

SQ153

数据手册

14 引脚 8 位

I/O 型 OTP 单片机

群启公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。群启不承担由本手册所涉及的产品或电路的运用和使用所引起的任何责任，群启的产品不是专门设计来应用于外科植入、生命维持和任何群启产品产生的故障会对个体造成伤害甚至死亡的领域。如果将群启的产品用于上述领域，即使这些是由群启在产品设计和制造上的疏忽引起的，用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接所产生的律师费用，并且用户保证群启及其雇员、子公司、分支机构和销售商与上述事宜无关。

群启电子

2013 年 8 月

修正记录

| 版本 | 日期 | 描述 |
|---------|-----------|--------|
| Ver0.00 | 2012-2-10 | 第一版 |
| Ver0.01 | 2012-6-5 | 修正字体设置 |
| Ver0.02 | 2013-8-30 | 修正描述内容 |

目录

| | |
|------------------------------------|----|
| 1 产品简介 | 5 |
| 1.1 功能特性 | 5 |
| 1.2 引脚图 | 6 |
| 1.3 引脚描述 | 6 |
| 2 中央处理器（CPU） | 7 |
| 2.1 存储器 | 7 |
| 2.1.1 程序存储器（OTP ROM） | 7 |
| 2.2 堆栈 | 7 |
| 2.3 数据存储器（RAM） | 8 |
| 2.3.1 INDF 寄存器 | 9 |
| 2.3.2 TMR0 寄存器 | 9 |
| 2.3.3 PCL 寄存器 | 9 |
| 2.3.4 STATUS 寄存器 | 9 |
| 2.3.5 FSR 寄存器 | 10 |
| 2.3.6 端口数据寄存器 | 10 |
| 2.3.7 POWER 控制寄存器 PCON | 11 |
| 2.3.8 PORTB 变化中断功能使能寄存器 IOCB | 11 |
| 2.3.9 端口下拉控制寄存器 PDCON | 11 |
| 2.3.10 端口开漏控制寄存器 ODCON | 12 |
| 2.3.11 端口上拉控制寄存器 PHCON | 12 |
| 2.3.12 中断控制寄存器 INTECON | 13 |
| 2.3.13 中断标志寄存器 INTFLAG | 13 |
| 2.3.14 OPTION 寄存器 | 13 |
| 2.3.15 端口方向寄存器 | 14 |
| 2.4 芯片配置选择表 | 15 |
| 3 复位和唤醒 | 15 |
| 3.1 复位条件 | 16 |
| 3.2 唤醒条件 | 16 |
| 4 看门狗定时器 WDT | 17 |
| 5 TIMER0 定时器/计数器 | 18 |
| 6 指令表 | 20 |
| 7 OTP 烧录 | 22 |
| 8 电气特性 | 23 |
| 8.1 极限参数 | 23 |
| 8.2 直流特性 | 23 |
| 8.3 交流特性 | 24 |
| 8.4 电气特性曲线图 | 24 |
| 9 封装信息 | 26 |
| 9.1 DIP14 | 26 |

| | |
|----------------|----|
| 9.2 SOP14..... | 27 |
| 9.3 DIP8..... | 28 |
| 9.4 SOP8..... | 29 |

受限文档，
请勿外传

1 产品简介

SQ153 是一颗采用高速低功耗 CMOS 工艺设计开发的 8 位高性能精简指令单片机，内部有 1K×14 位一次性可编程 ROM (OTP-ROM)，49×8 位的数据存储器 (RAM)，两组双向 I/O 口，1 个 8 位 Timer 定时器/计数器。这款单片机可以广泛应用于简单控制和小家电等产品。

1.1 功能特性

◆ 存储器配置

程序存储器 (OTP ROM) 空间: 1K×14 位

数据存储器 (RAM) 空间: 49×8 位

◆ 5 级堆栈缓冲器

◆ I/O 引脚配置

输入输出双向端口:

PORTA<3:0> 、 PORTB<7:4> 、
PORTB<2:0>

单向输入端口:

PORTB<3>, 与复位引脚复用

内置上拉电阻端口:

PORTB<7:4>、PORTB<2:0>

内置下拉电阻端口:

PORTA<3:0>、PORTB<2:0>

具有唤醒功能的电平变化中断端口:

PORTB, 可通过 IOCB 独立配置

具有唤醒功能的外部中断引脚:

PORTB<0>, 可设置触发边沿

具有开漏功能引脚:

PORTB<7:4>、PORTB<2:0>

◆ 低电压检测系统 (LVR)

系统复位

◆ 3 个中断源

定时器/计数器中断: Timer0

INT0 外部中断

PORTB 电平变化中断

◆ 强大的指令系统

时钟系统可设 (2T/4T)

39 条高性能精简指令

大部分指令皆可在一个机器周期完成

支持立即、直接和间接寻址模式

◆ 1 个 8 位定时器/计数器

Timer0: 带有预分频器的 8 位定时器/计数器

◆ 看门狗定时器

时钟源由内部低频 RC 振荡器提供

溢出时间软件可设

◆ 系统时钟

高精度内部 RC 振荡器, 可设频率
8MHz/4MHz/2MHz/1MHz/455KHz/32KHz

◆ 封装形式

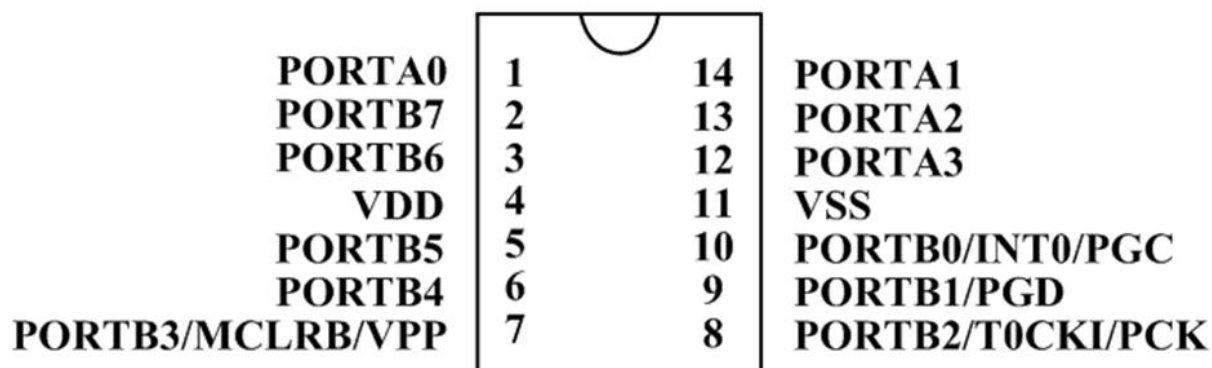
DIP14/SOP14

DIP8/SOP8

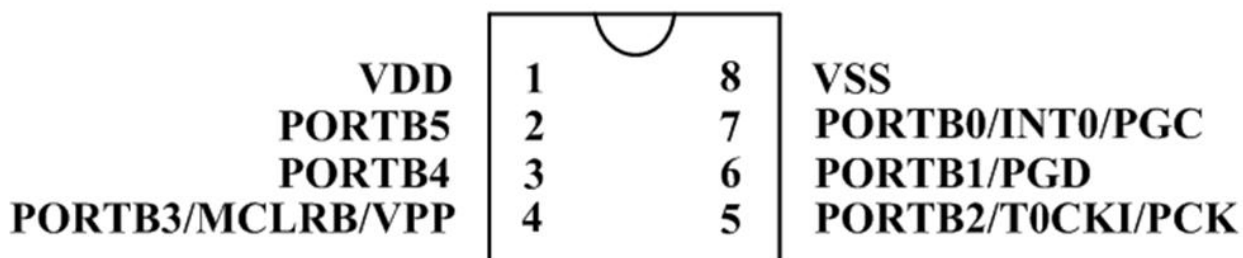
| 产品型号 | ROM | RAM | 堆栈 | 定时器 | I/O | PWM | 唤醒功能引脚 | 封装形式 |
|-------|-------|------|----|-----|------|-----|--------|-------------|
| SQ153 | 1K*14 | 49*8 | 5 | 1 | 11+1 | 无 | 8 | DIP14/SOP14 |
| | | | | | 5+1 | 无 | 6 | DIP8/SOP8 |

