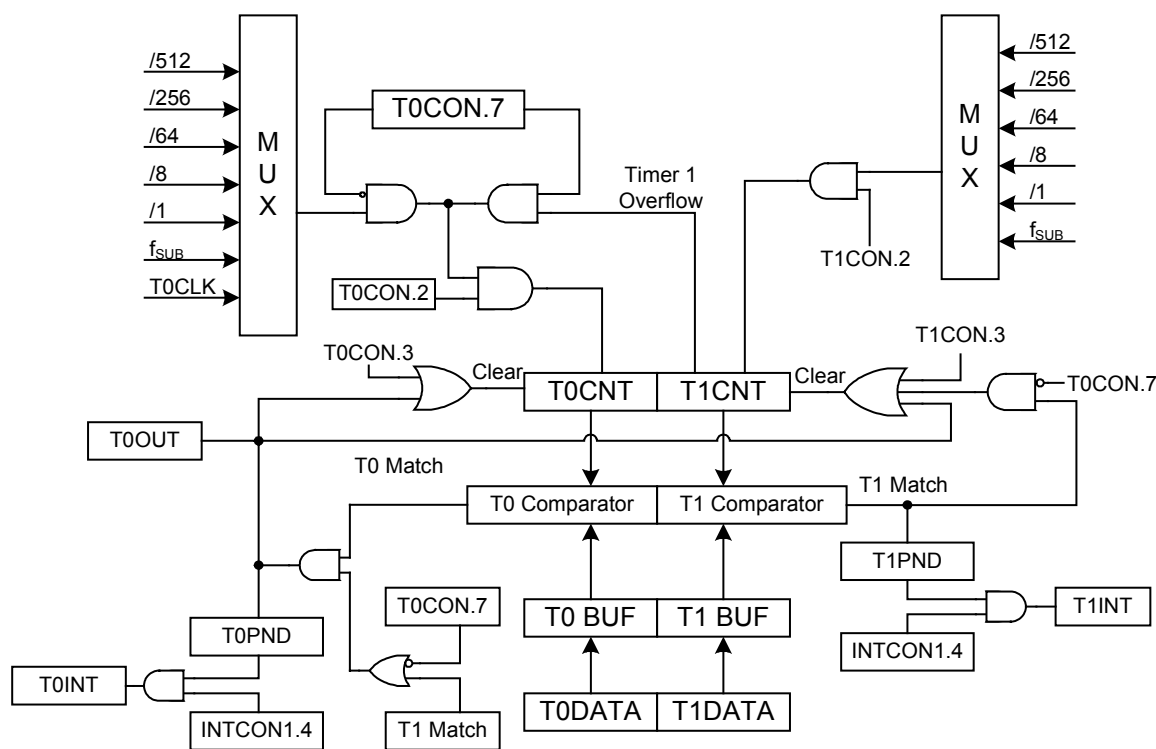
第 3 章 8 位定时器

定时器 0.1

TM59PE40 有三个定时器(定时器 0.1.2)。定时器 0,1 可以用作一个 16 位的定时器或两个 8 位的定时器。

定时器 0,1 有如下部分功能组成:

- 时钟频率选择
- 8 位计数器,8 位比较器,8 位数据寄存器和数据缓冲器
- 中断标志寄存器
- 定时器翻转输出(T0OUT,只有定时器 0)
- 外部时钟输入(TOCLK, 只有定时器 0)
- 定时器 0,1 控制寄存器(T0CON,T1CON)
- 两种工作模式(两个 8 位定时器或一个 16 位定时器由两个 8 位定时器连用构成)



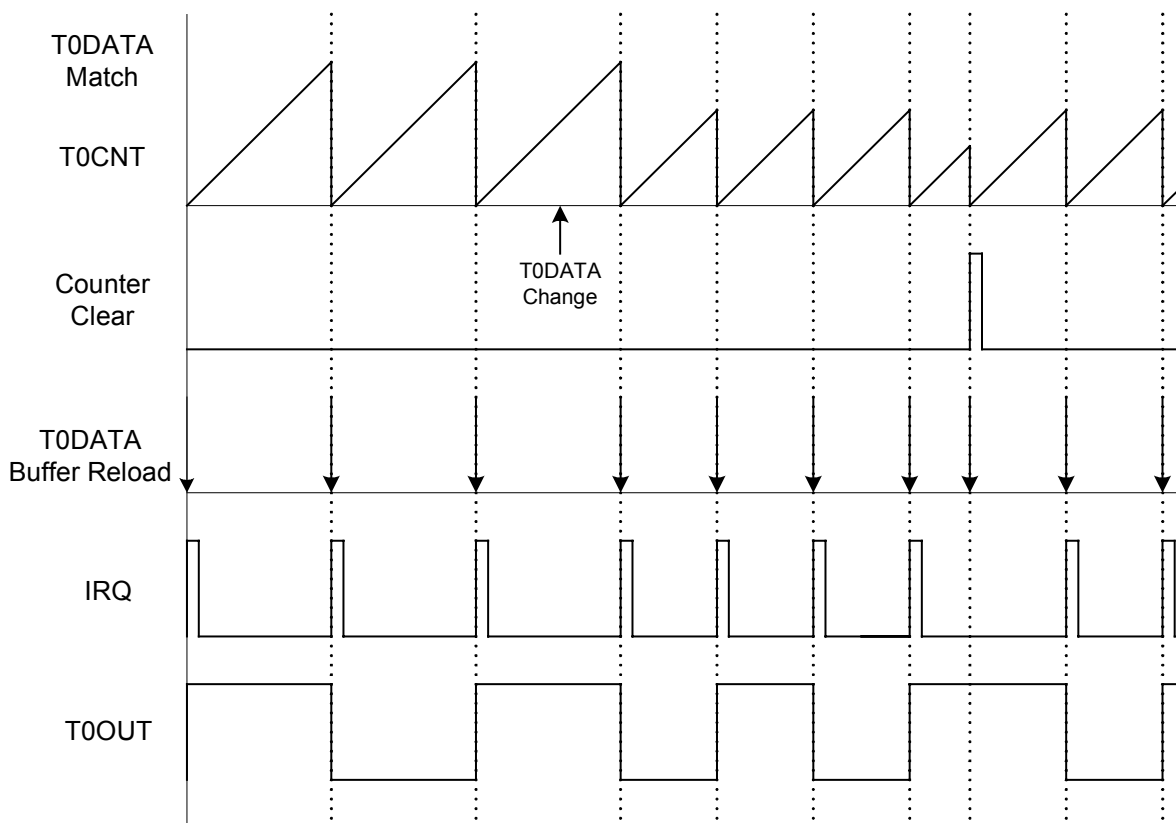
<图 3-1 Timer 0, 1 方块图>

两个 8 位模式功能描述

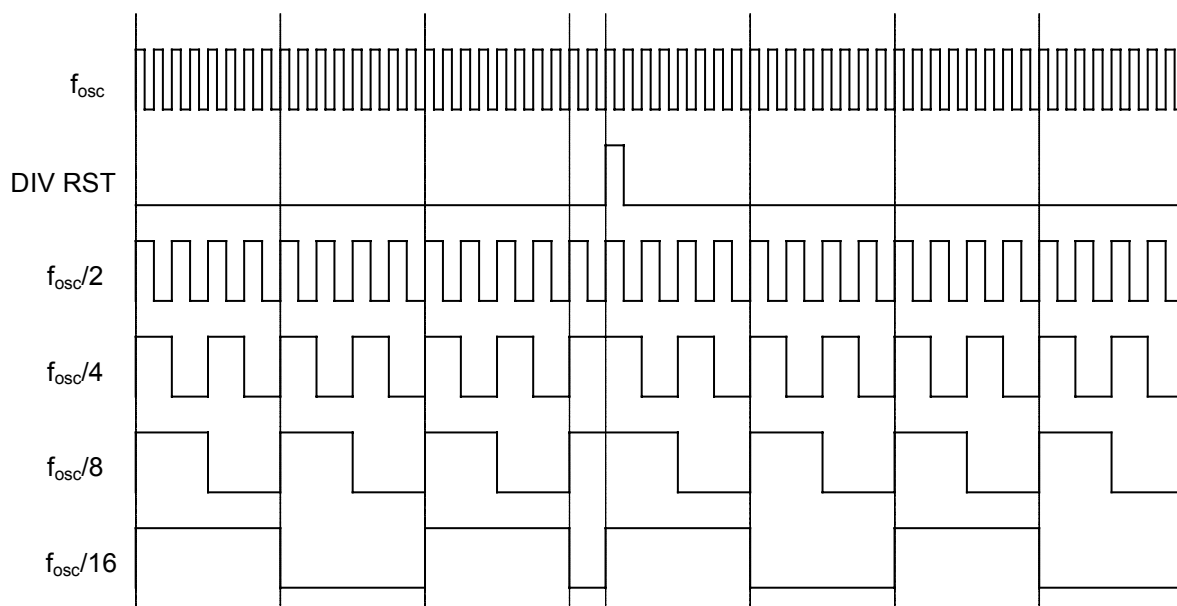
定时器 0,1 都有定时模式。当计数值和设定值相等时,就会产生一个中断请求标志。同时,计数器清零,并重新开始计数。如果中断被禁止,将不会响应中断请求。所以,定时器可被用作转换模式。T0CON, T1CON 被用来选择输入时钟频率,计数器清零,中断使能控制和模式选择。

16 位定时器功能描述

在 16 位模式中，定时计数器 0 为高 8 位，定时计数器 1 为低 8 位。输入时钟由定时器 0 的控制寄存器 (T0CON) 选择，定时器 0 的输入时钟由定时器 1 的溢出信号提供。在 16 位模式中，定时器 1 控制寄存器 (T1CON) 无意义。定时器 1 不产生中断请求。只有定时器 0 产生的中断代表 16 位定时器的中断。当每个计数器 (T0CNT, T1CNT) 和数据寄存器 (T0DATA, T1DATA) 相匹配时，便发生了中断请求。如果定时器 0 中断处于使能状态，便会产生 16 位模式的中断，同时清零计数器，取反 T0OUT，并重新开始计数。



< 图 3-2 8-位时间间隔模式时序图(Timer 0) >



< 图 3-3 时钟分割复位>

例 3-1> Timer 0, 8 位模式范例 ($f_{OSC} = 8.192 \text{ MHz}$, Interval = 1ms, T0OUT = 500 Hz)

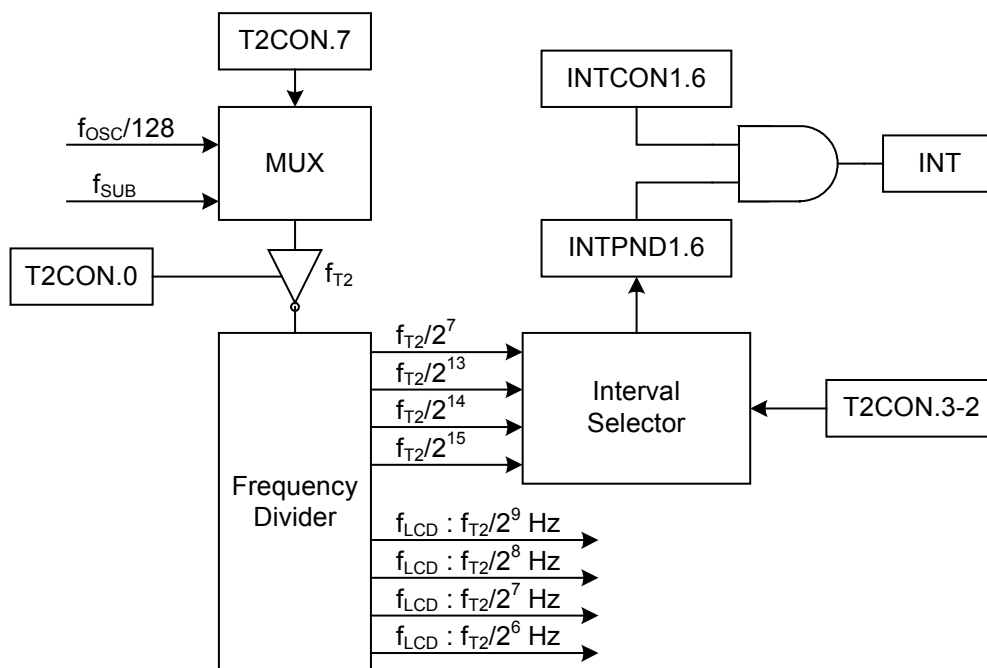
.org	01h	
int_vector:		
BTFSS	INTPND1, 4	; Timer 0 interrupt check
GOTO	NEXT_INT	; Jump to other interrupt routine
.		
.		; Timer 0 interrupt routine
BCF	INTPND1, 4	; Clear timer 0 pending bit
NEXT_INT:		
.		
RETl		
BCF	STAT, 4	
BCF	STAT, 5	; Select ram bank 0
MOVLW	1Fh	
MOVWF	T0DATA	; Set T0DATA 31
MOVLW	00010000b	; Set T0CON control register. FSYS/256
MOVWF	T0CON	
BSF	T0CON, 3	; Timer 0 counter clear
BSF	STAT, 4	
BCF	STAT, 5	; Select ram bank 1
BSF	PBCONH, 0	
BSF	PBCONH, 1	; Select PB.4 T0out.
BSF	INTPND1, 4	; Clear timer 0 pending bit
BCF	STAT, 4	

BSF	STAT,5	; Select ram bank 2
BSF	INTCON1, 4	; Timer0 interrupt enable
.		
.		

