OTP-Based 8-Bit Microcontroller Series

FC1250

SZFC

2021/7/6

功能特色：

*1个端口4级硬件控制端口强弱驱动电流

*一个端口倒灌电流可达500mA

注意事项：

1.由于工艺的差异性，烧录软件上配置的LVDT复位电压，与芯片实际的复位电压，有至少±0.2V以上的误差。

修正记录

版本号	日期	内容
VER 1.0	2017 年 6 月	初版
VER 1.1	2021 年 7 月	增加注意事项

OTP-Based 8-Bit Microcontroller Series

- FC1250 : OTP device

功能特性

- 只有36个单字指令
- 除跳转指令为两个周期指令以外其余为单周期指令
- 13-bit指令宽度
- GOTO指令能跳转到所有的ROM/EPROM地址空间
- 子程序能返回到所有的ROM/EPROM地址空间
- 能处理8位数据
- 3级硬件堆栈
- 运行速度: DC-8 MHz 工作频率

型号	管脚#	I/O#	EPROM/ROM空间 (Byte)	RAM (Byte)
FC1250	11	9	0.5K	32

- 支持直接与间接数据寻址方式
- 一个带8位预置器的8位定时/计数器（Timer0））
- 内部上电复位
- 上电复位计数器（PWRT）和振荡启动计数器（Oscillator Start-up Timer OST）
- 内部振荡器集成了一个看门狗保证了可靠的操作同时软件使能看门狗操作
- 双向输入输出I/O口IOB
- 通过编程控制I/O端口的上拉/下拉等状态
- 1个内部计数器，PortB的输入改变
- 通过PortB的输入改变来实现睡眠唤醒
- 省电睡眠模式
- 内部有8MHz RC振荡器
- 有可靠的保证使得程序代码不被读出。
- 内部RC振荡器
- 提供以下振荡源的选择:

  - IRC

  工作电压范围:1.6V – 3.5V

  -≤2MHZ:1.6V -3.5V

  -≤4MHZ :1.8V-3.5V

概叙

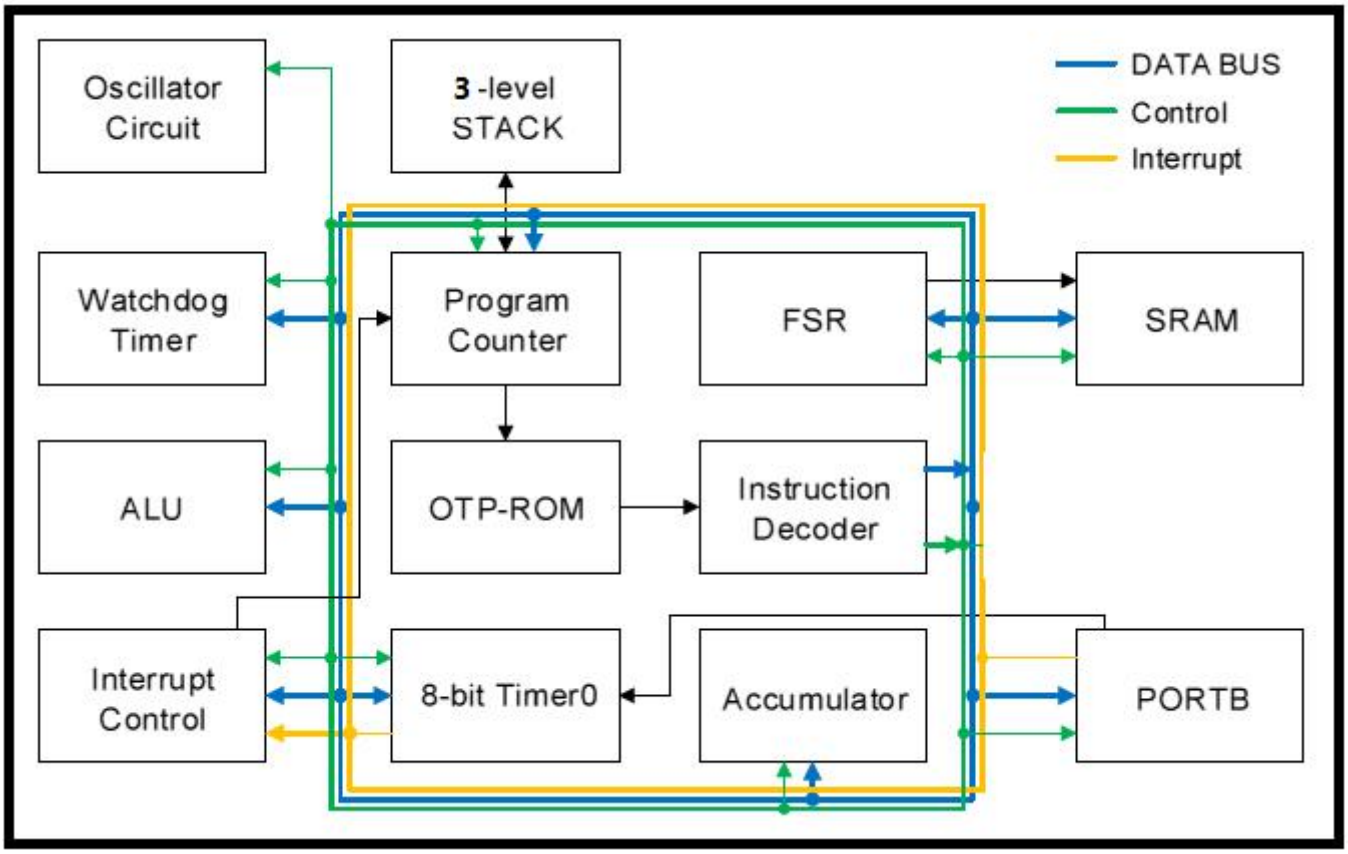
FC1250是一款低功耗，高速，高噪声容限，EPROM/ROM基于8位CMOS工艺制造的单片机，采用RISC指令集，共有42条指令，除分支指令为两个周期指令以外其余为单周期指令。这种易用、易记的指令集大大缩短了开发时间。

FC1250包含了上电复位(Power-on Reset POR)，掉电复位(Brown-out Reset BOR)， 上电复位计数器（Power-up Reset Timer PWRT），振荡启动计数器 (Oscillator Start-up Timer OST)， 看门狗定时器（Watchdog Timer)， EPROM/ROM， SRAM，双向三态I/O口，（可以设置为上拉/下拉）， 省电睡眠模式， 一个带8位预置器的8位定时/计数器，独立中断，睡眠唤醒模式和可靠的代码保护。

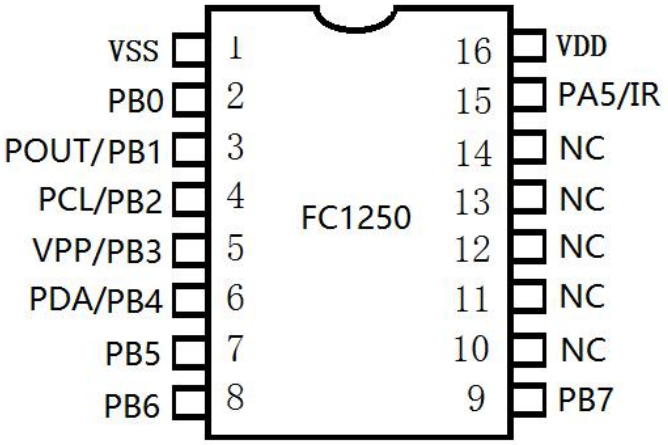
FC1250可访问0.5K×13的程序存储空间。

FC1250能直接或间接访问寄存器以及数据存储区，所有的特殊功能寄存器分布在数据存储区同时包含特定的程序指针。

结构图



管脚图



管脚功能描述

管脚名称	I/O	说明
PB0~PB7	I/O	准IO口，输出弱1强0，当输出1时，可以当做输入。 当输出和输入不同时，会唤醒。
PA5/IR	I/O	准IO口，输出弱1强0，当输出1时，可以当做输入。 IR:内置nmos管大驱动，可达500mA 做IR输出时，没有输入功能。
POUT/PCL/VPP/PDA	I/O	烧写管脚
Vdd	-	电源
Vss	-	地