1.2 引脚图

14PIN



8PIN



1.3 引脚描述

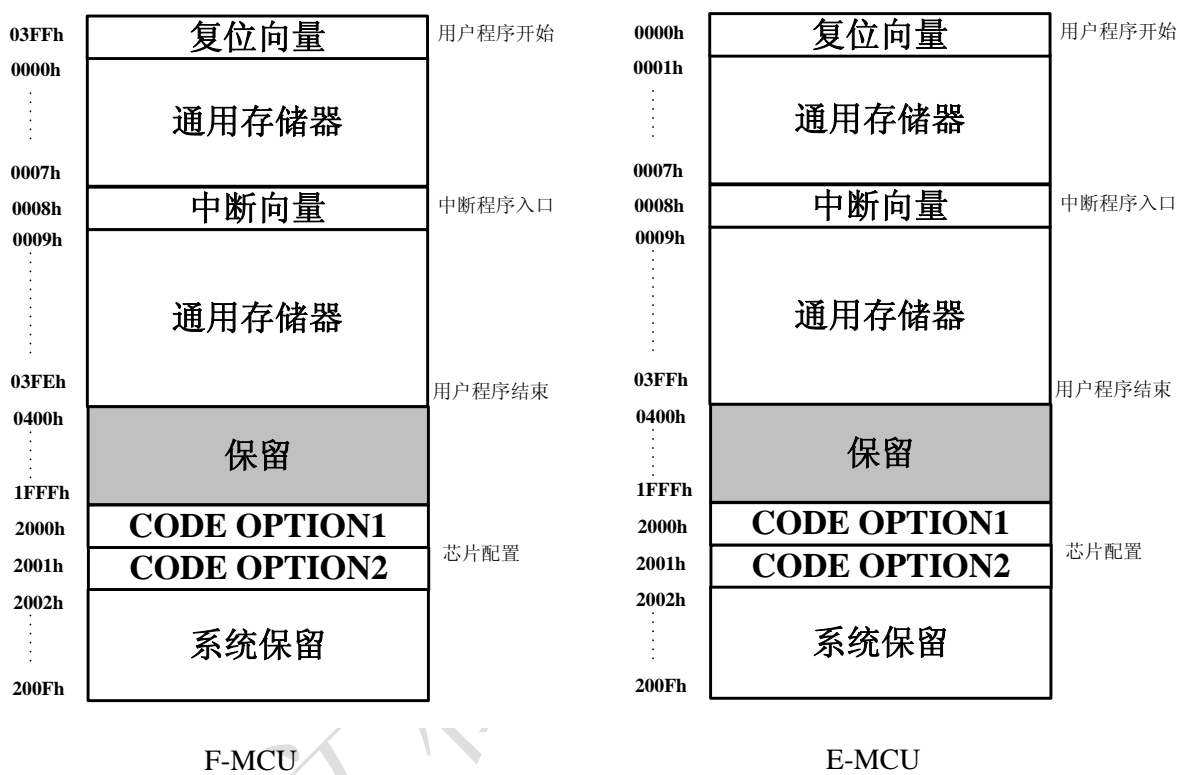
| 名称 | 类型 | 说明 |
|----------|-----|-------------------------|
| PORTA0~3 | I/O | 输入/输出口，带可编程下拉电阻 |
| PORTB0 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/下拉电阻/开漏 |
| INT0 | I | 外部中断输入口 |
| PGC | I | 编程时钟输入口 |
| PORTB1 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/下拉电阻/开漏 |
| PGD | I/O | 编程数据口 |
| PORTB2 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/下拉电阻/开漏 |
| T0CKI | I | TMR0外部计数时钟输入口 |
| PCK | O | HIRC振荡频率输出 |
| PORTB3 | I | 输入端口 |
| MCLR | I | 复位输入口，上拉电阻 |
| VPP | P | 编程高压电源输入 |
| PORTB4 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/开漏 |
| PORTB5 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/开漏 |
| PORTB6 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/开漏 |
| PORTB7 | I/O | 输入/输出口，带可编程上拉电阻/开漏 |
| VSS | P | 电源地 |
| VDD | P | 电源输入 |

注： I = 输入 O = 输出 I/O = 输入/ 输出 P = 电源

2 中央处理器（CPU）

2.1 存储器

2.1.1 程序存储器（OTP ROM）



2.2 堆栈

SQ153具有一个5级深度的硬件堆栈，堆栈指针不能读写。当执行CALL指令或由于中断导致程序跳转时，PC值会被压入堆栈；当执行RETURN、RETLW或RETFIE指令时，PC值从堆栈弹出。

2.3 数据存储器（RAM）

SQ153的数据存储器含有49个通用寄存器（GPR）和18个特殊功能寄存器（SFR）。

| 地址 | 寄存器 | 寄存器 | 地址 |
|-----------------|---------|---------|-----|
| 00H | INDF | Reserve | 40H |
| 01H | T0 | OPTION | 41H |
| 02H | PCL | Reserve | 42H |
| 03H | STATUS | Reserve | 43H |
| 04H | FSR | Reserve | 44H |
| 05H | PORTA | TRISA | 45H |
| 06H | PORTB | TRISB | 46H |
| 07H | GPR | Reserve | 47H |
| 08H | PCON | Reserve | 48H |
| 09H | IOCB | Reserve | 49H |
| 0AH | PCLATH | Reserve | 4AH |
| 0BH | PDCON | Reserve | 4BH |
| 0CH | ODCON | Reserve | 4CH |
| 0DH | PHCON | Reserve | 4DH |
| 0EH | INTECON | Reserve | 4EH |
| 0FH | INTFLAG | Reserve | 4FH |
| 10H ~ 3FH | GPR | | |

INDF: 间接寻址寄存器

T0: 定时器/计数器 Timer0 寄存器

PCL: PC 低 8 位寄存器

STATUS: 状态寄存器

FSR: 间接寻址地址指针

PORTA: 端口 A 数据寄存器

PORTB: 端口 B 数据寄存器

PCON: 电源控制寄存器

IOCB: 变化中断控制寄存器

PCLATH: PC 高位缓冲器

PDCON: 输入端口下拉控制寄存器

ODCON: 输出端口开漏控制寄存器

PHCON: 输入端口上拉控制寄存器

INTECON: 中断控制寄存器

INTFLAG: 中断标志寄存器

GPR: 通用寄存器

OPTION: OPTION 寄存器

TRISA: 端口 A 方向寄存器

TRISB: 端口 B 方向寄存器

Reserve: 系统保留, 读出的 0

注: 40H~4F 地址仅可使用直接寻址模式进行读写操作

2.3.1 INDF寄存器

对INDF的寻址实现间接寻址模式，INDF不是物理寄存器

2.3.2 TMR0寄存器

TMR0寄存器

| 01h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TMR0 | TMR0计数器 | | | | | | | |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | x | x | x | x | x | x | x | x |

2.3.3 PCL寄存器

程序计数器低8位

| 01h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PCL | 程序计数器低8位 | | | | | | | |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 |

程序存储器指针（PC）的操作模式：

- 1- 顺序执行指令：PC+1 → PC
- 2- 分支指令GOTO/CALL：INST[9:0] → PC
- 3- 子程序返回指令RETRUN/RETLW/RETFIE：TOP → PC
- 4- ADDWF PCL, F
E-MCU: PC[9:0]+W → PC
F-MCU: PCLATH[9:8],ALU[7:0] → PC
- 5- 其它PCL作为目的操作数指令
E-MCU: PC[9:8],ALU[7:0] → PC
F-MCU: PCLATH[9:8], ALU[7:0] → PC

2.3.4 STATUS寄存器

STATUS寄存器包含ALU的算术状态位、复位状态位和通用寄存器位。

| 03h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| STATUS | RST | GP | GP | TO | PD | Z | DC | C |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R | R | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | x | x | x |

bit 7 RST: 唤醒源标志

- 1 = 芯片通过PORTB变化唤醒(复位/SLEEP指令)
- 0 = 芯片通过其它复位唤醒

bit 6-5 GP: 通用寄存器位

bit 4 TO: 超时位

- 1 = 上电、执行了CLRWDWT指令或SLEEP指令
0 = 发生了WDT溢出

bit 3 PD: 掉电位

- 1 = 上电或执行了CLRWDWT指令
0 = 执行了SLEEP指令

bit 2 Z: 结果为零位

- 1 = 算术或逻辑运算的结果为零
0 = 算术或逻辑运算的结果不为零

bit 1 DC: 半进位/借位位

- 1 = 加法运算时低四位有进位/减法运算时没有向高四位借位
0 = 加法运算时低四位没有进位/减法运算时有向高四位借位

bit 0 C: 进位/借位位

- 1 = 加法运算时有进位/减法运算时没有借位发生/移位后移出逻辑1
0 = 加法运算时没有进位/减法运算时有借位发生/移位后移出逻辑0

2.3.5 FSR寄存器

间接寻址指针FSR

| 04h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FSR | - | - | 间接寻址数据指针 | | | | | |
| R/W | R | R | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 1 | 1 | x | x | x | x | x | x |