定时器 2

定时器 2 被用来测量看门狗定时器，产生 LCD 时钟，选择 CLKOUT 频率和为系统时钟产生中断时间。看门狗定时器功能如下：

- 产生基本时间
- 使用主时钟或副时钟($f_{OSC}/128$ or f_{SUB})
- LCD 时钟(f_{LCD})产生器频率: $f_{T2}/2^9$, $f_{T2}/2^8$, $f_{T2}/2^7$, $f_{T2}/2^6$
- 高速模式下的定时
- 溢出中断产生器(1s, 0.5s, 0.25s, 3.91ms)
- CLKOUT 频率选择
- 定时器 2 控制寄存器, T2CON



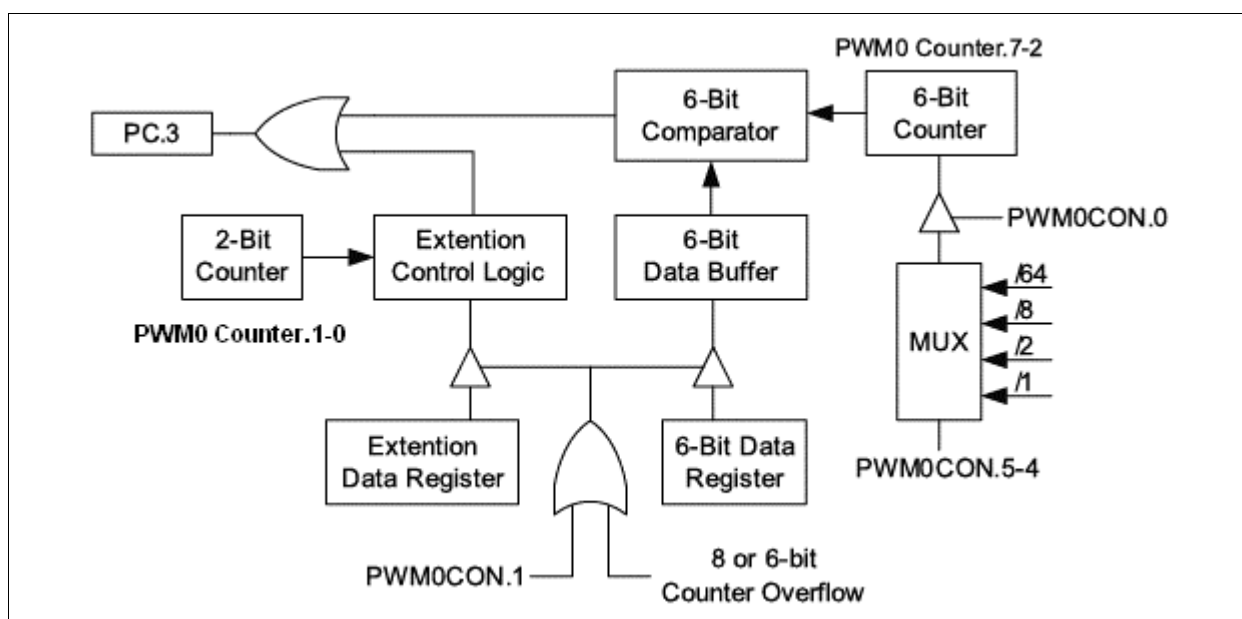
< 图 3-4 Timer 2 方块图 >

第 4 章 PWM

PWM0 有如下功能:

- 选择时钟频率。
- 8 位上计数器, 6 位比较器, 6 位数据寄存器, 和 6 位数据缓冲器。
- 2 位扩展控制逻辑, 2 位扩展寄存器和数据扩展缓冲器。
- 控制寄存器(PWM0CON)。

计数器的低六位和 PWM0 数据寄存器的高 6 位相比较(PWM0DAT.7-.2),来确定 PWM0 工作频率;为了达到更高的分辨率,计数器的高 2 位用来调解“扩展”周期以完成变更的分辨率。



< 图 4-1 Block Diagram >

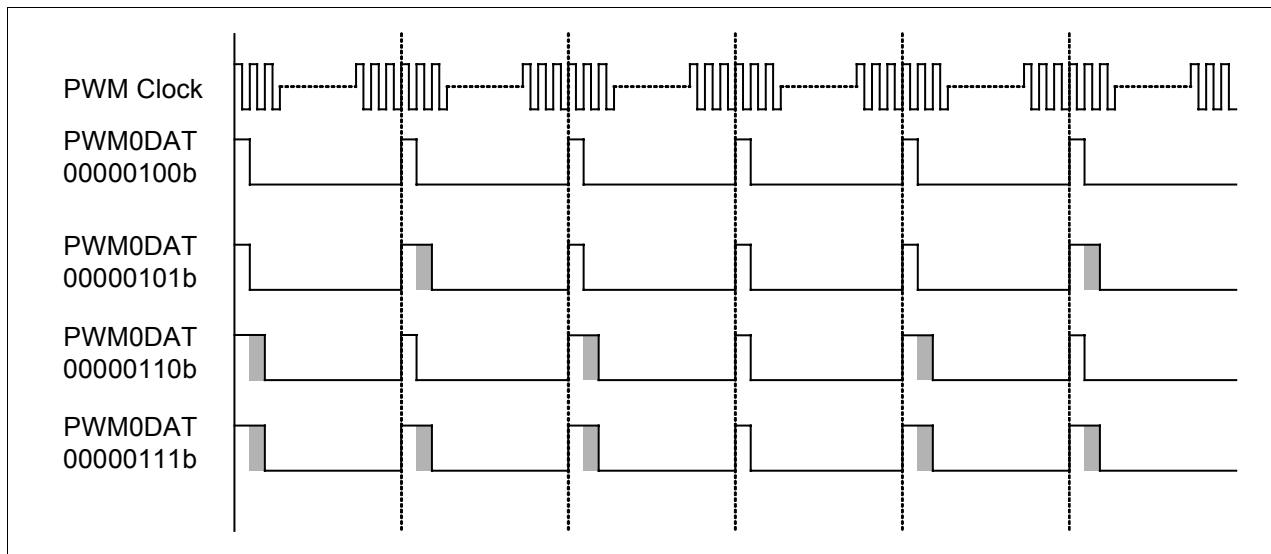
当计数器的低 6 位和参考数据寄存器(PWM0DAT.7-.2)匹配时,PWM 输出信号为低电平。如果 PWM0DAT.7-.2 寄存器的值不是 0,计数器的低 6 位溢出将使 PWM 输出是高电平。这样的话,写进参考数据寄存器的参考值就决定了模块的基本工作周期。

计数器的高 2 位数值和 2 位扩展数据寄存器(PWM0DAT.1-.0)的扩展设置比较。计数器值的低 2 位被用来扩展 PWM 占空比的输出。扩展值是一个计数器值(见表 4-1)。

PWM0DAT.1-0	Extended Cycle
00	None
01	2
10	1, 3
11	1, 2, 3

< 表 4-1 PWM 输出扩展周期>

例如:如果扩展数据寄存器的值是'01B',第二个周期的脉冲将比其它三个周期的长一个 PWM 时钟脉冲。(见图 4-2)



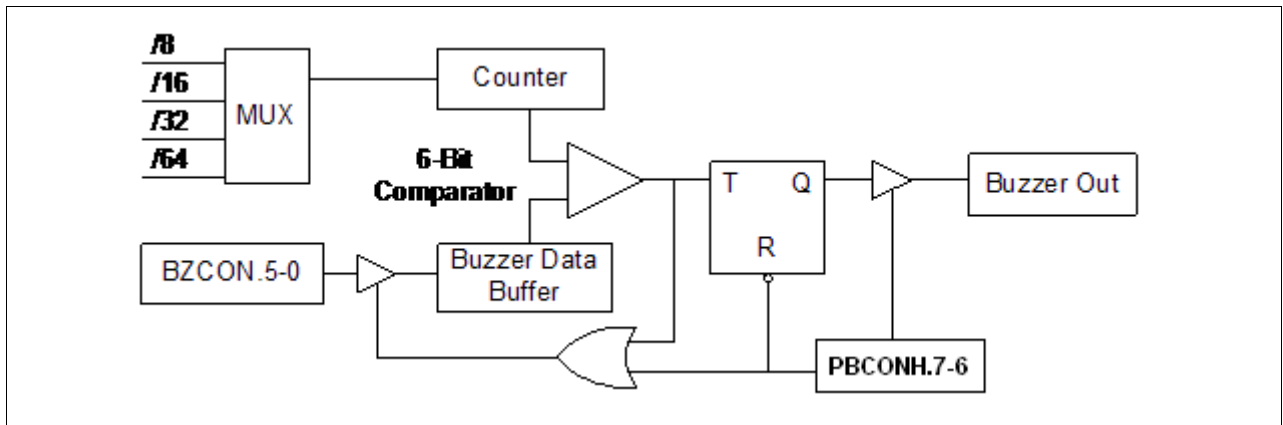
< 图 4-2 扩展输出 >

例 4-1> PWM0 范例 ($f_{OSC} = 8.192 \text{ MHz}$, 1 Cycle = $500\mu\text{s}$, Extend 2nd Cycle)

.org	01h	
int_vector:		
BTFSS	INTPND1, 7	; PWM0 interrupt check
GOTO	NEXT_INT	; Jump to other interrupt routine
.		; PWM0 interrupt routine
.		
BCF	INTPND1, 7	; Clear PWM0 pending bit
NEXT_INT:		
.		
.		
RETI		
BCF	STAT, 4	
BSF	STAT, 5	; Select ram bank 2
MOVLW	05h	; Set PWM0 data register
MOVWF	PWM0DAT	; Data = 1, Extension = 1
BSF	STAT, 4	
BCF	STAT, 5	; Select ram bank 1
BSF	PCCONL, 6	
BSF	PCCONL, 7	; Select PC.3 PWM0 out.
BCF	STAT, 4	
BSF	STAT, 5	; Select ram bank 2
CLRF	PWM0CON	; fOSC/64, 8-bit overflow reload, PWM stop
BCF	INTPND1, 7	; PWM0 pending bit clear
BSF	INTCON1, 7	; PWM0 overflow interrupt enable
BSF	PWM0CON, 1	; PWM0 counter clear
BSF	PWM0CON, 0	; PWM0 start
.		
.		
BCF	PWM0CON, 0	; PWM0 Stop

