



矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

# XC8M9003 用户手册

8 位 MTP 微控制器

Ver 1.1

矽杰  
XIJIE MIC

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

电子  
ELECTRONICS

## 免责声明

无锡矽杰微电子有限公司（简称：无锡矽杰微）保留关于该规格书中产品的可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。由于使用本用户手册中的信息或内容而导致的直接、间接、特别附带结果的损害，无锡矽杰微没有义务负责。本用户手册中提到的其应用仅仅是用来做说明，本公司不保证这些应用没有更深入的测试就能适用。本规格书中提到的软件（如果有），都是依据授权或保密合约所合法提供的，并且只能在这些合约的许可条件下使用或者复制。无锡矽杰微的产品不是专门设计来应用于生命维持的用具，装置或者系统。无锡矽杰微的产品不支持而且禁止在这些方面的应用。本用户手册内容如有变动恕不另作通知，具体更新信息，请参考公司官方网站 [www.xjmcu.com](http://www.xjmcu.com)。

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS



## 修改记录说明

版本号	修改说明	备注
V1.0	发布初稿	
V1.1	增加 EEPROM 参数说明，增加 QFN20 脚位，修订了一些文字描述/格式错误	

矽杰微电子  
XIJE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJE MICROELECTRONICS



## 目 录

1. 芯片简介 .....	7
1.1 功能特性 .....	7
1.2 引脚分配 .....	8
1.3 引脚描述 .....	10
1.4 系统框图 .....	12
2. 存储器结构 .....	13
2.1 程序存储区结构 .....	13
2.2 数据存储区 .....	14
2.2.1 数据存储区结构 .....	14
2.2.2 特殊功能寄存器概览 .....	14
3. 功能描述 .....	15
3.1 操作寄存器 .....	15
3.1.1 R80/RSR (RAM 地址选择寄存器) .....	15
3.1.2 R81/PCH (PC 高位地址寄存器) .....	15
3.1.3 R82/PCL (PC 低位地址寄存器) .....	15
3.1.4 R83/STATUS (状态标志寄存器) .....	16
3.1.5 R84/TC0CON (TC0 控制寄存器) .....	17
3.1.6 R85/TC0C (TC0 计数寄存器) .....	18
3.1.7 R86/TBRDH (查表指针高位寄存器) .....	19
3.1.8 R87/TBRDL (查表指针低位寄存器及 EEPROM 地址寄存器) .....	19
3.1.9 R88/CPUCON (CPU 时钟模式选择寄存器) .....	19
3.1.10 R8A/PORT5 (P5 端口数据寄存器) .....	20
3.1.11 R8B/PORT6 (P6 端口数据寄存器) .....	20
3.1.12 R8C/PORT7 (P7 端口数据寄存器) .....	21
3.1.13 R8D/P5CR (P5 端口控制寄存器) .....	21
3.1.14 R8E/P6CR (P6 端口控制寄存器) .....	21
3.1.15 R8F/P7CR (P7 端口控制寄存器) .....	21
3.1.16 R90/P5PHCR (P5 上拉控制寄存器) .....	22
3.1.17 R91/P6PHCR (P6 上拉控制寄存器) .....	22
3.1.18 R92/P7PHCR (P7 上拉控制寄存器) .....	22
3.1.19 R93/P5PDCR (P5 下拉控制寄存器) .....	23
3.1.20 R94/P6PDCR (P6 下拉控制寄存器) .....	23
3.1.21 R95/P7PDCR (P7 下拉控制寄存器) .....	23
3.1.22 R96/P6ODCR (P6 漏极开路控制寄存器) .....	24
3.1.23 R97/P5IWE (P5 端口状态变化唤醒寄存器) .....	24
3.1.24 R98/P6IWE (P6 端口状态变化唤醒寄存器) .....	24
3.1.25 R99/P7IWE (P7 端口状态变化唤醒寄存器) .....	24
3.1.26 R9A/P5HDCR (P5 拉电流增强控制寄存器) .....	25
3.1.27 R9B/P6HDCR (P6 拉电流增强控制寄存器) .....	25
3.1.28 R9C/P7HDCR (P7 拉电流增强控制寄存器) .....	25
3.1.29 R9D/P5HSCR (P5 灌电流增强控制寄存器) .....	26
3.1.30 R9E/P6HSCR (P6 灌电流增强控制寄存器) .....	26



3.1.31 R9F/P7HSCR (P7 灌电流增强控制寄存器)	26
3.1.32 RA0/P5ADE (P5 ADC 输入端口选择寄存器)	26
3.1.33 RA1/P6ADE (P6 ADC 输入端口选择寄存器)	27
3.1.34 RA2/P7ADE (P7 ADC 输入端口选择寄存器)	27
3.1.35 RA3/ADDATA (ADC 转换结果高 8 位寄存器)	27
3.1.36 RA4/ADDATA1H (ADC 转换结果高 4 位寄存器)	28
3.1.37 RA5/ADDATA1L (ADC 转换结果低 8 位寄存器)	28
3.1.38 RA6/ADIGS (ADC 输入及触发源控制寄存器)	28
3.1.39 RA7/ADOC (ADC 电压及补偿校准寄存器)	29
3.1.40 RA8/ADCON (ADC 控制寄存器)	30
3.1.41 RAD/ADCOMP (比较器及运放控制寄存器)	31
3.1.42 RAE/LVDCON (LVD 控制寄存器)	32
3.1.43 RAF/WDTCON (WDT 控制寄存器)	33
3.1.44 RB0/PWMOCON (PWM0 控制寄存器)	33
3.1.45 RB1/PWMORD (PWM0 周期寄存器)	34
3.1.46 RB2/PWMODT (PWM0 占空比寄存器)	34
3.1.47 RB3/TMR0 (T0 定时器寄存器)	35
3.1.48 RB4/PWM1CON (PWM1 控制寄存器)	35
3.1.49 RB5/PWM1RD (PWM1 周期寄存器)	36
3.1.50 RB6/PWM1DT (PWM1 占空比寄存器)	36
3.1.51 RB7/TMR1 (T1 定时器寄存器)	36
3.1.52 RB8/PWM2CON (PWM2 控制寄存器)	36
3.1.53 RB9/PWM2RD (PWM2 周期寄存器)	37
3.1.54 RBA/PWM2DT (PWM2 占空比寄存器)	37
3.1.55 RBB/TMR2 (T2 定时器寄存器)	38
3.1.56 RBC/PWM3CON (PWM3 控制寄存器)	38
3.1.57 RBD/PWM3RD (PWM3 周期寄存器)	39
3.1.58 RBE/PWM3DT (PWM3 占空比寄存器)	39
3.1.59 RBF/TMR3 (T3 定时器寄存器)	39
3.1.60 RC9/PWMGS (PWM 级联及死区控制寄存器)	39
3.1.61 RCA/PWMDEADT (PWM 死区时间控制寄存器)	40
3.1.62 RCB/PWMIS1 (PWM 端口映射控制寄存器 1)	40
3.1.63 RCC/PWMIS2 (PWM 端口映射控制寄存器 2)	41
3.1.64 RD0/TC1CON (TC1 控制寄存器)	42
3.1.65 RD1/TC1H (TC1 计数器高 8 位数据寄存器)	43
3.1.66 RD2/TC1L (TC1 计数器低 8 位数据寄存器)	43
3.1.67 RD5/EINTR (外部中断控制寄存器)	44
3.1.68 RD6/IMR1 (中断使能控制寄存器 1)	45
3.1.69 RD7/IMR2 (中断使能控制寄存器 2)	46
3.1.70 RDA/ISR1 (中断标志寄存器 1)	47
3.1.71 RDB/ISR2 (中断标志寄存器 2)	48
3.1.72 RDE/WECR (唤醒使能控制寄存器)	49
3.1.73 RE0/EEPCON (EEPROM 读写控制寄存器)	50
3.1.74 RE1/EEPDAT (EEPROM 写数据寄存器)	50



3.1.75 RFF/IAR (间接寻址寄存器)	50
3.2 中断	51
3.2.1 中断现场保护	52
3.3 复位	53
3.3.1 复位功能概述	53
3.3.2 POR 上电复位	53
3.3.3 WDT 看门狗复位	54
3.3.4 LVR 低电压复位	54
3.3.5 工作频率与 LVR 低压检测关系	55
3.4 工作模式	57
3.4.1 高速模式	58
3.4.2 低速模式	58
3.4.3 空闲模式	59
3.4.4 睡眠模式	59
3.5 系统时钟	60
3.5.1 内部 RC 振荡器	60
3.5.2 外部晶体/陶瓷振荡器	61
3.6 I/O 端口	62
3.6.1 GPIO 内部结构图	62
3.6.2 端口状态变化唤醒	62
3.6.3 端口施密特参数	63
3.7 TC0 定时计数器	64
3.7.1 TC0 定时设置说明	64
3.7.2 TC0 定时计算说明	65
3.7.3 TC0 空闲模式唤醒说明	65
3.8 TC1 定时计数器	66
3.8.1 TC1 8Bit 定时设置说明	66
3.8.2 TC1 16Bit 定时设置说明	67
3.8.3 TC1 定时计算说明	67
3.8.4 TC1 空闲模式唤醒说明	67
3.9 PWM 脉宽调制	68
3.9.1 PWM 内部结构与时序	68
3.9.2 PWM 周期与占空比	68
3.9.3 16-Bits PWM 级联模式	70
3.9.4 PWM 死区控制说明	70
3.9.5 PWM 空闲模式唤醒说明	70
3.9.6 PWM 脉宽调制设置说明	71
3.10 LVD 低电压检测	72
3.10.1 LVD 电压检测设置说明	72
3.11 ADC 模数转换	73
3.11.1 ADC 模数转换设置说明	74
3.11.2 ADC 模数转换精度校正说明	74
3.12 CMP/OP 运算放大器及比较器	75
3.12.1 CMP 比较器设置说明	76



3. 12. 2 OP 放大器设置说明.....	76
3. 13 EEPROM 带电可擦可编程存储器.....	77
3. 13. 1 EEPROM 参数说明.....	77
3. 13. 2 EEPROM 应用说明.....	77
3. 14 ICE 在线仿真模块.....	79
<b>4. OPTION 配置表.....</b>	<b>80</b>
<b>5. 指令集.....</b>	<b>82</b>
<b>6. 电气特性.....</b>	<b>84</b>
6. 1 极限参数.....	84
6. 2 直流电气特性.....	84
6. 3 AD 转换特性.....	85
6. 4 VREF 特性.....	86
6. 5 CMP 特性.....	86
6. 6 OP 特性.....	87
6. 7 特性曲线图.....	88
6. 7. 1 内部低速 128KHz RC 振荡器-压频特性曲线.....	88
6. 7. 2 内部低速 128KHz RC 振荡器-温频特性曲线.....	88
6. 7. 3 内部 1MHz RC 振荡器-压频特性曲线.....	89
6. 7. 4 内部 1MHz RC 振荡器-温频特性曲线.....	89
6. 7. 5 内部 4MHz RC 振荡器-压频特性曲线.....	90
6. 7. 6 内部 4MHz RC 振荡器-温频特性曲线.....	90
6. 7. 7 内部 8MHz RC 振荡器-压频特性曲线.....	91
6. 7. 8 内部 8MHz RC 振荡器-温频特性曲线.....	91
6. 7. 9 内部 16MHz RC 振荡器-压频特性曲线.....	92
6. 7. 10 内部 16MHz RC 振荡器-温频特性曲线.....	92
<b>7. 封装尺寸.....</b>	<b>93</b>
7. 1 20PIN 封装尺寸.....	93



## 1. 芯片简介

### 1.1 功能特性

#### CPU 配置

- 8K×16-Bit MTP ROM
- 128×8-Bit EEPROM
- 256×8-Bit SRAM
- 12 级堆栈空间
- 4 级可编程电压检测 (LVD)  
2.2V, 3.3V, 4.0V, 4.5V
- 4 级可编程电压复位 (LVR)  
1.8V, 2.9V, 3.7V, 4.2V
- 工作电流小于 3 mA (4MHz/5V)
- 工作电流小于 10 μA (16KHz/3V)
- 休眠电流小于 1 μA (休眠模式)

#### I/O 配置

- 3 组双向 I/O 端口: P5, P6, P7
- 18 个 I/O 引脚
- 唤醒端口: P5, P6, P7
- 18 个可编程上拉 I/O 引脚
- 18 个可编程下拉 I/O 引脚
- 8 个可编程漏极开路 I/O 引脚
- 18 个可编程驱动增强 I/O 引脚
- 外部中断:  
INT1 (P65/P50)、INT0 (P67/P51)

#### 工作电压

- 工作电压范围:  
VLVR3.7V~5.5V | Fcpu=0~8MHz  
VLVR2.9V~5.5V | Fcpu=0~4MHz  
VLVR2.9V~5.5V | Fcpu=0~2MHz

#### 工作温度

- 工作温度范围:  
工作温度 -40°C~85°C

#### 工作频率范围

- 外部晶振 XT:  
DC~16MHz (高于 4.5V)

DC~8MHz (高于 3V)

DC~4MHz (高于 2.5V)

- 外部 ERC 振荡电路:
- 内部 IHRC 振荡电路:  
16MHz/8MHz/4MHz/1MHz
- 内部 ILRC 振荡电路:  
128KHz (5V) / 121KHz (3V)
- 时钟周期分频选择:  
2Clock, 4Clock, 8Clock, 16Clock

#### 外围模块

- 8Bit 实时时钟/计数器 TC0
- 8Bit/16Bit 计数器 TC1
- 4 路 8Bit 可互补可级联脉宽调制器
- 2 路比较器 CMP 或者运放 OP
- 18 路通道 12Bit ADC 模数转换器

#### 中断源

- TC0、TC1 溢出中断
- 外部中断 0、外部中断 1
- 输入端口状态改变产生中断
- ADC 转换完成中断
- 比较器状态改变中断 0
- 比较器状态改变中断 1
- PWM0 周期/占空比匹配中断
- PWM1 周期/占空比匹配中断
- PWM2 周期/占空比匹配中断
- PWM3 周期/占空比匹配中断