注：地址大于/等于 0x40 以上空间，仅可用直接寻址方式进行寻址，不支持间接寻址模式

2.3.6 端口数据寄存器

PORTA端口数据寄存器

| 05h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| PORTA | GP | GP | GP | GP | PORTA3 | PORTA2 | PORTA1 | PORTA0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | x | x | x | x | x | x | x | x |

PORTB端口数据寄存器

| 06h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PORTB | PORTB7 | PORTB6 | PORTB5 | PORTB4 | PORTB3 | PORTB2 | PORTB1 | PORTB0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | x | x | x | x | x | x | x | x |

注：GP 表示可作为通用寄存器位使用

2.3.7 POWER控制寄存器PCON

PCON寄存器

| 08h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PCON | WDTEN | EIS | - | - | - | - | - | - |
| R/W | R/W | R/W | R | R | R | R | R | R |
| POR的值 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

bit 7 WDTEN: 唤醒源标志

1 = 软件使能WDT (芯片配置字必须开启WDT功能)

0 = 软件屏蔽WDT功能

bit 6 EIS: INT0中断引脚功能使能位

1 = 使能PORTB0/INT0引脚的外部中断功能

0 = 屏蔽PORTB0/INT0引脚的外部中断功能

2.3.8 PORTB变化中断功能使能寄存器IOCB

IOCB寄存器

| 09h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IOCB | IOCB7 | IOCB6 | IOCB5 | IOCB4 | IOCB3 | IOCB2 | IOCB1 | IOCB0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

bit 7 IOCB7: PORTB7变化中断使能/唤醒功能

1 = 使能PORTB7管脚变化中断/唤醒功能

0 = 屏蔽PORTB7管脚变化中断/唤醒功能

bit 6 IOCB6: PORTB6变化中断使能/唤醒功能

bit 5 IOCB5: PORTB5变化中断使能/唤醒功能

bit 4 IOCB4: PORTB4变化中断使能/唤醒功能

bit 3 IOCB3: PORTB3变化中断使能/唤醒功能

bit 2 IOCB2: PORTB2变化中断使能/唤醒功能

bit 1 IOCB1: PORTB1变化中断使能/唤醒功能

bit 0 IOCB0: PORTB0变化中断使能/唤醒功能

注: 选择 E-MCU 时, 该寄存器功能无效, 可用作通用寄存器

2.3.9 端口下拉控制寄存器PDCON

PDCON寄存器

| 0Bh | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PDCON | GP | /PDB2 | /PDB1 | /PDB0 | /PDA3 | /PDA2 | /PDA1 | /PDA0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

bit 7 GP: 通用功能寄存器位

bit 6 /PDB2: PORTB2下拉控制
1 = 屏蔽PORTB2输入下拉功能
0 = 使能PORTB2输入下拉功能

bit 5 /PDB1: PORTB1下拉控制

bit 4 /PDB0: PORTB0下拉控制

bit 3 /PDA3: PORTA3下拉控制

bit 2 /PDA2: PORTA2下拉控制

bit 1 /PDA1: PORTA1下拉控制

bit 0 /PDA0: PORTA0下拉控制

注：当选择 E-MCU 时，PDA3 无效，该位可用作通用寄存器位

2.3.10 端口开漏控制寄存器ODCON

ODCON寄存器

| 0Ch | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ODCON | ODB7 | ODB6 | ODB5 | ODB4 | GP | ODB2 | ODB1 | ODB0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

bit 7 ODB7: PORTB7开漏控制寄存器
1 = PORTB7使能开漏输出功能
0 = PORTB7屏蔽开漏输出功能

bit 6 ODB6: PORTB6开漏控制寄存器

bit 5 ODB5: PORTB5开漏控制寄存器

bit 4 ODB4: PORTB4开漏控制寄存器

bit 3 GP: 通用功能寄存器位

bit 2 ODB2: PORTB2开漏控制寄存器

bit 1 ODB1: PORTB1开漏控制寄存器

bit 0 ODB0: PORTB0开漏控制寄存器

2.3.11 端口上拉控制寄存器PHCON

PHCON寄存器

| 0Dh | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PHCON | /PHB7 | /PHB6 | /PHB5 | /PHB4 | GP | /PHB2 | /PHB1 | /PHB0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

bit 7 /PHB7: PORTB7上拉控制
1 = 屏蔽PORTB7输入上拉功能
0 = 使能PORTB7输入上拉功能

bit 6 /PHB6: PORTB6上拉控制

bit 5 /PHB5: PORTB5上拉控制

bit 4 /PHB4: PORTB4上拉控制

bit 3 GP : 通用功能寄存器位

bit 2 /PHB2: PORTB2上拉控制

bit 1 /PHB1: PORTB1上拉控制

bit 0 /PHB0: PORTB0上拉控制

2.3.12 中断控制寄存器INTECON

INTECON寄存器

| 0Eh | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| INTECON | GIE | - | - | - | - | INTE | PBIE | TOIE |
| R/W | R/W | R | R | R | R | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

bit 7 GIE: 中断总使能

1 = 使能全局中断

0 = 屏蔽全局中断

bit 6-3: 未用, Read as 1

bit 2 INTE: 外部中断使能位

bit 1 PBIE: PORTB变化中断使能位

bit 0 TOIE: TMR0溢出中断使能位

注: 选择 E-MCU 时, GIE 位仅可用 BSF/BCF 位操作指令进行写入操作

2.3.13 中断标志寄存器INTFLAG

INTFLAG寄存器

| 0Fh | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| INTFLAG | - | - | - | - | - | INTF | PBIF | TOIF |
| R/W | R | R | R | R | R | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

bit 7-3: 未用, Read as 0

bit 2 INTF: 外部中断请求位

bit 1 PBIF: PORTB变化中断请求位

bit 0 TOIF: TMR0溢出中断请求位

2.3.14 OPTION寄存器

OPTION寄存器

| 41h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| OPTION | - | INTEDG | T0CS | T0SE | PSA | PS2 | PS1 | PS0 |
| R/W | R | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

bit 7: 未用, Read as 0

bit 6 INTEDG: 外部中断边沿选择

1 = 上升沿中断

0 = 下降沿中断

bit 5 T0CS: TMR0时钟源选择

1 = T0CKI

0 = Fcpu

bit 4 T0SE: TMR0计数沿选择

1 = 下降沿计数

0 = 上升沿计数

bit 3 PSA: 预分频分配

1 = WDT

0 = TMR0

bit 2-0: 预分频比选择

注：当选择 E-MCU 时，INTEDG 无效，默认为下降沿中断，该位可用作通用寄存器位

2.3.15 端口方向寄存器

端口A方向寄存器

| 45h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| TRISA | - | - | - | - | TRISA3 | TRISA2 | TRISA1 | TRISA0 |
| R/W | R | R | R | R | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

端口B方向寄存器

| 46h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TRISB | TRISB7 | TRISB6 | TRISB5 | TRISB4 | TRISB3 | TRISB2 | TRISB1 | TRISB0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

注：端口方向寄存器相应位为 0 时，对应端口为输出；为 1 时，对应端口为输入；请保持 TRISB3=1

2.4 芯片配置选择表

| 芯片配置 | 配置选择 | 说明 |
|---------------|---------------|--|
| LVR 选择 | NONE | 关闭 LVR 功能 |
| | 1.9V | 复位电压设置在 1.9V（设计值） |
| | 2.4V | 复位电压设置在 2.4V（设计值） |
| WDT 功能使能 | 使能 WDT 功能 | 使能芯片内嵌硬件看门狗功能（可通过软件屏蔽） |
| | 屏蔽 WDT 功能 | 屏蔽芯片内嵌硬件看门狗功能 |
| 外部复位使能 | 外部复位使能 | 使能外部复位功能，PORTB3/MCLR _B 作为外部复位管脚 |
| | 屏蔽，做输入 | 屏蔽外部复位功能，PORTB3/MCLR _B 作为输入管脚 |
| 加密功能使能位 | 加密 | 使能 CODE 加密功能 |
| | 不加密 | 屏蔽 CODE 加密功能 |
| 内部 RC 振荡器频率选择 | 8MHz | 内部 RC 振荡器频率为 8MHz |
| | 4MHz | 内部 RC 振荡器频率为 4MHz |
| | 2MHz | 内部 RC 振荡器频率为 2MHz |
| | 1MHz | 内部 RC 振荡器频率为 1MHz |
| | 455KHz | 内部 RC 振荡器频率为 455KHz |
| | 32KHz | 内部 RC 振荡器频率为 32KHz |
| MCU 兼容性选择 | F-MCU | 兼容 F MCU |
| | E-MCU | 兼容 E MCU |
| 输出管脚读入 | From Pin | 从芯片管脚读入 |
| | From Register | 从输出端口寄存器读入 |
| 输入管脚施密特 | Enable SMT | 使能输入端口施密特功能 |
| | Disable SMT | 屏蔽输入端口施密特功能 |
| 时钟模式选择 | 2T | 1 个指令周期由 2 个内部 RC 振荡器时钟组成 |
| | 4T | 1 个指令周期由 4 个内部 RC 振荡器时钟组成 |
| 省电模式选择 | 省电模式 | MCU 运行在省电模式 |
| | 非省电模式 | MCU 运行在非省电模式（该模式可降低芯片的最低工作电压） |
| 脚位选择 | 14 PIN | 使用 14PIN 封装 |
| | 8 PIN | 使用 8 PIN 封装 |