Legend: I=输入， O=输出， I/O=输入/输出，A=模拟输入

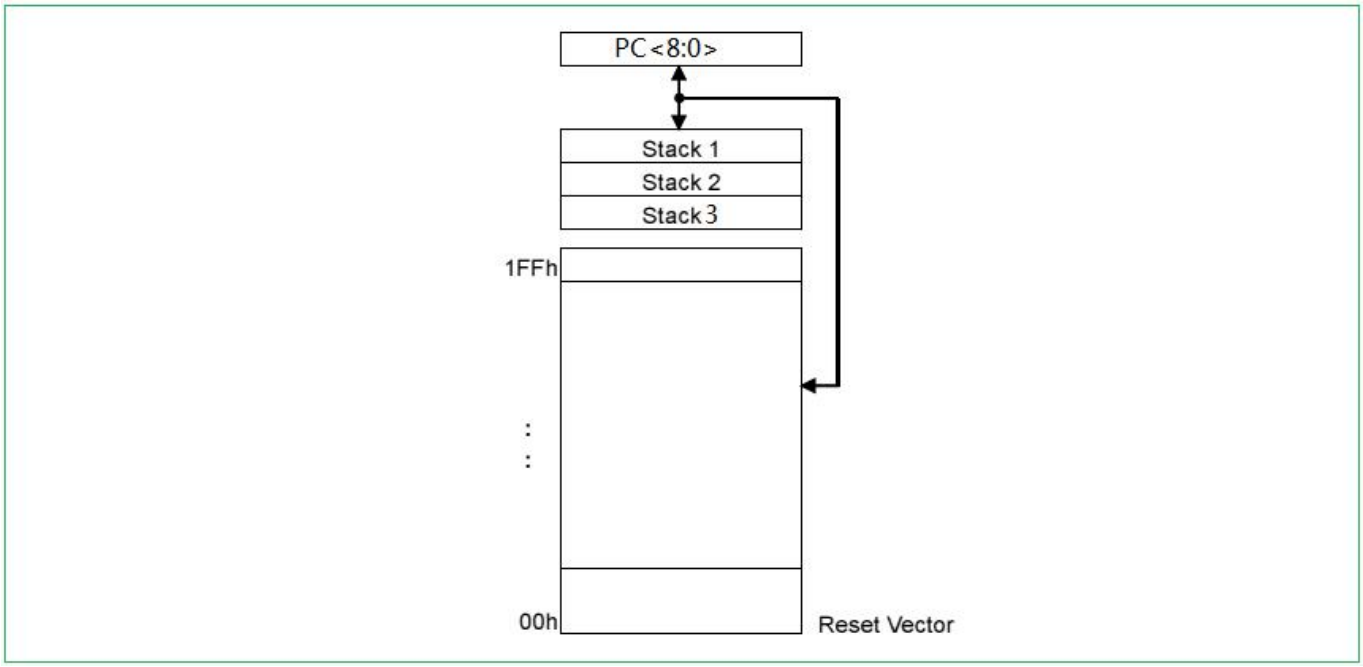
1.0 存储器结构

FC1250 存储器包含程序存储器和数据存储器。

1.1 程序存储器

FC1250有一个8位PC指针能访问0.5K×13的存储空间。
FC1250的复位地址为00h。
FC1250的CALL/GOTO能指向在同一个程序页面（一个程序页面为0. 5K）的所有存储空间