#### 特性

- 可编程 WDT 定时器
- 四种工作模式切换
- RTC 双时钟定时模式
- ICE 在线仿真模式

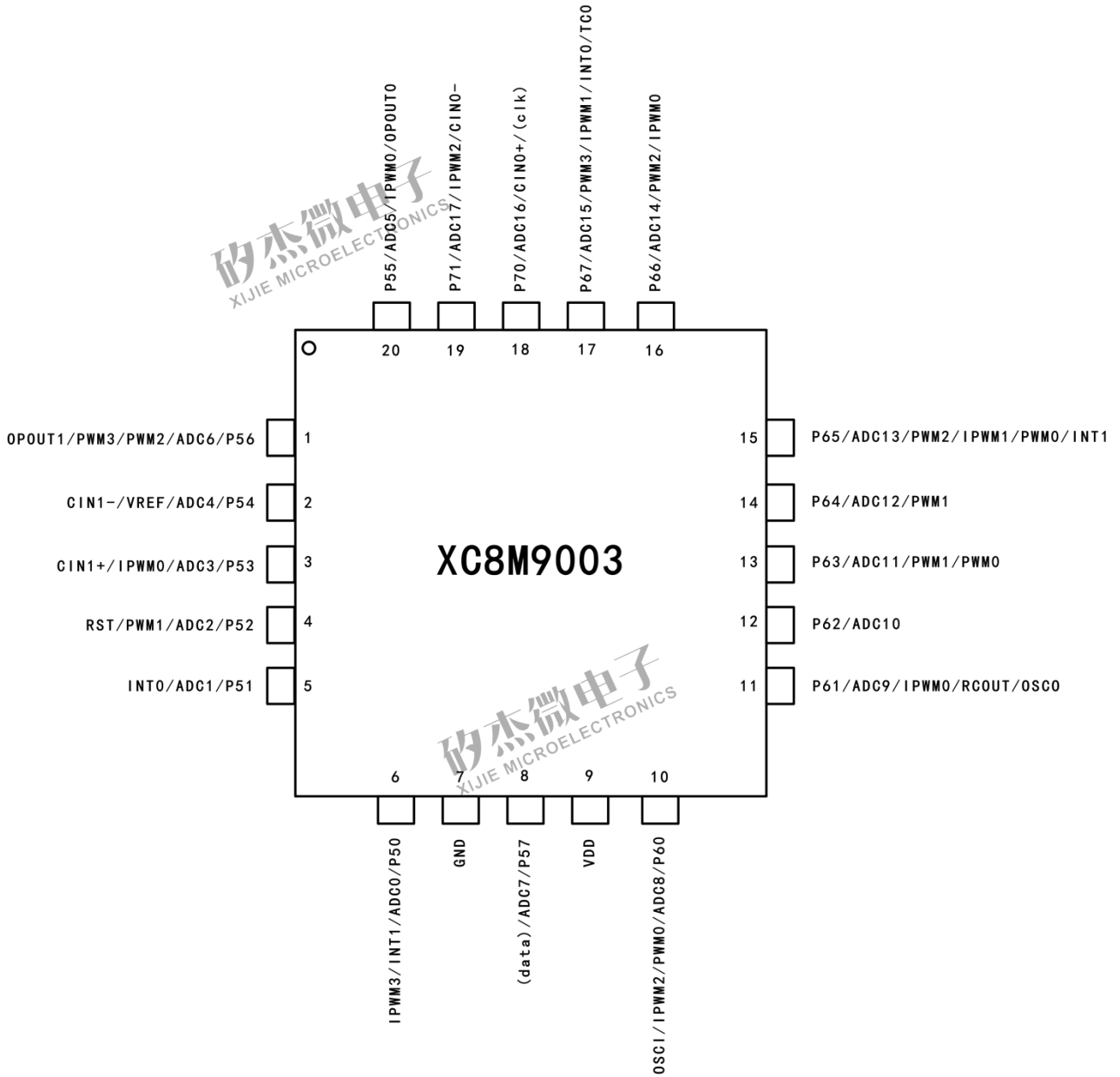
#### 封装类型

- XC8M9003-DIP20/SOP20/QFN20



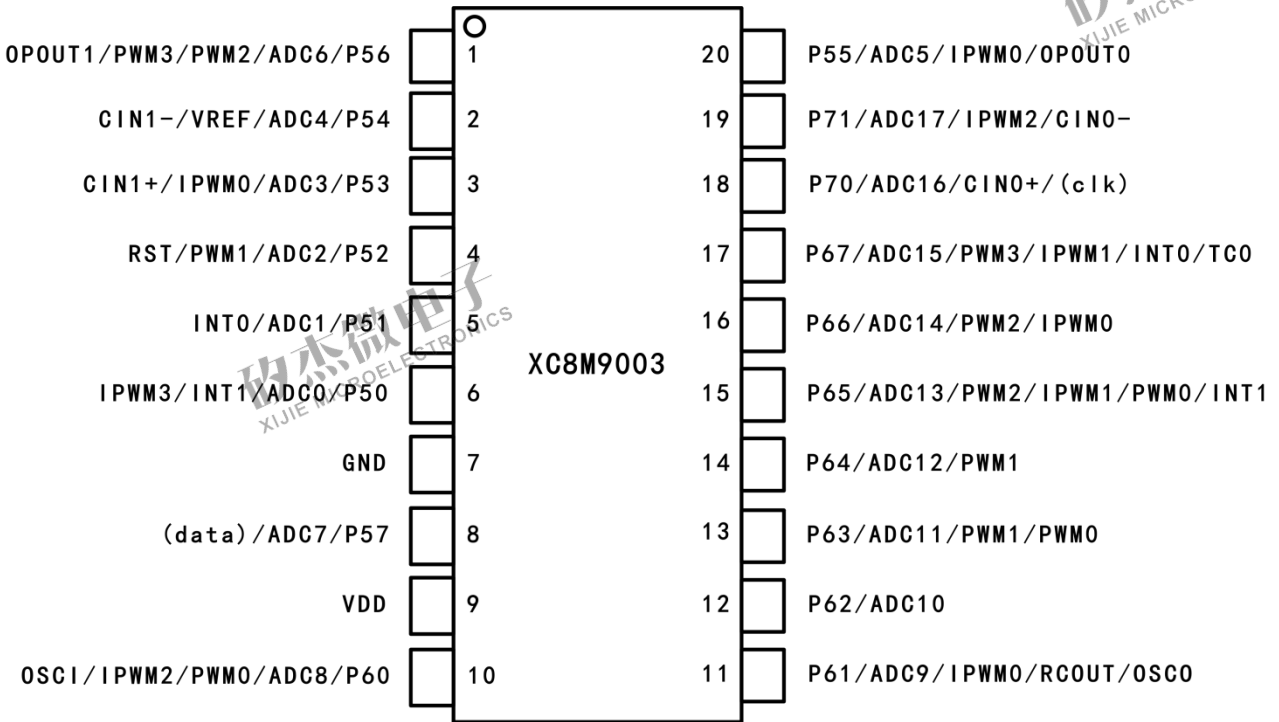
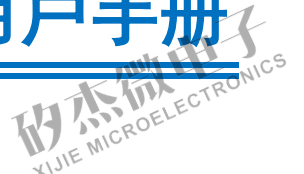


## 1.2 引脚分配

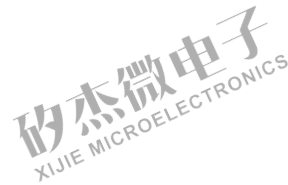
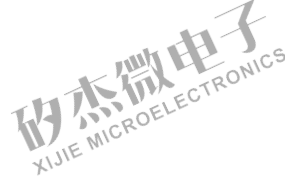


XC8M9003-QFN20 脚位图





XC8M9003-DIP/SOP20 脚位图





## 1.3 引脚描述

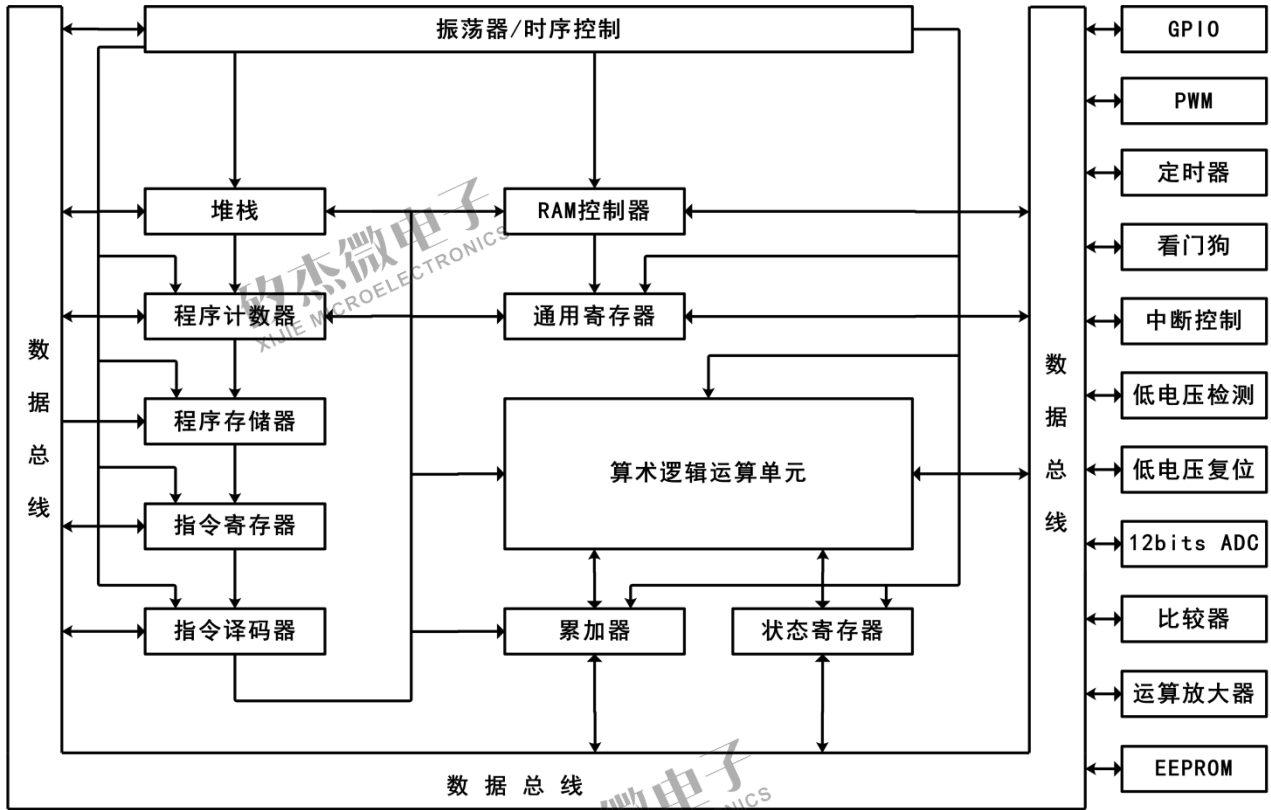
序号	管脚名	I/O	功能描述
P50	P50	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC0	AN	ADC 输入通道 0
	IPWM3	CMOS 输出	IPWM3 输出
	INT1	I	外部中断 1 输入口
P51	P51	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC1	AN	ADC 输入通道 1
	INT0	I	外部中断 0 输入口
P52	P52	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC2	AN	ADC 输入通道 2
	PWM1	CMOS 输出	PWM1 输出
	RST	I	外部复位输入端口
P53	P53	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC3	AN	ADC 输入通道 3
	IPWM0	CMOS 输出	IPWM0 输出
	CIN1+	AN	比较器 1 和运放 1 输入通道
P54	P54	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC4	AN	ADC 输入通道 4
	VREF	AN	ADC 外部基准电压
	CIN1-	AN	比较器 1 和运放 1 输入通道
P55	P55	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC5	AN	ADC 输入通道 5
	IPWM0	CMOS 输出	IPWM0 输出
	OPOUT0	0	比较器 0 和运放 0 输出
P56	P56	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC6	AN	ADC 输入通道 6
	PWM2	CMOS 输出	PWM2 输出
	PWM3	CMOS 输出	PWM3 输出
	OPOUT1	0	比较器 1 和运放 1 输出
P57	P57	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC7	AN	ADC 输入通道 7
	data	I (SMT)	烧录数据口
P60	P60	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC8	AN	ADC 输入通道 8
	PWM0	CMOS 输出	PWM0 输出
	IPWM2	CMOS 输出	IPWM2 输出
	OSCI	I	晶振输入端口



P61	P61	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC9	AN	ADC 输入通道 9
	IPWM0	CMOS 输出	IPWM0 输出
	RCOUT	0	内部指令时钟频率输出
	OSCO	0	晶振输出端口
P62	P62	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC10	AN	ADC 输入通道 10
P63	P63	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC11	AN	ADC 输入通道 11
	PWM0	CMOS 输出	PWM0 输出
	PWM1	CMOS 输出	PWM1 输出
P64	P64	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC12	AN	ADC 输入通道 12
	PWM1	CMOS 输出	PWM1 输出
P65	P65	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC13	AN	ADC 输入通道 13
	PWM0	CMOS 输出	PWM0 输出
	IPWM1	CMOS 输出	IPWM1 输出
	PWM2	CMOS 输出	PWM2 输出
	INT1	I	外部中断 1 输入口
P66	P66	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC14	AN	ADC 输入通道 14
	IPWM0	CMOS 输出	IPWM0 输出
	PWM2	CMOS 输出	PWM2 输出
P67	P67	I/O	GPIO, 可编程上下拉、漏极开路、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC15	AN	ADC 输入通道 15
	IPWM1	CMOS 输出	IPWM1 输出
	PWM3	CMOS 输出	PWM3 输出
	INT0	I	外部中断 0 输入口
	TC0	I	TC0 外部时钟输入口
P70	P70	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC16	AN	ADC 输入通道 16
	CIN0+	AN	比较器 0 和运放 0 输入通道
	cIk	I (SMT)	烧录时钟口
P71	P71	I/O	GPIO, 可编程上下拉、高驱动和高灌, 端口唤醒
	ADC17	AN	ADC 输入通道 17
	IPWM2	CMOS 输出	IPWM2 输出
	CIN0-	AN	比较器 0 和运放 0 输入通道
	VDD	--	电源
	VSS	--	地