3 复位和唤醒

3.1 复位条件

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

3.2 唤醒条件

- ✧ 外部复位（MCLR Reset）
- ✧ 欠压复位（BOR）
- ✧ 看门狗定时器复位（WDT Reset）
- ✧ 计数器TMR0溢出中断
- ✧ 外部中断
- ✧ 端口变化中断

不同复位源的复位延时

| Power-on Reset Brown-out Reset | RSTB Reset WDT time-out Reset |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 18 ms | 140 us |

RST/ TO /PD Status after Reset or Wake-up

| RST | TO | PD | RESET was caused by |
|-----|----|----|------------------------------------|
| 0 | 1 | 1 | Power-on Reset |
| 0 | 1 | 1 | Brown-out reset |
| 0 | u | u | RSTB Reset during normal operation |
| 0 | 1 | 0 | RSTB Reset during SLEEP |
| 0 | 0 | 1 | WDT Reset during normal operation |
| 0 | 0 | 0 | WDT Wake-up during SLEEP |
| 1 | 1 | 0 | Wake-up on pin change during SLEEP |

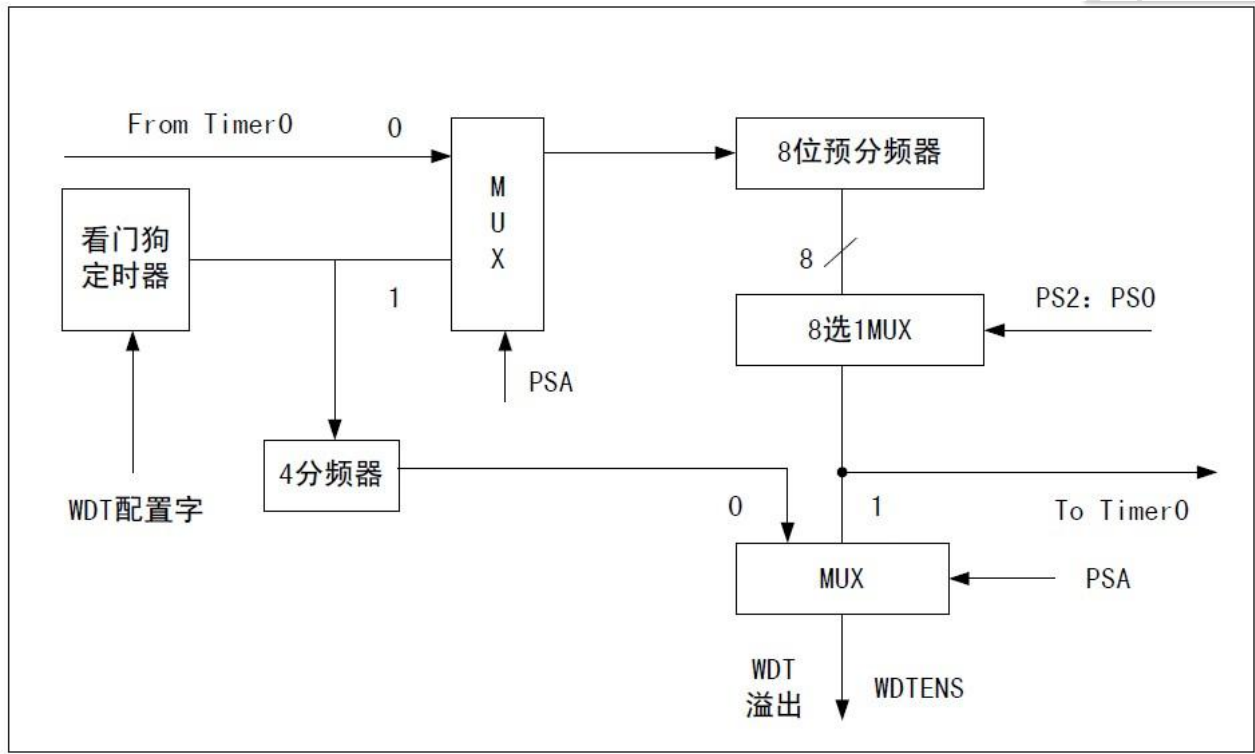
唤醒及复位后TO/PD状态

| Event | TO | PD |
|--------------------|----|----|
| Power-on | 1 | 1 |
| WDT Time-Out | 0 | u |
| SLEEP instruction | 1 | 0 |
| CLRWDW instruction | 1 | 1 |

4 看门狗定时器WDT

SQ153的看门狗定时器与Timer0定时器/计数器共用一个预分频器。当PSA为0时，看门狗定时器每18ms（典型值）产生一个溢出信号；当PSA为1时，WDT溢出时间由预分频器OPTION[2:0]设置决定，具体请参考第5章 Timer0定时器/计数器。

图4-1 看门狗定时器和预分频器框图



PCON寄存器

| 08h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PCON | WDTEN | EIS | - | - | - | - | - | - |
| R/W | R/W | R/W | R | R | R | R | R | R |
| POR的值 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

bit 7 WDTEN: 看门狗使能标志
1 = 软件使能WDT（芯片配置字必须开启WDT功能）
0 = 软件屏蔽WDT功能

看门狗定时器使能需要WDT定时器配置字设置使能，并且系统寄存器WDTEN位软件置1。
当系统处于休眠模式，看门狗定时器溢出将唤醒SLEEP并使其返回普通模式，程序从SLEEP指令下一条开始执行。

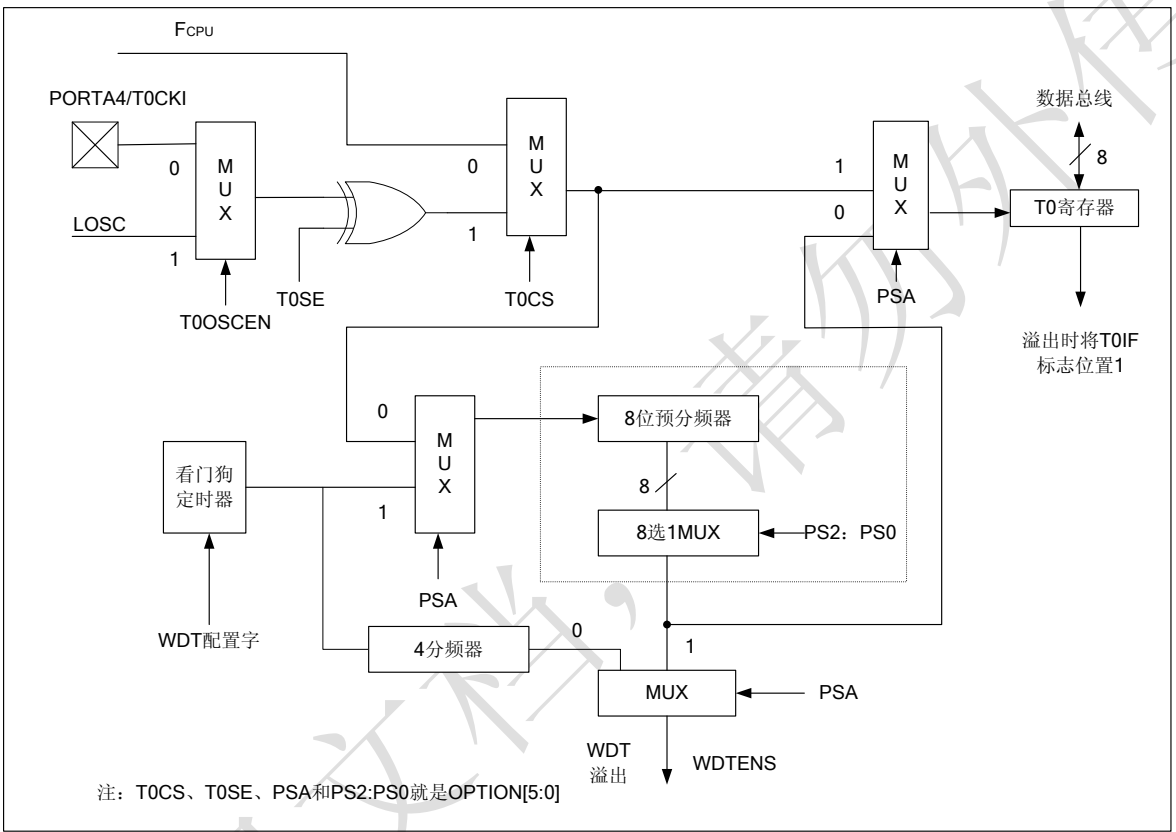
- 例：对看门狗定时器操作，看门狗定时器使能和清零
BSF 08h, 7 ; 软件使能WDT
...
CLRWDT ; 看门狗定时器清零