第 5 章 蜂鸣输出

TM59PE40 的蜂鸣驱动器包含有 6 位的计数器, 时钟分频器, 控制寄存器。它可产生 50% 的工作方波, 并且其频率覆盖一个较宽的范围。



< 图 5-1 结构图>

PB.7 能被设为蜂鸣输出功能。当蜂鸣输出使能时, 6 位计数器被清零, PB.7 输出状态为 0, 开始往上计数。如果计数值和周期数据相等时 (BZCOZ.5-0), PB.7 输出状态将取反, 计数器会自动清零。BZCON.5-0 决定了输出频率。频率计算公式如下:

$$F_{BZ} = f_{SYS}/2/Prescaler\ Ratio/ (Period\ Data + 1)$$

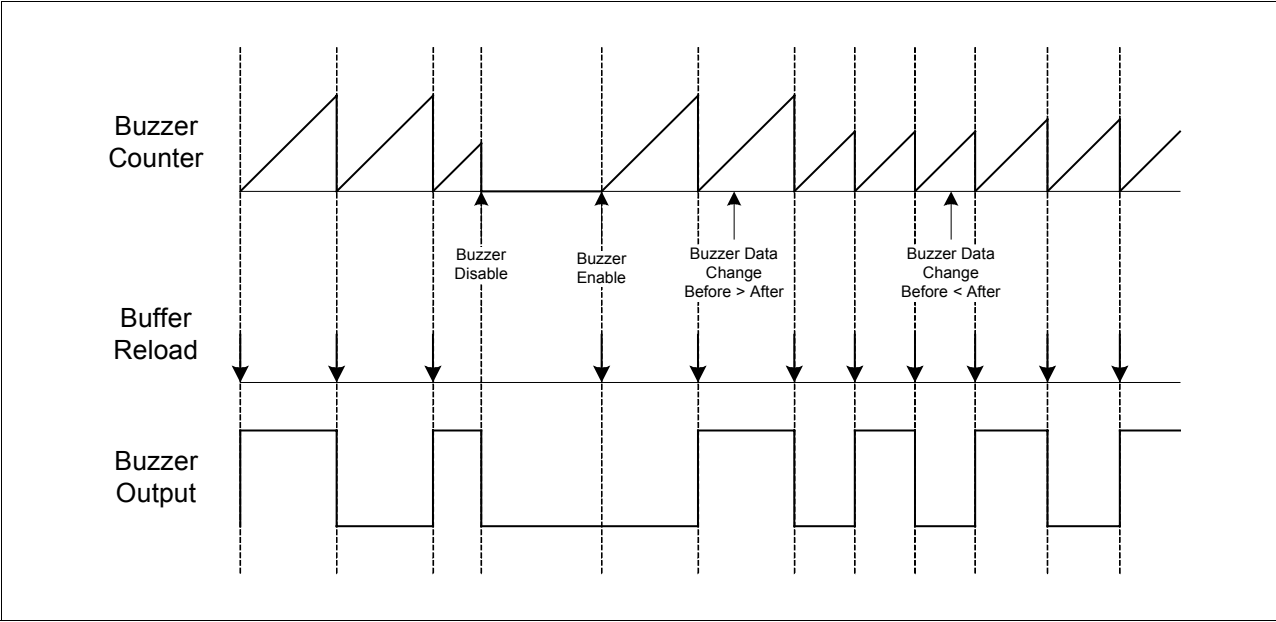
例 5-1> 输出频率计算:

System Clock (f_{SYS}): 8.192MHz
Prescaler Ratio (BZCON.7-6): 11 (f_{SYS} /64),
Period Data (BZCON.5-0): 9

$$F_{BZ} \ 8.192M \ / \ 2 \ / \ 64 \ /(9+1) = 64000 \ (Hz)$$

例 5-2>范例

MOVLW	11001001b	; Set PB.7 Buzzer Out
MOVWF	BZCON	; fsys/64, Period Data 9(6.4 KHz Output)
BSF	STAT,4	
BCF	STAT,5	; slect ram bank1
BSF	PBCONH, 7	
BSF	PBCONH, 6	; Set PB.7 Buzzer Out. Buzzer Enable
.		
.		
.		
BCF	PBCONH, 7	
BCF	PBCONH, 6	; Set PB.7 Input mode. Buzzer Disable



< 图 5-2 时序图 >

第 6 章 I/O 端口

TM59PE40 有七个 I/O 端口，端口 A ~ 端口 G (最多 52 个 I/O)。读写端口数据寄存器都可以直接从这些端口存取。

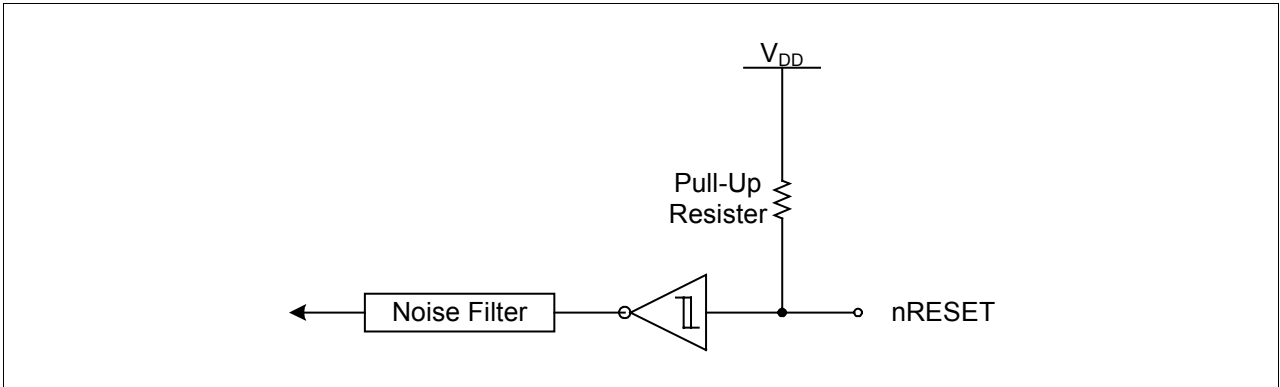
Pin Name	Bit	Pin No	Pin Description	I/O	PIN Type
V _{DD} , V _{SS}	-	9,10	电源输入管脚	-	-
X _{IN} , X _{OUT}	-	12,11	主振荡器振荡管脚	-	-
XT _{IN} , XT _{OUT}	-	14,15	副振荡器振荡管脚	-	-
nTEST	-	13	芯片测试管脚, 正常工作时接 VDD	-	-
BIAS	-	5	LCD BIAS 控制管脚	-	-
V _{LCD0}	-	6	LCD 电压 0	-	-
V _{LCD1}	-	7	LCD 电压 1	-	-
V _{LCD2}	-	8	LCD 电压 2	-	-
nRESET	-	16	系统复位输入管脚, 内部上拉斯密特触发输入	-	R
端口 A	0	1	斯密特触发输入, 推挽输出, COM0	I/O	L-3
	1	2	斯密特触发输入, 推挽输出, COM1	I/O	
	2	3	斯密特触发输入, 推挽输出, COM2	I/O	
	3	4	斯密特触发输入, 推挽输出, COM3	I/O	
端口 B	0	17	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT0	I/O	B-1
	1	18	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT1	I/O	B-1
	2	19	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT2	I/O	B-1
	3	20	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, T0CLK	I/O	B
	4	21	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, T0OUT	I/O	B
	5	22	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, T1OUT	I/O	B
	6	23	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏输出, CLKOUT	I/O	B
	7	24	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, 蜂鸣输出	I/O	B
端口 C	0	25	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, SCLK	I/O	B
	1	26	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, SO	I/O	
	2	27	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, SI	I/O	
	3	28	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, PWM0, INT3	I/O	
	4	29	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT4	I/O	B-1
	5	30	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT5	I/O	
	6	31	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT6	I/O	
	7	32	斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出, INT7	I/O	
端口 D	0	33	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG31	I/O	L-2
	1	34	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG30	I/O	
	2	35	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG29	I/O	
	3	36	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG28	I/O	
	4	37	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG27	I/O	
	5	38	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG26	I/O	
	6	39	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG25	I/O	
	7	40	输入, 推挽输出, 开漏极输出, SEG24	I/O	

< 表 6-1-1 端口 Configuration Overview >

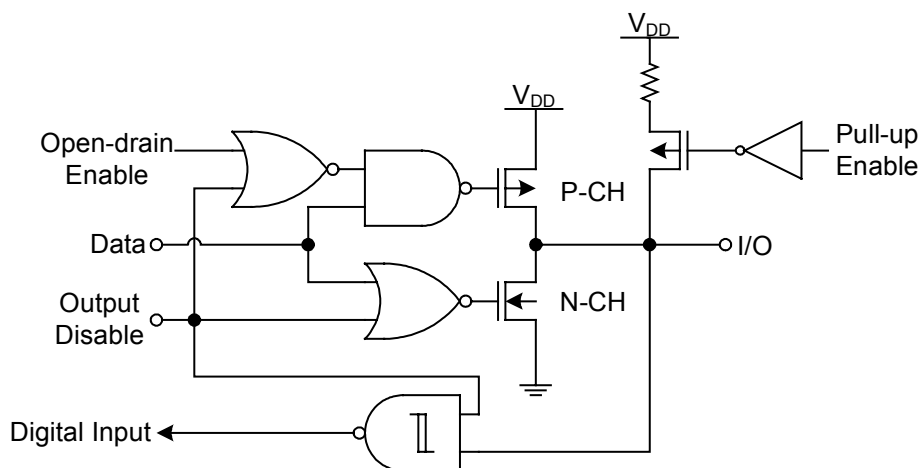
端口	Bit	Pin No	Pin Description	I/O	PIN Type
端口 E	0	41	输入, 推挽输出, SEG23	I/O	L-1
	1	42	输入, 推挽输出, SEG22	I/O	
	2	43	输入, 推挽输出, SEG21	I/O	
	3	44	输入, 推挽输出, SEG20	I/O	
	4	45	输入, 推挽输出, SEG19	I/O	
	5	46	输入, 推挽输出, SEG18	I/O	
	6	47	输入, 推挽输出, SEG17	I/O	
	7	48	输入, 推挽输出, SEG16	I/O	
端口 F	0	49	输入, 推挽输出, SEG15	I/O	L-1
	1	50	输入, 推挽输出, SEG14	I/O	
	2	51	输入, 推挽输出, SEG13	I/O	
	3	52	输入, 推挽输出, SEG12	I/O	
	4	53	输入, 推挽输出, SEG11	I/O	
	5	54	输入, 推挽输出, SEG10	I/O	
	6	55	输入, 推挽输出, SEG9	I/O	
	7	56	输入, 推挽输出, SEG8	I/O	
端口 G	0	57	输入, 推挽输出, SEG7	I/O	L-1
	1	58	输入, 推挽输出, SEG6	I/O	
	2	59	输入, 推挽输出, SEG5	I/O	
	3	60	输入, 推挽输出, SEG4	I/O	
	4	61	输入, 推挽输出, SEG3	I/O	
	5	62	输入, 推挽输出, SEG2	I/O	
	6	63	输入, 推挽输出, SEG1	I/O	
	7	64	输入, 推挽输出, SEG0	I/O	