## 1.4 系统框图

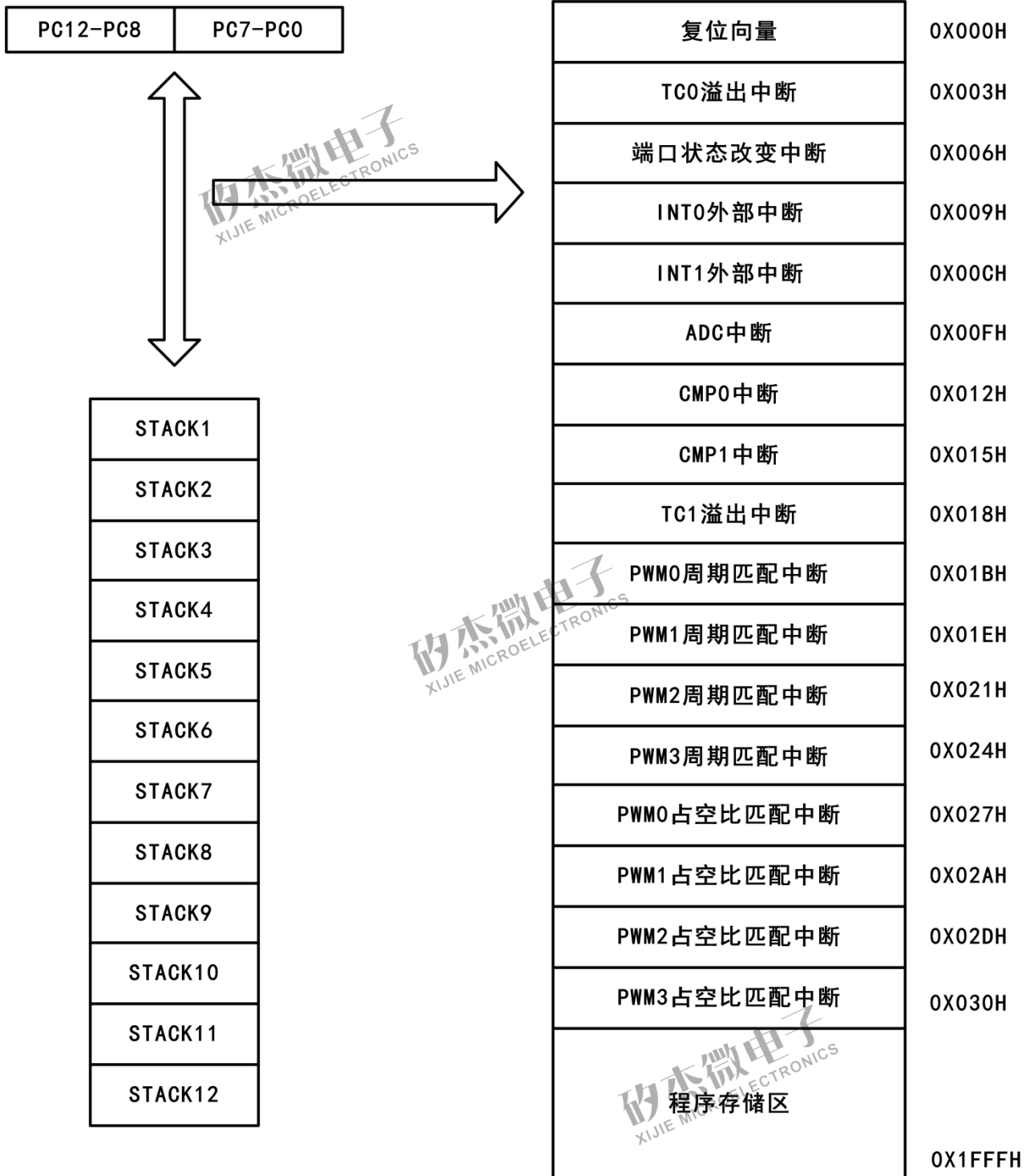


系统电路框图



## 2. 存储器结构

### 2.1 程序存储区结构

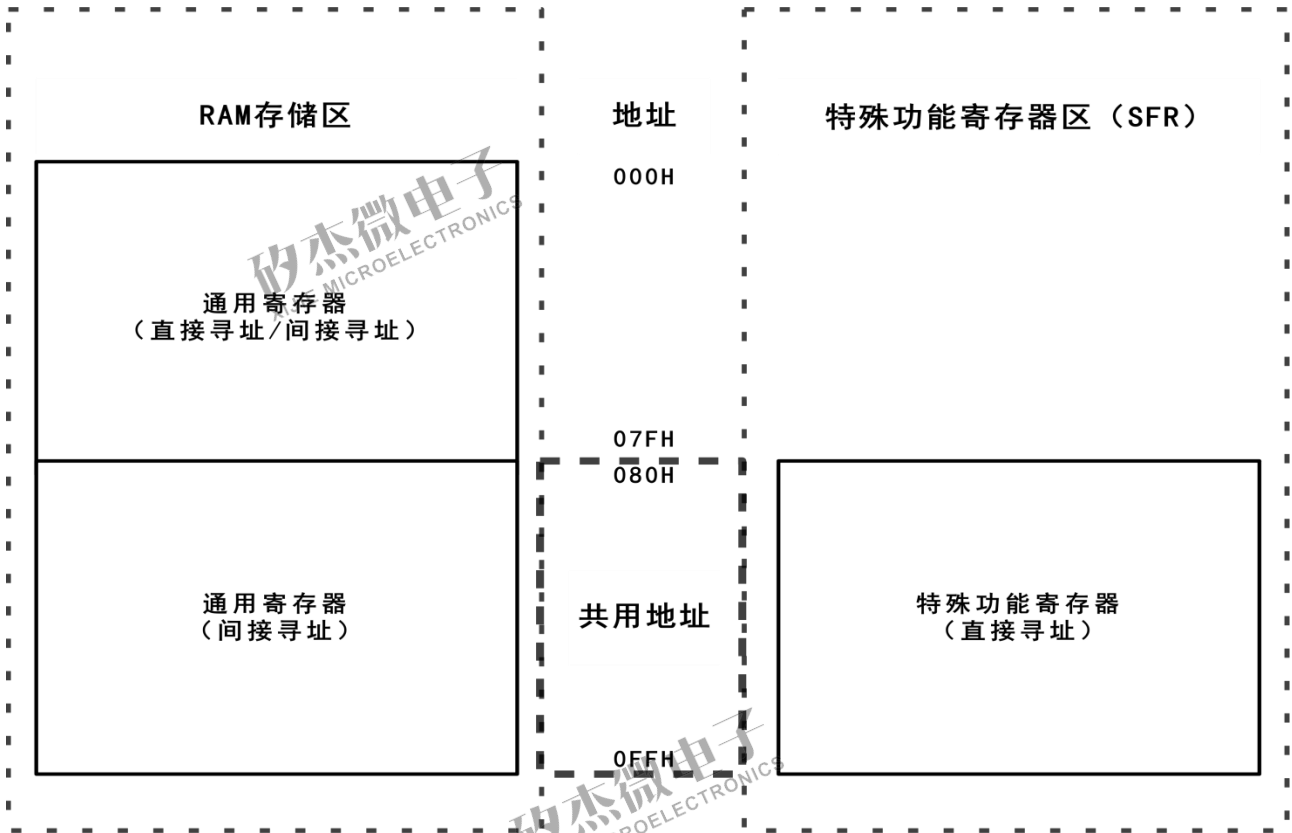


程序存储区结构图



## 2.2 数据存储区

### 2.2.1 数据存储区结构



数据存储区结构图

### 2.2.2 特殊功能寄存器概览

地址	0X8_	0X9_	0XA_	0XB_	0XC_	0XD_	0XE_	0XF_
0	RSR	P5PHCR	P5ADE	PWMOCON		TC1CON	EPCON	
1	PCH	P6PHCR	P6ADE	PWMORD		TC1H	EEDAT	
2	PCL	P7PHCR	P7ADE	PWMODT		TC1L		
3	STATUS	P5PDCR	ADDATA	TMR0				
4	TCOCON	P6PDCR	ADDATA1H	PWM1CON				
5	TCOC	P7PDCR	ADDATA1L	PWM1RD		EINTR		
6	TBRDH	P6ODCR	ADIGS	PWM1DT		IMR1		
7	TBRDL	P5IWE	ADOC	TMR1		IMR2		
8	CPUCON	P6IWE	ADCON	PWM2CON				
9	IRCTRIM	P7IWE		PWM2RD	PWMCS			
A	PORT5	P5HDCR		PWM2DT	PWMDEADT	ISR1		
B	PORT6	P6HDCR		TMR2	PWMIS1	ISR2		
C	PORT7	P7HDCR		PWM3CON	PWMIS2			
D	P5CR	P5HSCR	ADCMP	PWM3RD				
E	P6CR	P6HSCR	LVDCON	PWM3DT		WECR		
F	P7CR	P7HSCR	WDTCON	TMR3				IAR



## 3. 功能描述

### 3.1 操作寄存器

#### 3.1.1 R80/RSR (RAM 地址选择寄存器)

0X80	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RSR	RSR<7>	RSR<6>	RSR<5>	RSR<4>	RSR<3>	RSR<2>	RSR<1>	RSR<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

RSR<7:0> 在间接寻址方式中用于选择 RAM 寄存器地址（寻址范围：0X00~0XFF）。

注：RAM 存储区地址 0X00~0X7F 可直接寻址亦可间接寻址，地址 0X80~0XFF 只可间接寻址。

RSR 寄存器用于配合 RFF 寄存器实现间接寻址操作。用户可以将某个寄存器对应的地址放进 RSR，然后通过访问间接寻址寄存器 RFF，此时地址将指向 RSR 中对应地址的寄存器。

#### 3.1.2 R81/PCH (PC 高位地址寄存器)

0X81	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCH	-	-		PCH<12>	PCH<11>	PCH<10>	PCH<9>	PCH<8>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 3.1.3 R82/PCL (PC 低位地址寄存器)

0X82	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCL	PCL<7>	PCL<6>	PCL<5>	PCL<4>	PCL<3>	PCL<2>	PCL<1>	PCL<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

程序计数器（PC）是用于记录每个指令周期中 CPU 所要处理的指令的指针。在 CPU 运行周期中，PC 将指令指针推进程序存储器，然后指针自增 1 以进入下一个周期。XC8M9003 拥有一个 13 位宽度的程序计数器（PC），其低字节来自可读写的 PCL，高字节来自可读的 PCH。

XC8M9003 堆栈是用于记录程序返回的指令指针。当调用子程序时，PC 将指令指针压栈。待执行返回指令时，堆栈将指令指针送回 PC，继续进行原来的进程。XC8M9003 拥有 12 级堆栈，该堆栈既不占程序存储空间也不占数据存储空间，并且堆栈指针不能读写。





- (1) 寄存器 PC 和内置 12 级堆栈都是 13 位宽，用于 8K×16Bit MTP ROM 的寻址。
- (2) 一般情况下，PC 自增一；复位时，PC 的所有位都被清零。
- (3) 指令“JMP”允许直接载入 13 位地址，然后将 PC+1 推入堆栈。因此，JMP 指令允许 PC 跳转到程序的任一位置。
- (4) 指令“CALL”允许加载 PC 的 13 位地址，然后将 PC+1 推入堆栈。因此，子程序入口地址可位于程序的任一位置。
- (5) 执行“RET”指令时将栈顶数据送到 PC。
- (6) 执行“ADD PCL, A”指令可将一个相对地址与当前 PC 相加，PC 的第九位及以上各位逐次递增。
- (7) 执行“MOV PCL, A”指令可从“A”寄存器加载一个地址到 PC 的低 8 位，PC 的第 9 位及以上各位保持不变。
- (8) 任何（除“ADD PCL, A”指令外）向 PCL 写入值的指令（例如：“MOV PCL, A”，“BTC PCL, 1”）都会使 PC 的第 9 位、第 10 位、第 11 位保持不变。
- (9) 除了“TBRD R”外，其它任何指令都是单指令周期。
- (10) 堆栈的工作犹如循环缓冲器，也就是说，压栈 12 次之后，第 13 次压栈时进栈的数据将覆盖第 1 次进栈的数据，而第 14 次压栈时进栈的数据将覆盖第 2 次进栈的数据，依此类推。

### 3.1.4 R83/STATUS (状态标志寄存器)

0X83	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
STATUS	RST	INT	LVD_FG	T	P	Z	DC	C
读/写	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	1	1	X	X	X

Bit<7>: RST-复位类型标志位

0: 其它复位类型

1: 若休眠模式由引脚状态改变唤醒、比较器状态改变或 AD 转换完成唤醒

Bit<6>: INT-中断使能标志位

0: 由 DISI 指令或硬件中断屏蔽

1: 由 ENI 或 RETI 指令使能

Bit<5>: LVD\_FG-低电压检测状态位

0: 电压低于预设值

1: 电压高于预设值或 LVD 功能未使能

Bit<4>: T-时间溢出位

0: WDT 溢出

1: 执行“SLEEP”和“CWDT”指令或低压复位



Bit<3>: P-掉电标志位

- 0: 执行“SLEEP”指令
- 1: 上电复位或执行“CWDT”指令

影响 T/P 的事件如下表所示:

类型	RST	T	P
上电复位	0	1	1
工作模式下按 RESET	0	保持	保持
RESET 唤醒	0	1	0
工作模式下 WDT 溢出	0	0	保持
WDT 溢出唤醒	0	0	0
端口状态变化唤醒	1	1	0
执行 CWDT 指令	保持	1	1
执行 SLEEP 指令	保持	1	0

Bit<2>: Z-零标志位算术或逻辑操作结果为零时置为”1”

- 0: 当算术或者逻辑运算结果不为 0
- 1: 当算术或者逻辑运算结果为 0

Bit<1>: DC-辅助进位标志

- 0: 执行加法运算时, 低四位没有进位产生; /执行减法运算时, 低四位产生借位
- 1: 执行加法运算时, 低四位有进位产生; /执行减法运算时, 低四位没产生借位

Bit<0>: C-进位标志

- 0: 执行加法运算时, 高四位没有进位产生; /执行减法运算时, 高四位产生借位
- 1: 执行加法运算时, 高四位有进位产生; /执行减法运算时, 高四位没产生借位

### 3.1.5 R84/TC0CON (TC0 控制寄存器)

0X84	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TC0CON	RTGEN	RTCS	TS	TE	PSTCOE	PSTC0<2>	PSTC0<1>	PSTC0<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	0	0	1	0	0	0	0

Bit<7>: RTGEN-RTC 使能位

- 0: 禁止 RTC
- 1: 使能 RTC (需同步使能 OPTION 选项中 RTC 功能)



Bit<6>: RTCS-RTC 选择位

- 0: 内部系统时钟或外部输入时钟为 TC0 时钟源 (由 TS 选择)
- 1: RTC 为 TC0 时钟源

Bit<5>: TS-TC0 时钟源选择

- 0: 内部系统时钟 (由 TIMERS0 选择主/副时钟)
- 1: 外部输入时钟, P67 输入 TC0 时钟信号

Bit<4>: TE-TC0 外部时钟信号沿选择

- 0: TC0 引脚上的传输信号由低到高变化时, TC0 加 1
- 1: TC0 引脚上的传输信号由高到低变化时, TC0 加 1

Bit<3>: PSTC0E-TC0 预分频使能选择

- 0: 预分频选择禁止, TC0 分频比为 1:1
- 1: 预分频选择使能, TC0 分频比由 Bit 2~Bit 0 设置

Bit<2:0>: PSTC02~ PSTC00-TC0 预分频选择

PSTC0<2>	PSTC0<1>	PSTC0<0>	TC0 分频比
0	0	0	1:2
0	0	1	1:4
0	1	0	1:8
0	1	1	1:16
1	0	0	1:32
1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3.1.6 R85/TC0C (TC0 计数寄存器)

0X85	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TC0C	TC0<7>	TC0<6>	TC0<5>	TC0<4>	TC0<3>	TC0<2>	TC0<1>	TC0<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

TC0 是一个 8Bit 上行计数器, 时钟源可选内部时钟/外部时钟, 计数溢出可形成中断, TC0C 寄存器可读可写。

TC0 可由 P67 引脚上的信号边沿触发产生加 1 操作。如果置 1 PSTC0E 位, 会有一个预分频器分配给 TC0, 当 TC0 寄存器或 TC0 预分频器被赋值时, 预分频器的值会被清 0。



## 3.1.7 R86/TBRDH (查表指针高位寄存器)

0X86	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TBRDH	-	-	-	RBIT<12>	RBIT<11>	RBIT<10>	RBIT<9>	RBIT<8>
读/写	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

## 3.1.8 R87/TBRDL (查表指针低位寄存器及 EEPROM 地址寄存器)

0X87	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TBRDL	RBIT<7>	RBIT<6>	RBIT<5>	RBIT<4>	RBIT<3>	RBIT<2>	RBIT<1>	RBIT<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

## 3.1.9 R88/CPUCON (CPU 时钟模式选择寄存器)

0X88	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CPUCON	-	-	DB_EN	TIMERSC	CPUS	IDEL	RCM<1>	RCM<0>
读/写	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	1	1	0	1	1

Bit<7:6>: 未使用

Bit<5>: DB\_EN-PWM 时钟倍频选择

0: 禁止

1: 使能

Bit<4>: TIMERSC-TC0, TC1, PWM0, PWM1, PWM2, PWM3 时钟源选择

0: Fs(副时钟, 低速振荡器)

1: Fm(主时钟, 高速振荡器)

Bit<3>: CPUS-CPU 时钟源选择

0: Fs(副时钟, 低速振荡器)

1: Fm(主时钟, 高速振荡器)