5 Timer0 定时器/计数器

Timer0 定时器/计数器模块具有如下功能：

- 8 位可编程定时器
- 外部事件计数器
- 溢出中断

图5-1 Timer0模块和预分频器（与WDT共享）框图



OPTION寄存器

| 09h | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| OPTION | | INTEDG | GP | GP | PSA | PS2 | PS1 | PS0 |
| R/W | R | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |
| POR的值 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

看门狗定时器与Timer0定时器/计数器共用一个预分频器，当PSA=1预分频器分配给WDT时，Timer0在所选时钟源的每个周期递增；当PSA=0预分频器分配给Timer0时，Timer0根据PS[2:0]值选择的预分频时钟递增。

Timer0的预分频器不可寻址，当预分频器分配给Timer0时，对Timer0计数寄存器的写操作可以对预分频器清0。

Timer0预分频比选择

| PS[2:0] | Timer0预分频比 | WDT预分频比 | WDT溢出时间（典型值） |
|---------|------------|---------|--------------|
| 000 | 1 : 2 | 1 : 1 | 18ms |
| 001 | 1 : 4 | 1 : 2 | 36 ms |
| 010 | 1 : 8 | 1 : 4 | 72ms |
| 011 | 1 : 16 | 1 : 8 | 144ms |
| 100 | 1 : 32 | 1 : 16 | 288ms |
| 101 | 1 : 64 | 1 : 32 | 576ms |
| 110 | 1 : 128 | 1 : 64 | 1.152s |
| 111 | 1 : 256 | 1 : 128 | 2.304s |

Timer0 工作模式选择

| TOCS | T0SE | Timer0工作状态 |
|------|------|---|
| 0 | x | 定时器模式，计数时钟 FCPU， 休眠模式下停止 |
| 1 | 0 | 计数器模式，计数时钟 T0CKI，上升沿计数 休眠模式下工作，溢出中断可唤醒 SLEEP |
| 1 | 1 | 计数器模式，计数时钟 T0CKI，下降沿计数 休眠模式下工作，溢出中断可唤醒 SLEEP |

6 指令表

| 助记符 操作数 | 说明 | 周期数 | 受影响的状态位 |
|------------|----------------------|------|----------|
| ADDWF f,d | W 和 f 相加 | 1 | C, DC, Z |
| ADCWF f,d | F+W+C | 1 | C, DC, Z |
| ADDLW k | 将立即数和 W 相加 | 1 | C, DC, Z |
| SUBWF f,d | f 减去 W | 1 | C, DC, Z |
| SBCWF f,d | f-W-C | 1 | C, DC, Z |
| SUBLW k | 立即数减去 W | 1 | C, DC, Z |
| DAW - | W 寄存器值进行 BCD 调整 | 1 | C, DC |
| DSW - | W 寄存器减法 BCD 调整 | 1 | C, DC |
| ANDWF f,d | W 和 f 作逻辑与运算 | 1 | Z |
| ANDLW k | 立即数和 W 作逻辑与运算 | 1 | Z |
| IORWF f,d | W 和 f 作逻辑或运算 | 1 | Z |
| IORLW k | 立即数和 W 作逻辑或运算 | 1 | Z |
| XORWF f,d | W 和 f 作逻辑异或运算 | 1 | Z |
| XORLW k | 立即数和 W 作逻辑异或运算 | 1 | Z |
| COMF f,d | f 取反 | 1 | Z |
| CLRW - | 将 W 清零 | 1 | Z |
| CLRF f | 将 f 清零 | 1 | Z |
| INCF f,d | f 加 1 | 1 | Z |
| INCFSZ f,d | f 加 1, 为 0 则跳过 | 1(2) | - |
| DECF f,d | f 减 1 | 1 | Z |
| DECFSZ f,d | f 减 1, 为 0 则跳过 | 1(2) | - |
| BCF f,d | 将 f 中的 d 位清 0 | 1 | - |
| BSF f,d | 将 f 中的 d 位置 1 | 1 | - |
| BTFSC f,d | 检测 f 中的 d 位, 为 0 则跳过 | 1(2) | - |
| BTFSS f,d | 检测 f 中的 d 位, 为 1 则跳过 | 1(2) | - |
| MOVWF f | 将 W 的内容传送到 f | 1 | - |
| MOVF f,d | 将 f 的内容送到目标寄存器 | 1 | Z |
| MOVLW k | 将立即数 k 传送到 W | 1 | - |
| RLF f,d | 对 f 执行带进位的循环左移 | 1 | C |
| RRF f,d | 对 f 执行带进位的循环右移 | 1 | C |
| SWAPF f,d | 将 f 的两个半字节进行交换 | 1 | - |
| CALL k | 调用子程序 | 2 | - |
| GOTO k | 无条件跳转 | 2 | - |
| RETFIE - | 从中断返回 | 2 | GIE |
| RETURN - | 从子程序返回 | 2 | - |
| RETLW k | 返回时将立即数传送到 W | 2 | - |
| CLRWDI - | 清零看门狗定时器 | 1 | TO, PD |
| SLEEP - | 进入待机模式 | 1 | TO, PD |

| | | | | |
|-----|---|-----|---|---|
| NOP | - | 空操作 | 1 | - |
|-----|---|-----|---|---|