程序存储器分布图和堆栈结构



FC1250

1.2数据存储器

数据存储器包含特殊功能器组和通用寄存器组，所有通用寄存器可以直接寻址。
特殊功能寄存器用来控制CPU或外围功能模块的工作。

表 1.1: FC1250寄存器列表

地址	说明	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
01h (r/w)	TMR0	8位定时/计数器							
02h (r/w)	PCL	低8位PC指针							
03h (r/w)	STATUS	Lvdf	IRPWR	IRCON	/TO	/PD	Z	DC	C
05h (r/w)	PORTA	-	-	IOA5					
06h (r/w)	PORTB	IOB7	IOB6	IOB5	IOB4	IOB3	IOB2	IOB1	IOB0
07h (r/w)	TPCON	T0EN			PullD	T0IF	T0DV2	T0DV1	T0DV1
08h (r/w)	PCON	WDTE	WUBX	DKWE	DRSEL1	DRSEL0	Lvdte	LVDS1	LVDS0
09h (r/w)	SCANB	SCANB7	SCANB6	SCANB5	SCANB4	SCANB3	SCANB2	SCANB1	SCANB0
0Ah (r/w)	PCHBUF								PCH0

Legend: - = unimplemented， read as ‘0’， * = unimplemented， read as ‘1’， NG= no used bit

2.0 功能介绍

2.1.1 TMR0 (定时/计数器 Time lock/Counter register)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
01h (r/w)	TMR0	8位定时/计数器							
07h (r/w)	TPCON	T0EN	PB0DRS1	PB0DRS0	PullD	T0IF	T0DV2	T0DV1	T0DV1

TMR0是一个8位定时/计数器寄存器，Timer0的时钟源可以取值于指令周期。
T0EN：TMR0使能
0：除能
1：使能，有效时，TMR0开始定时；
T0IF：溢出为1，软件清0

T0DV2~T0DV0:TMR0预分频选择(Fcpu为指令频率，分为1M，2M和4MHz)

T0DV<2：0>	分频选择
000	Fcpu/32
001	Fcpu/64
010	Fcpu/128
011	Fcpu/256
100	Fcpu/512
101	Fcpu/1024
110	Fcpu/2048
111	Fcpu/4096

2.1.2 PCL (Low Bytes of Program Counter) & Stack

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
02h (r/w)	PCL	PC低8位							

FC1250的PC指针和堆栈的位数为9位， 堆栈有3级，低位的PC指针为PCL寄存器，该寄存器时可读写的，高位的PC指针为PCH寄存器，该寄存器包含PC<8> 位，该寄存器不能直接读写。. PCH寄存器的改变是通过PCHBUF寄存器来实现的。.每一条指令执行的时候他的PC指针包含下一条指令的操作地址。指令没有改变PC内容时候、在每一个指令周期PC指针自动加1。

对于GOTO指令有PC<8:0>，PCL 映射成PC<7:0>，PCHBUF不变。

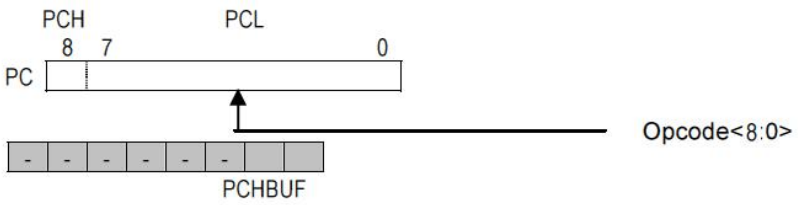
对于CALL指令有PC<8:0>，下一条指令地址被推进堆栈，PCL 映射成PC<7:0>，PCHBUF不变。

对于RETIA， RETFIE， RETURN指令有PC<8:0>，PC的内容更改为出栈信息，PCL 映射成PC<7:0>，PCHBUF不变。

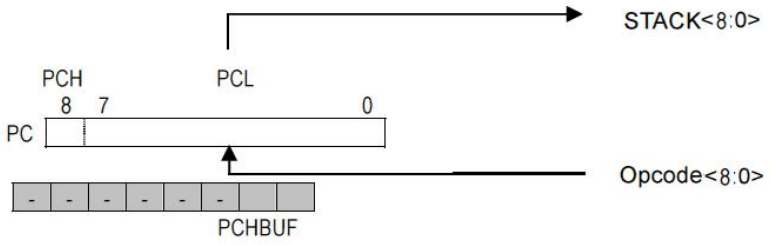
对于其他指令，PCL就是目标信息， PC<7:0>的内容就是指令地址或。不管怎样， PC<8> 来源于 PCHBUF<0> 位 (PCHBUF→ PCH)。PCHBUF不会改变，从而PCH不会改变。