当 CPUS=0, CPU 振荡器选择副振荡器, 主振荡器停止。

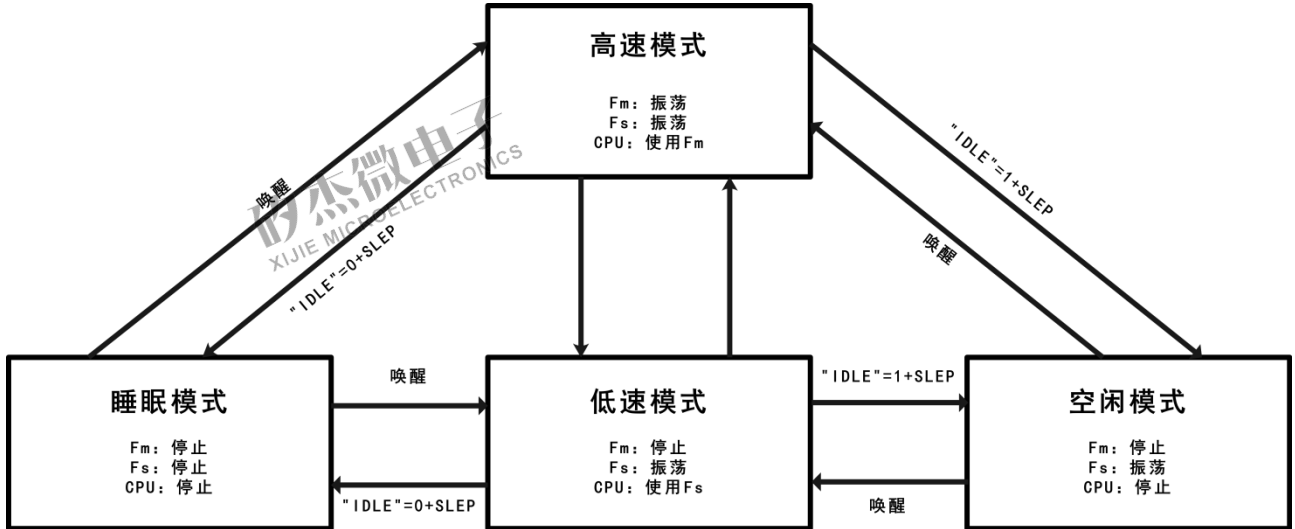


Bit<2>: IDLE-空闲模式使能位

1: 执行 SLEEP 后进入空闲模式 (CPU 停止, 外设不停止)

0: 执行 SLEEP 后进入睡眠模式 (CPU+外设均停止)

该位将决定执行 SLEEP 指令后 CPU 将进入哪个工作模式



Bit<1:0>: RCM1:RCM0-IRC 模式选择位

RCM1	RCM0	频率 (MHz)
1	1	4
1	0	16
0	1	8
0	0	1

### 3.1.10 R8A/PORT5 (P5 端口数据寄存器)

0X8A	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PORT5	P5<7>	P5<6>	P5<5>	P5<4>	P5<3>	P5<2>	P5<1>	P5<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

### 3.1.11 R8B/PORT6 (P6 端口数据寄存器)

0X8B	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PORT6	P6<7>	P6<6>	P6<5>	P6<4>	P6<3>	P6<2>	P6<1>	P6<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1



## 3. 1. 12 R8C/P0RT7 (P7 端口数据寄存器)

0X8C	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0RT7	-	-	-	-	-	-	P7<1>	P7<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

## 3. 1. 13 R8D/P5CR (P5 端口控制寄存器)

0X8D	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5CR	P5CR<7>	P5CR<6>	P5CR<5>	P5CR<4>	P5CR<3>	P5CR<2>	P5CR<1>	P5CR<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P5 方向控制位:

- 0: 输出
- 1: 输入

## 3. 1. 14 R8E/P6CR (P6 端口控制寄存器)

0X8E	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6CR	P6CR<7>	P6CR<6>	P6CR<5>	P6CR<4>	P6CR<3>	P6CR<2>	P6CR<1>	P6CR<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P6 方向控制位:

- 0: 输出
- 1: 输入

## 3. 1. 15 R8F/P7CR (P7 端口控制寄存器)

0X8F	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7CR	-	-	-	-	-	-	P7CR<1>	P7CR<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1



P7 方向控制位:

- 0: 输出
- 1: 输入

### 3.1.16 R90/P5PHCR (P5 上拉控制寄存器)

0X90	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5PHCR	P5PH<7>	P5PH<6>	P5PH<5>	P5PH<4>	P5PH<3>	P5PH<2>	P5PH<1>	P5PH<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P5 上拉控制位:

- 0: 使能
- 1: 禁止

### 3.1.17 R91/P6PHCR (P6 上拉控制寄存器)

0X91	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6PHCR	P6PH<7>	P6PH<6>	P6PH<5>	P6PH<4>	P6PH<3>	P6PH<2>	P6PH<1>	P6PH<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P6 上拉控制位:

- 0: 使能
- 1: 禁止

### 3.1.18 R92/P7PHCR (P7 上拉控制寄存器)

0X92	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7PHCR	-	-	-	-	-	-	P7PH<1>	P7PH<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P7 上拉控制位:

- 0: 使能
- 1: 禁止





## 3. 1. 19 R93/P5PDCR (P5 下拉控制寄存器)

0X93	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5PDCR	P5PD<7>	P5PD<6>	P5PD<5>	P5PD<4>	P5PD<3>	P5PD<2>	P5PD<1>	P5PD<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P5 下拉控制位:

0: 使能

1: 禁止

## 3. 1. 20 R94/P6PDCR (P6 下拉控制寄存器)

0X94	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6PDCR	P6PD<7>	P6PD<6>	P6PD<5>	P6PD<4>	P6PD<3>	P6PD<2>	P6PD<1>	P6PD<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P6 下拉控制位:

0: 使能

1: 禁止

## 3. 1. 21 R95/P7PDCR (P7 下拉控制寄存器)

0X95	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7PDCR	-	-	-	-	-	-	P7PD<1>	P7PD<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

P7 下拉控制位:

0: 使能

1: 禁止



## 3. 1. 22 R96/P60DCR (P6 漏极开路控制寄存器)

0X96	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P60DCR	P60D<7>	P60D<6>	P60D<5>	P60D<4>	P60D<3>	P60D<2>	P60D<1>	P60D<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P6 漏极开路输出控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 23 R97/P5IWE (P5 端口状态变化唤醒寄存器)

0X97	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5IWE	P5IW<7>	P5IW<6>	P5IW<5>	P5IW<4>	P5IW<3>	P5IW<2>	P5IW<1>	P5IW<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P5 端口状态变化唤醒控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 24 R98/P6IWE (P6 端口状态变化唤醒寄存器)

0X98	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6IWE	P6IW<7>	P6IW<6>	P6IW<5>	P6IW<4>	P6IW<3>	P6IW<2>	P6IW<1>	P6IW<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P6 端口状态变化唤醒控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 25 R99/P7IWE (P7 端口状态变化唤醒寄存器)

0X99	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7IWE	-	-	-	-	-	-	P7IW<1>	P7IW<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



P7 端口状态变化唤醒控制位：

- 0：禁止
- 1：使能

### 3.1.26 R9A/P5HDCR (P5 拉电流增强控制寄存器)

0X9A	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5HDCR	P5HD<7>	P5HD<6>	P5HD<5>	P5HD<4>	P5HD<3>	P5HD<2>	P5HD<1>	P5HD<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P5 端口拉电流增强控制位：

- 0：禁止
- 1：使能

### 3.1.27 R9B/P6HDCR (P6 拉电流增强控制寄存器)

0X9B	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6HDCR	P6HD<7>	P6HD<6>	P6HD<5>	P6HD<4>	P6HD<3>	P6HD<2>	P6HD<1>	P6HD<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P6 端口拉电流增强控制位：

- 0：禁止
- 1：使能

### 3.1.28 R9C/P7HDCR (P7 拉电流增强控制寄存器)

0X9C	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7HDCR	-	-	-	-	-	-	P7HD<1>	P7HD<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P7 端口拉电流增强控制位：

- 0：禁止
- 1：使能



## 3. 1. 29 R9D/P5HSCR (P5 灌电流增强控制寄存器)

0X9D	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5HSCR	P5HS<7>	P5HS<6>	P5HS<5>	P5HS<4>	P5HS<3>	P5HS<2>	P5HS<1>	P5HS<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P5 端口灌电流增强控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 30 R9E/P6HSCR (P6 灌电流增强控制寄存器)

0X9E	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6HSCR	P6HS<7>	P6HS<6>	P6HS<5>	P6HS<4>	P6HS<3>	P6HS<2>	P6HS<1>	P6HS<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P6 端口灌电流增强控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 31 R9F/P7HSCR (P7 灌电流增强控制寄存器)

0X9F	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7HSCR	-	-	-	-	-	-	P7HS<1>	P7HS<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P7 端口灌电流增强控制位:

0: 禁止

1: 使能

## 3. 1. 32 RA0/P5ADE (P5 ADC 输入端口选择寄存器)

0XA0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P5ADE	ADE5<7>	ADE5<6>	ADE5<5>	ADE5<4>	ADE5<3>	ADE5<2>	ADE5<1>	ADE5<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



P5 端口 ADC 输入选择控制位：

- 0：端口设置为 GPIO
- 1：端口设置为模拟输入口

### 3. 1. 33 RA1/P6ADE (P6 ADC 输入端口选择寄存器)

OXA1	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P6ADE	ADE6<7>	ADE6<6>	ADE6<5>	ADE6<4>	ADE6<3>	ADE6<2>	ADE6<1>	ADE6<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P6 端口 ADC 输入选择控制位：

- 0：端口设置为 GPIO
- 1：端口设置为模拟输入口

### 3. 1. 34 RA2/P7ADE (P7 ADC 输入端口选择寄存器)

OXA2	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P7ADE	-	-	-	-	-	-	ADE7<1>	ADE7<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

P7 端口 ADC 输入选择控制位：

- 0：端口设置为 GPIO
- 1：端口设置为模拟输入口

### 3. 1. 35 RA3/ADDATA (ADC 转换结果高 8 位寄存器)

OXA3	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADDATA	AD<11>	AD<10>	AD<9>	AD<8>	AD<7>	AD<7>	AD<5>	AD<4>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



### 3. 1. 36 RA4/ADDATA1H (ADC 转换结果高 4 位寄存器)

OXA4	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADDATA1H	-	-	-	-	AD<11>	AD<10>	AD<9>	AD<8>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3. 1. 37 RA5/ADDATA1L (ADC 转换结果低 8 位寄存器)

OXA5	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADDATA1L	AD<7>	AD<6>	AD<5>	AD<4>	AD<3>	AD<2>	AD<1>	AD<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3. 1. 38 RA6/ADIGS (ADC 输入及触发源控制寄存器)

OXA6	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADIGS	TRIGS<2>	TRIGS<1>	TRIGS<0>	ADIS<4>	ADIS<3>	ADIS<2>	ADIS<1>	ADIS<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7: 5>: TRIGS<2: 0>-ADC 触发源选择位 (使能 ADTRS 有效)

TRIGS2	TRIGS1	TRIGS0	触发源选择
0	0	0	PWM0 占空比
0	0	1	PWM0 周期
0	1	0	PWM1 占空比
0	1	1	PWM1 周期
1	0	0	PWM2 占空比
1	0	1	PWM2 周期
1	1	0	PWM3 占空比
1	1	1	PWM3 周期



Bit<4: 0>: ADIS<4: 0>-ADC 模拟输入通道选择

ADIS4	ADIS3	ADIS2	ADIS1	ADIS0	模拟输入
0	0	0	0	0	ADIN0/P50
0	0	0	0	1	ADIN1/P51
0	0	0	1	0	ADIN2/P52
0	0	0	1	1	ADIN3/P53
0	0	1	0	0	ADIN4/P54
0	0	1	0	1	ADIN5/P55
0	0	1	1	0	ADIN6/P56
0	0	1	1	1	ADIN7/P57
0	1	0	0	0	ADIN8/P60
0	1	0	0	1	ADIN9/P61
0	1	0	1	0	ADIN10/P62
0	1	0	1	1	ADIN11/P63
0	1	1	0	0	ADIN12/P64
0	1	1	0	1	ADIN13/P65
0	1	1	1	0	ADIN14/P66
0	1	1	1	1	ADIN15/P67
1	0	0	0	0	ADIN16/P70
1	0	0	0	1	ADIN17/P71
1	0	0	1	0	ADIN18/1/4VDD
1	0	0	1	1	ADIN19/AMPO
1	0	1	0	0	ADIN20/AMP1

### 3.1.39 RA7/ADOC (ADC 电压及补偿校准寄存器)

0XA7	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADOC	VREFS	VREF<1>	VREF<0>	CAL1	SIGN	VOF<2>	VOF<1>	VOF<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: VREFS-ADC 参考电压源选择

0: 内部参考电压, VDD 作 ADC 参考电压, P54 为 GP10

1: 外部参考电压, P54 引脚电压作 ADC 参考电压





Bit<6:5>: VREF<1:0> -ADC 内部参考电压选择

VREF1	VREF0	内部参考电压
0	0	VDD
0	1	4V
1	0	3V
1	1	2V

Bit<4>: CALI-ADC 补偿校准使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<3>: SIGN-ADC 补偿电压极性选择位

0: 负电压

1: 正电压

Bit<2:0>: VOF<2:0> -补偿电压选择

VOF2	VOF1	VOF0	补偿幅度
0	0	0	0 LSB
0	0	1	2 LSB
0	1	0	4 LSB
0	1	1	6 LSB
1	0	0	8 LSB
1	0	1	10 LSB
1	1	0	12 LSB
1	1	1	14 LSB

### 3.1.40 RA8/ADCON (ADC 控制寄存器)

OXA8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCON	ADPD	ADRUN	-	ADTRS	ADSH<1>	ADSH<0>	ADCKR<1>	ADCKR<0>
读/写	R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	1	1	0	0

Bit<7>: ADPD-ADC 电源使能位

0: ADC 电源禁止

1: ADC 电源使能

Bit<6>: ADRUN-ADC 启动控制位

0: ADC 转换结束, 系统自动置位, 该位不能软件复位

1: ADC 转换开始, 该位可由软件置位



Bit<5>: 未使用

Bit<4>: ADTRS-ADC 触发源选择位

0: 由 ADRUN 软件使能启动

1: 由 PWM 占空比、周期溢出启动或 ADRUN 软件启动

Bit<3:2>: ADSSH<1:0> -ADC 采样和保持时间选择 (建议至少 4us, TAD:ADC 运行时钟周期)

ADSH1	ADSH0	TAD
0	0	2 * TAD
0	1	4 * TAD
1	0	8 * TAD
1	1	12 * TAD

Bit<1:0>: ADCKR<1:0> -ADC 的时钟预分频选择

ADCKR1	ADCKR0	ADC 时钟分频比
0	0	1:16
0	1	1:4
1	0	1:64
1	1	1:1

### 3.1.41 RAD/ADCMP (比较器及运放控制寄存器)

OXAD	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCMP	CMP<1>	CMP<0>	CIN1S	CIN0S	COS1<1>	COS1<0>	COS0<1>	COS0<0>
读/写	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: CMP1-比较器 1 输出结果位

**注: 使能 CMP1IE 或 CMP1WE 功能前需读 CMP1。**

Bit<6>: CMP0-比较器 0 输出结果位

**注: 使能 CMP0IE 或 CMP0WE 功能前需读 CMP0。**

Bit<5>: CIN1S-比较器 1 或运放 1CIN-输入选择

0: CIN1-选择 P54 口

1: CIN1-选择内部 VREF 参考电压

Bit<4>: CIN0S-比较器 0 或运放 0CIN-输入选择

0: CIN1-选择 P71 口

1: CIN1-选择内部 VREF 参考电压

Bit<3:2>: COS1<1:0> -CMP/OP1 功能选择位



COS11	COS10	功能描述
0	0	比较器 1 和运放 1 不用, P53、P54 和 P56 作为普通 I/O 引脚
0	1	P53 和 P54 作为比较器 1 输入引脚, P56 作为普通 I/O 引脚
1	0	P53 和 P54 作为比较器 1 输入引脚, P56 作为比较器 1 输出引脚
1	1	P53 和 P54 作为运放 1 输入引脚, P56 作为运放 1 输出引脚