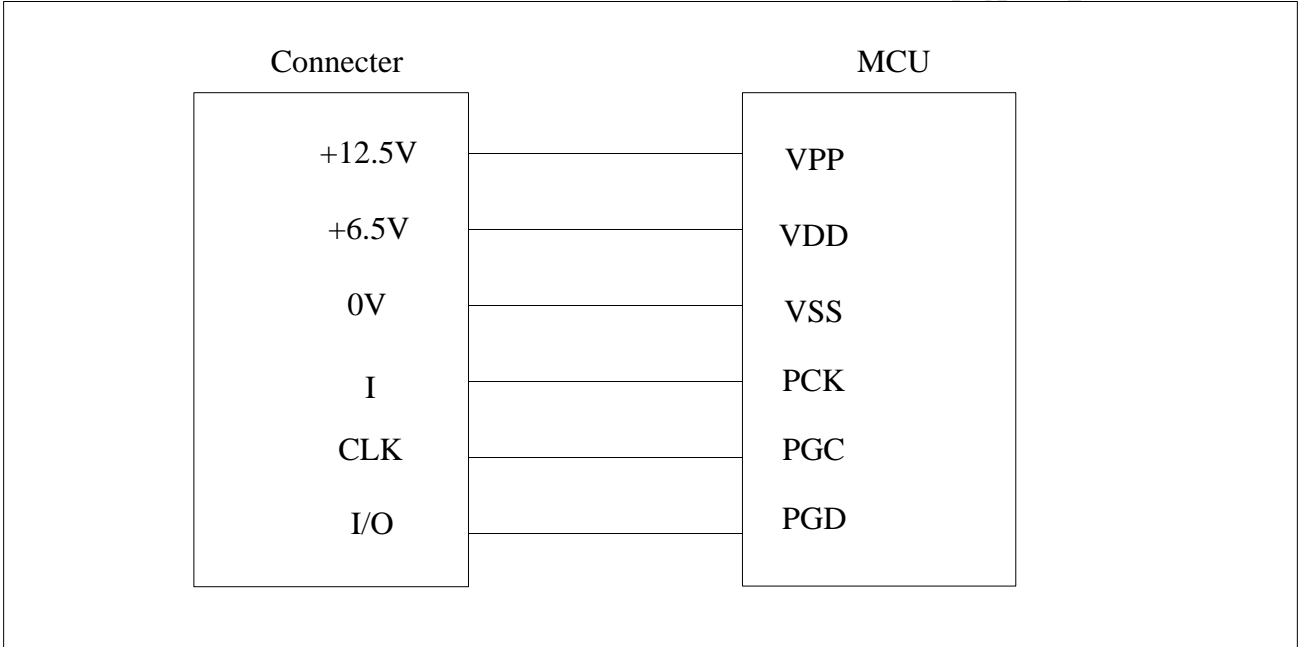
受限文档，
请勿外传

7 OTP烧录

SQ153 提供的 1K*14bit 的程序空间是一次性编程 ROM，可以使用专用烧录器对其进行编程烧录。
烧录器编程烧录共使用 6 个引脚：

- PGC：编程时钟
- PGD：编程数据
- PCK：编程内部 RC
- VPP：编程电压
- VDD：电源输入
- VSS：电源地

图7-1 烧录连接方式



8 电气特性

8.1 极限参数

| | |
|-------------|-------------------|
| 储存温度..... | -50℃~125℃ |
| 工作温度..... | -40℃~85℃ |
| 电源供应电压..... | VSS-0.3V~VSS+6.0V |
| 端口输入电压..... | VSS-0.3V~VDD+0.3V |

8.2 直流特性

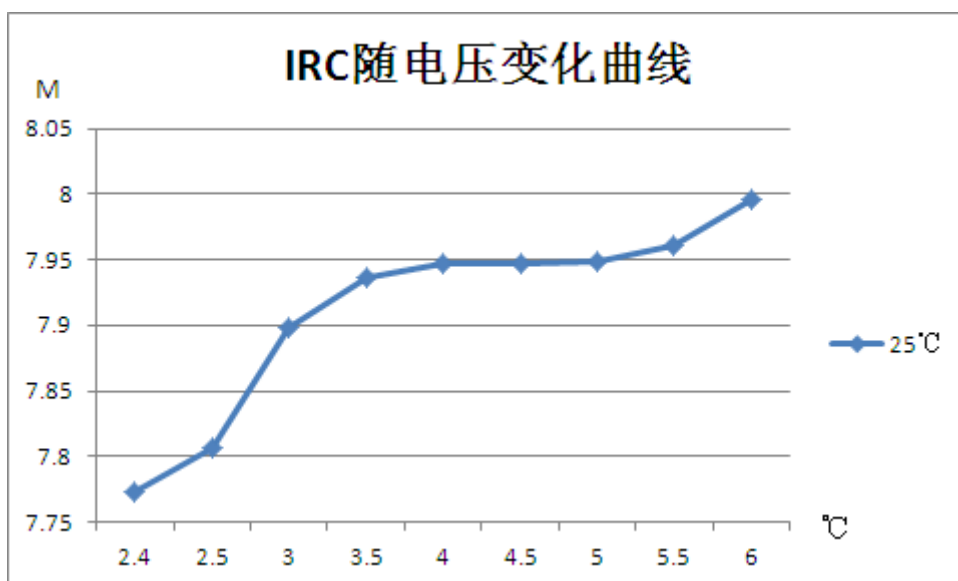
| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|--------|------|--------------------|--------|-----|--------|----|
| | | VDD | 条件（常温 25℃） | | | | |
| VDD | 工作电压 | — | Fosc = 8MHz | 2.4 | — | 5.5 | V |
| IDD1 | 工作电流 | 3V | Fosc = 8MHz, 2T | — | 1.0 | — | mA |
| | | 5V | WDT 禁止, 无负载 | — | 2.0 | — | mA |
| IDD2 | 工作电流 | 3V | Fosc = 4MHz, 2T | — | 0.8 | — | mA |
| | | 5V | WDT 禁止, 无负载 | — | 1.5 | — | mA |
| IDD3 | 工作电流 | 3V | Fosc = 4MHz, 4T | — | 0.5 | — | mA |
| | | 5V | WDT 禁止, 无负载 | — | 1.0 | — | mA |
| IDD5 | 工作电流 | 3V | Fosc = 32KHz, 4T | — | 150 | — | uA |
| | | 5V | WDT 禁止, 无负载 | — | 250 | — | uA |
| Isb1 | 静态电流 | 3V | 休眠模式, WDT 使能, 无负载 | — | 5 | — | uA |
| | | 5V | 休眠模式, WDT 使能, 无负载 | — | 15 | — | uA |
| Isb2 | 静态电流 | 3V | 休眠模式, WDT 禁止, 无负载 | — | — | 1 | uA |
| | | 5V | 休眠模式, WDT 禁止, 无负载 | — | — | 1 | uA |
| VIL1 | 输入低电平 | — | 输入口 | VSS | — | 0.2VDD | V |
| VIH1 | 输入高电平 | — | 输入口 | 0.7VDD | — | VDD | V |
| VIL2 | 输入低电平 | — | 施密特输入口 | VSS | — | 0.2VDD | V |
| VIH2 | 输入高电平 | — | 施密特输入口 | 0.8VDD | — | VDD | V |
| VBOR1 | 低电压复位 | — | LVR 选项设置为 1.9V | — | 1.9 | — | V |
| VBOR2 | 低电压复位 | — | LVR 选项设置为 2.4V | — | 2.4 | — | V |
| IOL | 输出灌电流 | 5V | 输出口, Vout=VSS+0.6V | — | 23 | — | mA |
| IOH | 输出拉电流 | 5V | 输出口, Vout=VDD-0.6V | — | 5 | — | mA |
| RPH | 内部上拉电阻 | 5V | 可编程上拉电阻 | — | 80 | — | kΩ |
| RPD | 内部下拉电阻 | 5V | 可编程下拉电阻 | — | 150 | — | kΩ |

8.3 交流特性

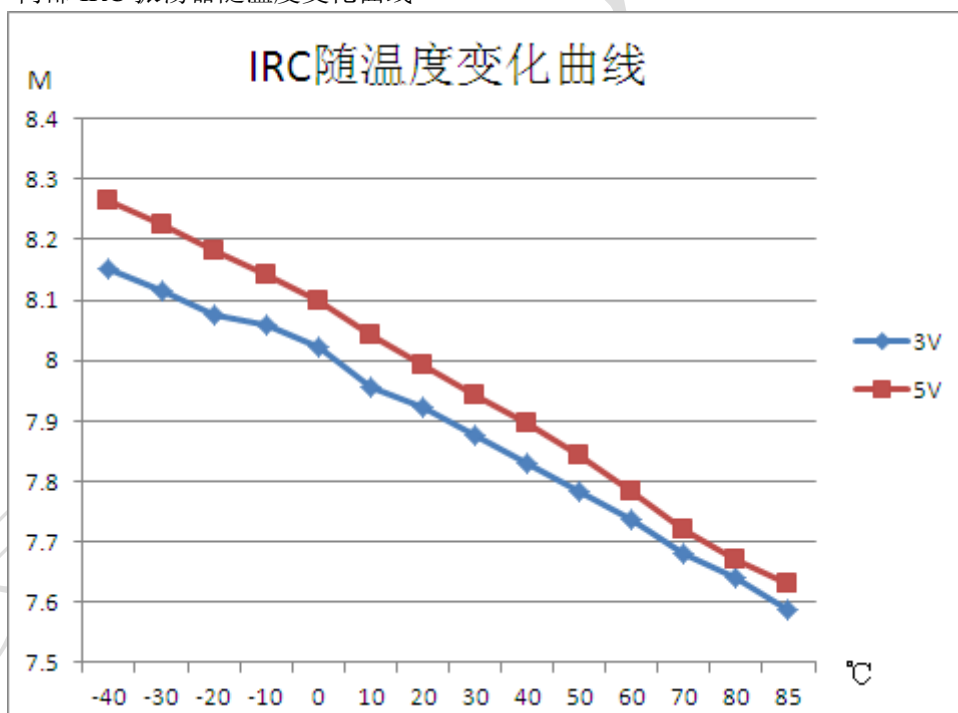
| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|-----------|------|------------|-----|-----|-----|-----|
| | | VDD | 条件（常温 25℃） | | | | |
| FRCH | 内部 RC 振荡器 | 5V | 2.4V~4.5V | — | 8 | — | MHz |
| TBOR | 欠压复位响应时间 | 5V | — | 1 | — | — | us |
| TWDT | 看门狗溢出时间 | 5V | 不使用预分频器 | — | 18 | — | ms |
| TMCLR | 复位脉冲时间 | 5V | — | 10 | — | — | us |