图2.2:不同的指令调用PC指针跳转方式

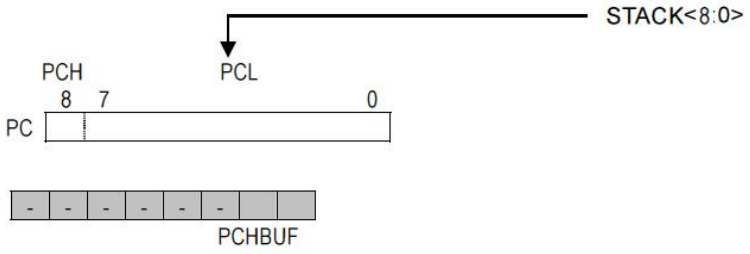
1、GOTO指令



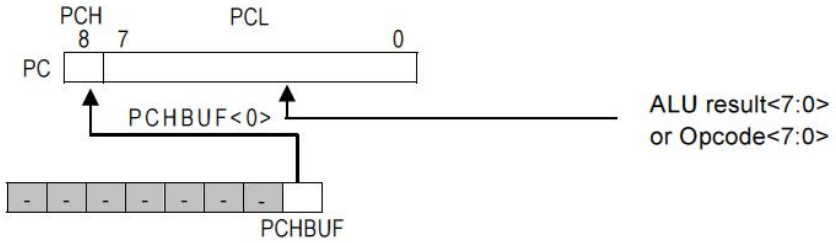
2、CALL指令



3、RETIA， RETFIE， RETURN指令



4、以PCL为目的的指令



注释1. PCHBUF只有在PCL内容是目标地址才有效，当PCL是运算结果时候，PCHBUF不起作用。

2.1.3 PCHBUF (PC高位寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Ah (r/w)	PCHBUF								PCHBUF<0>

PCHBUF<0>功能见图2.2所示。

2.1.4 STATUS (状态字寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
03h (r/w)	STATUS	LVDF	IRPWR	IRCON	/TO	/PD	Z	DC	C

状态字寄存器包含运算标志，结果标志。
指令执行以后可能会影响STATUS寄存器的Z、DC 、C标志位，则不能直接对这三个标志位进行写操作，这些标志位的设置由MCU的逻辑自动完成。同时，TO 和 PD 位也是不能通过指令直接改变写操作。因此，与STATUS作为目标寄存器的指令后，结果可能会与预期的不同。例如:运行CLRR STATUS将把STATUS 的高三位置零和Z标志位置1 同时该寄存器的内容如下

C :进位标志
ADDAR， ADDIA
= 1，有进位
= 0，无进位
SUBAR， SUBIA
= 1，无借位
= 0，有借位
注释 ：减法是通过将2的补第二个操作数的执行。旋转（RRR，RLR）指令，该位装载高或低位源寄存器位。

DC :辅助进位/借位标志.(低四位向高四位进位/借位标志)
ADDAR， ADDIA
= 1， 底4位有进位
= 0， 底4位无进位
SUBAR， SUBIA
= 1， 底4位无借位
= 0， 底4位有借位

Z : 零标志位
= 1， 算术或逻辑运算结果为“0”时
= 0， 算术或逻辑运算结果不为“0”时

/PD :系统休眠标志位
= 1， 当系统上电时或执行“CLRWDT”指令后
= 0， 当执行“SLEEP”指令后

/TO :看门狗溢出标志位
= 1， 当系统上电时或执行“CLRWDT”或SLEEP指令后
= 0，看门狗定时器溢出

IRPWR:在使用大电流驱动时，电源波动较大，此项是优化电源电压波形。

=0：优化

=1：不优化（使用时需要加较大电容值的电容并接在电源地上）

IRCON:

0: I/O

1: 输出口，NMOS开漏。驱动能力由DRSEL选择。

LVDF:LVDT使能时，可检测电源电压
= 0， 电源高于检测点
= 1， 低于检测点

2.1.5 PORTA/PORTB (Port 寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
05h (r/w)	PORTA			PA5					
06h (r/w)	PORTB	PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0

读端口(PORTB 寄存器)的状态依赖于该端口是输入/输出模式，写端口是向锁存器写数据。

PORTB是一个8位端口数据寄存器。

端口只能当做输出模式。输出弱1强0。当端口输出1时，驱动较弱，相当于端口上拉。

PA5做IR驱动时除外。

2.1.6 TPCON(TMR0控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
07h (r/w)	TPCON	T0EN	**PB0DRS1**	**PB0DRS0**	**PullD**	T0IF	T0DV2	T0DV1	T0DV0

PULLD：所有端口低电平驱动变弱，约30uA

0：正常驱动，低电平驱动为5mA

1：弱驱动。大概为30uA。

注：*当PULLD=1时，端口输出0时，相当于端口下拉，可以短接vdd，当做按键*。扫描模式时不能开启。

```
PB0DRS<1：0> PB0口低电平驱动增强
    = 00，2mA
    = 01，4mA
    = 10，8mA
    = 11，12mA
```

2.1.6 SCANB(PORTB扫描控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
09h (r/w)	SCANCON	SCANB7	SCANB6	SCANB5	SCANB4	SCANB3	SCANB2	SCANB1	SCANB0

SCANB<7：0>:

=0，PORTB<7:0>为普通IO口

=1，PORTB<7:0>为扫描端口，不具备IO功能

2.1.9 PCON (电源控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
08h (r/w)	PCON	WDTE	WUBX	DKWE	DRSEL1	DRSEL0	Lvdte	LVDS1	LVDS0

WDTE : WDT (watch-dog timer) 使能看门狗定时器
= 0，关闭WDT
= 1，使能WDT

WUBX:
= 0，禁止PORTB 输入改变唤醒功能
=1，使能PORTB 输入改变唤醒功能

DKWE：
0：矩形键盘唤醒
1：扫描键盘唤醒

DRSEL<1：0>：IR端低电平驱动的驱动能力选择（IRCON=1有效）

00 500mA
01 300mA
10 200mA
11 100mA

LVDTE : LVDT (低电压检测) 使能位
= 0， 关闭 LVDT
= 1， 使能 LVDT

L**VDS1~LVDS0**：(会因工艺不同产生偏差)

```
0 0→ LVT voltage = 2.6V
0 1→ LVT voltage = 1.8V
1 0→ LVT voltage = 2.0V
1 1→ LVT voltage = 2.3V
```

2.1.17 ACC (Accumulator)累加器

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
N/A (r/w)	ACC	累加器							

累加器是一个内部数据转化、指令操作和存放操作结果的存储单元，不能被访问。

2.2 Timer0/WDT

2.2.1 Timer0

Timer0为8位定时/计数器， Timer0 的时钟源可以是内部指令周期的倍数，TPCON控制输入时钟的周期倍数。

T0DV<2：0>	分频选择
000	Fcpu/32
001	Fcpu/64
010	Fcpu/128
011	Fcpu/256
100	Fcpu/512
101	Fcpu/1024
110	Fcpu/2048
111	Fcpu/4096

如指令周期为0.5us(8M,4T)，需要定时108ms，设T0DV<2:0>=101,1024分频，则定时器输入周期为512us，需要210个周期。
所以设置TMR0的初值为46（2eh），即可。

```
MOVIA    0X05
MOVAR    TPCON
MOVIA    0X2E
MOVAR    TMR0   ;赋初值
BSR      T0EN   ;启动定时器

BTRSS T0IF
GOTO $-1;
```

2.2.2 看门狗定时器 (WDT)