Bit<1:0>: COS0<1:0> -CMP/OP0 功能选择位

COS01	COS00	功能描述
0	0	比较器 0 和运放 0 不用, P70、P71 和 P55 作为普通 I/O 引脚
0	1	P70 和 P71 作为比较器 0 输入引脚, P55 作为普通 I/O 引脚
1	0	P70 和 P71 作为比较器 0 输入引脚, P55 作为比较器 0 输出引脚
1	1	P70 和 P71 作为运放 0 输入引脚, P55 作为运放 0 输出引脚

### 3. 1. 42 RAE/LVDCON (LVD 控制寄存器)

OXAE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LVDCON	LVDEN	-	-	-	-	-	LVD<1>	LVD<0>
读/写	R/W	R	R	R	R	R	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	1	1

Bit<7>: LVDEN-低电压检测使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6:2>: 未使用

Bit<1:0>: LVD<1:0> -低电压检测值选择

LVDEN	LVD<1:0>	LVD 中断电平	/LVD
1	11	$VDD \leq 2.2V$	0
		$VDD > 2.2V$	1
1	10	$VDD \leq 3.3V$	0
		$VDD > 3.3V$	1
1	01	$VDD \leq 4.0V$	0
		$VDD > 4.0V$	1
1	00	$VDD \leq 4.5V$	0
		$VDD > 4.5V$	1
0	XX	NA	1



## 3. 1. 43 RAF/WDTCON (WDT 控制寄存器)

OXAF	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
WDTCON	WDTE	-	-	-	PSWE	PSW<2>	PSW<1>	PSW<0>
读/写	R/W	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: WDTE-看门狗定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6:4>: 未使用

Bit<3>: PSWE-看门狗预分频使能位

0: 禁止, WDT 分频比为 1:1

1: 使能, WDT 分频比由 Bit<2:0>位设置

Bit<2:0>: PSW<2:0> -WDT 预分频比选择

PSW2	PSW1	PSW0	WDT 分频比
0	0	0	1:2
0	0	1	1:4
0	1	0	1:8
0	1	1	1:16
1	0	0	1:32
1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

## 3. 1. 44 RBO/PWMOCON (PWM0 控制寄存器)

OXB0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMOCON	TOEN	IPWMOA	PWMOA	IPWMOE	PWMOE	PST0<2>	PST0<1>	PST0<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: TOEN-PWM0 定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: IPWMOA-IPWMO 输出取反位

0: IPWMO 占空比为低



1: IPWMO 占空比为高

Bit<5>: PWMOA-PWMO 输出取反位

0: PWMO 占空比为高

1: PWMO 占空比为低

Bit<4>: IPWMOE-IPWMO 输出使能位

0: IPWMO 禁止

1: IPWMO 使能

Bit<3>: PWMOE-PWMO 输出使能位

0: PWMO 禁止

1: PWMO 使能

Bit<2:0>: PST0<2:0> -T0 时钟分频器选择

PST02	PST01	PST00	T0 分频比
0	0	0	1:1 (默认)
0	0	1	1:2
0	1	0	1:4
0	1	1	1:8
1	0	0	1:16
1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3. 1. 45 RB1/PWMORD (PWM0 周期寄存器)

0XB1	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMORD	PRD0<7>	PRD0<6>	PRD0<5>	PRD0<4>	PRD0<3>	PRD0<2>	PRD0<1>	PRD0<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3. 1. 46 RB2/PWMODT (PWM0 占空比寄存器)

0XB2	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMODT	DT0<7>	DT0<6>	DT0<5>	DT0<4>	DT0<3>	DT0<2>	DT0<1>	DT0<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



## 3. 1. 47 RB3/TMR0 (T0 定时器寄存器)

0XB3	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TMR0	T0<7>	T0<6>	T0<5>	T0<4>	T0<3>	T0<2>	T0<1>	T0<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

## 3. 1. 48 RB4/PWM1CON (PWM1 控制寄存器)

0XB4	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1CON	T1EN	IPWM1A	PWM1A	IPWM1E	PWM1E	PST1<2>	PST1<1>	PST1<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: T1EN-PWM1 定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: IPWM1A-IPWM1 输出取反位

0: IPWM1 占空比为低

1: IPWM1 占空比为高

Bit<5>: PWM1A-PWM1 输出取反位

0: PWM1 占空比为高

1: PWM1 占空比为低

Bit<4>: IPWM1E-IPWM1 输出使能位

0: IPWM1 禁止

1: IPWM1 使能

Bit<3>: PWM1E-PWM1 输出使能位

0: PWM1 禁止

1: PWM1 使能

Bit<2:0>: PST1<2:0> -T1 时钟分频器选择

PST12	PST11	PST10	T1 分频比
0	0	0	1:1 (默认)
0	0	1	1:2
0	1	0	1:4
0	1	1	1:8
	0	0	1:16



1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3.1.49 RB5/PWM1RD (PWM1 周期寄存器)

0XB5	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1RD	PRD1<7>	PRD1<6>	PRD1<5>	PRD1<4>	PRD1<3>	PRD1<2>	PRD1<1>	PRD1<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.50 RB6/PWM1DT (PWM1 占空比寄存器)

0XB6	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM1DT	DT1<7>	DT1<6>	DT1<5>	DT1<4>	DT1<3>	DT1<2>	DT1<1>	DT1<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.51 RB7/TMR1 (T1 定时器寄存器)

0XB7	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TMR1	T1<7>	T1<6>	T1<5>	T1<4>	T1<3>	T1<2>	T1<1>	T1<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

### 3.1.52 RB8/PWM2CON (PWM2 控制寄存器)

0XB8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM2CON	T2EN	IPWM2A	PWM2A	IPWM2E	PWM2E	PST2<2>	PST2<1>	PST2<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: T2EN-PWM2 定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: IPWM2A-IPWM2 输出取反位

0: IPWM2 占空比为低





1: IPWM2 占空比为高

Bit<5>: PWM2A-PWM2 输出取反位

0: PWM2 占空比为高

1: PWM2 占空比为低

Bit<4>: IPWM2E-IPWM2 输出使能位

0: IPWM2 禁止

1: IPWM2 使能

Bit<3>: PWM2E-PWM2 输出使能位

0: PWM2 禁止

1: PWM2 使能

Bit<2:0>: PST2<2:0> -T2 时钟分频器选择

PST22	PST21	PST20	T2 分频比
0	0	0	1:1 (默认)
0	0	1	1:2
0	1	0	1:4
0	1	1	1:8
1	0	0	1:16
1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3. 1. 53 RB9/PWM2RD (PWM2 周期寄存器)

0XB9	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM2RD	PRD2<7>	PRD2<6>	PRD2<5>	PRD2<4>	PRD2<3>	PRD2<2>	PRD2<1>	PRD2<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3. 1. 54 RBA/PWM2DT (PWM2 占空比寄存器)

0XBA	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM2DT	DT2<7>	DT2<6>	DT2<5>	DT2<4>	DT2<3>	DT2<2>	DT2<1>	DT2<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



## 3.1.55 RBB/TMR2 (T2 定时器寄存器)

0XB B	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TMR2	T2<7>	T2<6>	T2<5>	T2<4>	T2<3>	T2<2>	T2<1>	T2<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

## 3.1.56 RBC/PWM3CON (PWM3 控制寄存器)

0XC B	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM3CON	T3EN	IPWM3A	PWM3A	IPWM3E	PWM3E	PST3<2>	PST3<1>	PST3<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: T3EN-PWM3 定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: IPWM3A-IPWM3 输出取反位

0: IPWM3 占空比为低

1: IPWM3 占空比为高

Bit<5>: PWM3A-PWM3 输出取反位

0: PWM3 占空比为高

1: PWM3 占空比为低

Bit<4>: IPWM3E-IPWM3 输出使能位

0: IPWM3 禁止

1: IPWM3 使能

Bit<3>: PWM3E-PWM3 输出使能位

0: PWM3 禁止

1: PWM3 使能

Bit<2:0>: PST3<2:0> -T3 时钟分频器选择

PST32	PST31	PST30	T3 分频比
0	0	0	1:1 (默认)
0	0	1	1:2
0	1	0	1:4
0	1	1	1:8
	0	0	1:16



1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3.1.57 RBD/PWM3RD (PWM3 周期寄存器)

0XBD	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM3RD	PRD3<7>	PRD3<6>	PRD3<5>	PRD3<4>	PRD3<3>	PRD3<2>	PRD3<1>	PRD3<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.58 RBE/PWM3DT (PWM3 占空比寄存器)

0XBE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM3DT	DT3<7>	DT3<6>	DT3<5>	DT3<4>	DT3<3>	DT3<2>	DT3<1>	DT3<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.59 RBF/TMR3 (T3 定时器寄存器)

0XBF	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TMR3	T3<7>	T3<6>	T3<5>	T3<4>	T3<3>	T3<2>	T3<1>	T3<0>
读/写	R	R	R	R	R	R	R	R
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

### 3.1.60 RC9/PWMCS (PWM 级联及死区控制寄存器)

0XC9	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMCS	PWMCAS1	PWMCAS0	DEADT3E	DEADT2E	DEADT1E	DEADT0E	PSTD<1>	PSTD<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: PWMCAS1-PWM3、PWM2 级联模式使能

0: 禁止, 两个独立的 8 位 PWM

1: 使能, 16 位 PWM 模式(由两个 8 位 PWM 级联)



Bit<6>: PWMCAS0-PWM1、PWM0 级联模式使能

0: 禁止, 两个独立的 8 位 PWM

1: 使能, 16 位 PWM 模式(由两个 8 位 PWM 级联)

Bit<5>: DEADT3E-PWM3 死区调节使能控制位

0: 禁止

1: 使能

Bit<4>: DEADT2E-PWM2 死区调节使能控制位

0: 禁止

1: 使能

Bit<3>: DEADT1E-PWM1 死区调节使能控制位

0: 禁止

1: 使能

Bit<2>: DEADT0E-PWM0 死区调节使能控制位

0: 禁止

1: 使能

Bit<1:0>: PSTD<1:0> -死区时钟分频器选择

PSTD1	PSTD0	分频比
0	0	1:1 (默认)
0	1	1:2
1	0	1:4
1	1	1:8

### 3.1.61 RCA/PWMDEADT (PWM 死区时间控制寄存器)

OXCA	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMDEADT	DEADT<7>	DEADT<6>	DEADT<5>	DEADT<4>	DEADT<3>	DEADT<2>	DEADT<1>	DEADT<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.62 RCB/PWMIS1 (PWM 端口映射控制寄存器 1)

OXCB	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWMIS1	IPWM1S<1>	IPWM1S<0>	PWM1S<1>	PWM1S<0>	IPWM0S<1>	IPWM0S<0>	PWM0S<1>	PWM0S<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



Bit<7:6>: IPWM1S<7:6> - IPWM1 端口映射选择

IPWM1S1	IPWM1S0	映射端口
0	0	P67 (默认)
0	1	P65
1	0	无
1	1	无

Bit<5:4>: PWM1S <5:4> - PWM1 端口映射选择

PWM1S1	PWM1S0	映射端口
0	0	P64 (默认)
0	1	P63
1	0	P52
1	1	无

Bit<3:2>: IPWM0S <3:2> - IPWM0 端口映射选择

IPWM0S1	IPWM0S0	映射端口
0	0	P66 (默认)
0	1	P61
1	0	P55
1	1	P53

Bit<1:0>: PWM0S <1:0> - PWM0 端口映射选择

PWM0S1	PWM0S0	映射端口
0	0	P63 (默认)
0	1	P65
1	0	P60
1	1	无

### 3.1.63 RGC/PWMIS2 (PWM 端口映射控制寄存器 2)

OXCC	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
<b>PWMIS2</b>	IPWM3S<1>	IPWM3S<0>	PWM3S<1>	PWM3S<0>	IPWM2S<1>	IPWM2S<0>	PWM2S<1>	PWM2S<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7:6>: IPWM3S<7:6> - IPWM3 端口映射选择



IPWM3S1	IPWM3S0	映射端口
0	0	P50 (默认)
0	1	无
1	0	无
1	1	无

Bit<5:4>: PWM3S <5:4> - PWM3 端口映射选择

PWM3S1	PWM3S0	映射端口
0	0	P56 (默认)
0	1	P67
1	0	无
1	1	无

Bit<3:2>: IPWM2S <3:2> - IPWM2 端口映射选择

IPWM2S1	IPWM2S0	映射端口
0	0	P71 (默认)
0	1	P60
1	0	无
1	1	无

Bit<1:0>: PWM2S <1:0> - PWM2 端口映射选择

PWM2S1	PWM2S0	映射端口
0	0	P65 (默认)
0	1	P66
1	0	P56
1	1	无

### 3. 1. 64 RD0/TC1CON (TC1 控制寄存器)

0XD0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TC1CON	TC1EN	-	RELOAD	TC1HEN	PSTC1E	PSTC1<2>	PSTC1<1>	PSTC1<0>
读/写	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: TC1EN-TC1 定时器使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: 未使用



Bit<5>: RELOAD-8 位模式下自动装载使能位

- 0: 禁止
- 1: 使能

Bit<4>: TC1HEN-16 位定时器使能位

- 0: TC1 为 8 位定时器
- 1: TC1 为 16 位定时器

Bit<3>: PSTC1E-TC1 预分频使能位

- 0: 禁止, TC1 分频比为 1:1
- 1: 使能, TC1 分频比由 Bit<2:0>选择

Bit<2:0>: PSTC1 <2:0> - TC1 预分频选择

PSTC1<2>	PSTC1<1>	PSTC1<0>	TC1 分频比
0	0	0	1:2
0	0	1	1:4
0	1	0	1:8
0	1	1	1:16
1	0	0	1:32
1	0	1	1:64
1	1	0	1:128
1	1	1	1:256

### 3.1.65 RD1/TC1H (TC1 计数器高 8 位数据寄存器)

OXD1	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TC1H	TC1<15>	TC1<14>	TC1<13>	TC1<12>	TC1<11>	TC1<10>	TC1<9>	TC1<8>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.1.66 RD2/TC1L (TC1 计数器低 8 位数据寄存器)

OXD2	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TC1L	TC1<7>	TC1<6>	TC1<5>	TC1<4>	TC1<3>	TC1<2>	TC1<1>	TC1<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0



## 3. 1. 67 RD5/EINTR (外部中断控制寄存器)

0XD5	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EINTR	NRE1	INTEG1	EXPS1	EIS1	NRE0	INTEG0	EXPS0	EIS0
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: NRE1-INT1 噪声抑制使能位

0: 禁止

1: 使能, 在低频晶体振荡器 (LXT) 模式或低速模式下, 噪声抑制电路始终是禁止的

Bit<6>: INTEG1-INT1 信号边沿选择

0: 中断发生在 INT1 引脚信号上升沿

1: 中断发生在 INT1 引脚信号下降沿

Bit<5>: EXPS1- INT1 信号引脚选择 (使能 EIS1 后两管脚状态不同请不要切换)

0: INT1 信号引脚选择 P65

1: INT1 信号引脚选择 P50

Bit<4>: EIS1-INT1 引脚选择

0: P65/P50 为 GPIO

1: P65/P50 为外部中断引脚

Bit<3>: NRE0-INT0 噪声抑制使能位

0: 禁止

1: 使能, 在低频晶体振荡器 (LXT) 模式或低速模式下, 噪声抑制电路始终是禁止的

Bit<2>: INTEG0-INT0 信号边沿选择

0: 中断发生在 INT0 引脚信号上升沿

1: 中断发生在 INT0 引脚信号下降沿

Bit<1>: EXPS0- INT0 信号引脚选择 (使能 EIS0 后两管脚状态不同请不要切换)

