

## 8-pin/6-pin 通用型单片机

### ◇ 1.概述

8P0801 是一款内置 1K-Word OTP 和 48Byte SRAM 的通用型单芯片；仅 41 条等宽指令，非常容易学习和使用；除跳转等指令为 2 个机器周期外，其他的指令均单机器周期运行时间；内部集成有 8 位的定时器，可输出溢出中断来实现多任务应用场景；集成有灵活的端口配置上下拉及推挽或开漏输出等方式，可适应各种复杂的接口环境；该芯片采用标准的 CMOS 5V 工艺设计制造，可接入较宽的电压范围来使用；

### ◇ 2.特性

#### ■ CPU

- 41 条精简指令
- 8 位的数据处理能力
- 最高 8M/2T 的运行速度

#### ■ 存储器

- 1K OTP 存储空间
- 49 字节 SRAM

#### ■ 时钟

- 内置的高精度高频时钟，最高可达 8MHz
- 内置的低频低功耗时钟，可直接输出给 WatchDog 单元使用
- 外接 32768 做精准计时使用

#### ■ 复位机制

- 内置低电压复位电路 LVR
- WatchDog Reset(WDR)

#### ■ 中断源

- 低电压检测触发的中断(LVD)
- PB0 设置的上升或下降沿变化触发的中断
- PB 口设置的电平变化所引起的中断
- Timer0 溢出引起的中断

#### ■ IO 端口

- 最多 6 个 IO 端口(PORTB)
- 可单独设置任意端口为输入或输出(IOSTB)
- 可单独设置任意端口输入上拉或下拉(PHCON/PDCON)
- 可单独设置任意端口推挽输出或开漏输出(ODCON)
- 可单独设置 IO 口有电平变化时产生中断(WUCON)
- 可设置驱动电流强弱

