

## SH69P43/K43

### 3K 一次性编程/掩膜, 8 位 ADC 型 4 位单片机

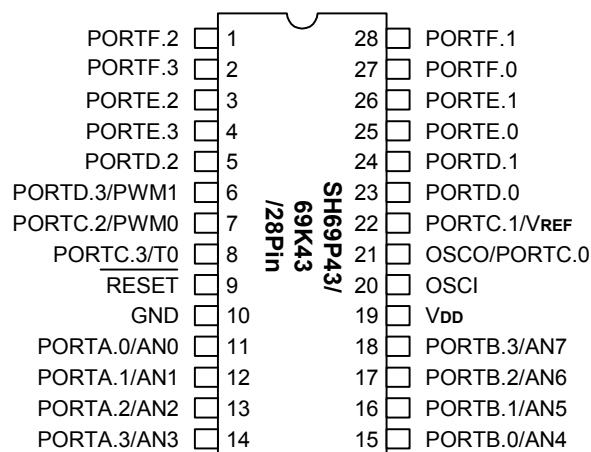
#### 特性

- 基于 SH6610D, 8 位 ADC 型 4 位单片机
- OTP ROM: 3K X 16 位 (SH69P43)
- MASK ROM: 3K X 16 位 (SH69K43)
- RAM: 192 X 4 位
  - 48 个系统寄存器
  - 144 个数据存储器
- 工作电压:
  - fosc = 400kHz - 4MHz, VDD = 2.4V - 5.5V
  - fosc = 8MHz, VDD = 4.5V - 5.5V
- 24 个双向 I/O 端口
- PORTA - PORTF 内建上拉电阻
- 两个 8 位自动重载定时/计数器
- 8 层堆栈 (包括中断)
- 中断源:
  - 模/数中断
  - 定时器 0 中断
  - 定时器 1 中断
  - 外部中断: PORTA & PORTB & PORTC & PORTD (下降沿)
- 振荡器: (代码选项)
  - 晶体谐振器: 32.768kHz, 400kHz - 8MHz
  - 陶瓷谐振器: 400kHz - 8MHz
  - 外部 RC 振荡器: 400kHz - 8MHz
  - 内建 RC 振荡器: 4MHz
  - 外部时钟: 30kHz - 8MHz
- 指令周期时间 (4/fosc)
- 8 通道 8 位模/数转换器 (ADC)
- 2 通道 10 位脉宽调制输出 (PWM)
- 预热计数器
- 复位
  - 内建看门狗定时器 (WDT) (代码选项)
  - 内建上电复位 (POR)
  - 内建低电压复位 (LVR)
- 内建低电压复位功能 [两种监测电平] (代码选项)
- 两种低功耗工作模式: HALT 和 STOP
- OTP 类型/代码保护 (SH69P43)
- MASK 类型 (SH69K43)
- 28 引脚 SOP/SKINNY 封装

#### 概述

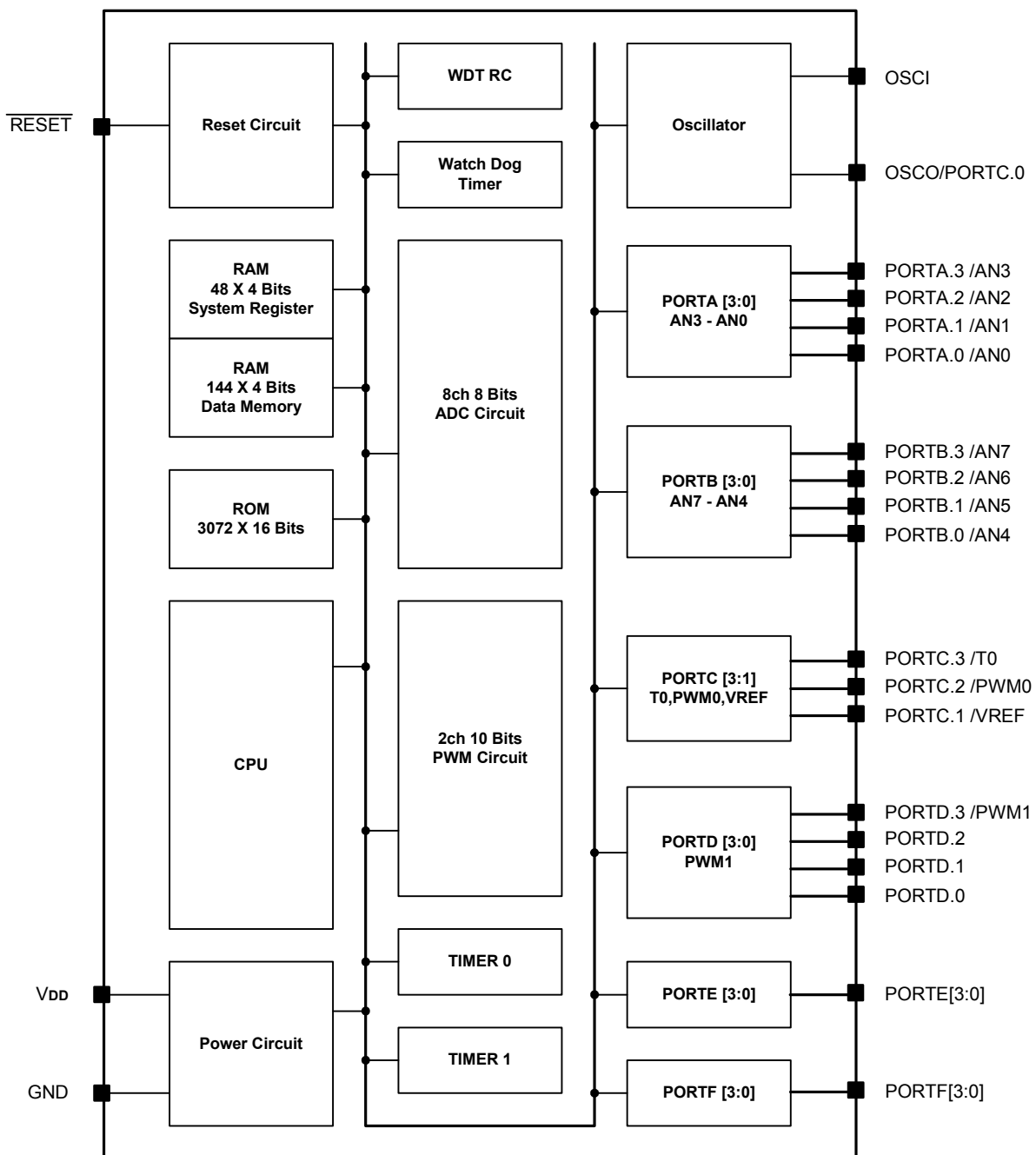
SH69P43/69K43 是一种先进的 CMOS 4 位单片机。该器件集成了 SH6610D CPU 内核, RAM, ROM, 定时器, I/O 端口, 2 通道 10 位 PWM, 看门狗定时器, 8 通道 8 位 ADC, 低电压复位。SH69P43/69K43 适应于电动车控制器应用。

#### 引脚配置





方框图





## 引脚描述

| 引脚编号           | 引脚命名                    | 引脚性质          | 说明                                                                 |
|----------------|-------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| 2, 1, 28, 27   | PORTF.3 - 0             | I/O           | 可编程 I/O                                                            |
| 4, 3, 26, 25   | PORTE.3 - 0             | I/O           | 可编程 I/O                                                            |
| 5, 24, 23      | PORTD.2 - 0             | I/O<br>I      | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)                                            |
| 6              | PORTD.3<br>/PWM1        | I/O<br>I<br>O | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>PWM1 输出                                 |
| 7              | PORTC.2<br>/PWM0        | I/O<br>I<br>O | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>PWM0 输出                                 |
| 8              | PORTC.3<br>/T0          | I/O<br>I<br>I | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>定时器 0 外部时钟信号输入端口                        |
| 9              | RESET                   | I             | 复位引脚 (低电压有效, 施密特触发输入)                                              |
| 10             | GND                     | P             | 接地引脚                                                               |
| 11             | PORTA.0<br>/AN0         | I/O<br>I<br>I | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>ADC 输入通道 AN0                            |
| 12, 13, 14     | PORTA.1 - 3<br>/AN1 - 3 | I/O<br>I<br>I | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>ADC 输入通道 AN1 - AN3                      |
| 15, 16, 17, 18 | PORTB.0 - 3<br>/AN4 - 7 | I/O<br>I<br>I | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>ADC 输入通道 AN4 - AN7                      |
| 19             | VDD                     | P             | 电源引脚                                                               |
| 20             | OSCI                    | I             | 时钟输入引脚, 连接到晶振, 陶瓷谐振器或外部电阻                                          |
| 21             | OSCO<br>/PORTC.0        | O<br>I/O<br>I | 时钟输出引脚, 连接到晶振, 陶瓷谐振器。使用 RC 振荡时, 无时钟信号输出<br>PORTC.0<br>外部中断输入 (下降沿) |
| 22             | PORTC.1<br>/VREF        | I/O<br>I<br>I | 可编程 I/O<br>外部中断输入 (下降沿)<br>ADC 外部 VREF 输入端口                        |

其中, I: 输入; O: 输出; P: 电源; Z: 高阻

## OTP 编程引脚说明\* (OTP 编程模式)

| 引脚编号 | 引脚命名 | 引脚性质 | 共用引脚        | 说明              |
|------|------|------|-------------|-----------------|
| 19   | VDD  | P    | VDD         | 编程电源 (+5.5V)    |
| 9    | VPP  | P    | RESET       | 编程高压电源 (+11.0V) |
| 10   | GND  | P    | GND         | 电源地             |
| 20   | SCK  | I    | OSCI        | 编程时钟输入引脚        |
| 11   | SDA  | I/O  | PORTA.0/AN0 | 编程数据引脚          |

其中, I: 输入; O: 输出; P: 电源; Z: 高阻

\*: OTP 编程模式只对 SH69P43 有效, SH69K43 没有 OTP 编程模式



## 功能说明

### 1. CPU

CPU 包含以下功能模块：程序计数器 (PC)，算术逻辑单元 (ALU)，进位标志 (CY)，累加器，查表寄存器，数据指针 (INX, DPH, DPM 和 DPL) 和堆栈。

#### 1.1. PC

程序计数器用于寻址程序 ROM。该计数器有 12 位：页寄存器 (PC11)，和循环递增计数器 (PC10, PC9, PC8, PC7, PC6, PC5, PC4, PC3, PC2, PC1, PC0)。

程序计数器装入与该条指令相关的数据。对于目标地址大于 2K 的 ROM 空间，可通过无条件跳转指令 (JMP) 中设置页寄存器位的值实现跳转。

程序计数器只能寻址 4K 程序 ROM 空间 (参考 ROM 说明)。

#### 1.2. ALU 和 CY

ALU 执行算术运算和逻辑操作。ALU 具有下述功能：

二进制加法/减法 (ADC, ADCM, ADD, ADDM, SBC, SBCM, SUB, SUBM, ADI, ADIM, SBI, SBIM)

加法/减法的十进制调整 (DAA, DAS)

逻辑操作 (AND, ANDM, EOR, EORM, OR, ORM, ANDIM, EORIM, ORIM)

条件跳转 (BA0, BA1, BA2, BA3, BAZ, BNZ, BC, BNC)

逻辑移位 (SHR)

进位标志 (CY) 记录 ALU 算术运算操作中的进位/借位状态。在中断或子程序调用过程中，进位标志被压入堆栈中并于执行 RTNI 指令时由堆栈中弹出。它不受 RTNW 指令的影响。

#### 1.3. 累加器 (AC)

累加器是一个 4 位寄存器，用于保存算术逻辑单元的运算结果。它和 ALU 一起，完成与系统寄存器数据存储器之间的数据传送。

### 2. RAM

内建 RAM 由通用数据存储器 and 系统寄存器组成。由于 RAM 的静态特性，数据存储器能在 CPU 进入 STOP 或者 HALT 方式后保持其中的数据不变。

#### 2.1. RAM 寻址

用一条指令能直接访问数据存储器 and 系统寄存器。下列为存储器空间分配：

系统寄存器: \$000 - \$02F

数据存储器: \$030 - \$0BF (144 X 4 位)

#### 1.4. 查表寄存器 (TBR)

通过查表指令 (TJMP) 和常数返回指令 (RTNW) 可以实现读取保存在程序存储器中的表格数据。查表指令执行时，查表寄存器 TBR 和 AC 中存放的是待读取 ROM 的低 8 位地址。TJMP 指令指向的 ROM 地址为  $((PC11 - PC8) \times 2^8) + (TBR, AC)$ 。由 RTNW 指令将查表所得值返回至 (TBR, AC) 中。表格数据的第 7 位至第 4 位存放在 TBR 中，第 3 位至第 0 位存放在 AC 中。