看门狗的溢出为**382ms**。

CLRWDT指令能使WDT，启用看门狗可以防止超时，如果超时MCU能复位。

SLEEP 指令重置WDT， 启用看门狗就给机器分派了一个最大睡眠时间。

2.3 省电模式 (SLEEP)

执行SLEEP 指令以后机器进入省电模式。
执行SLEEP 指令， /PD 位清零 (STATUS<3>) ，/TO位置1，看门狗清零同时保持运行状态，晶体停振。
I/O维持原状

2.4睡眠唤醒

在睡眠状态下，单片机能通过以下方式唤醒:
1. 看门狗复位 (机器设置了看门狗)。
2. 端口输入和输出不同。
   WDT复位和唤醒延迟时间为8*Fosc=1us。

2.5 复位

FC1250单片机能通过以下方式复位:
1. 上电复位(POR)
2. 掉电复位(Brown-out Reset BOR)
3. 看门狗WDT溢出复位

一些寄存器在一些复位条件下没有影响，在上电和其他一些复位情况下它们的状态是未知的。. 大多数寄存器会回到复位状态在上电复位，看门狗WDT溢出复位。
掉电复位作为一种典型应用主要用在 AC 或重载交换的应用上。
芯片上的低电压检测模块到电压低于一个固定的电压也会对使芯片复位，这样能保证芯片只能在正常电压范围内工作。
WDT睡眠唤醒也导致芯片复位，其复位操作的不会在睡眠之前。 根据不同的复原状态设置对/TO和/PD位(STATUS<4 :3>)置1或清零。

上电、掉电复位时间=4ms+8*Fosc，其它复位时间=8*Fosc

表2.2: 复位以后各个寄存器状态列表

寄存器	地址	上电复位 掉电复位	RSTB复位 WDT 复位
ACC	N/A	xxxx xxxx	uuuu uuuu
TMR0	01h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PCL	02h	1111 1111	1111 1111
STATUS	03h	0001 1xxx	000# #uuu
PORTA5	05h	1	1
PORTB	06h	1111 1111	1111 1111
TPCON	07h	0000 0000	0000 0000
PCON	08h	1000 0011	1000 0011
SCANB	09h	0000 0000	0000 0000
PCHBUF	0ah	0000 0000	0000 0000
General Purpose Registers	10 ~ 2Fh	xxxx xxxx	uuuu uuuu

Legend: u = 不变， x = 未知， - = 不起作用， # =参见下表的值

表2.3: RST/ TO / PD 复位和唤醒后的状态

/TO	/PD	复位方式
1	1	Power-on Reset
1	1	Brown-out reset
u	u	RSTB Reset during normal operation
1	0	RSTB Reset during SLEEP
0	1	WDT Reset during normal operation
0	0	WDT Wake-up during SLEEP
1	0	Wake-up on pin change during SLEEP

Legend: u =不变

表:2.4: /TO /PD状态位影响事件

事件	/TO	/PD
Power-on	1	1
WDT Time-Out	0	u
SLEEP instruction	1	0
CLRWDT instruction	1	1

Legend: u =不变

4.0 配置选项

表4.0: 配置选项0

位	名称	说明
0	Scan_h	是否对电源进行管脚扫描 = 0， 不进行，即在扫描状态时，管脚连到电源时不能唤醒 = 1， 可以进行。即管脚对gnd，vdd都可以进行按键扫描
1	PROTECT	代码保护选择位 = 0→代码不加密EPROM code protection off （默认） = 1→代码加密EPROM code protection on
3~2	OSCD<1:0>	指令运行周期选择位 = 0 0→ 4个振荡周期 （默认） = 1 0→ 2个振荡周期 = 1 1→ 8个振荡周期
4	OTP读取速度	00 快速，1/2周期读 x1 普通，1/4周期读
8	*PWRT（上电复位时间）*	0:150ms 1:300ms