#### ■ 8 位定时器(仅有一个 8 位的定时器 T0)

- 可实现溢出中断
- 可设置起始计数值
- 定时器的时钟源可设置为高频 CPU 时钟或低频 32768 时钟（可省 2 个匹配电容）

#### ■ 其他特性

- 可外接 32768 晶振实现准确计时
- 没有 PCH 寄存器，查表指令可在 1K 地址范围内查表返回
- 设置有低电压检测和低电压复位功能件

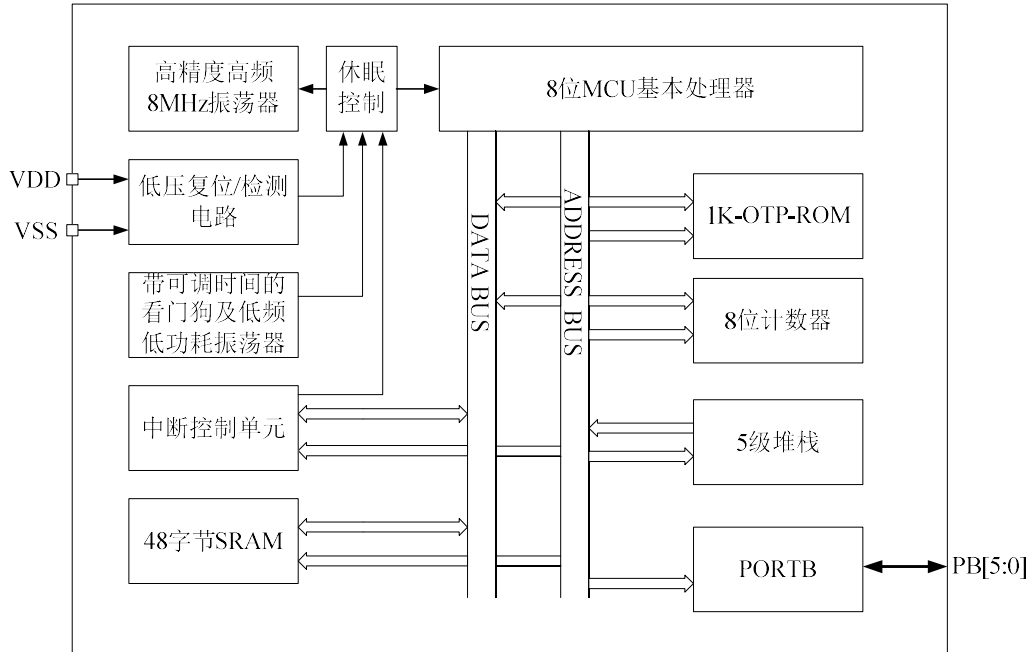
■ 工作电压范围

2M/2T 可以工作在 2.0V - 5.5V

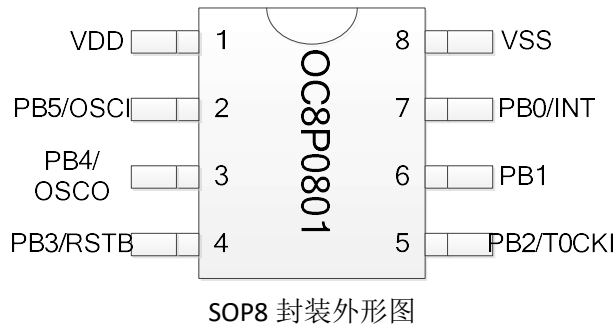
4MHz/2T 可以工作在 2.4V - 5.5V

8MHz/2T 可以工作在 2.6V - 5.5V

◇ 3.内部框图



◇ 4.管脚图



◇ 5.管脚功能描述

管脚名称	输入输出功能	说明
PB0/INT	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉/下拉或开漏输出 外部中断输入脚
PB1	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉/下拉或开漏输出
PB2/T0CKI	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉/下拉或开漏输出 外部计数输入脚
PB3/RSTB	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉或开漏输出 (注意此管脚不可外接高于 VDD 电压的电平) 系统复位脚, 低电平复位, 设置为复位脚时自动开启上拉
PB4/OSCO	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉或开漏输出 可外接 32768 晶振做计时用
PB5/OSCI	I/O	双向 I/O 口同时具有系统唤醒功能 可软件设置为上拉或开漏输出 可外接 32768 晶振做计时用
VDD	-	电源正端
VSS	-	电源负端

I/O: 表示输入或输出, 电源 VDD 有时候也被表述成 VCC, 电源 VSS 有时候也被表述成 GND;

◇ 6.存储器结构

8P0801 内的存储器包含了程序存储器和数据存储器

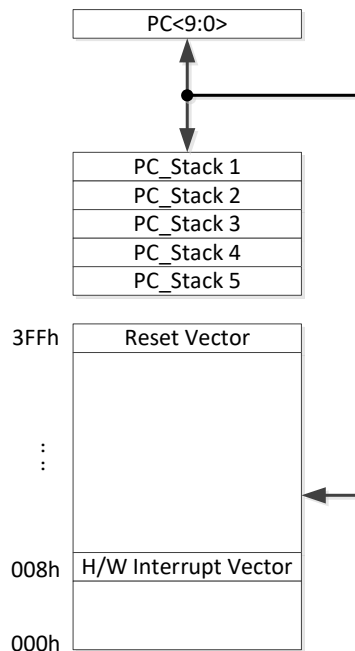
1. 程序存储器

8P0801 有一个 10 位 PC 指针能访问 1Kx13 的存储空间。

8P0801 的复位地址为 3FFh。H/W 中断向量地址 008h。

8P0801 的 CALL/GOTO 能指向在同一个程序页面（一个程序页面为 1K）的所有存储空间。

程序存储器分布图和堆栈结构



2. 数据存储器

数据存储器包含特殊功能寄存器组和通用寄存器组，所有的通用寄存器可以直接寻址或者通过 FSR 寄存器间接寻址。特殊功能寄存器用来控制 CPU 或外围功能模块的工作；

表 1.1:8P0801 寄存器列表

Address	Description
00h	INDF
01h	TMRO
02h	PCL
03h	STATUS
04h	FSR
05h	--
06h	PORTB
07h	General Purpose Register
08h	PCON
09h	WUCON
0Ah	--
0Bh	PDCON
0Ch	ODCON
0Dh	PHCON
0Eh	INTEN
0Fh	INTFLAG
10h~30h	General Purpose Register

NA

OPTION

05h

--

06h

IOSTB

表 1.2: 通过 OPTION 或 IOSTB 指令控制的寄存器(仅可写不可读)