#### 1.5. 数据指针

数据指针能直接寻址数据存储器。指针地址储存在寄存器 DPH (3 位), DPM (3 位) 和 DPL (4 位)。最大寻址范围为 3FFH。通过索引寄存器 (INX)，可以读写由 DPH, DPM 和 DPL 指定的数据存储器。

#### 1.6. 堆栈

堆栈是一组寄存器，在每次子程序调用或中断时能顺序保存 CY 和 PC (11-0) 中的值，最高位保存 CY 值。其结构为 13 位 X 8 层。当遇到返回指令 (RTNI/RTNW) 时，堆栈中的内容将按顺序返回到 PC 中。堆栈中的数据按照先进后出的方式处理。

#### 注意：

堆栈嵌套包括子程序调用和中断请求子程序调用，其最大值为 8 层。如果程序调用和中断请求的数量超过 8 层，堆栈底部将溢出，程序将无法正常运行。



## 2.2. 系统寄存器的配置

| 地址   | 第 3 位       | 第 2 位  | 第 1 位  | 第 0 位  | 读/写       | 说明                                                                        |
|------|-------------|--------|--------|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| \$00 | IEAD        | IET0   | IET1   | IEP    | 读/写       | 中断允许标志寄存器                                                                 |
| \$01 | IRQAD       | IRQT0  | IRQT1  | IRQP   | 读/写       | 中断请求标志寄存器                                                                 |
| \$02 | -           | T0M.2  | T0M.1  | T0M.0  | 读/写       | 第 2-0 位: 定时器 0 模式寄存器                                                      |
| \$03 | -           | T1M.2  | T1M.1  | T1M.0  | 读/写       | 第 2-0 位: 定时器 1 模式寄存器                                                      |
| \$04 | T0L.3       | T0L.2  | T0L.1  | T0L.0  | 读/写       | 定时器 0 载入/计数器低位寄存器                                                         |
| \$05 | T0H.3       | T0H.2  | T0H.1  | T0H.0  | 读/写       | 定时器 0 载入/计数器高位寄存器                                                         |
| \$06 | T1L.3       | T1L.2  | T1L.1  | T1L.0  | 读/写       | 定时器 1 载入/计数器低位寄存器                                                         |
| \$07 | T1H.3       | T1H.2  | T1H.1  | T1H.0  | 读/写       | 定时器 1 载入/计数器高位寄存器                                                         |
| \$08 | PA.3        | PA.2   | PA.1   | PA.0   | 读/写       | PORTA 数据寄存器                                                               |
| \$09 | PB.3        | PB.2   | PB.1   | PB.0   | 读/写       | PORTB 数据寄存器                                                               |
| \$0A | PC.3        | PC.2   | PC.1   | PC.0   | 读/写       | PORTC 数据寄存器                                                               |
| \$0B | PD.3        | PD.2   | PD.1   | PD.0   | 读/写       | PORTD 数据寄存器                                                               |
| \$0C | PE.3        | PE.2   | PE.1   | PE.0   | 读/写       | PORTE 数据寄存器                                                               |
| \$0D | PF.3        | PF.2   | PF.1   | PF.0   | 读/写       | PORTF 数据寄存器                                                               |
| \$0E | TBR.3       | TBR.2  | TBR.1  | TBR.0  | 读/写       | 查表寄存器                                                                     |
| \$0F | INX.3       | INX.2  | INX.1  | INX.0  | 读/写       | 索引寄存器                                                                     |
| \$10 | DPL.3       | DPL.2  | DPL.1  | DPL.0  | 读/写       | 索引地址低位寄存器 (4 位)                                                           |
| \$11 | -           | DPM.2  | DPM.1  | DPM.0  | 读/写       | 索引地址中位寄存器 (3 位)                                                           |
| \$12 | -           | DPH.2  | DPH.1  | DPH.0  | 读/写       | 索引地址高位寄存器 (3 位)                                                           |
| \$13 | VREFS       | ACR2   | ACR1   | ACR0   | 读/写       | 第 2-0 位: ADC 端口配置控制寄存器<br>第 3 位: 内部/外部参考电压选择寄存器                           |
| \$14 | ADCON       | CH2    | CH1    | CH0    | 读/写       | 第 2-0 位: ADC 转换通道选择寄存器<br>第 3 位: ADC 转换允许选择寄存器                            |
| \$15 | A3          | A2     | A1     | A0     | 只读        | ADC 数据低位寄存器 (只读)                                                          |
| \$16 | A7          | A6     | A5     | A4     | 只读        | ADC 数据高位寄存器 (只读)                                                          |
| \$17 | GO/<br>DONE | TADC1  | TADC0  | ADCS   | 读/写       | 第 0 位: ADC 转换时间选择寄存器<br>第 2-1 位: ADC 时钟周期选择寄存器<br>第 3 位: ADC 转换控制/状态标志寄存器 |
| \$18 | PACR.3      | PACR.2 | PACR.1 | PACR.0 | 读/写       | PORTA 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$19 | PBCR.3      | PBCR.2 | PBCR.1 | PBCR.0 | 读/写       | PORTB 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$1A | PCCR.3      | PCCR.2 | PCCR.1 | PCCR.0 | 读/写       | PORTC 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$1B | PDCR.3      | PDCR.2 | PDCR.1 | PDCR.0 | 读/写       | PORTD 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$1C | PECR.3      | PECR.2 | PECR.1 | PECR.0 | 读/写       | PORTE 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$1D | PFCR.3      | PFCR.2 | PFCR.1 | PFCR.0 | 读/写       | PORTF 输入/输出控制寄存器                                                          |
| \$1E | -           | -      | T0S    | T0E    | 读/写       | 第 0 位: 定时器 0 外部时钟信号沿选择寄存器<br>第 1 位: 定时器 0 外部时钟信号输入选择寄存器                   |
| \$1F | WDT         | WDT.2  | WDT.1  | WDT.0  | 读/写<br>只读 | 第 2-0 位: 看门狗定时器控制寄存器<br>第 3 位: 看门狗定时器溢出标志寄存器                              |



## 系统寄存器的配置: (续前表)

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                                                          |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| \$20 | PWM0S | T0CK1 | T0CK0 | PWM0  | 读/写 | 第 0 位: PWM0 输出允许选择寄存器<br>第 2-1 位: PWM0 时钟选择寄存器<br>第 3 位: PWM0 占空比的输出模式选择寄存器 |
| \$21 | PWM1S | T1CK1 | T1CK0 | PWM1  | 读/写 | 第 0 位: PWM1 输出允许选择寄存器<br>第 2-1 位: PWM1 时钟选择寄存器<br>第 3 位: PWM1 占空比的输出模式选择寄存器 |
| \$22 | PP0.3 | PP0.2 | PP0.1 | PP0.0 | 读/写 | PWM0 周期低 4 位寄存器                                                             |
| \$23 | PP0.7 | PP0.6 | PP0.5 | PP0.4 | 读/写 | PWM0 周期中 4 位寄存器                                                             |
| \$24 | -     | -     | PP0.9 | PP0.8 | 读/写 | 第 1-0 位: PWM0 周期高 2 位寄存器                                                    |
| \$25 | PD0.3 | PD0.2 | PD0.1 | PD0.0 | 读/写 | PWM0 占空比低 4 位寄存器                                                            |
| \$26 | PD0.7 | PD0.6 | PD0.5 | PD0.4 | 读/写 | PWM0 占空比中 4 位寄存器                                                            |
| \$27 | -     | -     | PD0.9 | PD0.8 | 读/写 | 第 1-0 位: PWM0 占空比高 2 位寄存器                                                   |
| \$28 | PP1.3 | PP1.2 | PP1.1 | PP1.0 | 读/写 | PWM1 周期低 4 位寄存器                                                             |
| \$29 | PP1.7 | PP1.6 | PP1.5 | PP1.4 | 读/写 | PWM1 周期中 4 位寄存器                                                             |
| \$2A | -     | -     | PP1.9 | PP1.8 | 读/写 | 第 1-0 位: PWM1 周期高 2 位寄存器                                                    |
| \$2B | PD1.3 | PD1.2 | PD1.1 | PD1.0 | 读/写 | PWM1 占空比低 4 位寄存器                                                            |
| \$2C | PD1.7 | PD1.6 | PD1.5 | PD1.4 | 读/写 | PWM1 占空比中 4 位寄存器                                                            |
| \$2D | -     | -     | PD1.9 | PD1.8 | 读/写 | 第 1-0 位: PWM1 占空比高 2 位寄存器                                                   |
| \$2E | -     | -     | -     | -     | -   | 保留                                                                          |
| \$2F | -     | -     | -     | -     | -   | 保留                                                                          |

## 3. ROM

ROM 能寻址 3072 X 16 位程序空间, 地址由\$000 到\$BFF。

### 3.1. 矢量地址区 (\$000 到\$004)

程序顺序执行。从地址\$000 到\$004 的区域是为特殊中断服务程序保留的, 作为中断服务的入口地址。

| 地址   | 指令              | 说明                |
|------|-----------------|-------------------|
| 000H | JMP instruction | 跳转至RESET服务程序      |
| 001H | JMP instruction | 跳转至 ADC 中断服务程序    |
| 002H | JMP instruction | 跳转至 Timer0 中断服务程序 |
| 003H | JMP instruction | 跳转至 Timer1 中断服务程序 |
| 004H | JMP instruction | 跳转至端口中断服务程序       |

\* JMP 指令能由任意指令代替。



## 4. 初始状态

### 4.1. 系统寄存器初始状态

| 地址   | 第 3 位   | 第 2 位  | 第 1 位  | 第 0 位  | 上电复位/Reset 引脚复位<br>/低电压复位 | WDT 复位 |
|------|---------|--------|--------|--------|---------------------------|--------|
| \$00 | IEAD    | IET0   | IET1   | IEP    | 0000                      | 0000   |
| \$01 | IRQAD   | IRQT0  | IRQT1  | IRQP   | 0000                      | 0000   |
| \$02 | -       | T0M.2  | T0M.1  | T0M.0  | -000                      | -uuu   |
| \$03 | -       | T1M.2  | T1M.1  | T1M.0  | -000                      | -uuu   |
| \$04 | T0L.3   | T0L.2  | T0L.1  | T0L.0  | xxxx                      | xxxx   |
| \$05 | T0H.3   | T0H.2  | T0H.1  | T0H.0  | xxxx                      | xxxx   |
| \$06 | T1L.3   | T1L.2  | T1L.1  | T1L.0  | xxxx                      | xxxx   |
| \$07 | T1H.3   | T1H.2  | T1H.1  | T1H.0  | xxxx                      | xxxx   |
| \$08 | PA.3    | PA.2   | PA.1   | PA.0   | 0000                      | 0000   |
| \$09 | PB.3    | PB.2   | PB.1   | PB.0   | 0000                      | 0000   |
| \$0A | PC.3    | PC.2   | PC.1   | PC.0   | 0000                      | 0000   |
| \$0B | PD.3    | PD.2   | PD.1   | PD.0   | 0000                      | 0000   |
| \$0C | PE.3    | PE.2   | PE.1   | PE.0   | 0000                      | 0000   |
| \$0D | PF.3    | PF.2   | PF.1   | PF.0   | 0000                      | 0000   |
| \$0E | TBR.3   | TBR.2  | TBR.1  | TBR.0  | xxxx                      | uuuu   |
| \$0F | INX.3   | INX.2  | INX.1  | INX.0  | xxxx                      | uuuu   |
| \$10 | DPL.3   | DPL.2  | DPL.1  | DPL.0  | xxxx                      | uuuu   |
| \$11 | -       | DPM.2  | DPM.1  | DPM.0  | -xxx                      | -uuu   |
| \$12 | -       | DPH.2  | DPH.1  | DPH.0  | -xxx                      | -uuu   |
| \$13 | VREFS   | ACR2   | ACR1   | ACR0   | 0000                      | uuuu   |
| \$14 | ADCON   | CH2    | CH1    | CH0    | 0000                      | 0uuu   |
| \$15 | A3      | A2     | A1     | A0     | xxxx                      | uuuu   |
| \$16 | A7      | A6     | A5     | A4     | xxxx                      | uuuu   |
| \$17 | GO/DONE | TADC1  | TADC0  | ADCS   | 0000                      | 0uuu   |
| \$18 | PACR.3  | PACR.2 | PACR.1 | PACR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$19 | PBCR.3  | PBCR.2 | PBCR.1 | PBCR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$1A | PCCR.3  | PCCR.2 | PCCR.1 | PCCR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$1B | PDCR.3  | PDCR.2 | PDCR.1 | PDCR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$1C | PECR.3  | PECR.2 | PECR.1 | PECR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$1D | PFCR.3  | PFCR.2 | PFCR.1 | PFCR.0 | 0000                      | 0000   |
| \$1E | -       | -      | T0S    | T0E    | --00                      | --uu   |
| \$1F | WD      | WDT.2  | WDT.1  | WDT.0  | 0000                      | 1000   |