< 表 6-1-2 端口 Configuration Overview >

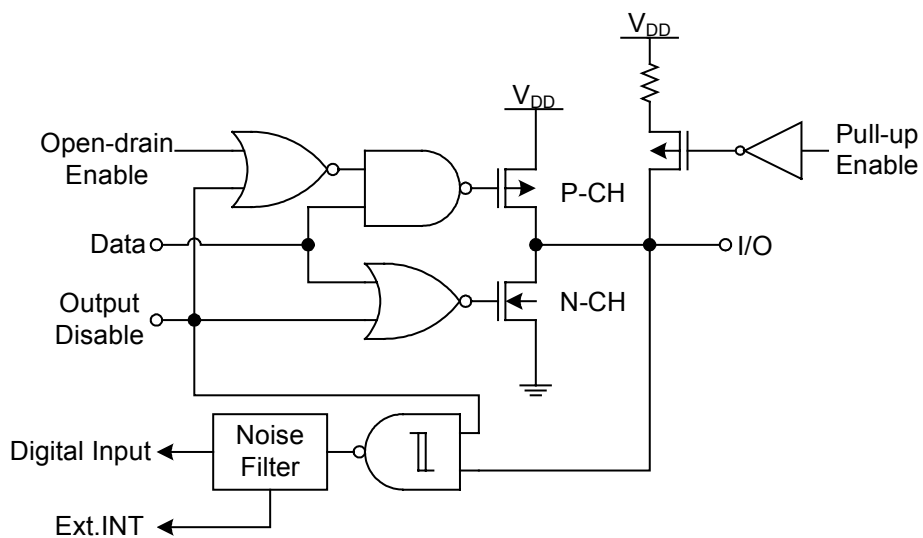
管脚电路



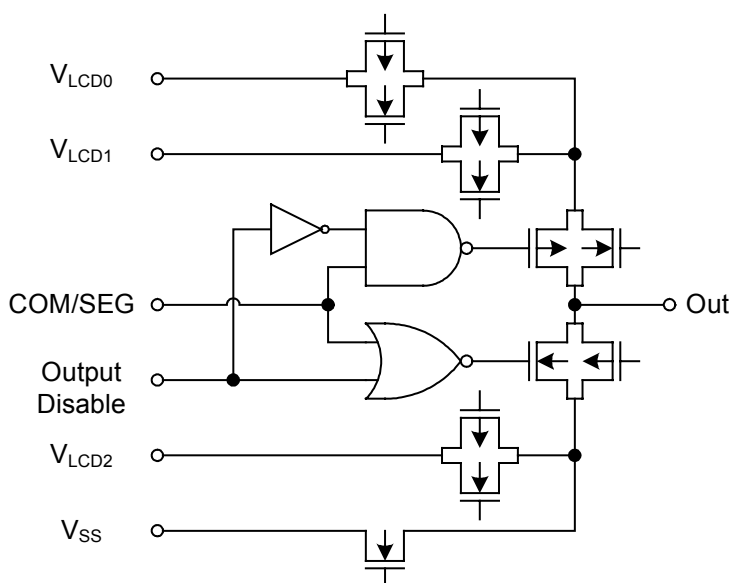
< 图 6-1 管脚电路方式 R>



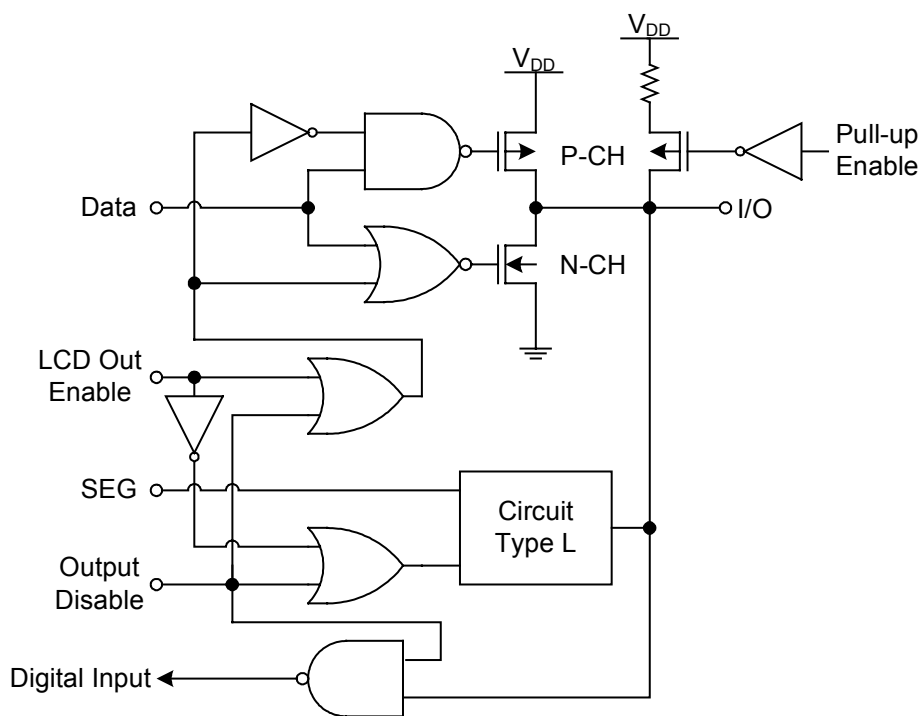
<图 6-2 管脚电路方式 B >



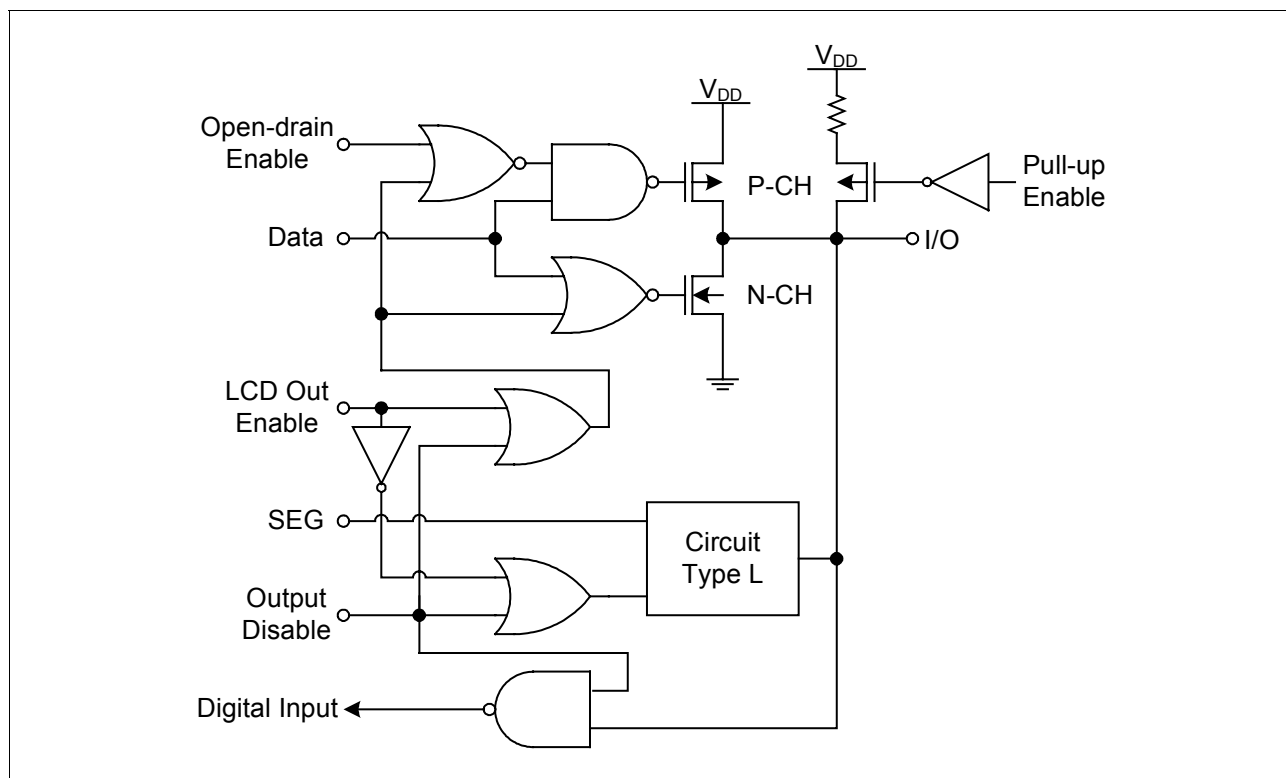
<图 6-3 管脚电路方式 B-1 >



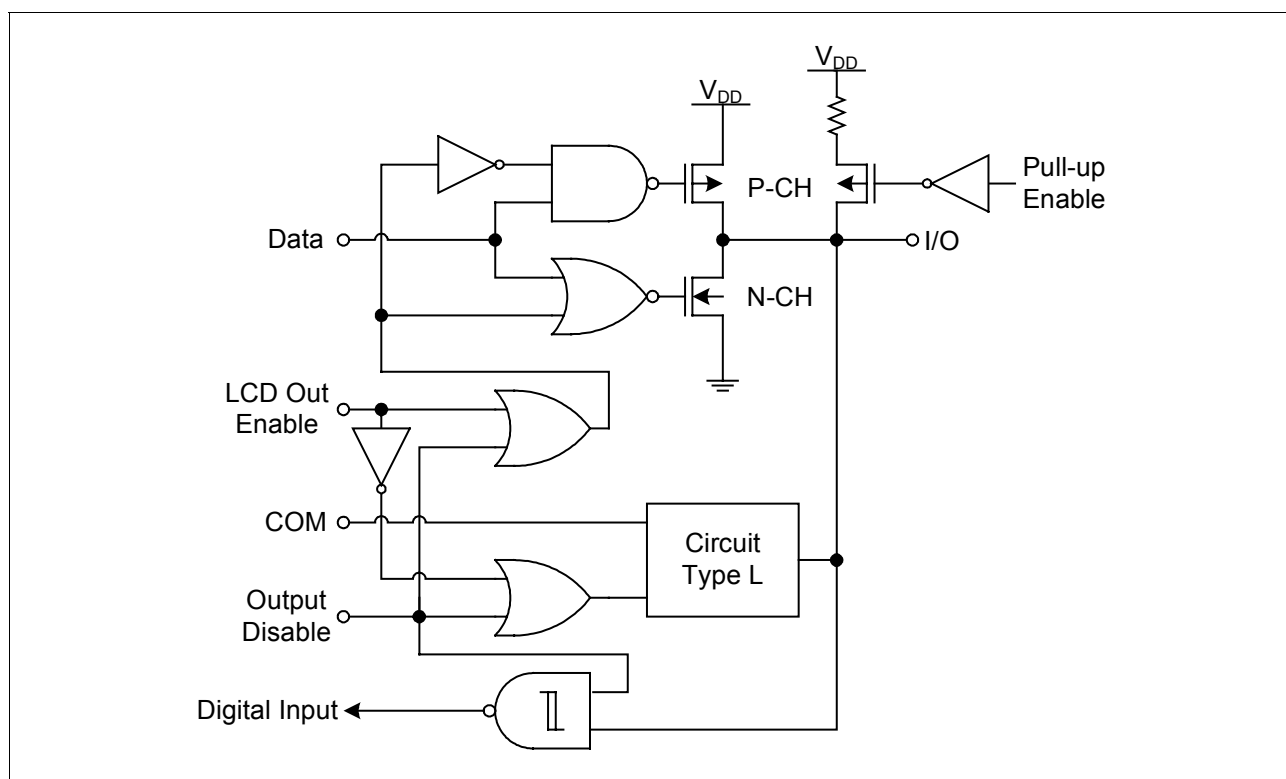
< 图 6-4 管脚电路方式 L >



< 图 6-5 管脚电路方式 L-1 >



< 图 6-6 管脚电路方式 L-2 >



< 图 6-7 管脚电路方式 L-3 >

端口 A

端口 A 有 4 个 I/O 管脚。它可作一般 I/O(斯密特触发输入,推挽输出)或 LCD COM 输出口。

端口 B

端口 B 有 8 个 I/O 管脚。它也可作为一般的 I/O (斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出) 或其它一些功能 (T0 时钟输入口, T0, T1 输出口, 蜂鸣器输出, 外部中断输入脚)。

端口 C

端口 C 有 8 个 I/O 管脚。它也可作为一般的 I/O (斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出) 或其它一些功能。(SCLK, SI, SO, PWM 输出, 外部中断输入脚)。

端口 D

端口 D 有 8 个 I/O 管脚, 它也可作为一般的 I/O (斯密特触发输入, 推挽输出, 开漏极输出) 或 LCD SEG 输出口。

端口 E

端口 E 有 8 位 I/O 管脚。它也可作为一般的 I/O (输入, 推挽输出) 或 LCD SEG 输出。

端口 F

端口 F 有 8 位 I/O 管脚。它也可作为一般的 I/O (输入, 推挽输出) 或 LCD SEG 输出。

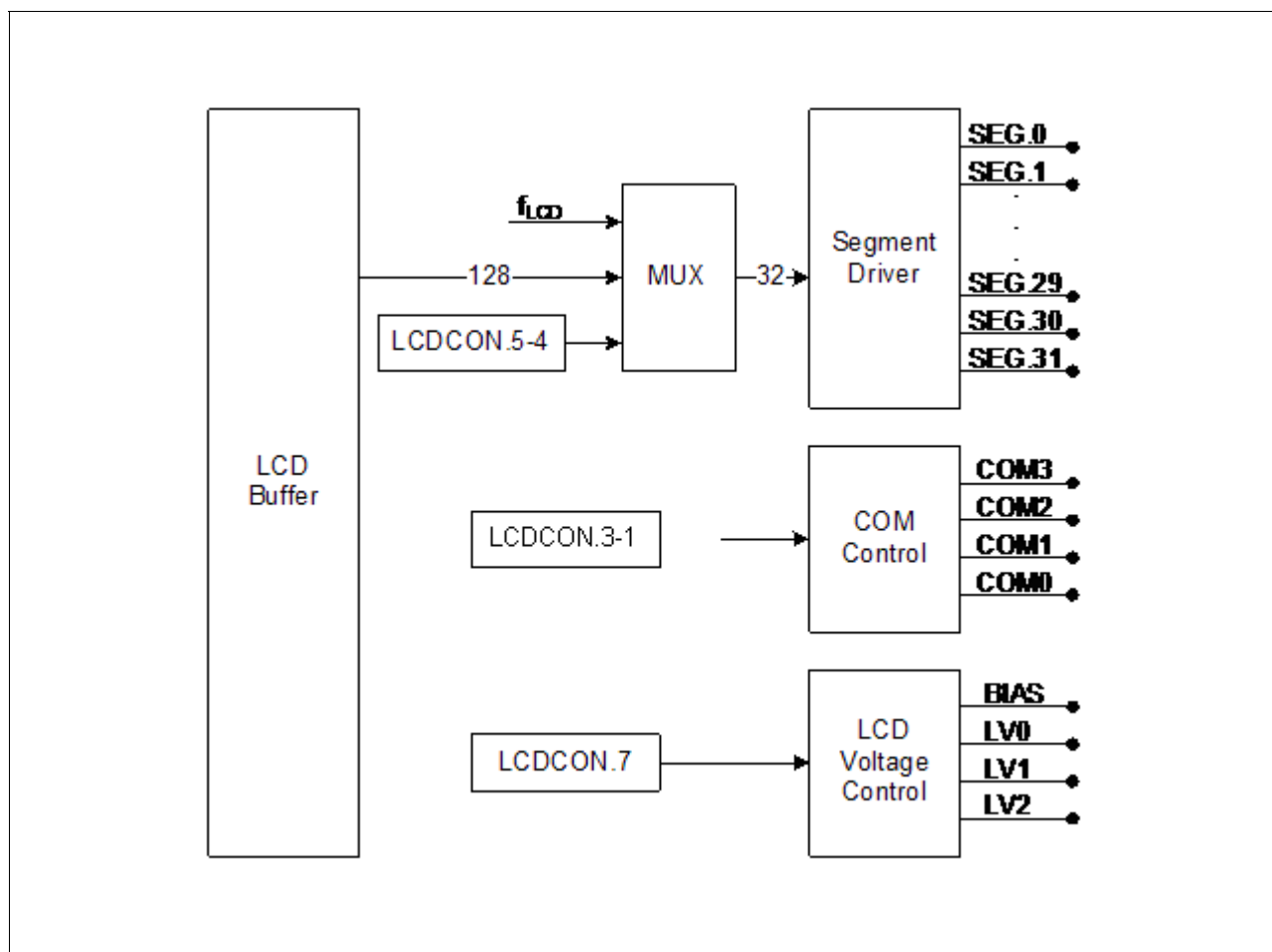
端口 G

端口 G 有 8 个 I/O 管脚。它也可作为一般的 I/O (输入, 推挽输出) 或 LCD SEG 输出。

第 7 章 LCD 控制器

LCD 控制器可驱动一个多达 128 点(4com x32seg)的 LCD 面板。LCD 控制器有如下功能:

- LCD 控制/驱动器。
- LCD 数据存储器,存储要显示的数据 (20h-2Fh: BANK2)。
- 32 segment 输出管脚(SEG0~SEG31)。
- 4 com 输出(COM0~COM3)
- 可以外部提供 LCD 电源($V_{LCD0} \sim V_{LCD2}$)
- 可由外部 Bais 口控制 bais 驱动电压。
- 内部 bais 电压和 LCD 电源。



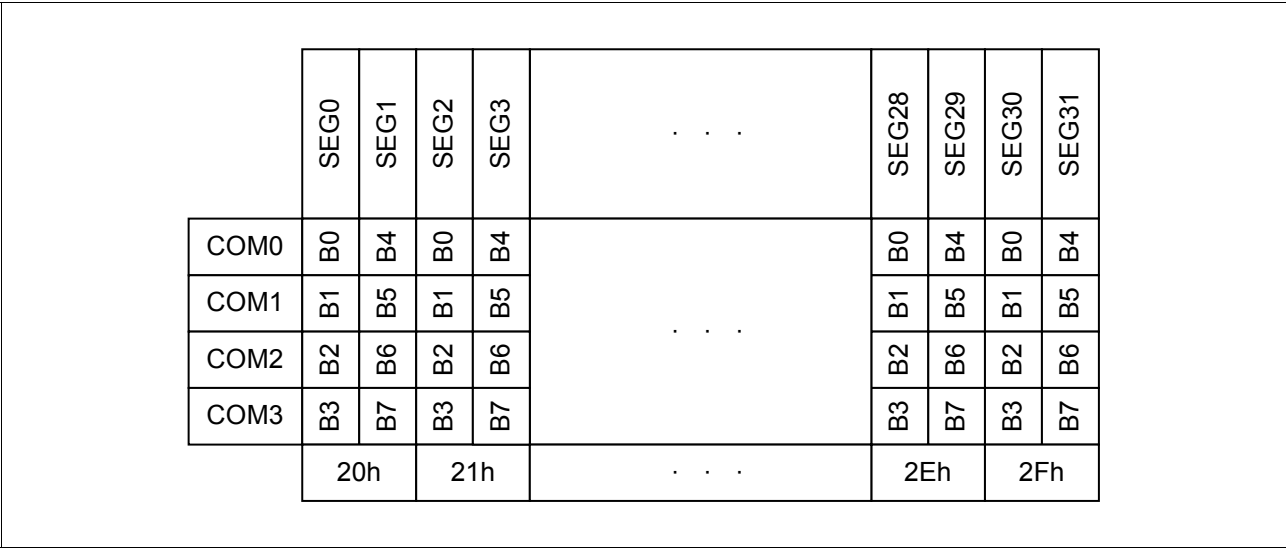
<图 7-1 LCD 控制结构图>

LCDCON 用于定义 LCD 面板的参数要求, 输入时钟, duty and bias 选择和显示的开关控制。表 7-1 显示了每个工作周期的 COM 和 SEG 管脚状况。定时器 2 提供了 LCD 时钟 ($f_{SYS}/128$ or f_{SUB})。所以, 如果定时器 2 停止, LCD 控制器就不会工作。当副时钟被选作 LCD 时钟源时, 即使在主时钟停止和空闲模式下, LCD 控制器仍可以工作。

Duty	BIAS	COM	SEG	Dot Count
1/2	1/2	COM0 ~ COM1	SEG0 ~ SEG31	64
1/3	1/2	COM0 ~ COM2		96
1/3	1/3	COM0 ~ COM2		96
1/4	1/3	COM0 ~ COM3		128
STATIC	1	COM0		32