表4.1: 配置选项2

位	名称	说明
7~0	无定义	IRC校准

5.0 指令集合

操作语法	说明	操作内容	指令周期	影响标志位
BCR R, bit	Clear bit in R	0→R<b>	1	-
BSR R, bit	Set bit in R	1→R<b>	1	-
BTRSC R, bit	Test bit in R， Skip if Clear	Skip if R<b> = 0	1/2 (1)	-
BTRSS R, bit	Test bit in R， Skip if Set	Skip if R<b> = 1	1/2 (1)	-
NOP	No Operation	No operation	1	-
CLRWDT	Clear Watchdog Timer	00h→WDT， 00h →WDT prescaler	1	/TO，/PD
SLEEP	Go into power-down mode	00h→ WDT， 00h→ WDT prescaler	1	/TO，/PD
RETURN	Return from subroutine	Top of Stack→ PC	2	-
CLRA	Clear ACC	00h→ ACC	1	Z
CLRR R	Clear R	00h→ R	1	Z
MOVAR R	Move ACC to R	ACC→ R	1	-
MOVR R, d	Move R	R→ dest	1	Z
DECR R, d	Decrement R	R - 1 →dest	1	Z
DECRSZ R, d	Decrement R， Skip if 0	R - 1→ dest， Skip if result = 0	1/2 (1)	-
INCR R, d	Increment R	R + 1→ dest	1	Z
INCRSZ R, d	Increment R， Skip if 0	R + 1→ dest， Skip if result = 0	1/2 (1)	-
ADDAR R, d	Add ACC and R	R + ACC→ dest	1	C， DC， Z
SUBAR R, d	Subtract ACC from R	R - ACC→ dest	1	C， DC， Z
ADCAR R, d	Add ACC and R with Carry	R + ACC + C → dest	1	C， DC， Z
SBCAR R, d	Subtract ACC from R with Carry	R + ACC + C→dest	1	C， DC， Z
ANDAR R, d	AND ACC with R	ACC and R→dest	1	Z
IORAR R, d	Inclusive OR ACC with R	ACC or R→ dest	1	Z
XORAR R, d	Exclusive OR ACC with R	R xor ACC→ dest	1	Z
COMR R, d	Complement R	R→dest	1	Z
RLR R, d	Rotate left f through Carry	R<7>→C， R<6:0>→ dest<7:1>， C→ dest<0>	1	C
RRR R, d	Rotate right f through Carry	C ←dest<7>， R<7:1> ← dest<6:0>， R<0>← C	1	C
SWAPR R, d	Swap R	R<3:0> →dest<7:4>， R<7:4> →dest<3:0>	1	-
MOVIA I	Move Immediate to ACC	I →ACC	1	-
ADDIA I	Add ACC and Immediate	I + ACC →ACC	1	C， DC， Z
SUBIA I	Subtract ACC from Immediate	I - ACC →ACC	1	C， DC， Z
ANDIA I	AND Immediate with ACC	ACC and I →ACC	1	Z
IORIA I	OR Immediate with ACC	ACC or I →ACC	1	Z

操作语法	说明	操作内容	指令周期	影响标志位
XORIA I	Exclusive OR Immediate to ACC	ACC xor I →ACC	1	Z
RETIA I	Return， place Immediate in ACC	I ACC， Top of Stack → PC	2	-
CALL I	Call subroutine	PC + 1 →Top of Stack， I → PC	2	-
GOTO I	Unconditional branch	I →PC	2	-

注释: 1. 两周期指令为分支跳转指令

2. bit : Bit 地址为8位寄存器R中的某一位

R : 寄存器地址 (00h to 3Fh)

I :立即数

ACC : 累加器

d : 目的选择:

=0 (结果存放在ACC)

=1 (结果存放在R)

dest : 目的地

PC : 程序指针

PCHBUF : 高位缓冲程序指针

WDT : 看们狗计数器

GIE :中断允许总控制位

TO : 计数溢出位

PD : 省电模式选择位

C : 进位/借位标志

DC : 辅助进位/借位标志.(低四位向高四位进位/借位标志)

Z : 零标志

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

本中文版内容若与英文版内容有争议时，则以英文版的内容为准。