说明: x = 不定; u = 未更改; - = 未使用, 读出值为'0'。

**系统寄存器状态: (续前表)**

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 上电复位/Reset 引脚复位<br>/低电压复位 | WDT 复位 |
|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--------|
| \$20 | PWM0S | T0CK1 | T0CK0 | PWM0  | 0000                      | uuu0   |
| \$21 | PWM1S | T1CK1 | T1CK0 | PWM1  | 0000                      | uuu0   |
| \$22 | PP0.3 | PP0.2 | PP0.1 | PP0.0 | xxxx                      | uuuu   |
| \$23 | PP0.7 | PP0.6 | PP0.5 | PP0.4 | xxxx                      | uuuu   |
| \$24 | -     | -     | PP0.9 | PP0.8 | --xx                      | --uu   |
| \$25 | PD0.3 | PD0.2 | PD0.1 | PD0.0 | xxxx                      | uuuu   |
| \$26 | PD0.7 | PD0.6 | PD0.5 | PD0.4 | xxxx                      | uuuu   |
| \$27 | -     | -     | PD0.9 | PD0.8 | --xx                      | --uu   |
| \$28 | PP1.3 | PP1.2 | PP1.1 | PP1.0 | xxxx                      | uuuu   |
| \$29 | PP1.7 | PP1.6 | PP1.5 | PP1.4 | xxxx                      | uuuu   |
| \$2A | -     | -     | PP1.9 | PP1.8 | --xx                      | --uu   |
| \$2B | PD1.3 | PD1.2 | PD1.1 | PD1.0 | xxxx                      | uuuu   |
| \$2C | PD1.7 | PD1.6 | PD1.5 | PD1.4 | xxxx                      | uuuu   |
| \$2D | -     | -     | PD1.9 | PD1.8 | --xx                      | --uu   |

说明: x = 不定; u = 未更改; - = 未使用, 读出值为'0'。

**4.2. 其它初始状态**

| 其它         | 复位后   |
|------------|-------|
| 程序计数器 (PC) | \$000 |
| CY         | 不定    |
| 累加器 (AC)   | 不定    |
| 数据存储器      | 不定    |



## 5. 系统时钟和振荡器

振荡器振荡产生的脉冲为 CPU 和片上电路提供系统时钟。

系统时钟  $f_{sys} = f_{osc}/4$

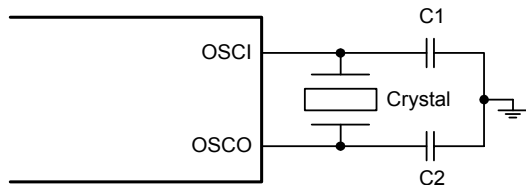
### 5.1. 指令周期

(1) 对于 32.768kHz 振荡器, 为  $4/32.768\text{kHz}$  ( $\approx 122.1\mu\text{s}$ )。

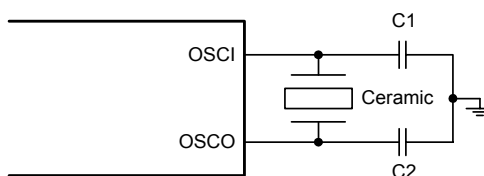
(2) 对于 8MHz 振荡器, 为  $4/8\text{MHz}$  ( $= 0.5\mu\text{s}$ )。

### 5.2. 振荡器类型

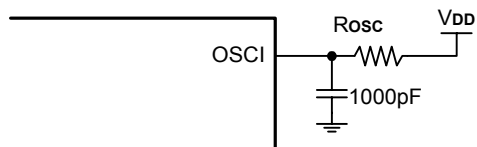
(1) 晶体谐振器: 32.768kHz 或者 400kHz - 8MHz



(2) 陶瓷谐振器: 400kHz - 8MHz



(3) RC 振荡器: 400kHz - 8MHz

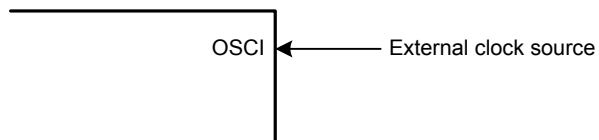


外部 RC



内建 RC

(4) 外部输入时钟: 30kHz - 8MHz



### 注意:

对于选择 RC 振荡器或外部输入时钟, OSCO 引脚与 I/O 端口 (PORTC.0) 共用。



## 5.3. 谐振器负载电容选择

| 陶瓷谐振器   |            |            | 推荐型号       | 生产厂          |
|---------|------------|------------|------------|--------------|
| 频率      | C1         | C2         |            |              |
| 455kHz  | 47 - 100pF | 47 - 100pF | ZTB 455KHz | 威克创通讯器材有限公司  |
|         |            |            | ZT 455E    | 深圳东光晶博电子有限公司 |
| 3.58MHz | -          | -          | ZTT 3.580M | 威克创通讯器材有限公司  |
|         |            |            | ZT 3.58M*  | 深圳东光晶博电子有限公司 |
| 4MHz    | -          | -          | ZTT 4.000M | 威克创通讯器材有限公司  |
|         |            |            | ZT 4M*     | 深圳东光晶博电子有限公司 |

\*- 已经内建有负载电容

| 晶体谐振器     |            |            | 推荐型号                   | 生产厂          |
|-----------|------------|------------|------------------------|--------------|
| 频率        | C1         | C2         |                        |              |
| 32.768kHz | 5 - 12.5pF | 5 - 12.5pF | DT 38 ( $\phi$ 3x8)    | KDS          |
|           |            |            | $\phi$ 3x8 - 32.768KHz | 威克创通讯器材有限公司  |
| 4MHz      | 8 - 15pF   | 8 - 15pF   | HC-49U/S 4.000MHz      | 威克创通讯器材有限公司  |
|           |            |            | 49S-4.000M-F16E        | 深圳东光晶博电子有限公司 |
| 8MHz      | 8 - 15pF   | 8 - 15pF   | HC-49U/S 8.000MHz      | 威克创通讯器材有限公司  |
|           |            |            | 49S-8.000M-F16E        | 深圳东光晶博电子有限公司 |

### 注意事项:

1. 表中负载电容为设计参考数据!
2. 以上电容值可通过谐振器基本的起振和运行测试, 并非最优值。
3. 请注意印制板上的杂散电容, 用户应在超过应用电压和温度的条件下测试谐振器的性能。

在应用陶瓷谐振器/晶体谐振器之前, 用户需向谐振器生产厂要求相关应用参数以获得最佳性能。

请登陆<http://www.sinowalth.com>以取得更多的推荐谐振器生产厂。



## 6. I/O 端口

SH69P43/69K43 提供 24 个可编程双向 I/O 端口。端口数据为寄存器\$08 - \$0D。端口控制寄存器 (\$18 - \$1D) 控制端口为输入或者输出。每个 I/O 端口包含上拉电阻。

- 当端口被选择作为输入口，写“1”到各自相对的端口数据寄存器 (\$08 - \$0D) 可以打开上拉电阻，写“0”可以关闭上拉电阻。
- 当 PORTA, PORTB, PORTC 和 PORTD 被选择作为输入端口，它们可以通过下降沿触发端口中断 (若端口中断已经允许)。

系统寄存器\$08 - \$0D: (端口数据寄存器)

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明          |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|-------------|
| \$08 | PA.3  | PA.2  | PA.1  | PA.0  | 读/写 | PORTA 数据寄存器 |
| \$09 | PB.3  | PB.2  | PB.1  | PB.0  | 读/写 | PORTB 数据寄存器 |
| \$0A | PC.3  | PC.2  | PC.1  | PC.0  | 读/写 | PORTC 数据寄存器 |
| \$0B | PD.3  | PD.2  | PD.1  | PD.0  | 读/写 | PORTD 数据寄存器 |
| \$0C | PE.3  | PE.2  | PE.1  | PE.0  | 读/写 | PORTE 数据寄存器 |
| \$0D | PF.3  | PF.2  | PF.1  | PF.0  | 读/写 | PORTF 数据寄存器 |

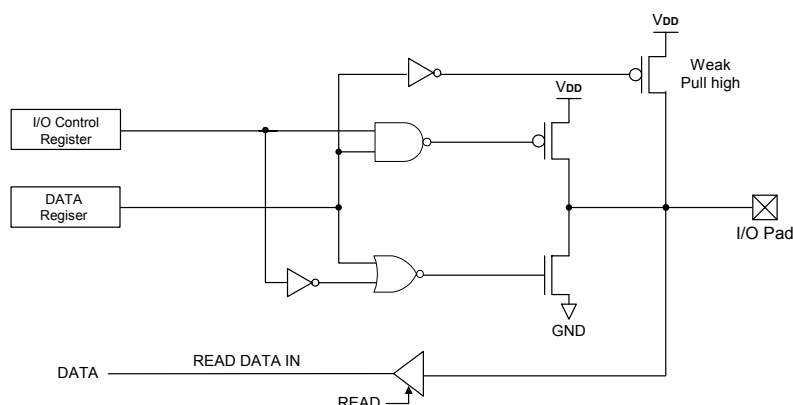
系统寄存器\$18 - \$1D: (端口控制寄存器)

| 地址   | 第 3 位  | 第 2 位  | 第 1 位  | 第 0 位  | 读/写 | 说明               |
|------|--------|--------|--------|--------|-----|------------------|
| \$18 | PACR.3 | PACR.2 | PACR.1 | PACR.0 | 读/写 | PORTA 输入/输出控制寄存器 |
| \$19 | PBCR.3 | PBCR.2 | PBCR.1 | PBCR.0 | 读/写 | PORTB 输入/输出控制寄存器 |
| \$1A | PCCR.3 | PCCR.2 | PCCR.1 | PCCR.0 | 读/写 | PORTC 输入/输出控制寄存器 |
| \$1B | PDCR.3 | PDCR.2 | PDCR.1 | PDCR.0 | 读/写 | PORTD 输入/输出控制寄存器 |
| \$1C | PECR.3 | PECR.2 | PECR.1 | PECR.0 | 读/写 | PORTE 输入/输出控制寄存器 |
| \$1D | PFCR.3 | PFCR.2 | PFCR.1 | PFCR.0 | 读/写 | PORTF 输入/输出控制寄存器 |

PA (/B/C/D/E/F) CR.n, (n = 0, 1, 2, 3)

0: 设置为输入口。(初始值)

1: 设置为输出口。



- PORTA.0 - PORTA.3 共用为 ADC AN0-3 输入通道 (AN0-3)。
- PORTB.0 - PORTB.3 共用为 ADC AN4-7 输入通道 (AN4-7)。
- PORTC.1 共用为参考电压输入 (VREF)。
- PORTC.2 共用为 PWM0 输出 (PWM0)。
- PORTC.3 共用为定时器 0 外部输入 (T0)。
- PORTD.3 共用为 PWM1 输出 (PWM1)。

当 SH69P43/69K43 使用外部时钟或者 RC 振荡器作为系统振荡器时, OSCO 引脚可以通过代码选项, 设置为 PORTC.0。



8 位 Timer 有下述特性:

### - 8 位递增计数

- 自动重载
- 8 级预分频
- 计数值由\$FF 到\$00 时，产生溢出中断请求。

## Timer 框图



- 可编程定时功能
- 计数值可读

### 7.1. Timer0 和 Timer1 结构和操作

Timer0 和 Timer1 都由一个 8 位只写载入寄存器 (TL0L, TL0H 和 TL1L, TL1H) 和一个 8 位只读计数器 (TC0L, TC0H 和 TC1L, TC1H) 构成。每个计数器由低四位和高四位组成。将数据写入载入寄存器 (TL0L, TL0H 和 TL1L, TL1H) 就可以初始化 Timer。

## 7.2. Timer 模式寄存器

通过设置 Timer 模式寄存器 (TM0, TM1) 可以使 Timer 工作在不同的模式。

系统时钟经过预分频器分频后，进入计数器。Timer 模式寄存器中 TMx.2-0 用于设定分频比。

**表 1. Timer0 模式寄存器 (\$02)**

| TM0.2 | TM0.1 | TM0.0 | 预分频器分频比   | 时钟源     |
|-------|-------|-------|-----------|---------|
| 0     | 0     | 0     | $/2^{11}$ | 系统时钟/T0 |
| 0     | 0     | 1     | $/2^9$    | 系统时钟/T0 |
| 0     | 1     | 0     | $/2^7$    | 系统时钟/T0 |
| 0     | 1     | 1     | $/2^5$    | 系统时钟/T0 |
| 1     | 0     | 0     | $/2^3$    | 系统时钟/T0 |
| 1     | 0     | 1     | $/2^2$    | 系统时钟/T0 |
| 1     | 1     | 0     | $/2^1$    | 系统时钟/T0 |
| 1     | 1     | 1     | $/2^0$    | 系统时钟/T0 |