地址	说明	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
02h(w)	OPTION		INTEDG	TOCS	TOSE	PSA	PS2	PS1	PS0

06h(w)	IOSTB	-	-	PortB I/O 控制寄存器					
--------	-------	---	---	-----------------	--	--	--	--	--

表 1.3: 寄存器表

地址	说明	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h(w)	INDF	通过 FSR 访问数据寄存器(不是一个实际的物理地址)							
01h(w)	TMR0	8 位定时/计数器							
02h(w)	PCL	低 8 位 PC 指针							
03h(w)	STATUS	RST	GP1		/TO	/PD	Z	DC	C
04h(w)	FSR	*	*	间接地址访问指针(RAM 选择寄存器)					
05h(w)									
06h(w)	PORTB			PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
07h(w)	SRAM	通用寄存器							
08h(w)	PCON	WDTE	EIS	LVDTE	XTPulse	-	-	-	-
09h(w)	WUCON			WUB5	WUB4	WUB3	WUB2	WUB1	WUB0
0Ah(w)									
0Bh(w)	PDCON	*	/PDB2	/PDB1	/PDB0				
0Ch(w)	ODCON			ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0
0Dh(w)	PHCON			/PHB5	/PHB4	/PHB3	/PHB2	/PHB1	/PHB0
0Eh(w)	INTEN	GIE	*	*	*	-	INTIE	PBIE	TOIE
0Fh(w)	INTFLAG	-	-	LVDIF	-	-	INTIF	PBIF	TOIF

上表中有标注-号的, 当读的时候被设置为 0, 带\*号的, 当读的时候被设置为 1;

## ◇ 7. 特殊寄存器说明

### 1. INDF(间接寻址寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h(w/r)	INDF	通过 FSR 访问数据寄存器(不是一个实际的物理地址)							

INDF 不是一个实际的物理地址, 间接寻址时 INDF 通过 RAM 选择寄存器 FSR 来访问其所指向的地址。间接寻址读操作直接读地址 00h(FSR=0x00), 间接寻址不能对 INDF 直接进行写操作(尽管有些状态会发生改变)。

FSR 的 5-0 位可以用来选择 64 个寄存器 (地址: 00h~3Fh)。

例:

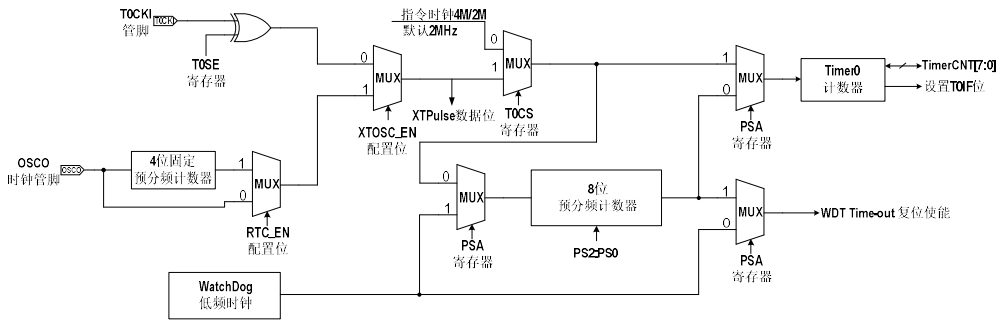
假设地址 38 中的内容是 2Dh (或任一数值)

现在需要通过间接寻址方式来读取地址 38 和 39 中的数据内容;

则先需要赋值 FSR 为 38, 然后采用读取 INDF 的语句来间接获得 FSR 指向的寄存器的内容值; 也就是说读取 INDF 的值实际上是读取 FSR 指向的数据寄存器的内容的值; 同理写也是这样的一个过程;

### 2. TMR0(定时/计数器 Time clock/Counter register)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
01h(w/r)	TMR0	8 位定时/计数器							



TMRO 是一个 8 位定时/计数器，需要注意的是，TMRO 的时钟源可以设置为多种形式，这个决定着定时/计数器的变化快与慢，TMRO 的最终时钟源自 3 个不同的时钟，通过设置可以采用高频时钟源的 CPU 时钟，也可以采用低频 32768 的时钟，还可以是外部引脚 TOCK1 输入的时钟；且这两个时钟源均可以通过额外的设置让 TMRO 采用以上三个时钟源的分频 PS[2:0]作为 TMRO 的时钟，如示意图所示：