0: INT0 信号引脚选择 P67

1: INT0 信号引脚选择 P51

Bit<0>: EIS0-INT0 引脚选择

0: P67/P51 为 GPIO

1: P67/P51 为外部中断引脚





## 3. 1. 68 RD6/IMR1 (中断使能控制寄存器 1)

0XD6	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IMR1	TC1IE	CMP1IE	CMP0IE	ADIE	EX1IE	EX0IE	ICIE	TC0IE
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: TC1IE - TC1 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: CMP1IE - CMP1 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<5>: CMP0IE - CMP0 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<4>: ADIE - ADC 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<3>: EX1IE - INT1 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<2>: EX0IE - INT0 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<1>: ICIE - IC 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<0>: TC0IE - TC0 中断使能位

0: 禁止

1: 使能



## 3. 1. 69 RD7/IMR2 (中断使能控制寄存器 2)

0XD7	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IMR2	DT3IE	DT2IE	DT1IE	DT0IE	PWM3IE	PWM2IE	PWM1IE	PWM0IE
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: DT3IE - DT3 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<6>: DT2IE - DT2 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<5>: DT1IE - DT1 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<4>: DT0IE - DT0 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<3>: PWM3IE - PWM3 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<2>: PWM2IE - PWM2 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<1>: PWM1IE - PWM1 中断使能位

0: 禁止

1: 使能

Bit<0>: PWM0IE - PWM0 中断使能位

0: 禁止

1: 使能



## 3. 1. 70 RDA/ISR1 (中断标志寄存器 1)

OXDA	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ISR1	TC1IF	CMP1IF	CMP0IF	ADIF	EX1IF	EX0IF	ICIF	TC0IF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: TC1IF - TC1 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<6>: CMP1IF - CMP1 中断标志位, 当比较器 1 输出发生改变时置位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<5>: CMP0IF - CMP0 中断标志位, 当比较器 0 输出发生改变时置位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<4>: ADIF - ADC 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<3>: EX1IF - INT1 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<2>: EX0IF - INT0 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<1>: ICIF - IC 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<0>: TC0IF - TC0 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断



## 3. 1. 71 RDB/ISR2 (中断标志寄存器 2)

0XDB	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ISR2	DT3IF	DT2IF	DT1IF	DT0IF	PWM3IF	PWM2IF	PWM1IF	PWM0IF
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: DT3IF - DT3 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<6>: DT2IF - DT2 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<5>: DT1IF - DT1 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<4>: DT0IF - DT0 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<3>: PWM3IF - PWM3 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<2>: PWM2IF - PWM2 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<1>: PWM1IF - PWM1 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断

Bit<0>: PWM0IF - PWM0 中断标志位

0: 未触发中断

1: 触发中断



## 3. 1. 72 RDE/WECR (唤醒使能控制寄存器)

OXDE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
WECR	WDTWE	CMP1WE	CMPOWE	ADWE	EX1WE	EXOWE	ICWE	TMRWE
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7>: WDTWE - WDT 唤醒使能位

0: 禁止 WDT 唤醒

1: 使能 WDT 唤醒(使能 WDT 唤醒后 WDT 复位失效, 唤醒周期为 WDT 复位时间的一半)

Bit<6>: CMP1WE - CMP1 唤醒使能位

0: 禁止 CMP1 唤醒

1: 使能 CMP1 唤醒

Bit<5>: CMPOWE - CMP0 唤醒使能位

0: 禁止 CMP0 唤醒

1: 使能 CMP0 唤醒

Bit<4>: ADWE - ADC 唤醒使能位

0: 禁止 ADC 唤醒

1: 使能 ADC 唤醒

Bit<3>: EX1WE - INT1 唤醒使能位

0: 禁止 INT1 唤醒

1: 使能 INT1 唤醒

Bit<2>: EXOWE - INTO 唤醒使能位

0: 禁止 INTO 唤醒

1: 使能 INTO 唤醒

Bit<1>: ICWE - IC 唤醒使能位

0: 禁止 IC 唤醒

1: 使能 IC 唤醒

Bit<0>: TMRWE - PWM/DT/TC0/TC1 唤醒使能位

0: 禁止 PWM/DT/TC0/TC1 唤醒

1: 使能 PWM/DT/TC0/TC1 唤醒



## 3. 1. 73 RE0/EEPCON (EEPROM 读写控制寄存器)

0XE0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EEPCON	-	-	-	-	-	EE_WRERR	EEREAD	EEWRIT
读/写	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit<7: 3>: 未使用

Bit<2>: EE\_WRERR - EEPROM 写错误标志位

- 0: EEPROM 写正确
- 1: EEPROM 写错误, 软件清 0

Bit<1>: EEREAD - EEPROM 读使能位

- 0: 禁止 EEPROM 读
- 1: 使能 EEPROM 读 (TBRD R 指令)

Bit<0>: EEWRIT - EEPROM 写使能位

- 0: 禁止 EEPROM 写
- 1: 使能 EEPROM 写 (写操作结束后此位硬件自动清 0)

## 3. 1. 74 RE1/EEPDAT (EEPROM 写数据寄存器)

0XE1	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EEPDAT	EEDIN<7>	EEDIN<6>	EEDIN<5>	EEDIN<4>	EEDIN<3>	EEDIN<2>	EEDIN<1>	EEDIN<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

## 3. 1. 75 RFF/IAR (间接寻址寄存器)

0XFF	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IAR	IAR<7>	IAR<6>	IAR<5>	IAR<4>	IAR<3>	IAR<2>	IAR<1>	IAR<0>
读/写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	X	X	X	X	X	X	X	X

间接寻址寄存器并不是一个实际存在的寄存器, 它的主要功能是作为间接寻址的指针。任何以 RFF 作为指针的指令, 实际对应的地址是 R80 (RAM 选择寄存器) RSR<7:0>所指向的数据。

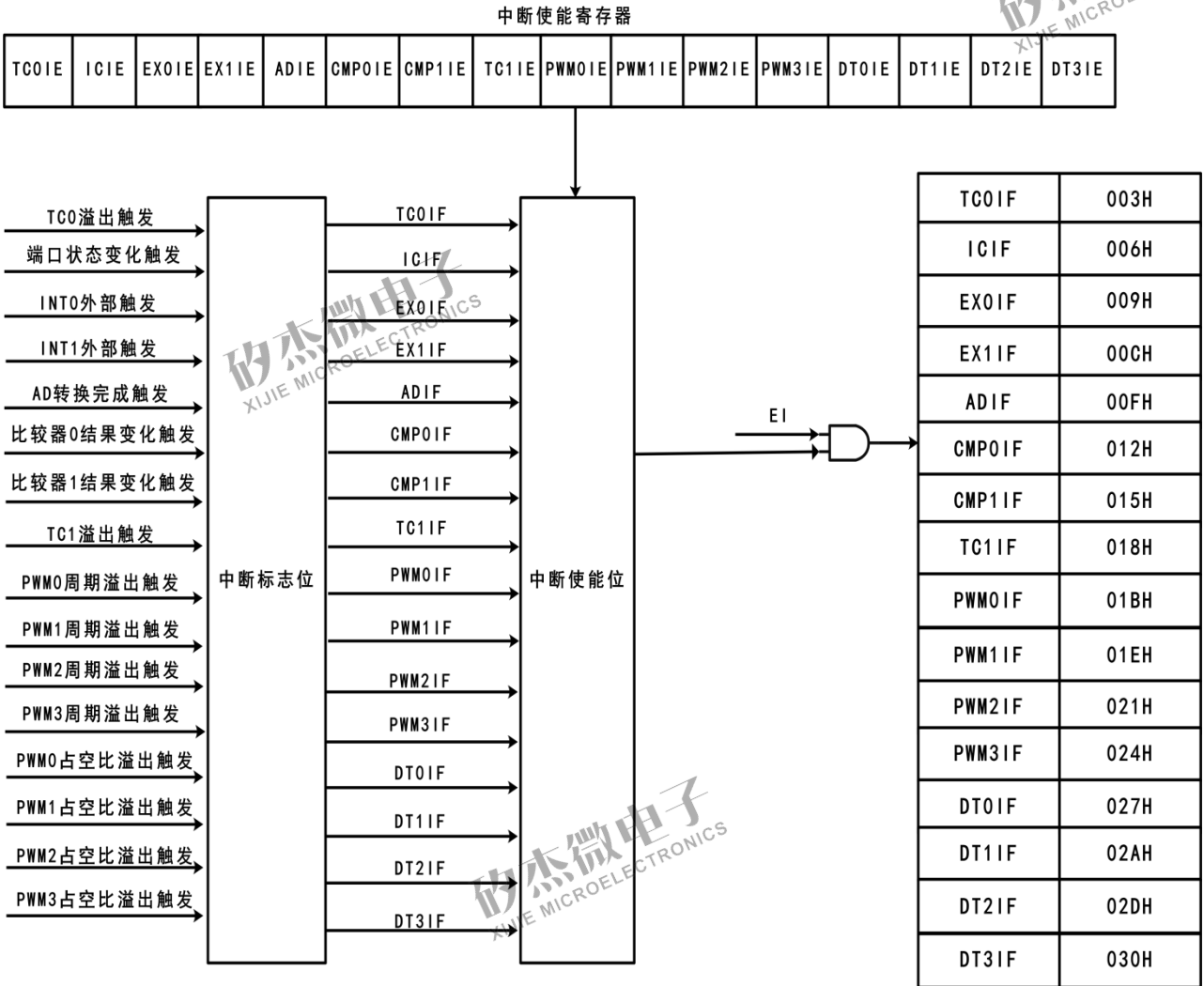


## 3.2 中断

XC8M9003 具有 16 个中断源，无论是使用其中那一个中断，都必须使能总中断，即“EI”指令。下面分别是每个中断的特性、中断地址及中断优先级：

中断源	中断标志	中断向量	优先级
TC0 溢出中断	TC0IF	003H	1
端口输入变化中断	ICIF	006H	2
INT0 外部中断	EX0IF	009H	3
INT1 外部中断	EX1IF	00CH	4
ADC 转换完成中断	ADIF	00FH	5
CMP0 中断	CMP0IF	012H	6
CMP1 中断	CMP1IF	015H	7
TC1 溢出中断	TC1IF	018H	8
PWM0 周期溢出中断	PWM0IF	01BH	9
PWM1 周期溢出中断	PWM1IF	01EH	10
PWM2 周期溢出中断	PWM2IF	021H	11
PWM3 周期溢出中断	PWM3IF	024H	12
PWM0 占空比溢出中断	DT0IF	027H	13
PWM1 占空比溢出中断	DT1IF	02AH	14
PWM2 占空比溢出中断	DT2IF	02DH	15
PWM3 占空比溢出中断	DT3IF	030H	16

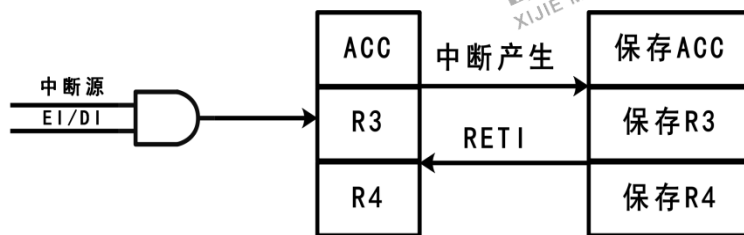
RDA/RDB 为中断状态标志寄存器，它们记录了当某个中断产生中断请求后的中断标志位。RD6/RD7 为中断使能设置寄存器，中断的允许与禁止在这两个寄存器中设置。总中断的允许是通过下“EI”指令，相反，总中断的禁止是通过下“DI”指令。当一个中断产生时，它的下一条指令的执行将从中断向量地址处执行。在离开中断服务程序之前相应的中断标志位必须清零，这样才能避免中断的误动作。



中断原理示意图

### 3.2.1 中断现场保护

在响应中断过程中，硬件自带中断保护功能，将 ACC、R3、R4 的内容保存起来，直到离开中断子程序时，将被保存的值再重新载入 ACC、R3、R4，如此是为了避免在执行中断子程序时，有指令将 ACC、R3、R4 的值改变，导致返回主程序时发生错误。如下图所示：



中断现场保护示意图





## 3.3 复位

### 3.3.1 复位功能概述

XC8M9003 系统提供 4 种复位方式：

- POR 上电复位
- RESET 脚输入低电平复位
- WDT 看门狗溢出复位
- LVR 低电压复位

以上任意一种复位发生时，所有的系统寄存器初始化到复位值，程序停止运行，同时程序计数器 PC 清零。复位结束后，系统从向量 0000H 处重新开始运行。

任何一种复位情况都需要一定的响应时间，系统复位机制能够保证 MCU 的可靠复位。不同类型的振荡器，完成复位所需要的时间也不同。因此，VDD 的上升速度和不同振荡器的起振时间都是不固定的。RC 振荡器的起振时间最短，晶体振荡器的起振时间则较长。在用户终端使用的过程中，应注意考虑应用场景对上电复位时间的要求。

### 3.3.2 POR 上电复位

上电复位与 LVR 操作密切相关。系统上电的过程呈逐渐上升的曲线形式，需要一定时间才能达到正常电平值。

- 上电：系统检测到电源电压上升并等待其稳定；
- 外部复位（仅限于外部复位引脚使能状态）：系统检测外部复位引脚状态。如果不为高电平，系统保持复位状态直到外部复位引脚释放；
- 系统初始化：所有的系统寄存器被置为初始值；
- 振荡器开始工作：振荡器开始提供系统时钟；
- 执行程序：上电结束，程序开始运行；

上电复位时间由 OPTION 中的【复位时间】选择决定，如下表所示：

SUT	复位建立时间
1	4.5ms
0	18ms



### 3.3.3 WDT 看门狗复位

看门狗复位是系统的一种保护设置。在正常状态下，由程序将看门狗定时器清零。若出错，系统处于未知状态，看门狗定时器溢出，此时系统复位。看门狗复位后，系统重启进入正常状态。

- 看门狗定时器状态：系统检测看门狗定时器是否溢出，若溢出，则系统复位；
- 系统初始化：所有的系统寄存器被置为初始化默认值；
- 振荡器开始工作：振荡器开始提供系统时钟；
- 执行程序：上电结束，程序开始运行；

#### 看门狗唤醒的说明：

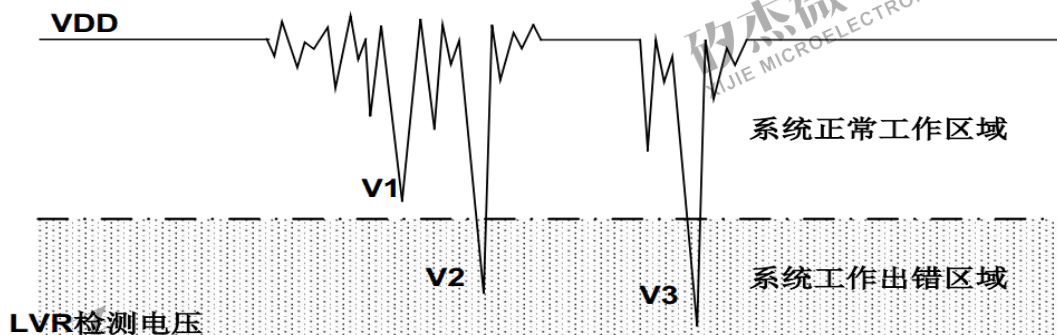
看门狗复位在空闲模式和睡眠模式下都可以复位，系统复位后从地址 0X00 开始执行程序，用户可以在程序地址 0X83 处判断 R83 (STATUS) 寄存器 Bit4 的时间溢出位，如果为 WDT 溢出则可以判断为是看门狗复位，执行对应的唤醒子程序。注意，看门狗唤醒实质为看门狗复位的特殊应用。