当高 4 位载入寄存器被写入或 Timer 计数值由 \$FF 到 \$00 溢出时, Timer 将自动载入预设值。

由于寄存器的高 4 位控制 **Timer** 的读写操作，使用中请根据以下步骤操作：

写操作:

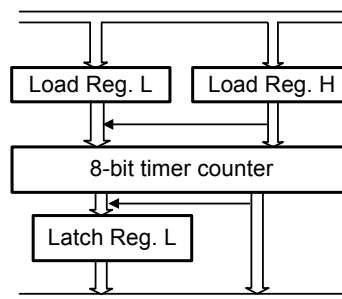
先写低 4 位

再写高 4 位以更新计数器

读操作:

先读高 4 位

再读低 4 位



**表 2. Timer1 模式寄存器 (\$03)**

| TM1.2 | TM1.1 | TM1.0 | 预分频器分频比   | 时钟源  |
|-------|-------|-------|-----------|------|
| 0     | 0     | 0     | $/2^{11}$ | 系统时钟 |
| 0     | 0     | 1     | $/2^9$    | 系统时钟 |
| 0     | 1     | 0     | $/2^7$    | 系统时钟 |
| 0     | 1     | 1     | $/2^5$    | 系统时钟 |
| 1     | 0     | 0     | $/2^3$    | 系统时钟 |
| 1     | 0     | 1     | $/2^2$    | 系统时钟 |
| 1     | 1     | 0     | $/2^1$    | 系统时钟 |
| 1     | 1     | 1     | $/2^0$    | 系统时钟 |



当外部时钟/事件 T0 输入作为 Timer0 的时钟源时，它由 CPU 的系统时钟进行同步。这个外部信号源必须符合以下条件：Timer 在一个指令周期中通过系统时钟进行采样，因此对外部时钟高电平（至少 2 tosc）和低电平（至少 2 tosc）的要求如下：

当选择其它的分频比时, **TMO** 通过异步脉冲计数器来分频, 且预分频器的输出信号是对称的。那么:

其中: T0 = Timer0 输入周期  
N = 预分频值

$$\frac{N \cdot T_0}{2} \geq 2 \cdot \text{tosc} + \Delta T \quad \text{或} \quad T_0 \geq \frac{4 \cdot \text{tosc} + 2 \cdot \Delta T}{N}$$
$$T0 = \text{Timer0 period} \geq \frac{4 * t_{\text{osc}} + 2 * \Delta T}{N}$$

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                                      |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|---------------------------------------------------------|
| \$1E | -     | -     | T0S   | T0E   | 读/写 | 第 0 位: 定时器 0 外部时钟信号沿选择寄存器<br>第 1 位: 定时器 0 外部时钟信号输入选择寄存器 |
|      | -     | -     | X     | 0     | 读/写 | T0 输入由低电平到高电平变化时计数                                      |
|      | -     | -     | X     | 1     | 读/写 | T0 输入由高电平到低电平变化时计数                                      |
|      | -     | -     | 0     | X     | 读/写 | 定时器 0 时钟源为系统时钟                                          |
|      | -     | -     | 1     | X     | 读/写 | 定时器 0 时钟源为 T0 引脚输入脉冲                                    |



## 8. 模/数转换器 (ADC)

SH69P43/69K43 内建有一个 8 通道的 8 位逐次逼近型模/数转换器 (ADC)。

ADC 控制寄存器: 这些寄存器定义了模/数转换模拟通道数设置, 转换通道选择, 参考电压选择, 模/数转换时钟选择, 模/数转换启动控制位和结束标志。模/数转换结果寄存器为只读寄存器。

模/数转换的步骤:

- 设置模拟通道数和选择参考电压。(如果使用外部参考电压, 切记任何模拟输入电压值不能大于  $V_{REF}$ )。
- 运行模/数转换器, 选择需转换的信号通道。
- 设置模/数转换时钟源。
- 设置  $GO/DONE = 1$ , 启动模/数转换。

系统寄存器\$13: (ADC 端口配置控制寄存器)

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                              |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|-------------------------------------------------|
| \$13 | VREFS | ACR2  | ACR1  | ACR0  | 读/写 | 第 2-0 位: ADC 端口配置控制寄存器<br>第 3 位: 内部/外部参考电压选择寄存器 |
|      | X     | 0     | 0     | 0     | 读/写 | 设置模拟通道                                          |
|      | 0     | X     | X     | X     | 读/写 | 内部参考电压 ( $V_{REF} = V_{DD}$ ) (初始值)             |
|      | 1     | X     | X     | X     | 读/写 | 外部参考电压                                          |

设置模拟通道

| ACR2 | ACR1 | ACR0 | 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0    | 0    | 0    | PB3 | PB2 | PB1 | PB0 | PA3 | PA2 | PA1 | PA0 |
| 0    | 0    | 1    | PB3 | PB2 | PB1 | PB0 | PA3 | PA2 | PA1 | AN0 |
| 0    | 1    | 0    | PB3 | PB2 | PB1 | PB0 | PA3 | PA2 | AN1 | AN0 |
| 0    | 1    | 1    | PB3 | PB2 | PB1 | PB0 | PA3 | AN2 | AN1 | AN0 |
| 1    | 0    | 0    | PB3 | PB2 | PB1 | PB0 | AN3 | AN2 | AN1 | AN0 |
| 1    | 0    | 1    | PB3 | PB2 | PB1 | AN4 | AN3 | AN2 | AN1 | AN0 |
| 1    | 1    | 0    | PB3 | PB2 | AN5 | AN4 | AN3 | AN2 | AN1 | AN0 |
| 1    | 1    | 1    | AN7 | AN6 | AN5 | AN4 | AN3 | AN2 | AN1 | AN0 |

系统寄存器\$14: (ADC 通道控制寄存器)

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                             |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|------------------------------------------------|
| \$14 | ADCON | CH2   | CH1   | CH0   | 读/写 | 第 2-0 位: ADC 转换通道选择寄存器<br>第 3 位: ADC 转换允许选择寄存器 |
|      | X     | 0     | 0     | 0     | 读/写 | ADC 通道 AN0 (初始值)                               |
|      | X     | 0     | 0     | 1     | 读/写 | ADC 通道 AN1                                     |
|      | X     | 0     | 1     | 0     | 读/写 | ADC 通道 AN2                                     |
|      | X     | 0     | 1     | 1     | 读/写 | ADC 通道 AN3                                     |
|      | X     | 1     | 0     | 0     | 读/写 | ADC 通道 AN4                                     |
|      | X     | 1     | 0     | 1     | 读/写 | ADC 通道 AN5                                     |
|      | X     | 1     | 1     | 0     | 读/写 | ADC 通道 AN6                                     |
|      | X     | 1     | 1     | 1     | 读/写 | ADC 通道 AN7                                     |
|      | 0     | X     | X     | X     | 读/写 | 禁止 ADC 工作。(初始值)                                |
|      | 1     | X     | X     | X     | 读/写 | 允许 ADC 工作                                      |

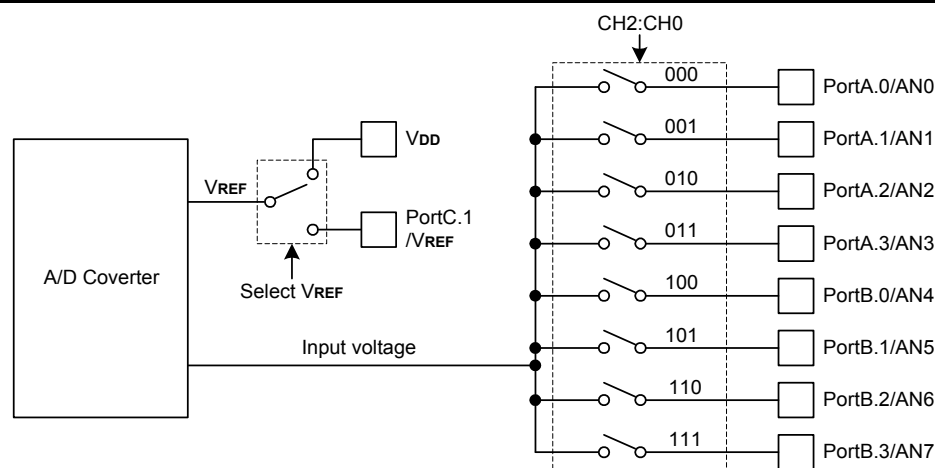


系统寄存器\$15, \$16: (ADC 转换结果寄存器)

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明               |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|------------------|
| \$15 | A3    | A2    | A1    | A0    | 只读  | ADC 数据低 4 位 (只读) |
| \$16 | A7    | A6    | A5    | A4    | 只读  | ADC 数据高 4 位 (只读) |

系统寄存器\$17: (ADC 转换控制寄存器)

| 地址   | 第 3 位       | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                                                   |
|------|-------------|-------|-------|-------|-----|----------------------------------------------------------------------|
| \$17 | GO/<br>DONE | TADC1 | TADC0 | ADCS  | 读/写 | 第 0 位: ADC 转换时间控制寄存器<br>第 2-1 位: ADC 时钟周期选择寄存器<br>第 3 位: ADC 状态标志寄存器 |
|      | X           | X     | X     | 0     | 读/写 | ADC 转换时间 = 50 tAD                                                    |
|      | X           | X     | X     | 1     | 读/写 | ADC 转换时间 = 330 tAD                                                   |
|      | X           | 0     | 0     | X     | 读/写 | ADC 转换时钟周期 tAD = tosc                                                |
|      | X           | 0     | 1     | X     | 读/写 | ADC 转换时钟周期 tAD = 2tosc                                               |
|      | X           | 1     | 0     | X     | 读/写 | ADC 转换时钟周期 tAD = 4tosc                                               |
|      | X           | 1     | 1     | X     | 读/写 | ADC 转换时钟周期 tAD = 8tosc                                               |
|      | 0           | X     | X     | X     | 读/写 | ADC 转换完成                                                             |
|      | 1           | X     | X     | X     | 读/写 | 当 ADCON = 1, ADC 转换正在进行中                                             |



模/数转换器示意图

注意:

- 正确选择 ADC 转换时钟周期  $t_{AD}$ , 保证  $1\mu s \leq t_{AD} \leq 33.4\mu s$ 。
- 当完成 ADC 转换后, 将产生 ADC 转换中断 (如果 ADC 中断允许)。
- 模拟输入通道必须将其对应的  $PXCR$  ( $X = A, B$ ) 位作为输入。
- 如果 I/O 端口已被选择为模拟输入端, 那么 I/O 功能和上拉电阻被禁止。
- 当完成 ADC 转换后,  $GO/\overline{DONE}$  位由硬件自动清零。
- 在转换过程中将  $GO/\overline{DONE}$  位清零会中止当前的转换过程。
- 尚未完成转换过程而将  $GO/\overline{DONE}$  位清零的 A/D 转换将不会更新 ADC 转换结果寄存器内容。
- 在下一个 A/D 转换开始前需要等待  $4 \cdot t_{osc}$  的时间。
- ADC 能在 HALT 方式下继续工作, 但在执行"STOP"指令后自动停止工作。
- ADC 能将 CPU 从 HALT 方式下唤醒 (如果 ADC 中断允许)。



## 9. 脉宽调制 (PWM)

SH69P43/69K43 含两个 10 位 PWM 模块。PWM 模块可以产生周期和占空比分别可以调整的脉宽调制波形。PWMC 被用来控制 PWM 模块的工作模式。PWMP 被用来控制 PWM 输出的周期。而 PWMD 被用来控制 PWM 输出波形的占空比。