上图中，配置位需要在烧录的时候就配置好，寄存器可以在程序中进行设置；

3. PCL(PC 计数器的低 8 位)

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

8P0801 的 ROM 地址是 10 位，所以 PC 指针和堆栈也是 10 位的，但我们只能修改低位的 8 位数据，高位的无法修改；

不过，对于 8P0801 来说，当使用 RETIA, RETURN, 和 RETFIE 等指令时，可以实现全地址返回，无需进行特别的干预；

4. STATUS(状态寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
03h(w/r)	STATUS	RST	GP1		/TO	/PD	Z	DC	C

状态字寄存器包含运算标志,CPU 工作状态标志。比较重要的是其中 3 个工作状态位 RST, /TO, /PD 是无法写入的，只能读取；

5. FSR(间接寻址指针)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
04h(w/r)	FSR	1	1	间接寻址指针					

因 8P0801 仅有 48 个字节的通用寄存器，所以仅需要 B5:B0 共 6 位来进行寻址即可；Bit7 和 Bit6 始终被置为 1，所以读出的时候，这两位始终为 1；

6. PORTB(PortB 寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
05h(w/r)	PortB			IOB5	IOB4	IOB3	IOB2	IOB1	IOB0

PortB 寄存器是作为输出的数据存储在在这个寄存器中，但当作为输入的时候，如果选择的是从端口读取数据，则芯片会从这个输出数据寄存器中读取数据；

7. PCON(电源控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
08h(w/r)	PCON	WDTE	EIS	LVDTE	XOSCEN				

上述地址的寄存器中的 bit3:bit0 没有使用；

WDTE: 看门狗使能位

=0, 关闭看门狗

=1, 开启看门狗

EIS: 定义 PORTB0 位的功能是 PORT 功能还是 INT 外部中断功能

=0, 设置 PORTB0 为正常的 IO 口功能

=1, 设置 PORTB0 为外部中断口输入功能; (同时需要把 PORTB0 设置为输入)

**LVDTE: 低电压检测中断开启功能**

**=0, 低压检测不产生中断**

**=1, 低压检测产生中断 (当开启低电压检测中断后, 如果发生了低电压中断事件, 则类似相应的其中的中断功能, 芯片将自动跳进中断, 然后通过判断中断标志位来判断是不是发生了低电压中断)**

**XTPulse: 外部晶振振荡后脉冲数据位**

该位为附加位, 其他的芯片没有这样的功能, 主要为外部时钟 32768 的脉冲数据位, 可读不可写; 如果要写该位时, 必须写入 0 数据, 不可写 1 数据;

当开启外部 32768 晶振后, 这里可以读取到 32768 的脉冲数据或者是 32768/16 分频后的脉冲数据; 也就是在这个位可以读取到一个 30.5uS 或者是 488.28uS 的脉冲输出数据;

#### 8. WUCON(PortB 输入改变/唤醒控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
09h(w/r)	WUCON			WUB5	WUB4	WUB3	WUB2	WUB1	WUB0

WUB 寄存器可以控制各个输入管脚是不是开启相应的电平变化改变/唤醒事件相应处理;

=0, 关闭相应的事件处理(默认关闭)

=1, 打开相应的事件处理功能

#### 9. PDCON(PortB 下拉控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Bh(w/r)	PDCON		/PDB2	/PDB1	/PDB0				

8P0801 仅有 3 个管脚具备内部下拉电阻, 分别是 PortB0, 1, 2 这三个管脚;

=0, 使能内部下拉电阻

=1, 禁止内部下拉电阻(默认)

#### 10. ODCON(PortB 开漏输出控制器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Ch(w/r)	ODCON			ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0

开漏输出的好处在于可以多个端口同时输出到同一根总线上, 类似 I2C 的 SDA 总线; 特别的要注意, PortB3 虽然也能设置为开漏输出, 但是由于这个管脚在烧录的时候需要外接高压烧录, 所以即使被设置为开漏输出, 也不允许在这个管脚外接高于芯片 VDD 的电压;

=0, 关闭开漏功能(默认)