8.4 电气特性曲线图

内部 IRC 振荡器随电压变化曲线

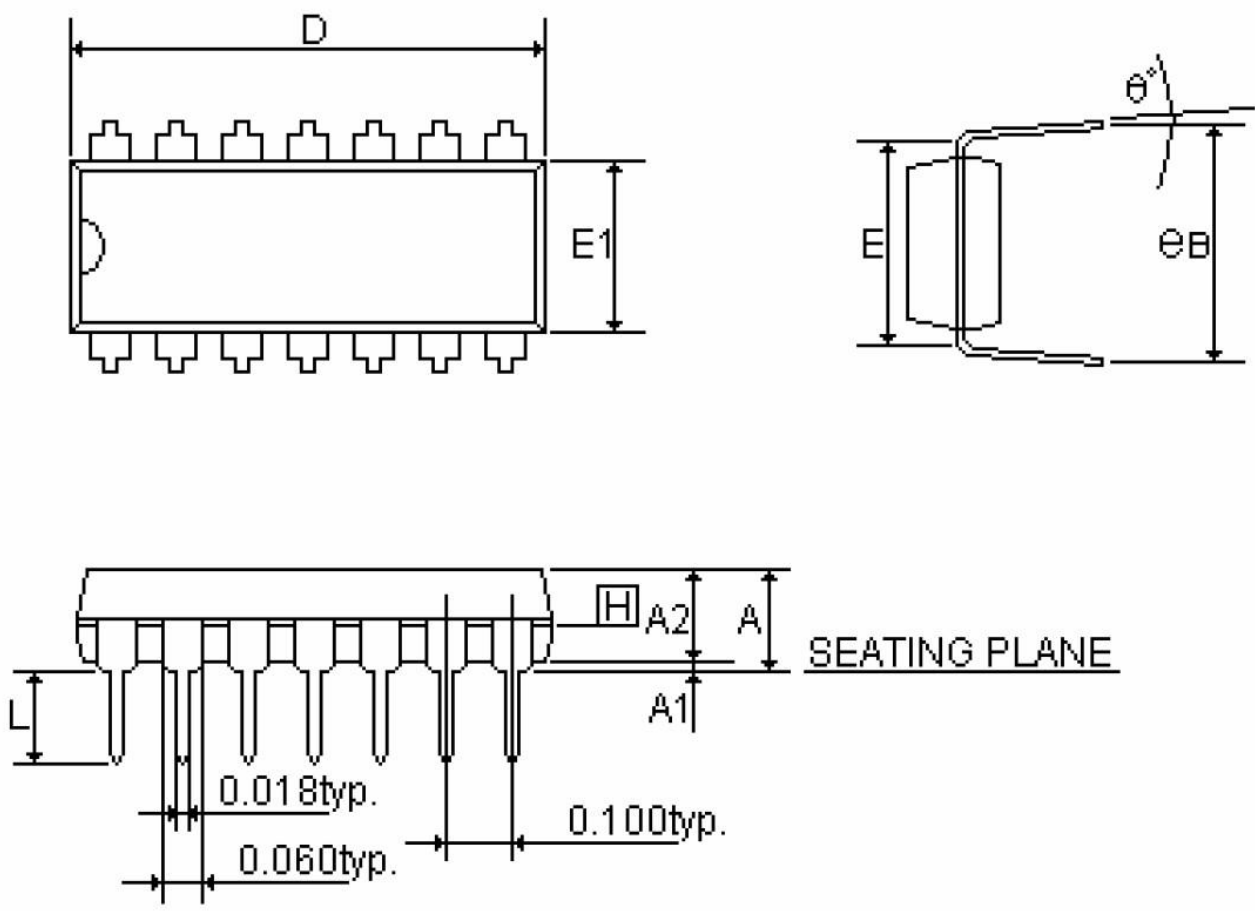


内部 IRC 振荡器随温度变化曲线



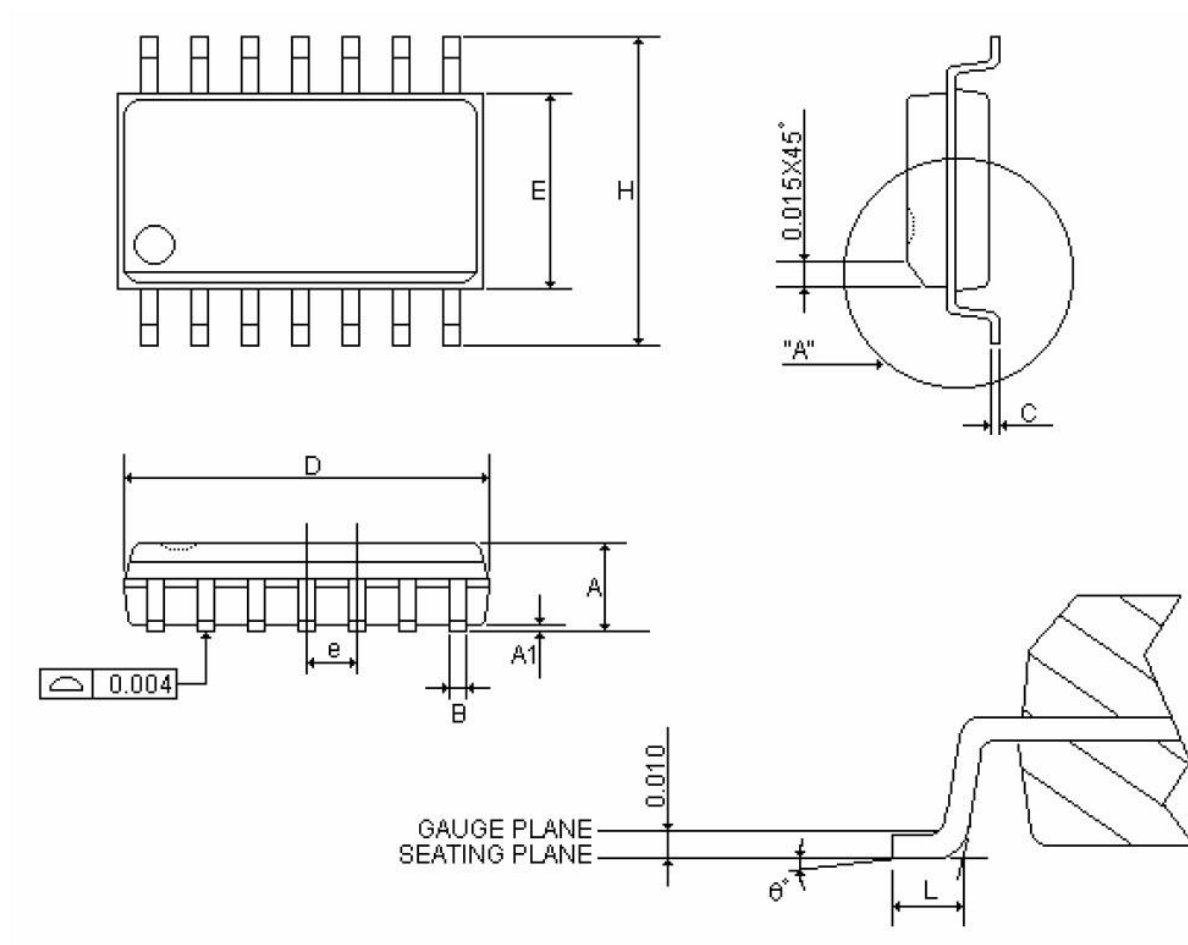
9 封装信息

9.1 DIP14



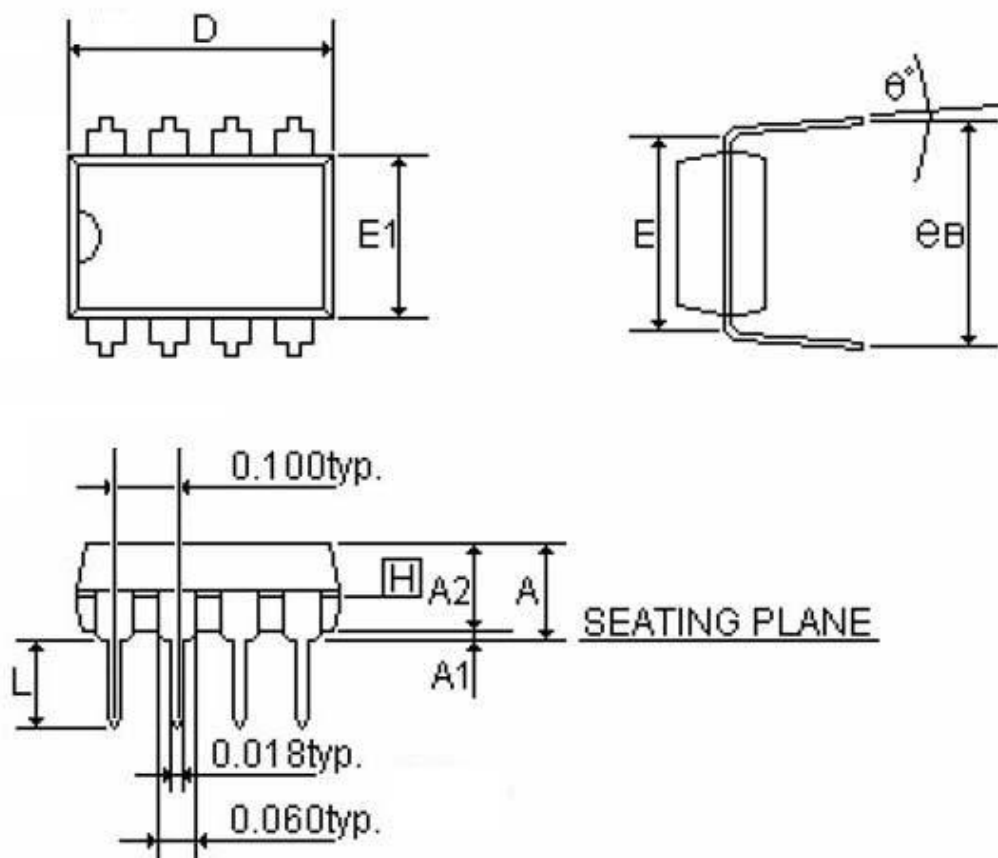
| SYMBOLS | MIN | NOR | MAX | MIN | NOR | MAX |
|----------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | (inch) | | | (mm) | | |
| A | - | - | 0.210 | - | - | 5.334 |
| A1 | 0.015 | - | - | 0.381 | - | - |
| A2 | 0.125 | 0.130 | 0.135 | 3.175 | 3.302 | 3.429 |
| D | 0.735 | 0.755 | 0.775 | 18.669 | 19.050 | 19.685 |
| E | 0.300 | | | 7.62 | | |
| E1 | 0.245 | 0.250 | 0.255 | 6.223 | 6.35 | 6.477 |
| L | 0.115 | 0.130 | 0.150 | 2.921 | 3.302 | 3.810 |
| e B | 0.335 | 0.355 | 0.375 | 8.509 | 9.017 | 9.525 |
| θ° | 0° | 7° | 15° | 0° | 7° | 15° |

9.2 SOP14



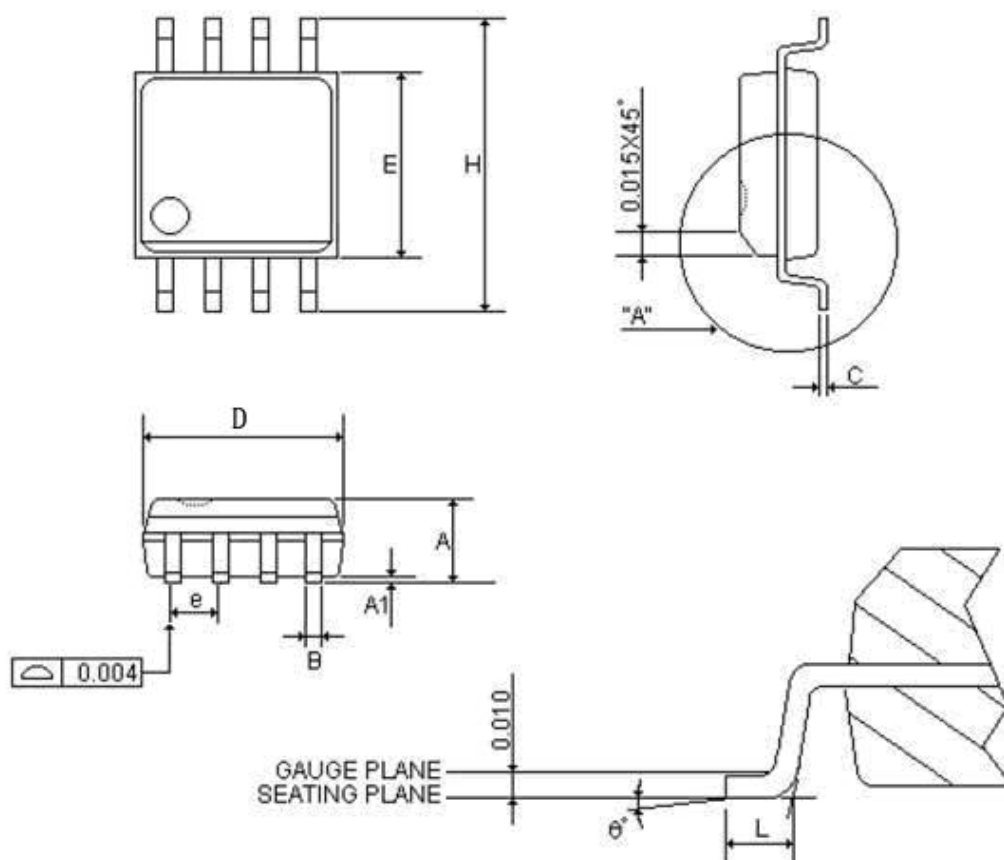
| SYMBOLS | MIN | NOR | MAX | MIN | NOR | MAX |
|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | (inch) | | | (mm) | | |
| A | 0.058 | 0.064 | 0.068 | 1.4732 | 1.6256 | 1.7272 |
| A1 | 0.004 | - | 0.010 | 0.1016 | - | 0.254 |
| B | 0.013 | 0.016 | 0.020 | 0.3302 | 0.4064 | 0.508 |
| C | 0.0075 | 0.008 | 0.0098 | 0.1905 | 0.2032 | 0.2490 |
| D | 0.336 | 0.341 | 0.344 | 8.5344 | 8.6614 | 8.7376 |
| E | 0.150 | 0.154 | 0.157 | 3.81 | 3.9116 | 3.9878 |
| e | - | 0.050 | - | - | 1.27 | - |
| H | 0.228 | 0.236 | 0.244 | 5.7912 | 5.9944 | 6.1976 |