系统寄存器\$20, \$21: PWM 控制寄存器 (PWMCx)

| 地址         | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                                                                          |
|------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| \$20, \$21 | PWMnS | TnCK1 | TnCK0 | PWMn  | 读/写 | 第 0 位: PWMn 输出允许选择寄存器<br>第 2-1 位: PWMn 时钟选择寄存器<br>第 3 位: PWMn 占空比的输出模式选择寄存器 |
|            | X     | X     | X     | 0     | 读/写 | 选择为 I/O 端口 (初始值)                                                            |
|            | X     | X     | X     | 1     | 读/写 | 选择为 PWMn 输出端口                                                               |
|            | X     | 0     | 0     | X     | 读/写 | PWMn 时钟 = tosc (初始值)                                                        |
|            | X     | 0     | 1     | X     | 读/写 | PWMn 时钟 = 2tosc                                                             |
|            | X     | 1     | 0     | X     | 读/写 | PWMn 时钟 = 4tosc                                                             |
|            | X     | 1     | 1     | X     | 读/写 | PWMn 时钟 = 8tosc                                                             |
|            | 0     | X     | X     | X     | 读/写 | PWMn 占空比输出普通模式 (高电平有效) (初始值)                                                |
|            | 1     | X     | X     | X     | 读/写 | PWMn 占空比输出负极模式 (低电平有效)                                                      |

n = 0 或者 1

PWM0 输出引脚与 PORTC.2 共用。

PWM1 输出引脚与 PORTD.3 共用。

系统寄存器\$22 - \$24, \$28 - \$2A: PWM 周期控制寄存器 (PWMPx)

| 地址         | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明                       |
|------------|-------|-------|-------|-------|-----|--------------------------|
| \$22, \$28 | PPn.3 | PPn.2 | PPn.1 | PPn.0 | 读/写 | PWMn 周期低 4 位寄存器          |
| \$23, \$29 | PPn.7 | PPn.6 | PPn.5 | PPn.4 | 读/写 | PWMn 周期中 4 位寄存器          |
| \$24, \$2A | -     | -     | PPn.9 | PPn.8 | 读/写 | 第 1-0 位: PWMn 周期高 2 位寄存器 |

n = 0 或者 1

PWM 输出周期 = [PPn.9, PPn.0] X PWMn 时钟。

当[PPn.9, PPn.0] = 000H, 如果 PWMnS 位设置为 0, PWM 输出低电平。

当[PPn.9, PPn.0] = 000H, 如果 PWMnS 位设置为 1, PWM 输出高电平。

系统寄存器\$25 - \$27, \$2B - \$2D: PWM 占空比控制寄存器 (PWMDx)

| 地址         | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明               |
|------------|-------|-------|-------|-------|-----|------------------|
| \$25, \$2B | PDn.3 | PDn.2 | PDn.1 | PDn.0 | 读/写 | PWMn 占空比低 4 位寄存器 |
| \$26, \$2C | PDn.7 | PDn.6 | PDn.5 | PDn.4 | 读/写 | PWMn 占空比中 4 位寄存器 |
| \$27, \$2D | -     | -     | PDn.9 | PDn.8 | 读/写 | PWMn 占空比高 2 位寄存器 |

n = 0 或者 1

PWMn 输出占空比 = [PDn.9, PDn.0] X PWMn 时钟。

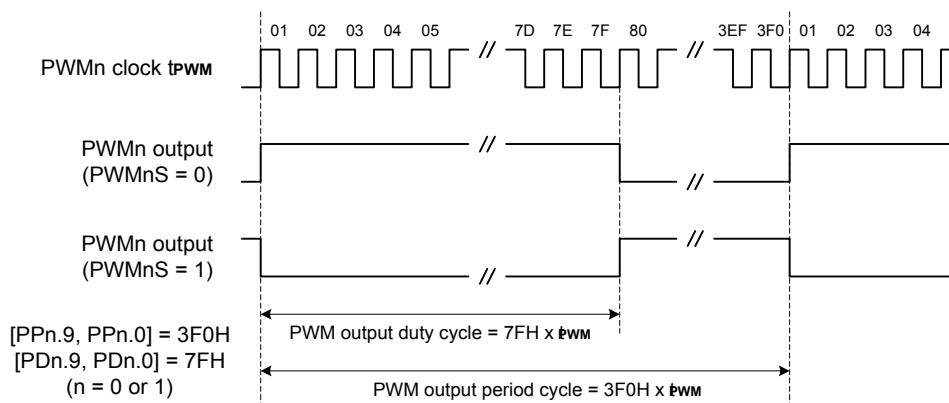
如果[PPn.9, PPn.0] ≤ [PDn.9, PDn.0], 当 PWMnS 位设置为 0, PWM 输出高电平。

如果[PPn.9, PPn.0] ≤ [PDn.9, PDn.0], 如果 PWMnS 位设置为 1, PWM 输出低电平。

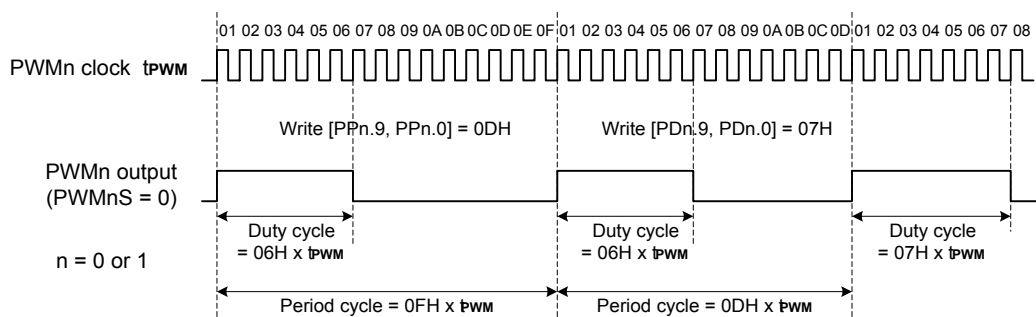


## 编程注意事项:

1. 选择 PWM 模块时钟源。
2. 通过写适当的值到 PWM 周期控制寄存器 (PWMP) 设置 PWM 周期: 首先设置高 2 位, 然后设置中 4 位最后设置低 4 位。
3. 通过写适当的值到 PWM 占空比控制寄存器 (PWMD) 设置 PWM 占空比: 先设置高 2 位, 然后设置中 4 位最后设置低 4 位。
4. 通过写 PWM 控制寄存器 (PWMC) 的 PWMS 位选择 PWM 占空比的输出模式。
5. 为了输出适当的 PWM 波形, 通过写 PWM 控制寄存器 (PWMC) 中的 PWMn 位为“1”来允许 PWM 模块工作。
6. 如果 PWM 周期或者占空比需要改变, 操作流程如同步骤 2 或者步骤 3 说明。修改后的重载入计数器的值在下一个周期开始有效。



PWM 输出举例



PWM 输出周期或者占空比周期变化举例



## 10. 低电压复位 (LVR)

LVR 用于监控电源电压并产生芯片内部复位。它一般用于交流供电电路或有大负载的电路，这些电路工作时负载的启动会引起器件工作电压暂时低于电路的最低允许工作电压。

LVR 功能可以通过代码选项永久开启或禁止。

当 LVR 功能开启时其功能如下：

- 当  $V_{DD} \leq V_{LVR}$  时产生系统复位。
- 当  $V_{DD} > V_{LVR}$  时释放系统复位。

这里， $V_{DD}$ ：电源电压， $V_{LVR}$ ：LVR 检测电压，有两档选择（代码选项）

## 11. 看门狗定时器 (WDT)

看门狗定时器是一个递减计数器，拥有独立内建 RC 振荡器作为时钟源，因此在 STOP 模式下仍会持续运行。当定时器溢出时，WDT 将复位 CPU。通过代码选项可以允许或禁止该功能。WDT 控制位 (\$1F 第 2-0 位) 用来选择不同的溢出时间。定时器溢出后，WDT 溢出标志 (\$1F 第 3 位) 将由硬件自动设置为“1”。通过读或者写系统寄存器 \$1F，WDT 会在溢出前重新开始计数。

### 系统寄存器 \$1F

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写       | 说明                                         |
|------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------------------------------------------|
| \$1F | WDT   | WDT.2 | WDT.1 | WDT.0 | 读/写<br>只读 | 第 2-0 位：看门狗定时器控制寄存器<br>第 3 位：看门狗定时器溢出标志寄存器 |
|      | X     | 0     | 0     | 0     | 读/写       | WDT 溢出周期为 4096ms                           |
|      | X     | 0     | 0     | 1     | 读/写       | WDT 溢出周期为 1024ms                           |
|      | X     | 0     | 1     | 0     | 读/写       | WDT 溢出周期为 256ms                            |
|      | X     | 0     | 1     | 1     | 读/写       | WDT 溢出周期为 128ms                            |
|      | X     | 1     | 0     | 0     | 读/写       | WDT 溢出周期为 64ms                             |
|      | X     | 1     | 0     | 1     | 读/写       | WDT 溢出周期为 16ms                             |
|      | X     | 1     | 1     | 0     | 读/写       | WDT 溢出周期为 4ms                              |
|      | X     | 1     | 1     | 1     | 读/写       | WDT 溢出周期为 1ms                              |
|      | 0     | X     | X     | X     | 只读        | 未发生 WDT 溢出复位                               |
|      | 1     | X     | X     | X     | 只读        | WDT 溢出，发生 WDT 复位                           |

注意：看门狗定时器溢出周期是当  $V_{DD} = 5V$  时的参考值。



## 12. 中断

SH69P43/69K43 有四个中断源:

- ADC 中断
- Timer0 中断
- Timer1 中断
- PORTA-D 中断 (下降沿)

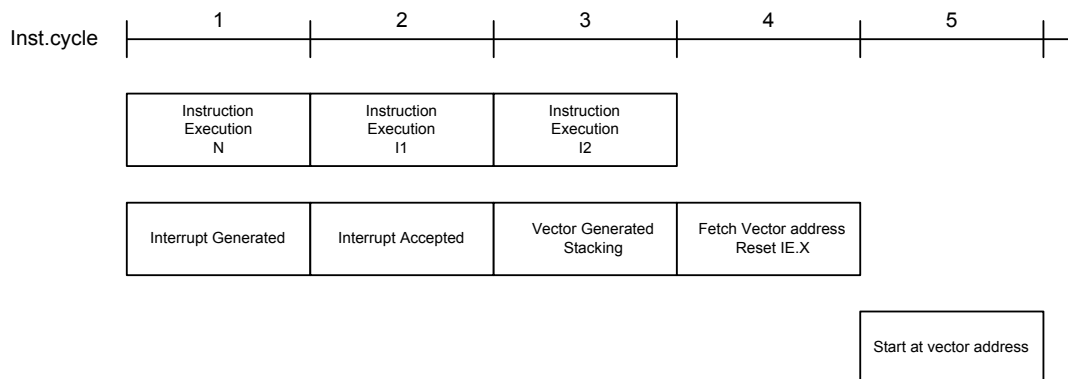
### 中断控制标志位和中断服务

中断控制标志为系统寄存器的\$00 和\$01。这两个寄存器能够由软件访问和设置。芯片上电复位后, 这些标志位被清 0。

### 系统寄存器

| 地址   | 第 3 位 | 第 2 位 | 第 1 位 | 第 0 位 | 读/写 | 说明        |
|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| \$00 | IEX   | IET0  | IET1  | IEP   | 读/写 | 中断允许标志寄存器 |
| \$01 | IRQX  | IRQT0 | IRQT1 | IRQP  | 读/写 | 中断请求标志寄存器 |

当 IEx 设置为 1 且有中断请求时 (IRQx 为 1) 中断被激活并且根据中断优先级产生相应的中断矢量地址。当发生中断时, PC 和 CY 标志将被保存在堆栈存储器中, 同时程序跳转至中断服务矢量地址处执行。在中断发生后, 所有中断允许标志 (IEx) 自动复位为 0, 因此在 IRQx = 1 时 IEx 标志再次设置为 1 时, 将可能再次产生中断。



中断服务流程图

### 中断嵌套

在 CPU 中断服务期间, 用户可以在中断返回前设置任何中断允许标志。中断服务流程图中标示下个中断和将要发生的下一个中断嵌套。如果中断请求已经产生且执行允许 IE 使能的指令 N, 那么在两个指令周期后将执行中断程序。但是, 如果指令 I1 或指令 I2 清除中断请求或允许标志, 那么中断服务将被取消。

### ADC 中断

当系统寄存器\$00 (IEX) 的第 3 位设置为“1”, ADC 中断允许。当完成 A/D 转换后, 将产生一个中断请求 (IRQAD = 1), 如果 ADC 中断允许 (IEAD = 1), 将启动一次 ADC 中断服务程序。该 ADC 中断能用来将 CPU 从 HALT 方式中唤醒。

### 定时器中断

Timer0 和 Timer1 的计数时钟是以系统时钟 (Timer0 或以外部时钟/事件 T0) 为基准的。Timer 计数值由\$FF 到\$00 溢出时将产生一个内部中断请求 (IRQT0 或者 IRQT1 = 1), 如果中断允许标志被允许 (IET0 或者 IET1 = 1) 则进入定时器中断服务程序。定时器中断同样也能用于从 HALT 模式唤醒 CPU。