=1, 使能开漏输出功能

#### 11. PHCON(PortB 上拉控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Dh(w/r)	PHCON			/PHB5	/PHB4	/PHB3	/PHB2	/PHB1	/PHB0

- =0, 使能内部上拉电阻
- =1, 禁止内部上拉电阻(默认)

12. INTEN(中断使能控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Eh(w/r)	INTEN	GIE					INTIE	PBIE	TOIE

13. INTF(中断标志位寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0Fh(w/r)	INTF			LVDIF			INTIF	PBIF	TOIF

这里比较特殊的是低电压检测标志位,当设置了低电压检测(烧录的时候配置 LVD 功能),且开启了低电压检测中断(LVDTE)使能后,当发生低电压事件后,该标志位将会被置为 1,同时芯片的 PC 指针将会被设置到地址 0x008; 注意以上标志位均需要软件清零;

14. W 工作暂存器

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

累加器是一个内部中转用的暂存器,当执行指令的时候这里会暂存部分数据,无法被用户指定访问;

15. OPTION Register(选项寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
N/A(w)	OPTION		INTEDG	TOCS	TOSE	PSA	PS2	PS1	PS0

这里主要有一个特殊的设置点,当设置 TOCS 为默认的值 1 的时候,和其他家方案不同的是,8P0801 不会自动把 PortB2 设置为输入,而是需要用户确认是不是真的需要使用 TOCS 功能,如果确认是需要使用 TOCS 的功能,那么需要软件设置 IOSTB2 为输入;否则 PORTB2 的功能还是由 IOSTB2 来决定是输入还是输出(IOSTB 的优先级最高);

16. IOSTB(PortB 输入/输出控制寄存器)

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
N/A(w)	IOSTB			IOSTB5	IOSTB4	IOSTB3	IOSTB2	IOSTB1	IOSTB0

- 通过单独的 IOSTB 指令,可以设置 PortB 的输入或输出功能,
- =1, 输入功能(默认)
  - =0, 输出功能



## ✧ 8.配置选项说明

名称	说明
IOB4 功能选择	=0 IOB4 功能(默认) =1 IRC_CPU_CLOCK 输出到 IOB4
实时时钟选择	=0 IOB4/5 选择为普通输出(默认) =1 选择 IOB4/5 外接 32768 晶振输入到 TMRO
RDPORT	=0 选择从端口读取数据(默认) =1 选择从寄存器读取数据
CPU_SPEED	=0 4M/2T (默认) =1 8M/2T
上电延迟选择	=00 PWRT=WDT=18mS (默认) =01 PWRT=WDT=4.5mS =10 PWRT=WDT=288mS =11 PWRT=WDT=72mS
SCHMITT	=0 打开施密特读取电路(默认) =1 关闭施密特读取电路
LVR/LVD 功能选择	=0 检测到相应电压后选择复位功能(默认) =1 检测到相应电压后选择 LVD 中断功能
LVR/LVD 电压选择	=00 低电压检测 2.0V(默认) =01 低电压检测 2.4V =10 低电压检测 2.8V =11 低电压检测 3.2V
Protect	=0 选择芯片烧录的时候不加密输出(默认) =1 选择芯片烧录的时候加密输出
实时时钟选择 2	=0 默认不插入实时时钟延时 =1 插入 16 倍数时钟延迟
弱驱动/标准驱动	=0 弱驱动(默认) =1 标准驱动
普通驱动/加强驱动	=0 普通驱动(默认) =1 加强驱动