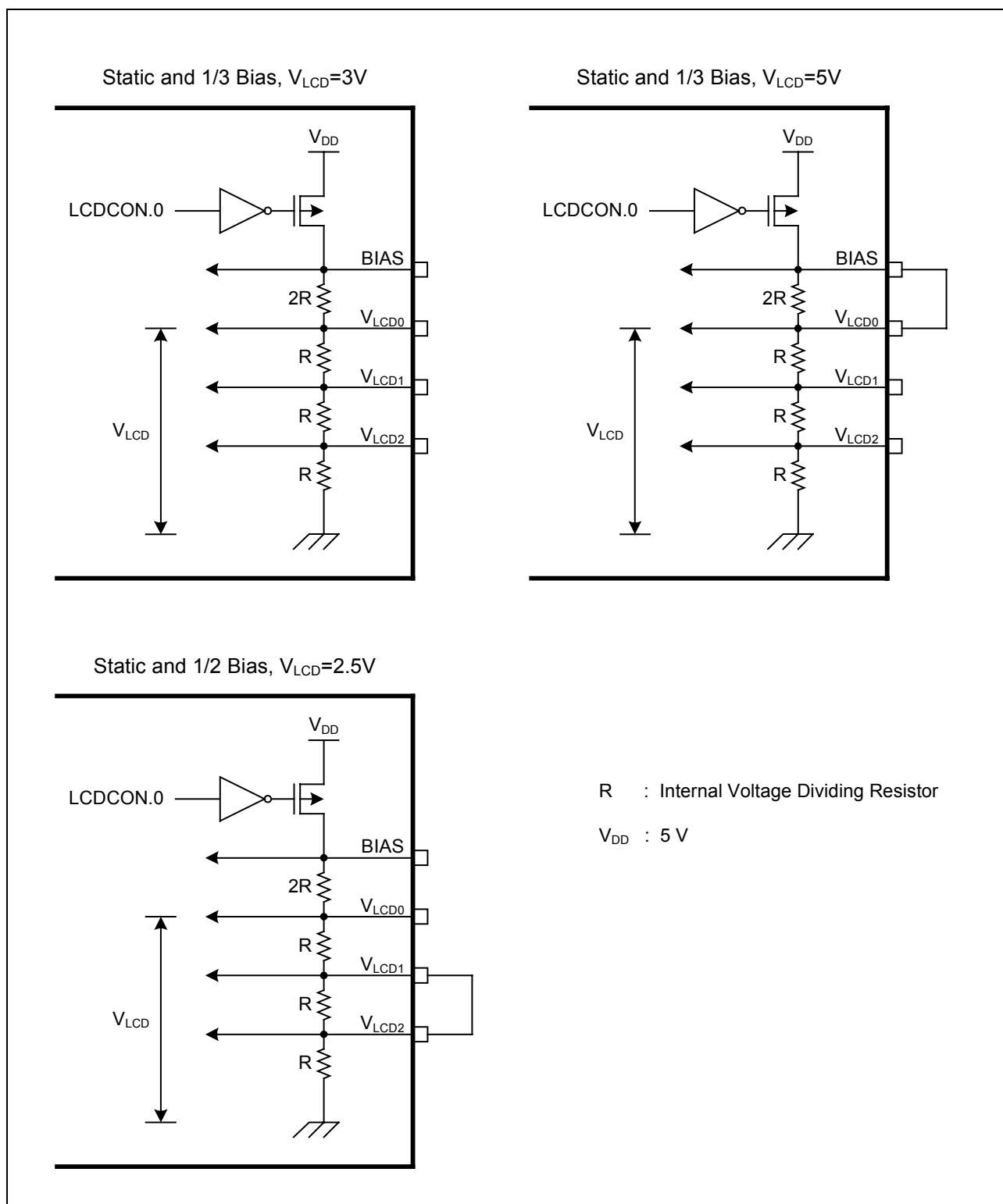
<表 7-1 COM & SEG per Duty >

LCD 数据寄存器的个别位被清零或设置来分别表示像素点的亮灭。而且数据在没有程序控制的情况下也可以自动地传输到片段信号管脚。

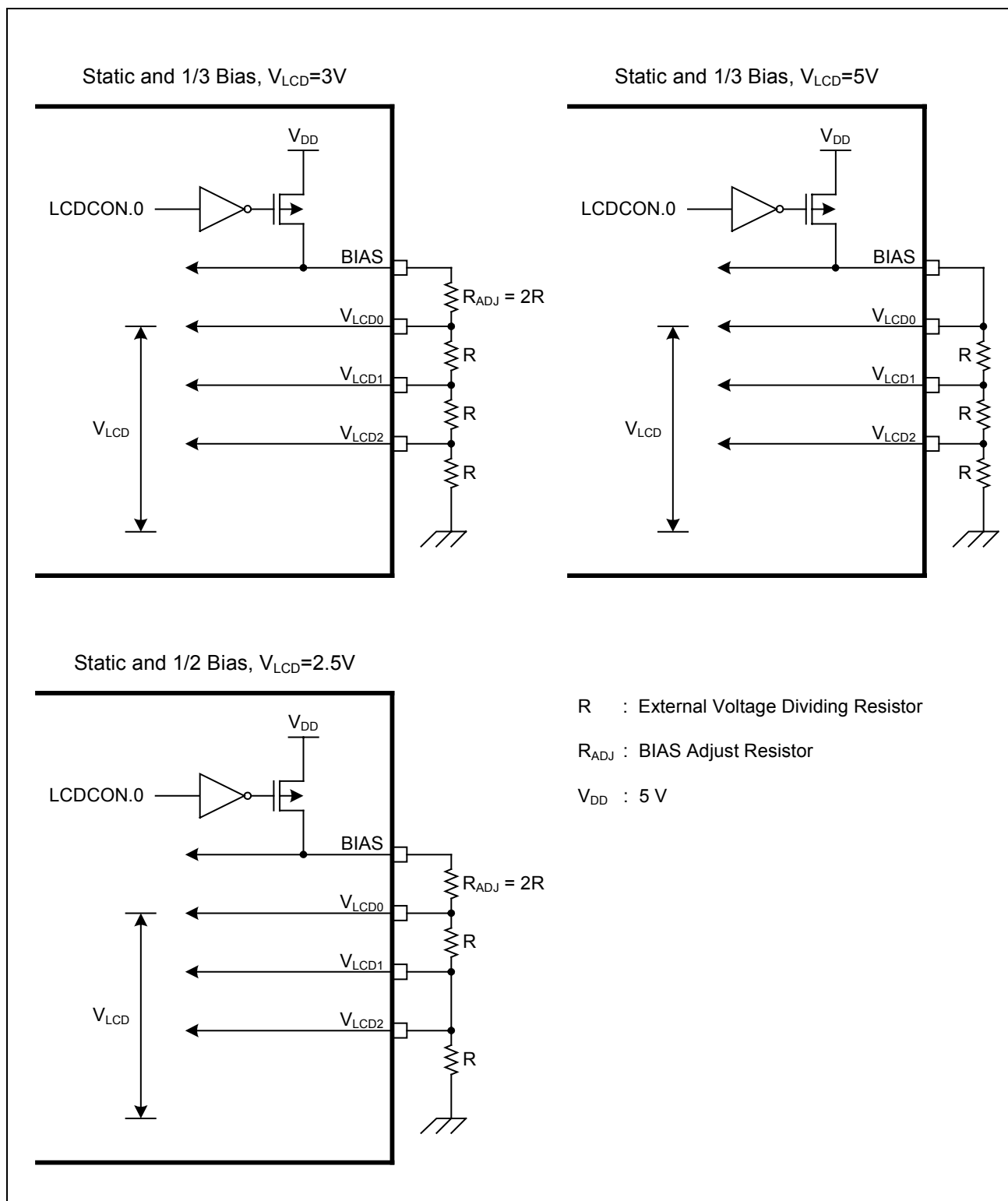


<图 7-2 LCD Buffer Organization >

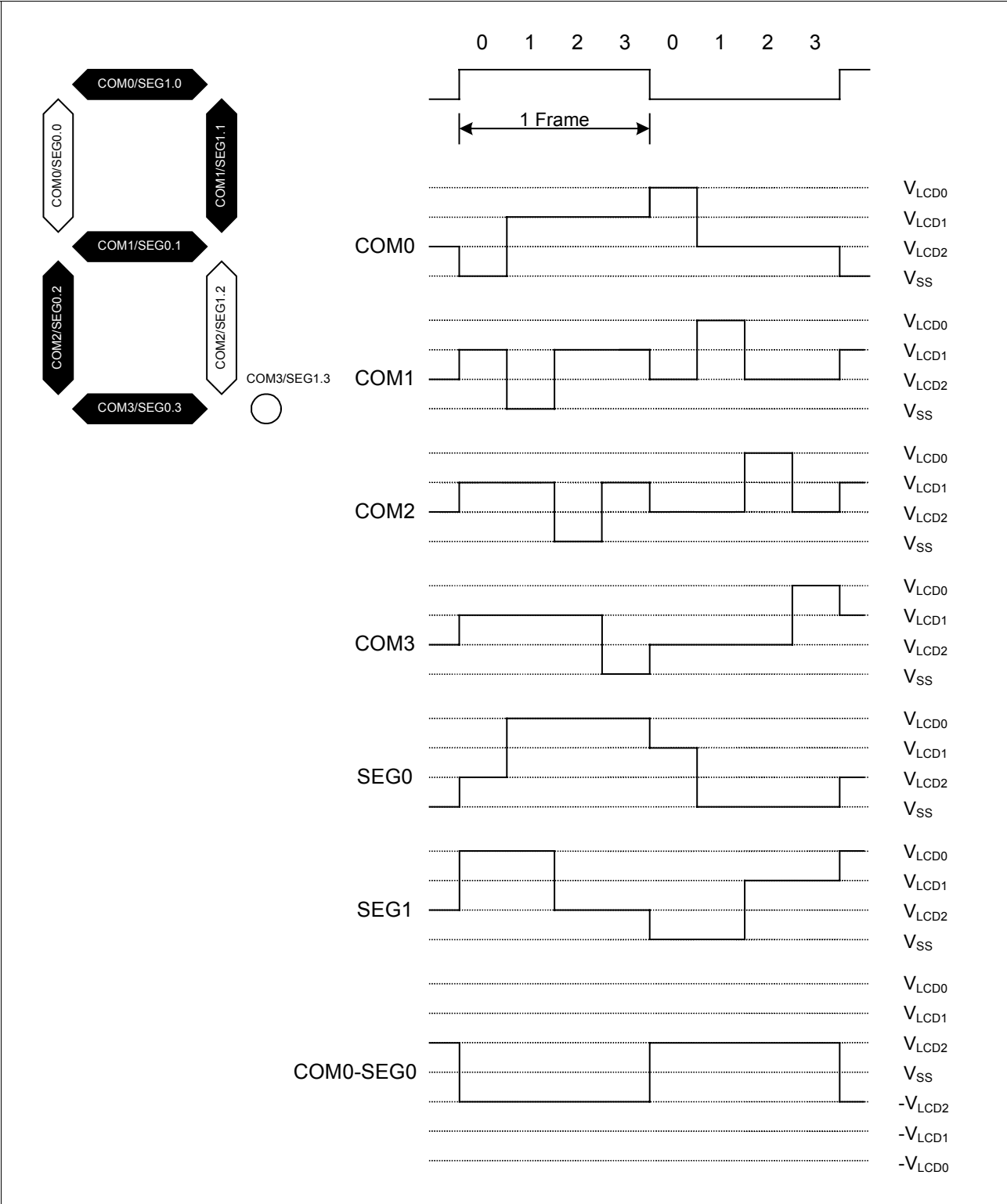
产生 LCD 的电压有 2 种模式，一种内部电阻可产生固定的 1/2 bias 或 1/3 bias 偏压，如 7-3 所示；另一种是由外部电阻分压而得到的 1/2 bias 或 1/3 bias 偏压，如 7-4 所示，此时 CDCON.7 必须清 0。



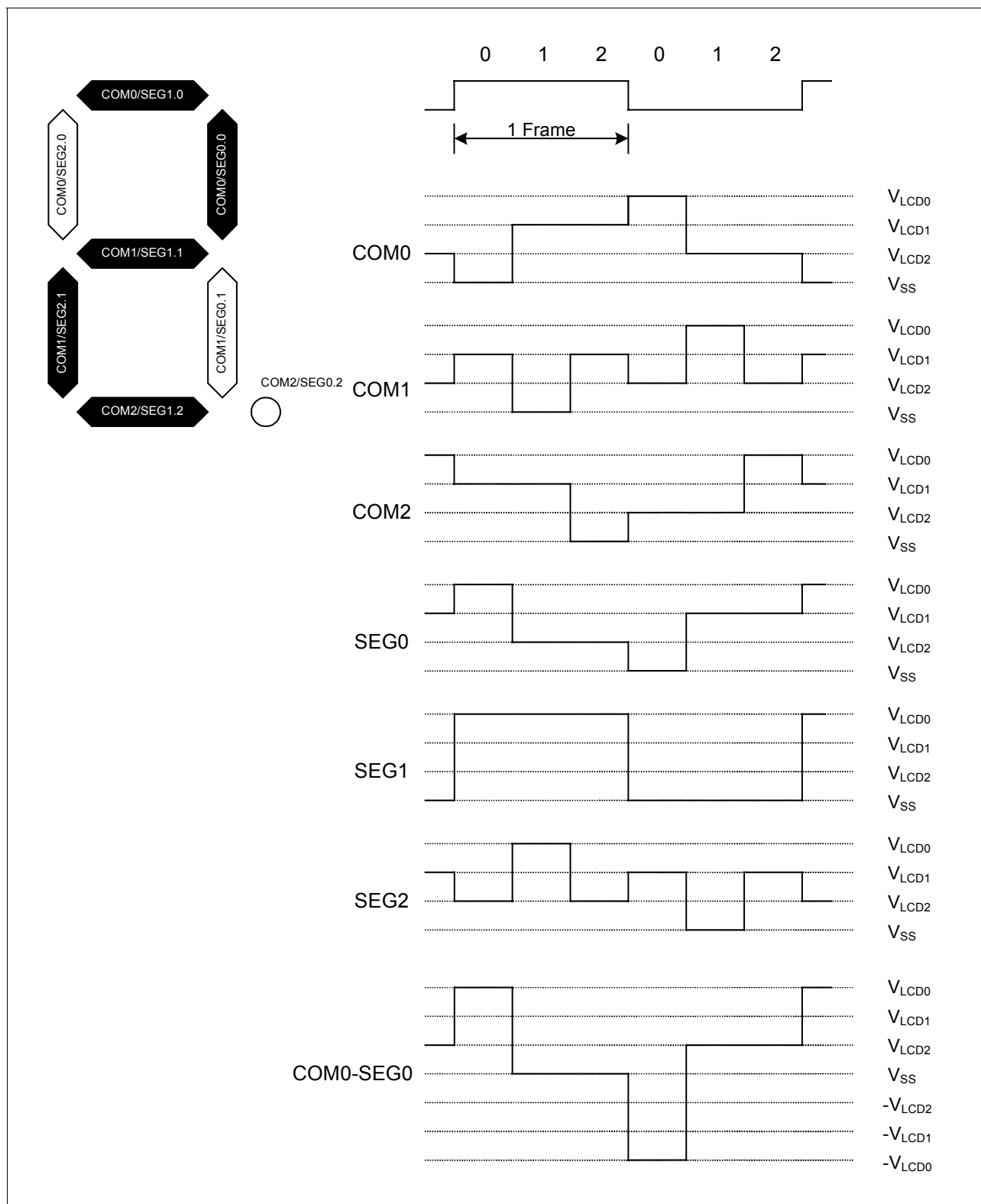
< 图 7-3 LCD BIAS Generation by Internal Dividing Resistors >



< 图 7-4 LCD BIAS Generation by External Dividing Resistors >



< 图 7-3 LCD Signal(1/4 Duty, 1/3 Bias) >



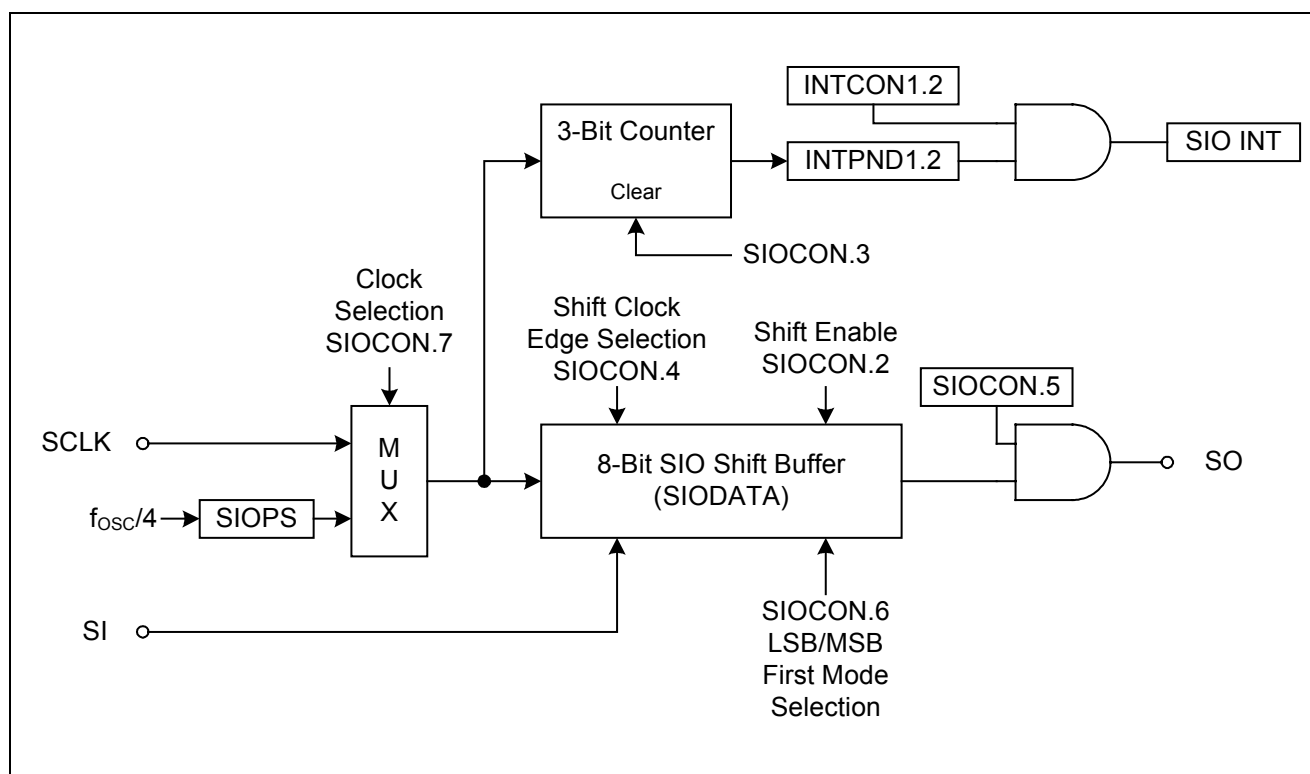
< 图 7-4 LCD Signal(1/3 Duty, 1/3 Bias) >

第 8 章 通信 I/O 口

SIO 可以和需要连续数据传输的，不同类型的外部设备相连接。SIO 通讯模块有如下组成部分：

- 8 位控制寄存器 (SIOCON)
- 时钟选择
- 8 位数据缓冲器 (SIODAT)
- 8 位分频控制寄存器 (SIOPS)
- 3 位连续时钟计数器
- 串行数据 I/O 管脚 (SI, SO)
- 串行时钟输入、输出管脚 (SCLK)