### 端口下降沿中断

只有数字输入端口可以产生端口中断。模拟输入不能产生中断请求。

PORTA - D 端口的任何输入引脚上的下降沿将产生中断请求 (IRQP = 1)。其后的下降沿不会产生中断请求直到所有的引脚返回到高电平。端口中断可以用来将 CPU 从 HALT 或者 STOP 模式唤醒。



### 13. HALT 和 STOP 模式

在执行 HALT 指令后, CPU 将进入待机模式 1 (HALT)。在 HALT 模式下, CPU 将停止工作。但是其周边电路 (Timer, ADC, WDT) 将继续工作。

在执行 STOP 指令后, CPU 将进入待机模式 2 (STOP)。在 STOP 模式下, 除了看门狗定时器电路外, 整个芯片 (包括振荡器) 将停止工作。

在 HALT 模式下, 发生任何中断 CPU 将被唤醒。

在 STOP 模式下, 发生端口中断 CPU 将被唤醒。

当通过任何中断, CPU 从 HALT/STOP 被唤醒, 将会首先执行相关中断服务子程序。然后才会执行 HALT/STOP 的下一条指令。

### 14. 预热计数器

本芯片内建振荡器预热计数器, 它能消除振荡器在下列情况下起振时的不稳定状态:

#### A. 上电复位及 Reset 引脚复位:

(1) 在 RC 振荡器模式下,  $f_{osc} = 400\text{kHz} - 2\text{MHz}$ , 预热计数器预分频比为  $1/2^{10}$  (1024)。

(2) 在 RC 振荡器模式下,  $f_{osc} = 2\text{MHz} - 8\text{MHz}$ , 预热计数器预分频比为  $1/2^{12}$  (4096)。

(3) 在晶体谐振器或陶瓷谐振器模式下, 预热计数器预分频比为  $1/2^{12}$  (4096)。

#### B. 由 STOP 模式唤醒, WDT 复位, LVR 复位:

(1) 在 RC 振荡器模式模式下,  $f_{osc} = 400\text{kHz} - 8\text{MHz}$ , 预热计数器预分频比为  $1/2^7$  (128)。

(2) 在晶体谐振器或陶瓷谐振器模式下, 预热计数器预分频比为  $1/2^{12}$  (4096)。

### 15. 代码选项

#### 15.1. 振荡器类型:

OP\_OSC [2:0]:

000 = 外部时钟 (初始值)

011 = 内建 RC 振荡器

100 = 外部 RC 振荡器

101 = 陶瓷谐振器

110 = 晶体谐振器

111 = 32.768kHz 晶体谐振器

#### 15.2. 振荡器范围:

OP\_OSC 3:

0 = 2MHz - 8MHz (初始值)

1 = 400kHz - 2MHz

#### 15.3. 看门狗定时器:

OP\_WDT:

0 = 打开 (初始值)

1 = 关闭

#### 15.4. 低电压复位:

OP\_LVR:

0 = 关闭 (初始值)

1 = 打开

#### 15.5. LVR 电压范围:

OP\_LVR0:

0 = 高 LVR 电压 (初始值)

1 = 低 LVR 电压



## 指令集

所有的指令都是单周期和单字的指令。具有面向存储器的操作特性。

## 1. 以下为算术和逻辑指令

## 1.1. 累加器类型

| 助记符          | 指令代码                | 功能                                                                      | 标志位改变 |
|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| ADC X (, B)  | 00000 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + AC + CY$                                            | CY    |
| ADCM X (, B) | 00000 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + AC + CY$                                        | CY    |
| ADD X (, B)  | 00001 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + AC$                                                 | CY    |
| ADDM X (, B) | 00001 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + AC$                                             | CY    |
| SBC X (, B)  | 00010 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + -AC + CY$                                           | CY    |
| SBCM X (, B) | 00010 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + -AC + CY$                                       | CY    |
| SUB X (, B)  | 00011 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + -AC + 1$                                            | CY    |
| SUBM X (, B) | 00011 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + -AC + 1$                                        | CY    |
| EOR X (, B)  | 00100 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx \oplus AC$                                            |       |
| EORM X (, B) | 00100 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx \oplus AC$                                        |       |
| OR X (, B)   | 00101 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx   AC$                                                 |       |
| ORM X (, B)  | 00101 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx   AC$                                             |       |
| AND X (, B)  | 00110 0bbb xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx \& AC$                                                |       |
| ANDM X (, B) | 00110 1bbb xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx \& AC$                                            |       |
| SHR          | 11110 0000 000 0000 | $0 \rightarrow AC[3]; AC[0] \rightarrow CY; AC \text{ 右移 } 1 \text{ 位}$ | CY    |

## 1.2. 立即数类型

| 助记符        | 指令代码               | 功能                              | 标志位改变 |
|------------|--------------------|---------------------------------|-------|
| ADI X, I   | 01000 iii xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + I$          | CY    |
| ADIM X, I  | 01001 iii xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + I$      | CY    |
| SBI X, I   | 01010 iii xxx xxxx | $AC \leftarrow Mx + -I + 1$     | CY    |
| SBIM X, I  | 01011 iii xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx + -I + 1$ | CY    |
| EORIM X, I | 01100 iii xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx \oplus I$ |       |
| ORIM X, I  | 01101 iii xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx   I$      |       |
| ANDIM X, I | 01110 iii xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow Mx \& I$     |       |

## 1.3. 十进制调整

| 助记符   | 指令代码                | 功能                                  | 标志位改变 |
|-------|---------------------|-------------------------------------|-------|
| DAA X | 11001 0110 xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow \text{加法的十进制调整}$ | CY    |
| DAS X | 11001 1010 xxx xxxx | $AC, Mx \leftarrow \text{减法的十进制调整}$ | CY    |



## 2. 传输指令

| 助记符         | 指令代码                | 功能                    | 标志位改变 |
|-------------|---------------------|-----------------------|-------|
| LDA X (, B) | 00111 0bbb xxx xxxx | AC $\leftarrow$ Mx    |       |
| STA X (, B) | 00111 1bbb xxx xxxx | Mx $\leftarrow$ AC    |       |
| LDI X, I    | 01111 iii xxx xxxx  | AC, Mx $\leftarrow$ I |       |

## 3. 控制指令

| 助记符       | 指令代码                | 功能                                                             | 标志位改变 |
|-----------|---------------------|----------------------------------------------------------------|-------|
| BAZ X     | 10010 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC = 0                                    |       |
| BNZ X     | 10000 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC $\neq$ 0                               |       |
| BC X      | 10011 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 CY = 1                                    |       |
| BNC X     | 10001 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 CY $\neq$ 1                               |       |
| BA0 X     | 10100 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC (0) = 1                                |       |
| BA1 X     | 10101 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC (1) = 1                                |       |
| BA2 X     | 10110 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC (2) = 1                                |       |
| BA3 X     | 10111 xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X 如果 AC (3) = 1                                |       |
| CALL X    | 11000 xxxx xxx xxxx | ST $\leftarrow$ CY; PC +1<br>PC $\leftarrow$ X (不包括 p)         |       |
| RTNW H, L | 11010 000h hhh III  | PC $\leftarrow$ ST; TBR $\leftarrow$ hhhh; AC $\leftarrow$ III |       |
| RTNI      | 11010 1000 000 0000 | CY, PC $\leftarrow$ ST                                         | CY    |
| HALT      | 11011 0000 000 0000 |                                                                |       |
| STOP      | 11011 1000 000 0000 |                                                                |       |
| JMP X     | 1110p xxxx xxx xxxx | PC $\leftarrow$ X (包括 p)                                       |       |
| TJMP      | 11110 1111 111 1111 | PC $\leftarrow$ (PC11-PC8) (TBR) (AC)                          |       |
| NOP       | 11111 1111 111 1111 | 空操作                                                            |       |

其中,

|     |        |          |       |
|-----|--------|----------|-------|
| PC  | 程序计数器  | I        | 立即数   |
| AC  | 累加器    | $\oplus$ | 逻辑异或  |
| -AC | 累加器的补码 |          | 逻辑或   |
| CY  | 进位标志位  | &        | 逻辑与   |
| Mx  | 数据存储器  | bbb      | RAM 页 |
| p   | ROM 页  | B        | RAM 页 |
| ST  | 堆栈     | TBR      | 查表寄存器 |



## 电气特性

## 极限参数

直流供电电压.....-0.3V to +7.0V  
 输入信号电压..... GND - 0.3V to V<sub>DD</sub> + 0.3V  
 工作环境温度.....-40°C to +85°C  
 存储温度.....-55°C to +125°C

## \*注释

如果器件的工作条件超过左列“**极限参数**”的范围，将造成器件永久性破坏。只有当器件工作在说明书所规定的范围内时功能才能得到保障。器件在极限参数列举的条件下工作将会影响到器件工作的可靠性。

直流电气特性 (V<sub>DD</sub> = 2.4V - 5.5V, GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25°C, 除非另有说明)

| 参数          | 符号                | 最小值                    | 典型值 | 最大值                    | 单位 | 条件                                                                  |
|-------------|-------------------|------------------------|-----|------------------------|----|---------------------------------------------------------------------|
| 工作电压        | V <sub>DD</sub>   | 4.5                    | 5.0 | 5.5                    | V  | fosc = 8MHz                                                         |
| 工作电压        | V <sub>DD</sub>   | 2.4                    | 5.0 | 5.5                    | V  | fosc = 4MHz                                                         |
| 低电压复位电压 1   | V <sub>LVR1</sub> | 3.8                    | -   | 4.2                    | V  | LVR (高) 有效                                                          |
| 低电压复位电压 2   | V <sub>LVR2</sub> | 2.3                    | -   | 2.7                    | V  | LVR (低) 有效                                                          |
| 工作电流        | I <sub>OP1</sub>  | -                      | 1.5 | 2                      | mA | fosc = 8MHz, V <sub>DD</sub> = 5.0V<br>所有输出管脚无负载 (执行 NOP 指令)        |
|             |                   | -                      | 1.0 | 1.5                    | mA | fosc = 4MHz, V <sub>DD</sub> = 5.0V<br>所有输出管脚无负载 (执行 NOP 指令)        |
| 待机电流 (HALT) | I <sub>SB1</sub>  | -                      | -   | 800                    | μA | fosc = 8MHz, V <sub>DD</sub> = 5.0V<br>所有输出管脚无负载, WDT, ADC 关闭       |
|             |                   | -                      | -   | 500                    | μA | fosc = 4MHz, V <sub>DD</sub> = 5.0V<br>所有输出管脚无负载, WDT, ADC 关闭       |
| 待机电流 (STOP) | I <sub>SB2</sub>  | -                      | -   | 1                      | μA | V <sub>DD</sub> = 5.0V<br>所有输出管脚无负载, WDT, ADC, LVR 关闭               |
| WDT 电流      | I <sub>WDT</sub>  | -                      | -   | 20                     | μA | STOP, WDT 打开, ADC, LVR 关闭, V <sub>DD</sub> = 5.0V                   |
| 输入低电压       | V <sub>IL1</sub>  | GND                    | -   | V <sub>DD</sub> X 0.2  | V  | I/O 端口                                                              |
| 输入低电压       | V <sub>IL2</sub>  | GND                    | -   | V <sub>DD</sub> X 0.15 | V  | RESET, T0, OSC1, (施密特触发输入)                                          |
| 输入高电压       | V <sub>IH1</sub>  | V <sub>DD</sub> X 0.8  | -   | V <sub>DD</sub>        | V  | I/O 端口                                                              |
| 输入高电压       | V <sub>IH2</sub>  | V <sub>DD</sub> X 0.85 | -   | V <sub>DD</sub>        | V  | RESET, T0, OSC1, (施密特触发输入)                                          |
| 输入漏电流       | I <sub>IL</sub>   | -1                     | -   | 1                      | μA | I/O 端口, GND < V <sub>IN</sub> < V <sub>DD</sub>                     |
| 上拉电阻        | R <sub>PH</sub>   | -                      | 150 | -                      | kΩ | 上拉电阻 (V <sub>DD</sub> = 5.0V)                                       |
| 输出高电压       | V <sub>OH</sub>   | V <sub>DD</sub> - 0.7  | -   | -                      | V  | I/O 端口, PWM0 & 1, I <sub>OH</sub> = -10mA, (V <sub>DD</sub> = 5.0V) |
| 输出低电压       | V <sub>OL</sub>   | -                      | -   | GND + 0.6              | V  | I/O 端口, PWM0 & 1, I <sub>OL</sub> = 20mA, (V <sub>DD</sub> = 5.0V)  |