#### 看门狗定时器应用注意事项：

- ◆ 对看门狗清零之前，检查 I/O 口的状态和 RAM 的内容可增强程序的可靠性；
- ◆ 不能在中断中对看门狗清零，否则无法侦测到主程序跑飞的状况；
- ◆ 程序中应该只在主程序中有一次清看门狗的动作，这种架构能够最大限度的发挥看门狗的保护功能。

### 3.3.4 LVR 低电压复位

掉电复位针对外部因素引起的系统电压跌落情形（例如，干扰或外部负载的变化），掉电可能会引起系统工作状态不正常或程序执行错误。





电压跌落可能会进入系统死区。系统死区意味着电源不能满足系统的最小工作电压要求。上图是一个典型的掉电复位示意图。图中，VDD 受到严重的干扰，电压值降的非常低。虚线以上区域系统正常工作，在虚线以下的区域内，系统进入未知的工作状态，这个区域称作死区。当 VDD 跌至  $V_1$  时，系统仍处于正常状态；当 VDD 跌至  $V_2$  和  $V_3$  时，系统进入死区，则容易导致出错。以下情况系统可能进入死区：

## DC 运用中：

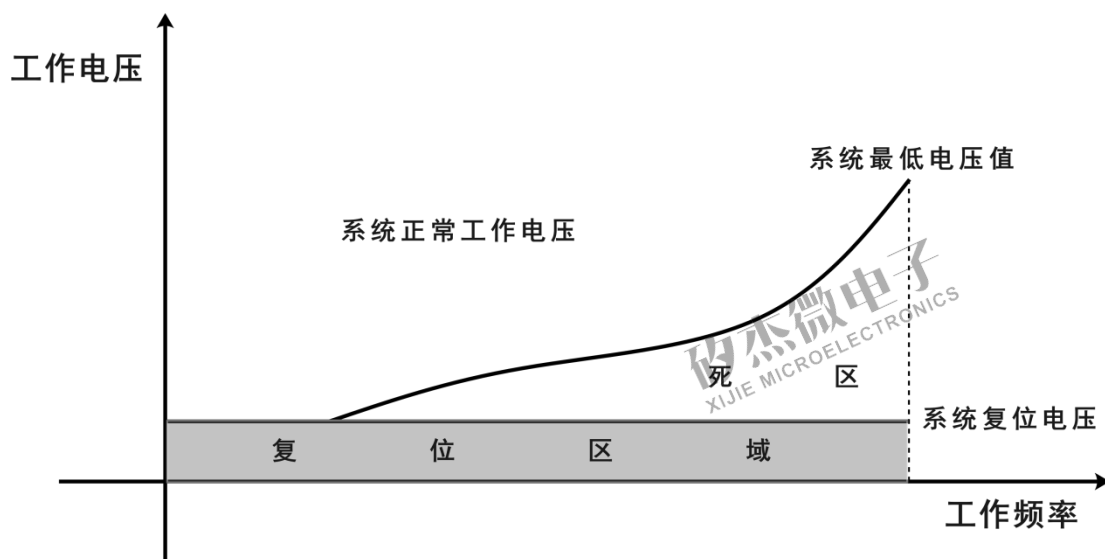
DC 运用中一般都采用电池供电，当电池电压过低或单片机驱动负载时，系统电压可能跌落并进入死区。这时，电源不会进一步下降到 LVR 检测电压，因此系统维持在死区。

## AC 运用中：

系统采用 AC 供电时，DC 电压值受 AC 电源中的噪声影响。当外部负载过高，如驱动马达时，负载动作产生的干扰也影响到 DC 电源。VDD 若由于受到干扰而跌落至最低工作电压以下时，则系统将有可能进入不稳定工作状态。在 AC 运用中，系统上、下电时间都较长。其中，上电时序保护使得系统正常上电，但下电过程却和 DC 运用中情形类似，AC 电源关断后，VDD 电压在缓慢下降的过程中易进入死区。

### 3.3.5 工作频率与 LVR 低压检测关系

为了改善系统掉电复位的性能，首先必须明确系统具有的最低工作电压值。系统最低工作电压与系统执行速度有关，不同的执行速度下最低工作电压值也不同。



如上图所示，系统正常工作电压区域一般高于系统复位电压，同时复位电压由低电压检测（LVR）电平决定。当系统执行速度提高时，系统最低工作电压也相应提高，但由于系统复



位电压是固定的，因此在系统最低工作电压与系统复位电压之间就会出现一个电压区域，系统不能正常工作，也不会复位，这个区域即为死区。

为避免出现死区电压，在选择工作频率的时候，要选择相应的 LVR 复位电压点。如下表：

IRC 频率	Clocks 分频	LVR 复位电压点	功耗选择	系统时钟滤波
IRC-16MHz	2 Clocks	LVR=3.7V	高速高功耗	禁止
IRC-8MHz	2 Clocks	LVR=2.9V	高速高功耗	使能
IRC-4MHz	2 Clocks	LVR=2.9V	高速高功耗	无要求
IRC-1MHz	2 Clocks	LVR=1.8V	无要求	无要求

注：1、工作频率=指令周期频率=IRC 频率+Clocks 分频；2、此工作频率和 LVR 复位电压点的对应值，只是推荐值，用户在使用过程中，根据用于的具体应用场合可以适当的调整复位电压点。



## 3.4 工作模式

XC8M9003 可以在 4 种工作模式下以不同的时钟频率工作，这些模式可以控制振荡器的工作、程序的执行以及模拟电路的功能损耗。

- 高速模式：系统时钟选择内部高速时钟，低速时钟正常工作；
- 低速模式：系统时钟选择内部低速时钟，高速时钟暂停工作；
- 空闲模式：低速时钟正常工作，系统其他部分进入睡眠（TC0、TC1 和 PWM 时钟可继续工作并可唤醒系统），可通过 TMRWE, ICWE, EXOWE, EX1WE, ADWE, CMPOWE, CMP1WE, WDTWE 唤醒；
- 睡眠模式：所有功能暂停工作，系统进入睡眠，可通过 TC0（P67 输入），ICWE, EXOWE, EX1WE, ADWE, CMPOWE, CMP1WE, WDTWE 唤醒；

功能模块	高速模式	低速模式	空闲模式	睡眠模式
IHRC	运行	停止	停止	停止
ILRC	运行	运行	运行	停止
CPU 指令	执行	执行	停止	停止
TC0	可工作	可工作	可工作	可工作（P67 输入计数时钟）
TC1	可工作	可工作	可工作	停止
PWM	可工作	可工作	可工作	停止
内部中断	全部有效	全部有效	全部有效	TC0IE, ICIE, ADIE, CMP0IE, CMP1IE,
外部中断	有效	有效	有效	有效
唤醒功能	-	-	TMRWE, ICWE, EXOWE, EX1WE, ADWE, CMPOWE, CMP1WE, WDTWE	TMRWE (仅 TC0 外部输入可工作), ICWE, EXOWE, EX1WE, ADWE, CMPOWE, CMP1WE, WDTWE
看门狗定时器	WDT 选项控制	WDT 选项控制	WDT 选项控制	WDT 选项控制



## 3.4.1 高速模式

高速模式是系统高速时钟工作模式，系统时钟源由高速 RC 振荡器提供。程序被执行。上电复位或任意一种复位触发后，系统进入高速模式执行程序。高速模式下，高速振荡器正常工作，功耗最大。

- ◆ 程序被执行，所有的功能都可控制；
- ◆ 系统速率为高速；
- ◆ 高速振荡器和内部低速振荡器都正常工作；
- ◆ 高速模式可以切换到低速模式；
- ◆ 从高速模式进入到睡眠模式，唤醒后返回到高速模式；
- ◆ 从高速模式进入到空闲模式，唤醒后返回到高速模式；

## 3.4.2 低速模式

低速模式为系统低速时钟工作模式。系统时钟源由内部低速 RC 振荡器提供。低速模式由系统时钟及状态控制寄存器的 CPUS 位控制。当 CPUS=1 时，系统为高速模式；当 CPUS=0 时，系统进入低速模式。进入低速模式后，自动禁止高速振荡器。

- ◆ 程序被执行，所有的功能都可控制；
- ◆ 系统速率为低速；
- ◆ 内部低速振荡器正常工作，高速振荡器停止工作。
- ◆ 低速模式可以切换到高速模式；
- ◆ 从低速模式进入到睡眠模式，唤醒后返回到低速模式；
- ◆ 从低速模式进入到空闲模式，唤醒后返回到低速模式；





## 3.4.3 空闲模式

空闲模式是另外一种理想状态。在睡眠模式下，所有的功能和硬件设备都被禁止，但在空闲模式下，系统低速时钟保持工作，空闲模式下的功耗大于睡眠模式下的功耗。空闲模式下，不执行程序，但具有唤醒功能的 INT0, INT1, P5/P6/P7IC (端口变化), TC0, TC1, PWM (周期和占空比中断溢出), ADC, CMP0, CMP1, WDT 仍正常工作，定时器 TC0, TC1 和 PWM 的时钟源为仍在工作的系统低速时钟。由系统时钟及状态控制寄存器的 IDLE 位决定是否进入空闲模式，当 IDLE=1，执行 SLEEP 后进入空闲模式。

- ◆ 程序停止执行，所有的功能被禁止；
- ◆ 具有唤醒功能的模块正常工作；
- ◆ 低速振荡器正常工作，其它振荡器停止工作；
- ◆ 由高速模式进入到空闲模式，被唤醒后返回到高速模式；
- ◆ 由低速模式进入到空闲模式，被唤醒后返回到低速模式；
- ◆ 空闲模式下的唤醒方式为 TMRWE, ICWE, EX0WE, EX1WE, ADWE, CMP0WE, CMP1WE, WDTWE；
- ◆ 空闲模式下 TC0、TC1 和 PWM 功能仍然有效；

## 3.4.4 睡眠模式

睡眠模式是系统的理想状态，不执行程序，振荡器也停止工作。整个芯片的功耗低于 1uA。睡眠模式可以由 TC0(P67 输入 TC0 计数时钟), ICWE, EX0WE, EX1WE, ADWE, CMP0WE, CMP1WE, WDTWE 唤醒。从高速模式或者低速模式进入睡眠模式，被唤醒后将返回到对应模式。由系统时钟及状态控制寄存器的 IDLE 位控制是否进入睡眠模式，当 IDLE=0，执行 SLEEP 后进入睡眠模式。

- ◆ 程序停止执行，所有的功能被禁止；
- ◆ 所有的振荡器，包括外部高速振荡器、内部高速振荡器和内部低速振荡器都停止工作；
- ◆ 功耗低于 1uA；
- ◆ 由高速模式进入到睡眠模式，被唤醒后返回到高速模式；
- ◆ 由低速模式进入到睡眠模式，被唤醒后返回到低速模式；
- ◆ 睡眠模式下的唤醒方式为 TC0(P67 输入), ICWE, EX0WE, EX1WE, ADWE, CMP0WE, CMP1WE, WDTWE；



## 3.5 系统时钟

XC8M9003 内部集成了 7 种振荡器，可以通过 OPTION 实现相应配置。具体参看下表：

振荡器类型	说明
IRC (内置 RC 振荡器)	可以通过 RCM 选择 1M/4M/8M/16M
ERC (外置 RC 振荡器)	P55: ERCIN
LXT1 (低速晶振)	100K~1M
HXT1 (高速晶振)	12M~16M
LXT2 (低速晶振)	32.768KHz
HXT2 (高速晶振)	6M~12M
XT (晶振)	1M~6M

### 3.5.1 内部 RC 振荡器

XC8M9003 提供内部 RC 模式，频率默认值为 4MHz。

内部 RC 振荡模式包含 1M/4M/8M/16MHz 四种频率值。通过设置 OPTION 的配置位，可选择 IRC 工作频率，下面是它们的对应关系：

RCM	IRC 频率
00	IRC 频率选为 1MHz
01	IRC 频率选为 8MHz
10	IRC 频率选为 16MHz
11	IRC 频率选为 4MHz

XC8M9003 提供了多种分频选择，可以在 OPTION 中选择，适用于更多的场合。如下表：

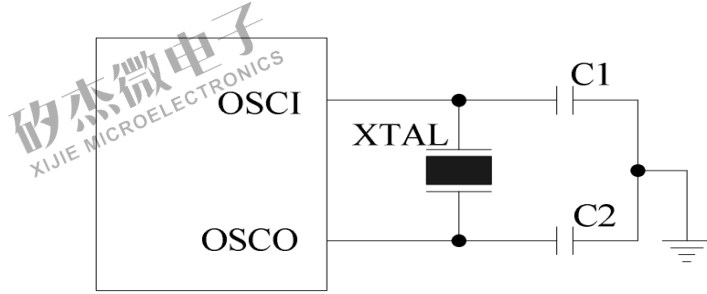
Clocks	Clocks 分频
2clock	分频为 2clock
4clock	分频为 4clock
8clock	分频为 8clock
16clock	分频为 16clock





## 3.5.2 外部晶体/陶瓷振荡器

在大多数应用中,引脚 OSC0 和 OSC1 上可接晶体或陶瓷谐振器来产生振荡,电路图如下,不论是 HXT 还是 LXT 模式都适用,表中为 C1、C2 的推荐值。由于各个谐振器特性不同,用户应参照其规格选择 C1、C2 的合适值。



晶体振荡器应用电路

晶体振荡器或陶瓷振荡器的电容选择参考:

振荡器模式	频率模式	频率	C1 (pF)	C2 (pF)
陶瓷振荡器	LXT1 (100K~1M)	100 KHz	60	60
		200 KHz	60	60
		455 KHz	40	40
		1 MHz	30	30
	XT (1M~6M)	1 MHz	30	30
		2 MHz	30	30
晶体振荡器	LXT2 (32.768K)	32.768 KHz	40	40
	LXT1 (100K~1M)	100 KHz	60	60
		200 KHz	60	60
		455 KHz	40	40
		1 MHz	30	30
	XT (1M~6M)	1 MHz	30	30
		2 MHz	30	30
		4 MHz	20	20
		6 MHz	30	30
	HXT2 (6M~12M)	6 MHz	30	30
		8 MHz	20	20
		12 MHz	30	30
12 MHz		30	30	
HXT1 (12M~16M)	12 MHz	30	30	
	16 MHz	20	20	