SIO 模块在其通讯控制寄存器设置的频率下，可传输或接收 8 位的连续数据。为了进入一个灵活的数据传输率下，可以选择一个内部时钟源或外部时钟源。



< 图 8-1 SIO 结构图 >

使用步骤

对 SIO 模块进行编程,要依照这些基本步骤:

1. 首先, 通过 PCCONL 寄存器来设置端口 (SCLK/SI/SO) I/O 管脚。
2. SIOCON 控制寄存器装载一个 8 位值来配置 SIO 通讯模块。在操作中, SIOCON.2 必须设置为 1 使分频计数器开始工作。
3. 要产生中断, 必须设置 SIO 通讯中断使能位 (INTCON1.2) 为 “1”。
4. 把数据传送到 SIODAT, 写入数据, 设置 SIOCON.3 位为 1, 开始发送数据。
5. 当通讯工作 (发送、接收) 完成时, SIO 通讯中断标志位被 (INTPND1.2) 设为 1, SIO 通讯产生中断请求标志位。

SIO 控制寄存器(SIOCON)

SIOCON 是 SIO 通讯模块的控制寄存器。它有如下的控制设置:

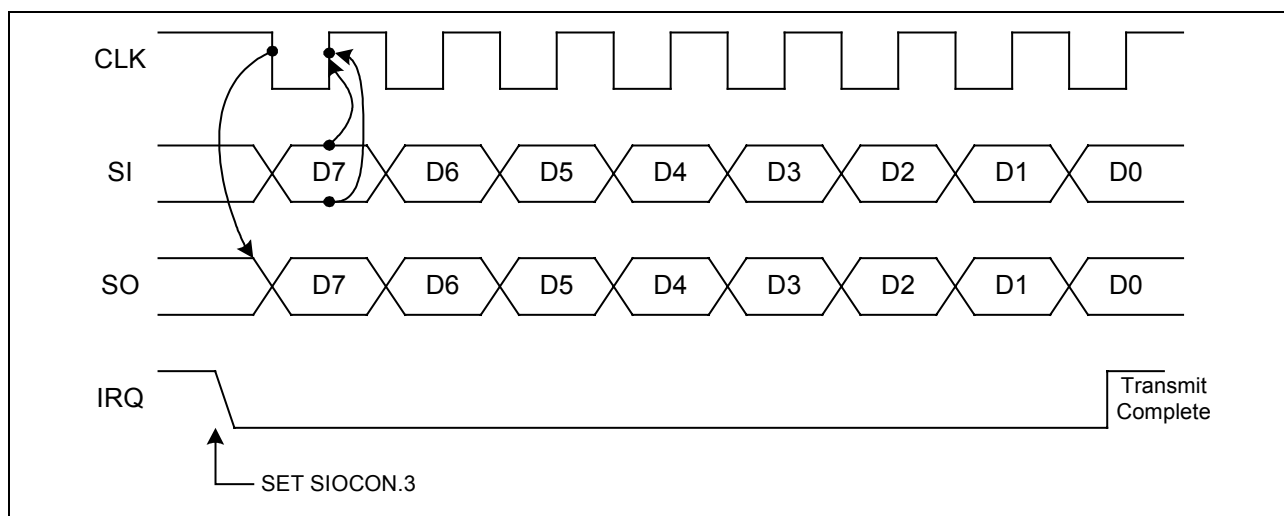
- 时钟源选择 (内部或外部)
- 数据有效判断的时钟沿选择 (上升沿或下降沿)
- 清除 3 位计数器, 开始通讯工作。
- 分频器工作使能
- 模式选择 (只发送或只接收)
- 数据方向选择 (高位先还是低位先)

复位可使 SIOCON 值为 “00H”, 此时通讯模块有如下配置: SCLK 为内部时钟源, 工作模式是接收, 时钟分频器不工作, 停止工作。选择的数据方向为高位先。

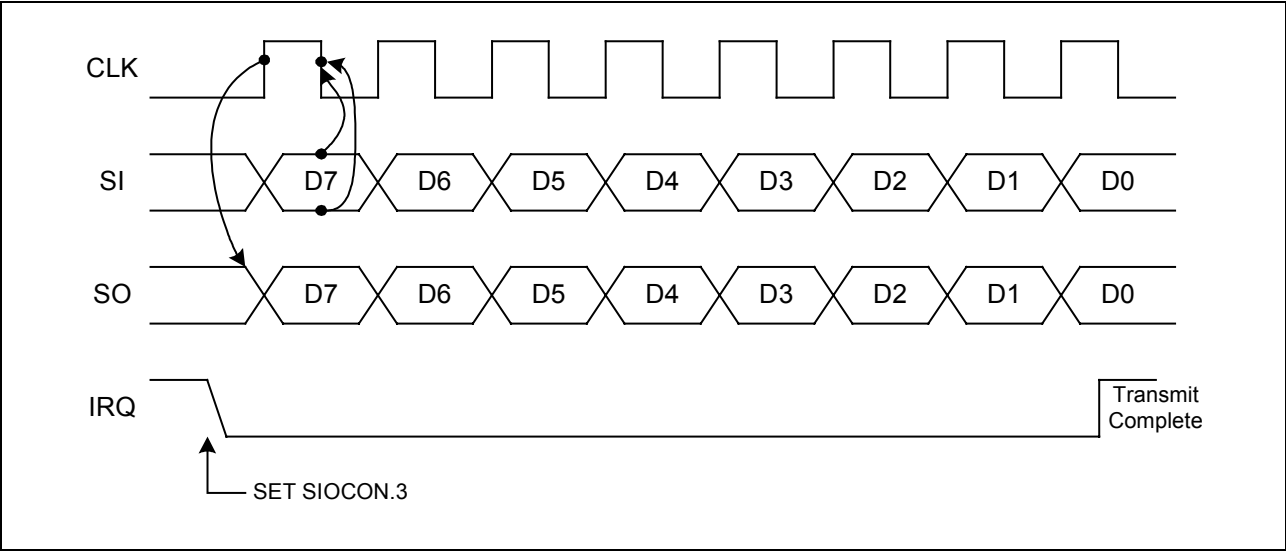
SIO PRE-SCALER 寄存器(SIOPS)

SIOPS 是 SIO 通讯模块的时钟分频寄存器。存储在 SIO pre-scale 寄存器, SIOPS 的值可决定 SIO 波特率, 公式如下:

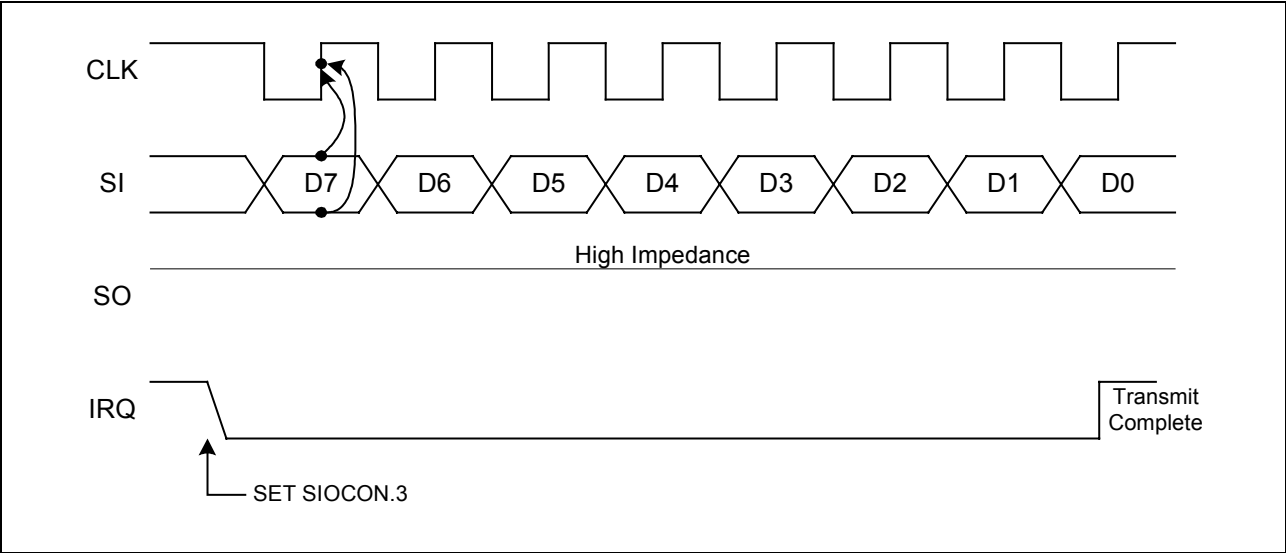
$$\text{Baud rate} = \text{Input clock } (f_{\text{SYS}} / 4) / (\text{SIOPS} + 1) \text{ or SCLK input clock}$$



< 图 8-2 SIO Transmit/Receive Mode(Tx at falling edge) >



< 图 8-3 SIO Transmit/Receive Mode(Tx at rising edge) >



< 图 8-4 SIO Receive-Only Mode(Rising edge start) >

第 9 章 电气特性

● 最大绝对额定值($T_A = 25^{\circ}\text{C}$)

参数	范围	单位
电源电压	- 0.3 to + 6.5	V
输入电压	- 0.3 to $V_{DD} + 0.3$	
输出电压	- 0.3 to $V_{DD} + 0.3$	
每个输出口的最高电流	- 15	mA
所有输出口的最高电流	- 60	
每个输出口的最低电流	+ 30	
所有输出口的最低电流	+ 100	
最大工作电压	5.5	V
工作温度	- 40 to + 85	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	- 65 to + 150	

● DC 特性 ($T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.0\text{ V}$ to 5.5 V)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
输入高电平	V_{IH1}	Except V_{IH2} , V_{IH3}	$0.7 V_{DD}$	-	V_{DD}	V
	V_{IH2}	端口 B, 端口 C, nRESET	$0.8 V_{DD}$			
	V_{IH3}	X_{IN} , X_{OUT} , XT_{IN} , XT_{OUT}	$V_{DD} - 0.5$			
输入低电平	V_{IL1}	Except V_{IL2} , V_{IL3}	-	-	$0.3 V_{DD}$	
	V_{IL2}	端口 B, 端口 C, nRESET			$0.2 V_{DD}$	
	V_{IL3}	X_{IN} , X_{OUT} , XT_{IN} , XT_{OUT}			0.1	
输出高电平	V_{OH1}	$V_{DD} = 4.5$ to 5.5 V , $I_{OH} = -1\text{ mA}$ All output 端口	$V_{DD} - 1.0$	$V_{DD} - 0.3$	-	
输出低电平	V_{OL1}	$V_{DD} = 4.5$ to 5.5 V , $I_{OL} = 15\text{ mA}$ 端口 B, 端口 C	-	-	2.0	
	V_{OL2}	$V_{DD} = 4.5$ to 5.5 V , $I_{OL} = 10\text{ mA}$ Except V_{OL1}	-	-	2.0	
输入漏电流 (管脚为高电平)	I_{ILH1}	$V_{IN} = V_{DD}$ Except I_{ILH2}	-	-	3	μA
	I_{ILH2}	$V_{IN} = V_{DD}$ X_{IN} , X_{OUT} , XT_{IN} , XT_{OUT}			20	
输入漏电流 (管脚为低电平)	I_{ILL1}	$V_{IN} = 0\text{ V}$ Except nRESET, I_{ILL2}	-	-	-3	
	I_{ILL2}	$V_{IN} = 0$ X_{IN} , X_{OUT} , XT_{IN} , XT_{OUT}			-20	
输出漏电流 (管脚为高电平)	I_{OLH}	$V_{OUT} = V_{DD}$ All output pins	-	-	3	
输出漏电流 (管脚为低电平)	I_{OLL}	$V_{OUT} = 0$ All output pins	-	-	-3	