交流电气特性 (V<sub>DD</sub> = 2.4V - 5.5V GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25°C, 除非另有说明)

| 参数             | 符号                 | 最小值                      | 典型值 | 最大值   | 单位 | 条件                              |
|----------------|--------------------|--------------------------|-----|-------|----|---------------------------------|
| 复位脉冲宽度 (低电平)   | t <sub>RESET</sub> | 10                       | -   | -     | μs | V <sub>DD</sub> = 5.0V          |
| WDT 时间         | t <sub>WDT</sub>   | 1                        | -   | -     | ms | V <sub>DD</sub> = 5.0V          |
| 频率稳定度 (外部 RC)  | Δ f /f             | -                        | -   | 20    | %  | 外部 RC 振荡器, 包括电压, 温度漂移和芯片间差异     |
| 频率漂移范围 (内建 RC) | Δ f /f             | -                        | -   | 50    | %  | fosc = 4MHz<br>包括电压, 温度漂移和芯片间差异 |
| 指令周期时间         | t <sub>CY</sub>    | 0.5                      | -   | 133.4 | μs | fosc = 30kHz - 8MHz             |
| T0 输入宽度        | t <sub>iW</sub>    | (t <sub>CY</sub> + 40)/N | -   | -     | ns | N = 预分频比                        |
| 输入脉冲宽度         | t <sub>iPW</sub>   | t <sub>iW</sub> /2       | -   | -     | ns |                                 |



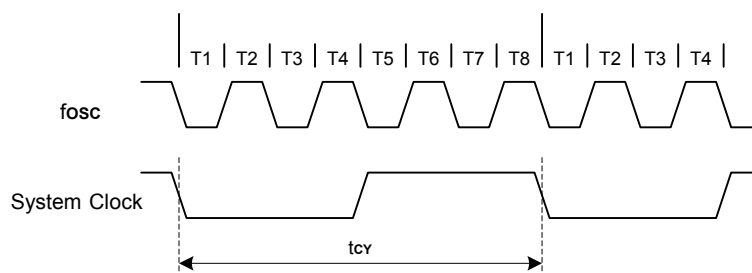
## SH69P43/K43

模/数转换器电气特性 ( $V_{DD} = 2.4V - 5.5V$ ,  $GND = 0V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ ,  $f_{osc} = 30kHz - 8MHz$ , 除非另有说明)

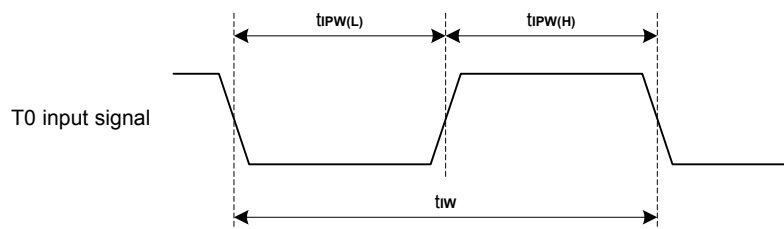
| 参数       | 符号         | 最小值  | 典型值       | 最大值       | 单位        | 条件                              |
|----------|------------|------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| 精度       | NR         | -    | -         | 8         | Bit       | $GND \leq V_{AIN} \leq V_{REF}$ |
| 参考电压     | $V_{REF}$  | 2.4  | -         | $V_{DD}$  | V         |                                 |
| A/D 输入电压 | $V_{AIN}$  | GND  | -         | $V_{REF}$ | V         |                                 |
| A/D 输入电阻 | $R_{AIN}$  | 1000 | -         | -         | $k\Omega$ | $V_{IN} = 5.0V$                 |
| A/D 转换电流 | $I_{AD}$   | -    | 100       | 300       | $\mu A$   | ADC 模块工作, $V_{DD} = 5.0V$       |
| 非线性误差    | ENL        | -    | -         | $\pm 1$   | LSB       | $V_{REF} = V_{DD} = 5.0V$       |
| 满刻度误差    | EF         | -    | -         | $\pm 1$   | LSB       | $V_{REF} = V_{DD} = 5.0V$       |
| 偏移量误差    | EZ         | -    | -         | $\pm 1$   | LSB       | $V_{REF} = V_{DD} = 5.0V$       |
| 总绝对误差    | EAD        | -    | $\pm 0.5$ | $\pm 1$   | LSB       | $V_{REF} = V_{DD} = 5.0V$       |
| A/D 时钟周期 | $t_{AD}$   | 1    | -         | 33.4      | $\mu s$   | $f_{osc} = 30kHz - 8MHz$        |
| A/D 转换时间 | $t_{CNV1}$ | -    | 50        | -         | $t_{AD}$  | 设置 ADCS = 0                     |
| A/D 转换时间 | $t_{CNV2}$ | -    | 330       | -         | $t_{AD}$  | 设置 ADCS = 1                     |

### 时序波形

(a) 系统时钟时序波形:



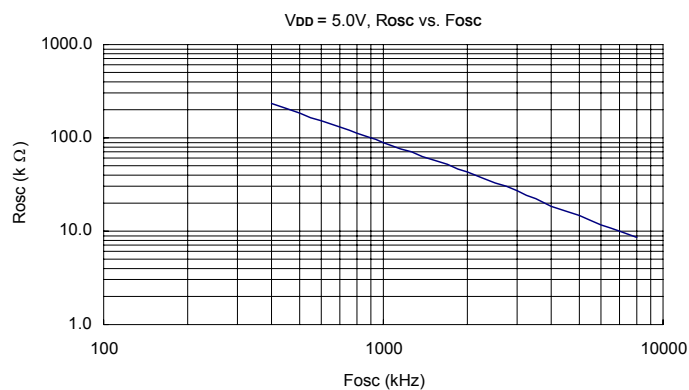
(b) T0 输入波形:



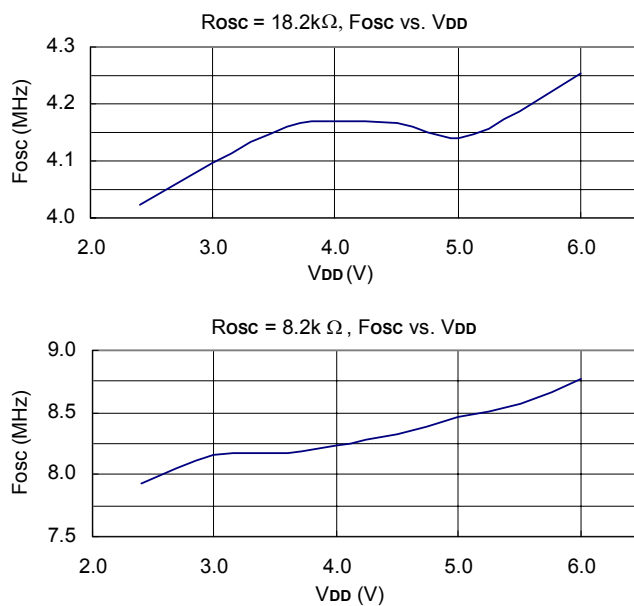


## RC 振荡器特性图

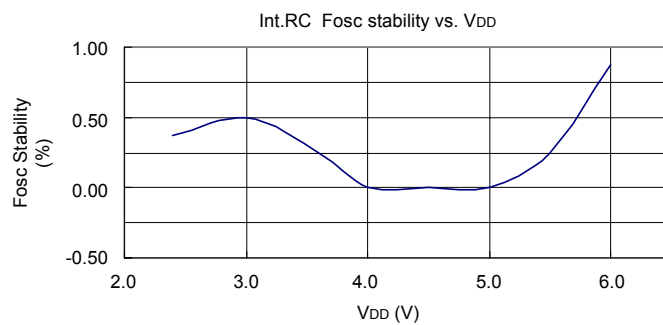
(a) 典型外部 RC 振荡器电阻与频率比较: (仅供参考)



(b) 典型外部 RC 振荡器频率与工作电压比较: (仅供参考)



(c) 典型内部 RC 振荡器频率状态与工作电压比较: (仅供参考)





## OTP 在系统烧写时注意事项

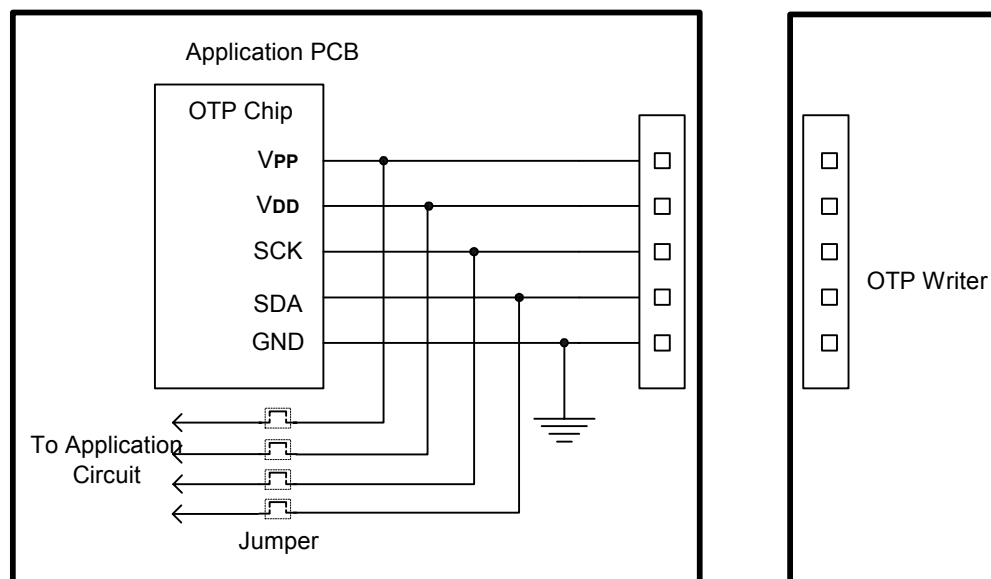
OTP在系统编程时注意事项只对OTP芯片有效。

对于用户采用 COB (Chip on Board) 组装方式时, OTP 芯片可以使用在系统编程 (In System Programming) 方式编程。

使用在系统编程方式编程时, 用户必须在印制板 (PCB) 上预留出 OTP 芯片的编程接口, 以便连接 OTP 编程器进行编程。

在此模式下, 用户可在 OTP 芯片编程前将包括 OTP 芯片在内的所有器件组装在 PCB 上后, 再对 OTP 芯片进行编程。当然也可以先将 OTP 芯片组装到 PCB 上, 对 OTP 芯片编程完成后再组装其它器件。

为了提高 OTP 编程的可靠性, 在编程操作时 OTP 编程信号线必须直接连接到 OTP 编程器上, 不允许有其它器件或外加电路与之并联。所以在 PCB 上必须预留 4 组跳线或分割焊盘, 将 OTP 编程接口 (VDD, VPP, SDA, SCK) 与应用电路分隔开, 如下图所示:



具体操作步骤如下:

- (1) 在 OTP 芯片编程前将 4 组跳线断开。
- (2) 将 OTP 芯片的编程接口连接到 OTP 编程器, 完成代码编程。
- (3) 将用户板与 OTP 烧写器编程器断开, 将 4 组跳线短接。