| L | 0.015 | 0.025 | 0.050 | 0.381 | 0.635 | 1.27 |
| θ° | 0° | - | 8° | 0° | - | 8° |

9.3 DIP8



| SYMBOLS | MIN | NOR | MAX | MIN | NOR | MAX |
|----------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | (inch) | | | (mm) | | |
| A | - | - | 0.210 | - | - | 5.334 |
| A1 | 0.015 | - | - | 0.381 | - | - |
| A2 | 0.125 | 0.130 | 0.135 | 3.175 | 3.302 | 3.429 |
| D | 0.435 | 0.455 | 0.475 | 15.669 | 16.050 | 16.685 |
| E | 0.300 | | | 7.62 | | |
| E1 | 0.245 | 0.250 | 0.255 | 6.223 | 6.35 | 6.477 |
| L | 0.115 | 0.130 | 0.150 | 2.921 | 3.302 | 3.810 |
| e B | 0.335 | 0.355 | 0.375 | 8.509 | 9.017 | 9.525 |
| θ° | 0° | 7° | 15° | 0° | 7° | 15° |

9.4 SOP8



| SYMBOLS | MIN | NOR | MAX | MIN | NOR | MAX |
|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | (inch) | | | (mm) | | |
| A | 0.058 | 0.064 | 0.068 | 1.4732 | 1.6256 | 1.7272 |
| A1 | 0.004 | - | 0.010 | 0.1016 | - | 0.254 |
| B | 0.013 | 0.016 | 0.020 | 0.3302 | 0.4064 | 0.508 |
| C | 0.0075 | 0.008 | 0.0098 | 0.1905 | 0.2032 | 0.2490 |
| D | 0.186 | 0.191 | 0.196 | 5.9944 | 6.1214 | 6.1976 |
| E | 0.150 | 0.154 | 0.157 | 3.81 | 3.9116 | 3.9878 |
| e | - | 0.050 | - | - | 1.27 | - |
| H | 0.228 | 0.236 | 0.244 | 5.7912 | 5.9944 | 6.1976 |
| L | 0.015 | 0.025 | 0.050 | 0.381 | 0.635 | 1.27 |
| θ° | 0° | - | 8° | 0° | - | 8° |