## ✧ 9.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	清除 R 的 bit 位为 0	$0 \rightarrow R<b>$	1	-
BSR R,bit	设置 R 的 bit 位为 1	$1 \rightarrow R<b>$	1	-
BTRSC R,bit	检测 R 的 bit 位, 如果是 0 跳过下一条	如果 $R<b>=0$ 跳过下一条	1/2	-
BTRSS R,bit	检测 R 的 bit 位, 如果是 1 跳过下一条	如果 $R<b>=1$ 跳过下一条	1/2	-
NOP	空操作	无操作	1	-
CLRWDT	清 watchdog 寄存器	$00 \rightarrow$ WDT 相关寄存器	1	/TO,/PD
OPTION	加载 ACC 数据到 OPTION 寄存器	$ACC \rightarrow$ OPTION	1	-
SLEEP	进入休眠模式	$00 \rightarrow$ WDT 相关寄存器	1	/TO,/PD
DAA	加法指令后转换十进制	$ACC(hex) \rightarrow ACC(dec)$	1	C
DSA	减法指令后转换十进制	$ACC(hex) \rightarrow ACC(dec)$	1	-
RETURN	从子程序返回上一级主程序	$Stack \rightarrow PC$	2	-
RETIFIE	从中断返回并重新设置 GIE 为 1	$Stack \rightarrow PC$ GIE=1	2	-
IOSTB	加载 ACC 数据到 IOSTB	$ACC \rightarrow IOSTB$	1	-
CLRA	清 ACC 寄存器数据	$00 \rightarrow ACC$	1	Z
CLRR R	清 R 寄存器数据	$00 \rightarrow R$	1	Z
MOVAR R	传送 ACC 数据到 R	$ACC \rightarrow R$	1	-
MOVR R,d	传送数据	$R \rightarrow dest$	1	Z
DECR R,d	自减 1	$R-1 \rightarrow dest$	1	Z
DECRSZ R,d	自减 1, 如果为 0 跳过下一条	$R-1 \rightarrow dest$	1/2	-
INCR R,d	自加 1	$R+1 \rightarrow dest$	1	Z
INCRSZ R,d	自加 1, 如果为 0 跳过下一条	$R+1 \rightarrow dest$	1/2	-
ADDAR R,d	加法指令	$R+ACC \rightarrow dest$	1	C,DC,Z
SUBAR R,d	减法指令	$R-ACC \rightarrow dest$	1	C,DC,Z
ADCAR R,d	带进位的加法操作	$R+ACC+C \rightarrow dest$	1	C,DC,Z
SBCAR R,d	带进位的减法操作	$R-ACC-C \rightarrow dest$	1	C,DC,Z
ANDAR R,d	执行 AND 操作	$ACC \& R \rightarrow dest$	1	Z
IORAR R,d	执行 OR 操作	$ACC   R \rightarrow dest$	1	Z
XORAR R,d	执行 XOR 操作	$ACC \wedge R \rightarrow dest$	1	Z
COMR R,d	取反	$!R \rightarrow dest$	1	Z
RLR R,d	带进位的左移 1 位操作	$R<7> \rightarrow C,$ $R<6:0> \rightarrow dest<7:1>$ $C \rightarrow dest<0>$	1	C
RRR R,d	带进位的右移 1 位操作	$C \leftarrow dest<7>,$ $R<7:1> \leftarrow dest<6:0>$ $R<0> \leftarrow C$	1	C

SWAPR R,d	高低位 4bit 交换操作	R<3:0>→dest<7:4> R<7:4>→dest<3:0>	1	-
MOVIA I	传送立即数到 ACC	I→ACC	1	-
ADDIA I	执行立即数 ADD 加法操作	I+ACC→ACC	1	C,DC,Z
SUBIA I	执行立即数 SUB 减法操作	I-ACC→ACC	1	C,DC,Z
ANDIA I	执行立即数 AND 操作	I & ACC→ACC	1	Z
IORIA I	执行立即数 OR 操作	I   ACC→ACC	1	Z
XORIA I	执行立即数 XOR 操作	I ^ ACC→ACC	1	Z
RETIA I	返回, 同时把 I 值放入 ACC	I→ACC, Stack→PC	2	-
CALL I	调用子程序	PC+1→Stack I→PC	2	-
GOTO I	无条件跳转	I→PC	2	-

#### ◇ 10. 电气特性

##### 最大工作范围

项目	范围	说明
DC 供电范围	2.0V~5.5V	芯片使用标准 5V 工艺设计生产
操作温度范围	-10~60℃	
存储温度范围	-40~125℃	

##### 10.1 电气特性

项目	参数	条件	最小	典型	最大	单位
DC 供电范围	常温下	4M/2T 条件下工作	2.0	5	5.5	V
静态电流	5V	STOP 模式下, WDT 关闭			1	uA
	5V	STOP 模式下, WDT 打开			5	uA
	5V	STOP 模式下, 32768 打开			20	uA
工作电流	5V	8M/2T 下, 没有外接负载			1	mA