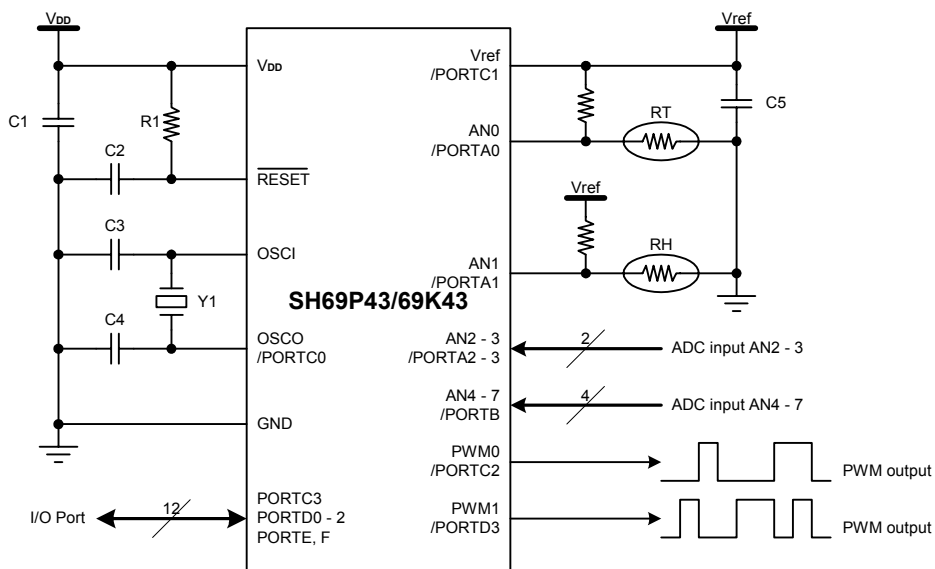
有关 OTP 编程的更多详细资料, 请参见 OTP 编程器的用户手册。



## 应用电路 (仅供参考)

### AP1:

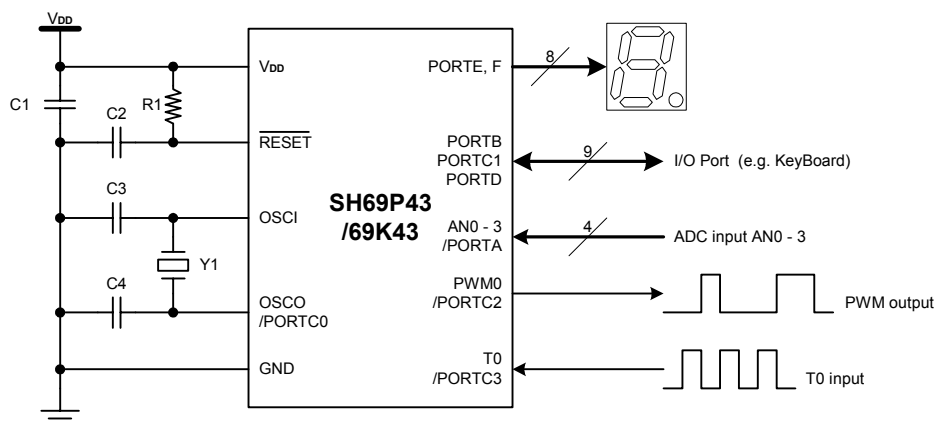
- (1) 振荡器: 晶体 (OTP 选项)
- (2) ADC 参考电压: 外部  $V_{REF}$
- (3) PORTA.0 - 3/AN0 - 3: ADC 输入
- (4) PORTB.0 - 3/AN4 - 7: ADC 输入
- (5) PORTC.1/ $V_{REF}$ : 外部 ADC 参考电压输入
- (6) PORTC.2/PWM0: PWM 输出
- (7) PORTD.3/PWM1: PWM 输出
- (8) 其它端口: I/O 端口
- (9)  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $GND = 0V$ ,  $C1 = C2 = C5 = 0.1\mu F$ ,  $R1 = 47k\Omega$
- (10)  $Y1 = 8MHz$ ,  $C3 = C4 = 20pF$
- (11) RT: 温度探测器
- (12) RH: 湿度探测器





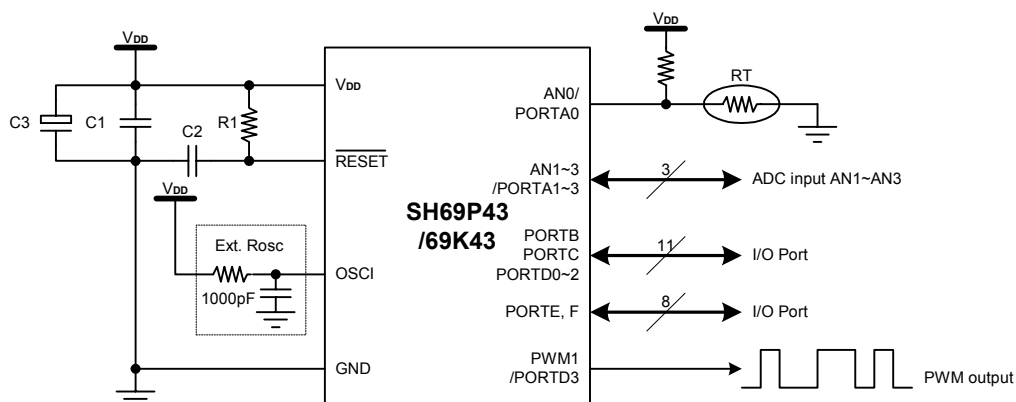
## AP2:

- (1) 振荡器: 陶瓷 (OTP 选项)
- (2) ADC 参考电压: 内部  $V_{REF}$
- (3) PORTA.0 - 3/AN0 - 3: ADC 输入
- (4) PORTC.2/PWM0: PWM 输出
- (5) PORTC.3/T0: T0 输入
- (6) PORTE, F: LED 驱动
- (7) 其它端口: I/O 端口。(例如: 4 X 5 键盘)
- (8)  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $GND = 0V$ ,  $C1 = C2 = 0.1\mu F$ ,  $R1 = 47k\Omega$
- (9)  $Y1 = 455kHz$ ,  $C3 = C4 = 47pF$



## AP3:

- (1) 振荡器: 外部 RC 或内部 RC (OTP 选项)
- (2) ADC 参考电压: 内部  $V_{REF}$
- (3) PORTA.0 - 3/AN0 - 3: ADC 输入
- (4) PORTD.3/PWM1: PWM 输出
- (5) 其它端口: I/O 端口
- (6)  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $GND = 0V$ ,  $C1 = C2 = 0.1\mu F$ ,  $R1 = 47k\Omega$
- (7) 外部 RC =  $8.2k\Omega$ /fosc  $\approx 8MHz$ , 内部 RC OSC1 管脚浮动, fosc  $\approx 4MHz$
- (8) RT: 温度探测器





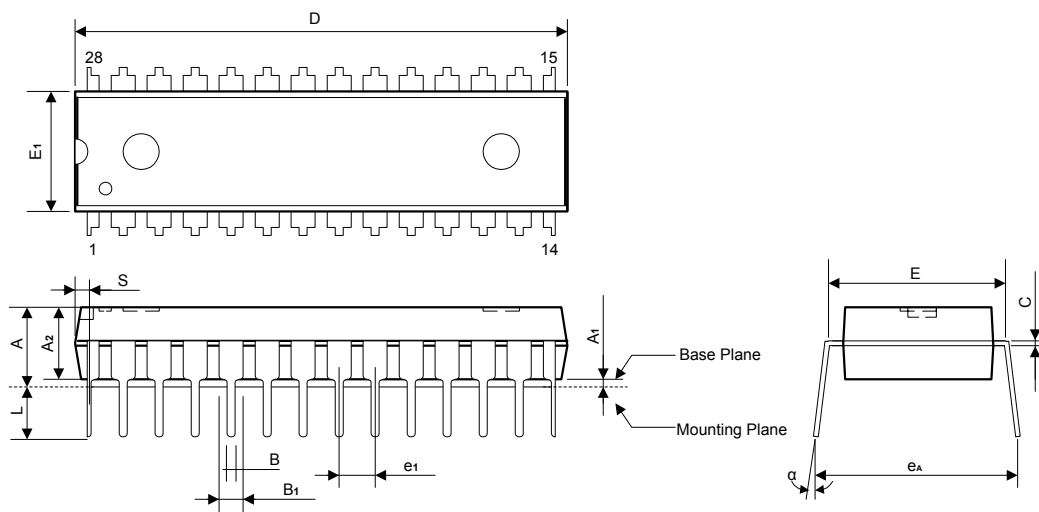
## SH69P43/K43

### 订购信息

| 产品编号     | 封装         |
|----------|------------|
| SH69P43K | 28L SKINNY |
| SH69K43K | 28L SKINNY |
| SH69P43M | 28L SOP    |
| SH69K43M | 28L SOP    |

**封装信息****SKINNY 28L 外形尺寸**

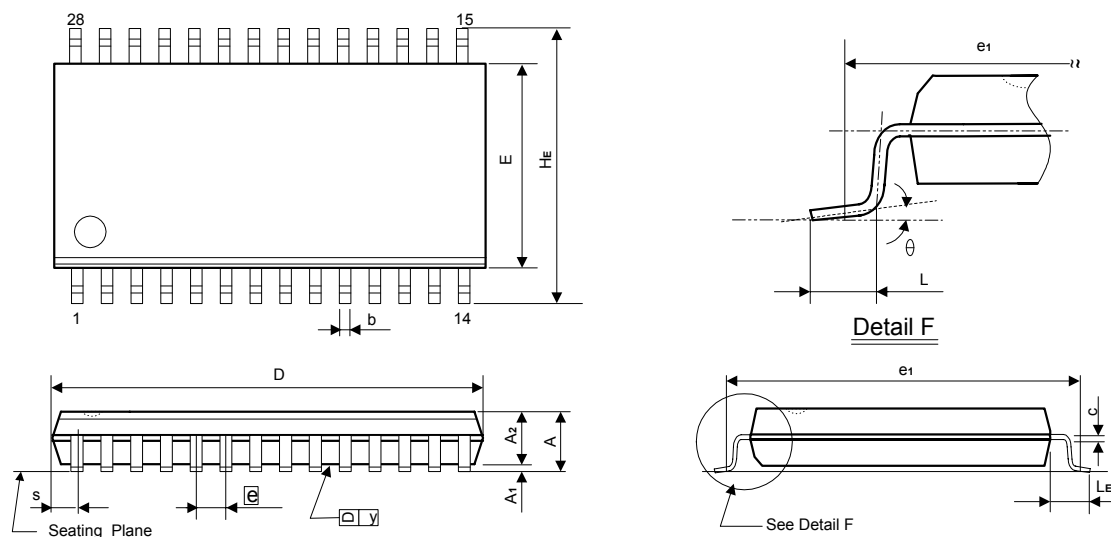
单位: 英寸/毫米



| 符号       | 英尺单位尺寸                    | 毫米单位尺寸                  |
|----------|---------------------------|-------------------------|
| A        | 最大值 0.17                  | 最大值 4.45                |
| A1       | 最小值 0.010                 | 最小值 0.25                |
| A2       | $0.130 \pm 0.005$         | $3.30 \pm 0.13$         |
| B        | $0.018+0.004$<br>$-0.002$ | $0.46+0.10$<br>$-0.05$  |
| B1       | $0.060+0.004$<br>$-0.002$ | $1.52+0.10$<br>$-0.05$  |
| C        | $0.010+0.004$<br>$-0.002$ | $0.25+0.10$<br>$-0.05$  |
| D        | 典型值 1.388 (最大值 1.400)     | 典型值 35.26 (最大值 35.56)   |
| E        | $0.310 \pm 0.010$         | $7.87 \pm 0.25$         |
| E1       | $0.288 \pm 0.005$         | $7.32 \pm 0.13$         |
| e1       | $0.100 \pm 0.010$         | $2.54 \pm 0.25$         |
| L        | $0.130 \pm 0.010$         | $3.30 \pm 0.25$         |
| $\alpha$ | $0^\circ \sim 15^\circ$   | $0^\circ \sim 15^\circ$ |
| eA       | $0.350 \pm 0.020$         | $8.89 \pm 0.51$         |
| S        | 最大值 0.055                 | 最大值 1.40                |

**注意:**

1. 尺寸 D 的最大值包括末端毛边
2. 尺寸 E1 不包括树脂凸缘
3. 尺寸 S 包括末端毛边



| 符号        | 英尺单位尺寸                    | 毫米单位尺寸                 |
|-----------|---------------------------|------------------------|
| A         | 最大值 0.110                 | 最大值 2.79               |
| A1        | 最小值 0.004                 | 最小值 0.10               |
| A2        | $0.093 \pm 0.005$         | $2.36 \pm 0.13$        |
| b         | $0.016+0.004$<br>$-0.002$ | $0.41+0.10$<br>$-0.05$ |
| c         | $0.010+0.004$<br>$-0.002$ | $0.25+0.10$<br>$-0.05$ |
| D         | $0.705 \pm 0.020$         | $17.91 \pm 0.51$       |
| E         | 0.291 - 0.299             | 7.39 - 7.59            |
| $\bar{e}$ | $0.050 \pm 0.006$         | $1.27 \pm 0.15$        |
| e1        | 常规值 0.376                 | 常规值 9.40               |
| HE        | 0.394 - 0.417             | 10.01 - 10.60          |
| L         | $0.036 \pm 0.008$         | $0.91 \pm 0.20$        |
| LE        | $0.055 \pm 0.008$         | $1.40 \pm 0.20$        |
| S         | 最大值 0.043                 | 最大值 1.09               |
| y         | 最大值 0.004                 | 最大值 0.10               |
| θ         | 0° - 10°                  | 0° - 10°               |

**注意:**

1. 尺寸 D 的最大值包括末端毛边
2. 尺寸 E 不包括树脂凸缘
3. 尺寸 e1 是为 PC 板接口的管脚间距设计的, 仅供参考
4. 尺寸 S 包括末端毛边



产品规格更改记录

| 版本  | 记录     | 日期          |
|-----|--------|-------------|
| 2.5 | 封装信息更新 | 2008 年 12 月 |
| 2.4 | 初始版本   | 2008 年 9 月  |