参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位
上拉电阻	R _{P1}	V _{DD} = 5V	V _{IN} =0 V; T _A =25 C 端口 A–G	25	50	100	
		V _{DD} = 3V		50	100	150	
	R _{P2}	V _{DD} = 5V	V _{IN} =0V; T _A =25 C nRESET	150	250	400	
		V _{DD} = 3V		300	500	700	
振荡器反馈电阻	R _{OSC1}	V _{DD} = 5 V, T _A = 25 C X _{IN} = V _{DD} , X _{OUT} = 0V		300	600	1500	K
	R _{OSC2}	V _{DD} = 5 V, T _A = 25 C XT _{IN} = V _{DD} , XT _{OUT} = 0V		1500	3000	4500	
LCD 电压驱动电阻	R _{LCD}	T _A = 25 C		100	150	200	
COM 输出电压	V _{COM}	– 15 μA per common PIN		–	–	120	mV
SEG 输出电压	V _{SEG}			–	–	120	
LCD 0 电压	V _{LCD0}	VDD=2.7V to 5.5V, 1/3 bias Internal Dividing Resistor		0.6VDD-0.2	0.6VDD	0.6VDD+0.2	V
LCD1 电压	V _{LCD1}			0.4VDD-0.2	0.4VDD	0.4VDD+0.2	
LCD 2 电压	V _{LCD2}			0.2VDD-0.2	0.2VDD	0.2VDD+0.2	
功耗电流 ^(note 1)	I _{DD1} ^(note 2)	V _{DD} =5V ± 10 %, 8 MHz		–	8.0	14.0	mA
		V _{DD} =5V ± 10 %, 4 MHz			4.0	7.0	
		V _{DD} =3V ± 10 %, 8 MHz			4.0	7.0	
		V _{DD} =3V ± 10 %, 4 MHz			2.0	4.0	
	I _{DD2} ^(note 2)	Idle, V _{DD} =5V ± 10 %, 8 MHz			1.3	3.0	
		Idle, V _{DD} =5V ± 10 %, 4 MHz			0.9	1.8	
		Idle, V _{DD} =3V ± 10 %, 8 MHz			0.8	1.6	
		Idle, V _{DD} =3V ± 10 %, 4 MHz			0.4	0.8	
	I _{DD3} ^(note 3)	V _{DD} =3V ± 10 %, 32768 Hz			15.0	30.0	μA
	I _{DD4} ^(note 3)	Idle, V _{DD} =3V ± 10 %, 32768 Hz			6.0	15.0	
	I _{DD5} ^(note 4)	V _{DD} =5V ± 10 %, STOP mode			0.5	3.0	
		V _{DD} =3V ± 10 %, STOP mode			0.3	2.0	

NOTE:

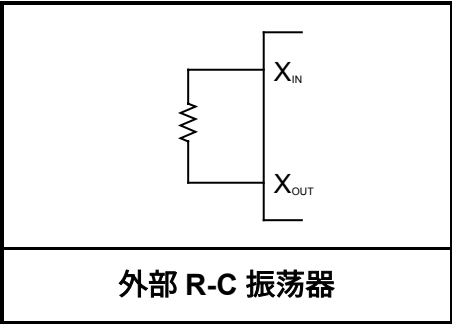
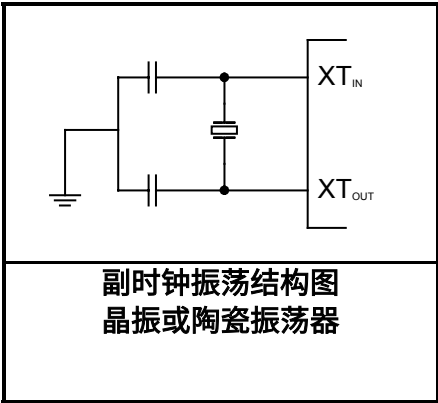
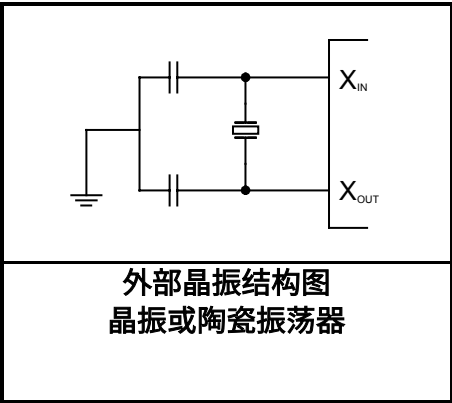
1. 功耗电流不包含流经内部上拉电阻, LCD 电压驱动电阻和输出电流的外部负载的电流。
2. I_{DD1} 和 I_{DD2} 包含用于副系统时钟振荡的功耗。
3. I_{DD3} 和 I_{DD4} 是指当主系统时钟振荡停止且副系统时钟正在使用情况下的电流。
4. I_{DD5} 是指主副时钟振荡都停止时的电流。
5. 以上数值都是在没有分开的系统时钟的情况下测量的。

● 时钟常量 (T_A = - 40°C to + 85°C)

振荡器	条件	最小	典型	最大	单位
外部时钟	V _{DD} = 2.5 to 5.5 V	0.4	–	16	MHz
	V _{DD} = 2.0 to 5.5 V	0.4	–	4.2	
外部 RC (note 1)	V _{DD} = 5 V	0.4	–	2	
	V _{DD} = 3 V	0.4	–	1	
SUB 时钟	–	32	32.768	35	KHz

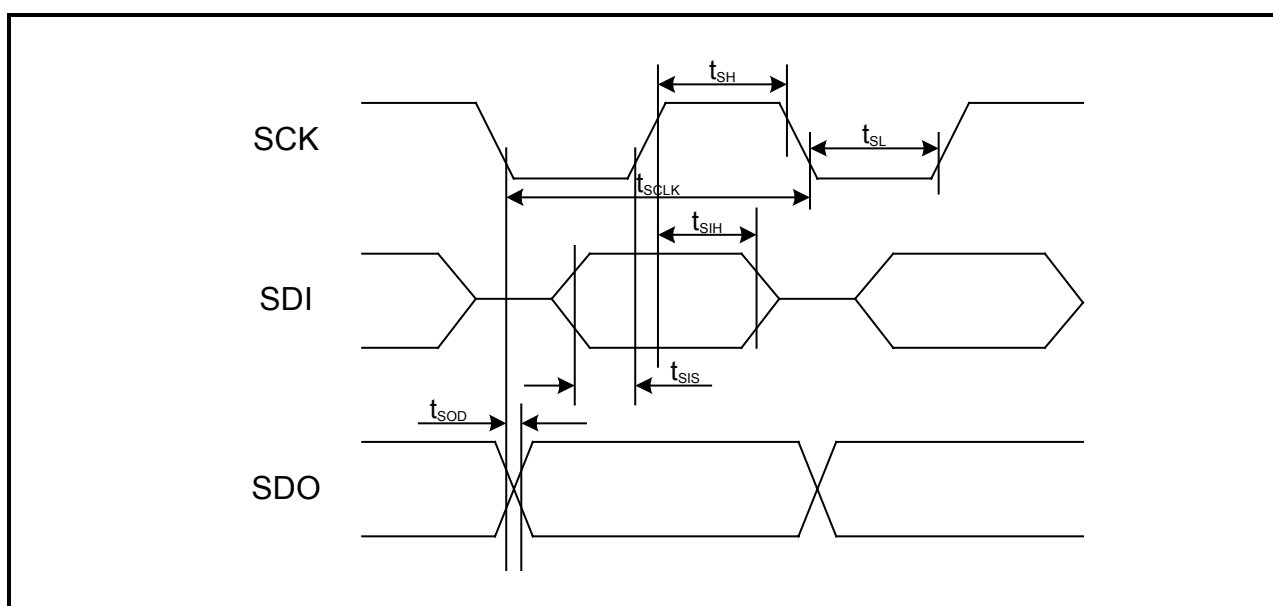
注意:

1. 公差: ±10 % at T_A = 25°C



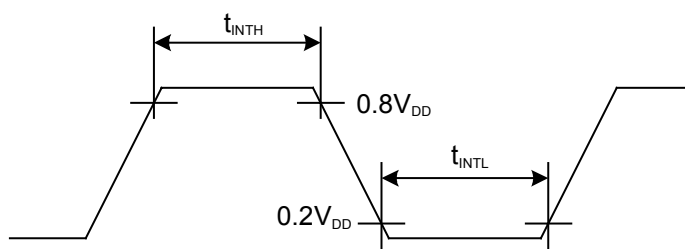
● A.C 特性 ($T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.0\text{ V}$ to 5.5 V)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
SCLK 循环时间	t_{SCLK}	外部 SCLK 源	1,000	-	-	ns
		内部 SCLK 源	1,000			
SCLK 高低公差	$t_{\text{SH}}, t_{\text{SL}}$	外部 SCLK 源	500			
		内部 SCLK 源	$T_{\text{SCLK}}/2-50$			
SI 设置时间 SCLK high	t_{SIS}	外部 SCLK 源	250			
		内部 SCLK 源	250			
SI 持续时间 SCLK high	t_{SIH}	外部 SCLK 源	400			
		内部 SCLK 源	400			
延迟输出 SCLK 到 SO	t_{SOD}	外部 SCLK 源	-	-	300	
		内部 SCLK 源	-		250	



● 外部中断特性 ($T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.0\text{ V}$ to 5.5 V)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
外部中断输入高电平	V_{EIH}	—	$0.8 V_{DD}$	—	V_{DD}	V
外部中断输入低电平	V_{EIL}	—	—	—	$0.2 V_{DD}$	V
外部中断输入脉冲宽度	t_{INTH} t_{INTL}	$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$	—	200	—	ns



● 复位特性 ($T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.0\text{ V}$ to 5.5 V)

参数	条件	最小	典型	最大	单位
输入高电压	—	$0.8 V_{DD}$	—	V_{DD}	V
输入底电压	—	—	—	$0.2 V_{DD}$	V
复位输入的低脉冲宽度	输入 $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$	—	1	—	μs

● 省电模式下数据储存电源 ($T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
数据储存电源电压	V_{DR}	—	2.0	—	5.5	V
数据储存电源电流	I_{DR}	省电模式 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DR} = 2.0\text{ V}$	—	—	1	μA

第 10 章 包装形式

TM59PE40 命名信息: “IC Type” “XX” “YY” “C” “Z” :

- “IC TYPE” :TM59PE40
- “XX” :包装类型

QFP	代码:QF
LQFP	代码:LF
- “YY” :IC 管脚数量

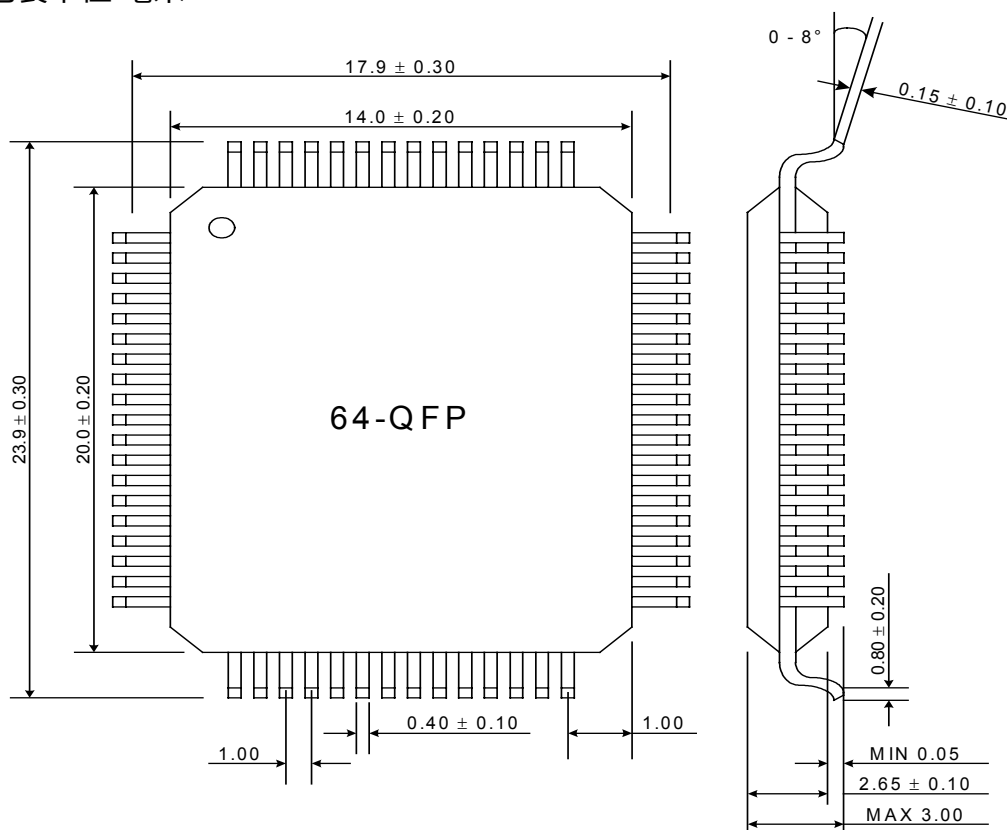
管脚数量:64	代码:64
---------	-------
- “C” :保留位(必须写成 “C”)
- “Z”:封装材料

(1). 封装材料:无铅	代码:W
(2). 封装材料:绿色	代码:G

● 64-QFP Package Dimension

64 lead, Quad Flat Package

包装单位:毫米



● 64-LQFP Package Dimension

64 lead, Shrink Dual In-line Package

包装单位:毫米