注:以上数据仅供参考,一切以实物测试为准



## 3.6 I/O 端口

XC8M9003 有 3 组双向 I/O 端口，共 18 个输入，18 个输出，大部分 I/O 可以复用为其它功能。

18 个可编程上拉 I/O 引脚：P50~P57，P60~P67，P70~P71；

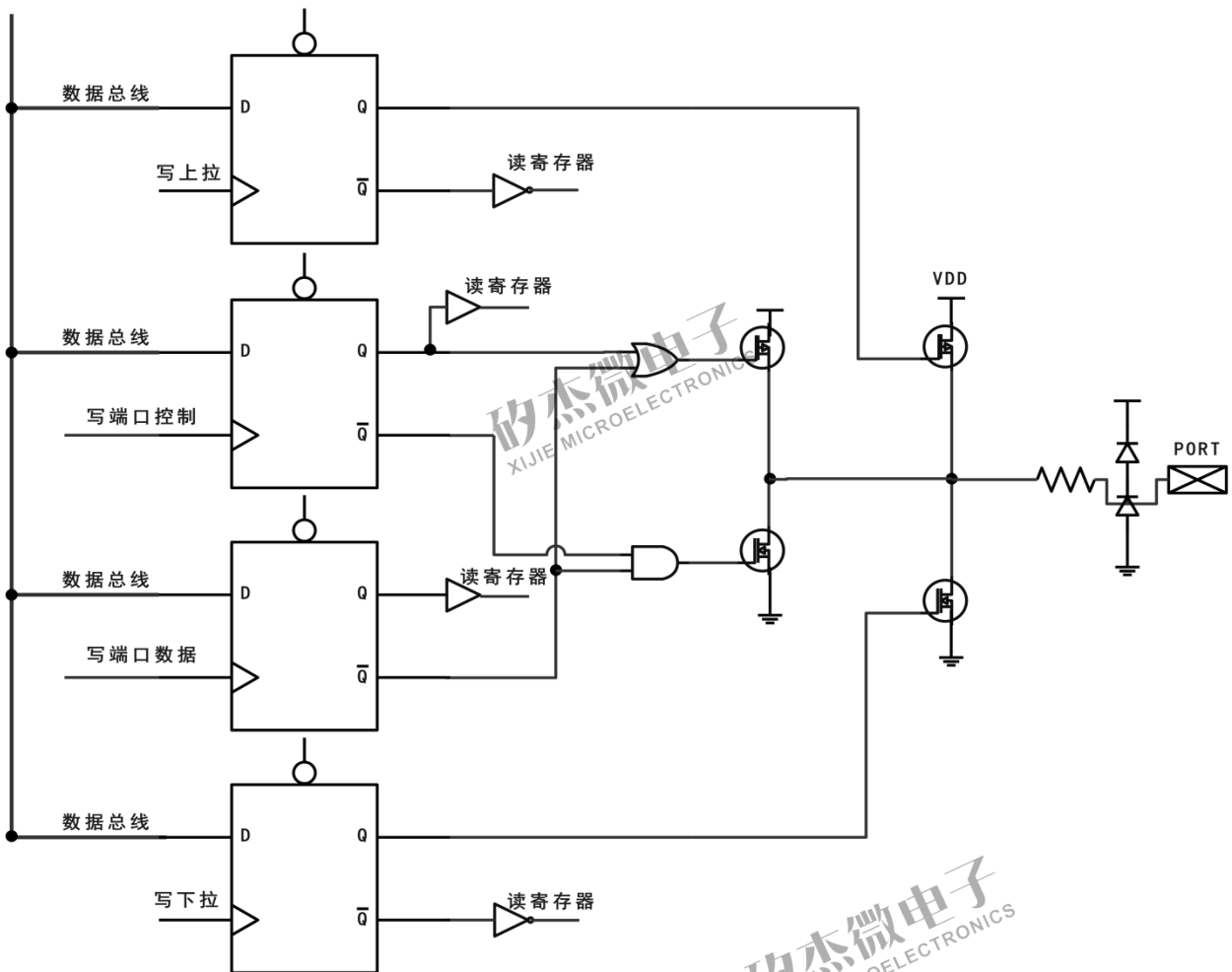
18 个可编程下拉 I/O 引脚：P50~P57，P60~P67，P70~P71；

18 个可编程驱动增强 I/O 引脚：P50~P57，P60~P67，P70~P71；

8 个可编程漏极开路 I/O 引脚：P60~P67；

### 3.6.1 GPIO 内部结构图

以下内部结构图仅供参考理解，并不代表实际电路。



I/O 控制寄存器/数据寄存器/上拉/下拉结构电路

### 3.6.2 端口状态变化唤醒

XC8M9003 包含 18 个可编程端口状态变化唤醒 I/O：P50~P57，P60~P67，P70~P71。芯片执行“SLEEP”指令可以进入到睡眠模式或者空闲模式。此时，系统时钟停止，CPU 不执行



指令。端口状态变化唤醒可以通过程序选择继续原有的进程（SLEEP 前执行 DI）或执行相应的跳转（SLEEP 前执行 EI），并打开相应的使能控制位，跳转到中断子程序。

### 端口状态改变查询方式唤醒设置：

- 1、PORT 端口状态变化唤醒口设为输入；
- 2、可以根据需要选择唤醒口的内部上拉或下拉；
- 3、使能端口状态变化唤醒控制 P5IWE /P6IWE /P7IWE；
- 4、设置寄存器 RDE 的 ICWE 位为 1，使能唤醒功能；
- 5、执行 DI 指令，不进入中断地址口；
- 6、执行“SLEEP”指令，IDLE=0 进入睡眠模式或者 IDLE=1 进入空闲模式；
- 7、唤醒后，执行 SLEEP 的下一条指令；

### 端口状态改变中断方式唤醒设置：

- 1、PORT 端口状态变化唤醒口设为输入；
- 2、可以根据需要选择唤醒口的内部上拉或下拉；
- 3、使能端口状态变化唤醒控制 P5IWE /P6IWE /P7IWE；
- 4、设置寄存器 RDE 的 ICWE 位为 1，使能唤醒功能
- 5、使能端口状态变化中断 ICIE；
- 6、执行“EI”指令，等待进入中断地址口；
- 7、执行“SLEEP”指令，IDLE=0 进入睡眠模式或者 IDLE=1 进入空闲模式；
- 8、唤醒后会进入中断地址口，退出中断后，执行 SLEEP 下一条指令；

### 3.6.3 端口施密特参数

XC8M9003 端口的施密特特性，表格如下（仅作参考）：

端口	SMT	
P50~P57, P60~P67, P70~71	0.4*VDD	0.5*VDD

以上参数仅做参考，请以目标样机实测数据为准。

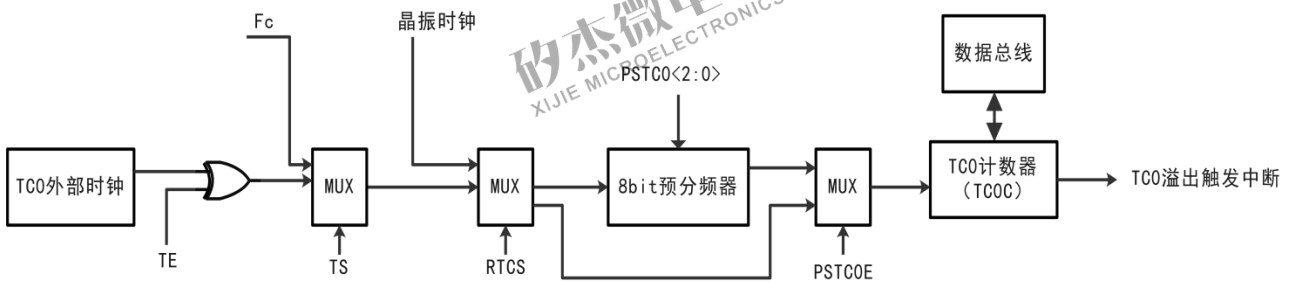
## 3.7 TCO 定时计数器

TCO定时计数器提供一个8位预分频器，TCOCON寄存器的PSTCOE位决定分频器的使能与禁止，PSTCO<2:0>三位决定预分频比。在TCO 模式下每次TCO被写入一个值，预分频寄存器就被清零。

TCO 是一个 8Bit 上行计数器，只要有时钟就工作。时钟源既可以是内部时钟  $F_c$ （通过 TIMERSC 可选  $F_m/F_s$ ），也可以选择外部时钟（由 P67 引脚输入，触发沿可选），如果没有分频控制，每个时钟（ $F_m/F_s$ ）周期（选择内部时钟）或每个外部时钟周期（外部时钟）到来，计数器实现加 1。

TCO 计数溢出可以形成中断信号。

在 IDLE 模式下，TCO 中断可以唤醒电路，唤醒后可以选择进中断或者继续执行原程序，方法参考端口状态变化唤醒。在睡眠模式下，TCO 设置为 P67 外部输入时钟可以中断溢出并唤醒电路。



TCO 结构框图

### 3.7.1 TCO 定时设置说明

- 1、给 TCOC 寄存器赋初始值；
- 2、设置 TCOCON 寄存器的值（选择作为计时器或计数器及预分频比）；
- 3、作为计数器使用，需要在 TCOCON 寄存器选择 TCO 外部信号为正沿或负沿加 1；
- 4、使能 RD6/IMR1 寄存器的 TCOIE 打开中断使能，并执行 EI 指令；
- 5、中断程序部分将自动保存 ACC、STATUS 及 RSR，执行 RETI 指令后要清除 TCO 中断标志位；



## 3.7.2 TC0 定时计算说明

TC0 定时功能通过写值到 TC0C 寄存器，给定时器赋初始值，定时器从初始值位置开始累加，直至定时器溢出产生中断。

TC0 定时时间计算公式（选择内部系统时钟）：

$$\text{TC0 定时时间} = (1/F_c) \times (\text{TC0 分频}) \times (256 - \text{TC0C 初始值})$$

示例：

$F_c = F_m (\text{TIMERS} = 1) = 8 \text{ MHz}$ ，TC0 分频选择=8 分频，TC0C 初始值=156；

$$\text{TC0 定时时间} = (1/8) \times (8) \times (256 - 156) = 100 \text{ us}$$

TC0 定时时间计算公式（选择外部输入时钟）：

$$\text{TC0 定时时间} = (1/\text{外部输入时钟}) \times (\text{TC0 分频}) \times (256 - \text{TC0C 初始值})$$

示例：

外部输入时钟=1 MHz，TC0 分频选择=4 分频，TC0C 初始值=156；

$$\text{TC0 定时时间} = (1/1) \times (4) \times (256 - 156) = 400 \text{ us}$$

## 3.7.3 TC0 空闲模式唤醒说明

在空闲模式下，程序停止执行，具有唤醒功能的模块和低速振荡器正常工作，其它功能被禁止。

TC0 可以唤醒空闲模式，设置 R88/GPUCON 寄存器 Bit4 位 TIMERS 为 0，选择 TC0 时钟源为副时钟。使能 TC0IE，IDLE = 1+ SLEEP 指令系统进入空闲模式，TC0 定时器正常工作。当 TC0 定时器溢出后，系统被唤醒，进入低速模式。若使能 EI，则唤醒后进入中断，若执行 DI，则唤醒后执行下一条指令。

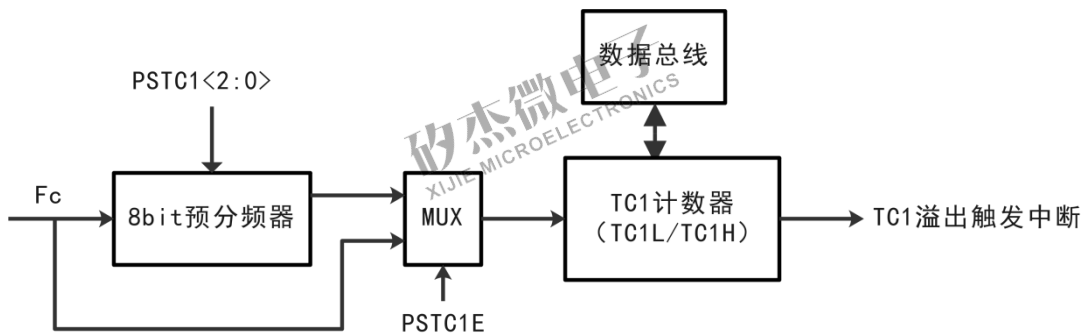


## 3.8 TC1 定时计数器

TC1定时计数器提供一个8位预分频器，TC1CON寄存器的PSTC1E位决定分频器的使能与禁止，PSTC1<2:0> 三位决定预分频比。在TC01模式下每次TC1被写入一个值，预分频寄存器就被清零。

TC1 是一个 8Bit/16Bit 上行计数器，默认工作在 8 Bit 计数模式。8 Bit 计数器模式具有自动加载功能，通过使能 RELOAD，在 TC1 溢出后自动加载 TC1H 到 TC1L。TC1 通过使能 TC1HEN 可以工作在 16Bit 计数器模式，不具有自动加载功能。TC1 定时器需使能 TC1EN 才能工作，时钟源是内部时钟  $F_c$ （通过 TIMERSC 可选  $F_m/F_s$ ），每个时钟周期到来，计数器实现加 1。TC1 计数溢出形成中断信号，系统跳转到对应的中断向量地址。

在 IDLE 模式下，TC1 中断可以唤醒电路，唤醒后可以选择进中断或者继续执行原程序，方法参考端口状态变化唤醒。



TC1 结构框图

### 3.8.1 TC1 8Bit 定时设置说明

- 1、给 TC1L 寄存器赋初始值；
- 2、如使能自动加载，需设置 TC1H 寄存器，TC1 计数器溢出后自动加载 TC1H 值；
- 3、设置 TC1CON 寄存器，按需使能自动加载、配置预分频比；
- 4、使能 TC1EN，打开 TC1 定时器计数；
- 5、使能 RD6/IMR1 寄存器的 TC1IE 打开中断使能，并执行 EI 指令；
- 6、中断程序部分将自动保存 ACC、STATUS 及 RSR，执行 RETI 指令后要清除 TC1 中断标志位；

志位；



## 3.8.2 TC1 16Bit 定时设置说明

- 1、给 TC1L、TC1H 寄存器赋初始值；
- 2、设置 TC1CON 寄存器的值，使能 TC1HEN 及设置预分频比；
- 3、使能 TC1IE，打开 TC1 定时器计数；
- 4、使能 RD6/IMR1 寄存器的 TC1IE 打开中断使能，并执行 EI 指令；
- 5、中断程序部分将自动保存 ACC、STATUS 及 RSR，执行 RETI 指令后要清除 TC1 中断标志位；

## 3.8.3 TC1 定时计算说明

TC1 定时功能通过写值到 TC1L、TC1H 寄存器，给定时器赋初始值，定时器从初始值位置开始累加，直至定时器溢出产生中断。

**TC1 定时时间计算公式（选择 8Bit 计数器模式）：**

$$\text{TC1 定时时间} = (1/F_c) \times (\text{TC1 分频}) \times (256 - \text{TC1L 初始值})$$

示例：

$F_c = F_m(\text{TIMERSC}=1) = 8 \text{ MHz}$ ，TC1 分频选择=8 分频，TC1L 初始值=156；

$$\text{TC1 定时时间} = (1/8) \times (8) \times (256 - 156) = 100 \text{ us}$$

**TC1 定时时间计算公式（选择 16Bit 计数器模式）：**

$$\text{TC1 定时时间} = (1/F_c) \times (\text{TC1 分频}) \times (65536 - \text{TC1H/TC1L 初始值})$$

示例：

$F_c = F_m(\text{TIMERSC}=1) = 1 \text{ MHz}$ ，TC1 分频选择=4 分频，TC1 初始值=5536 (TC1H=0X15/TC1L=0XA0)；

$$\text{TC1 定时时间} = (1/1) \times (4) \times (65536 - 5536) = 60 \text{ ms}$$

## 3.8.4 TC1 空闲模式唤醒说明

TC1 可以唤醒空闲模式，使能 RDE/WEER 寄存器 TMRWE 打开唤醒功能。设置 R88/CPUCON 寄存器 Bit4 位 TIMERSC 为 0，选择 TC1 时钟源为副时钟。使能 TC1IE，IDLE = 1+ SLEEP 指令系统进入空闲模式，TC1 定时器正常工作。当 TC1 定时器溢出后，系统被唤醒，进入低速模式。若使能 EI，则唤醒后进入中断，若执行 DI，则唤醒后执行下一条指令。



## 3.9 PWM 脉宽调制

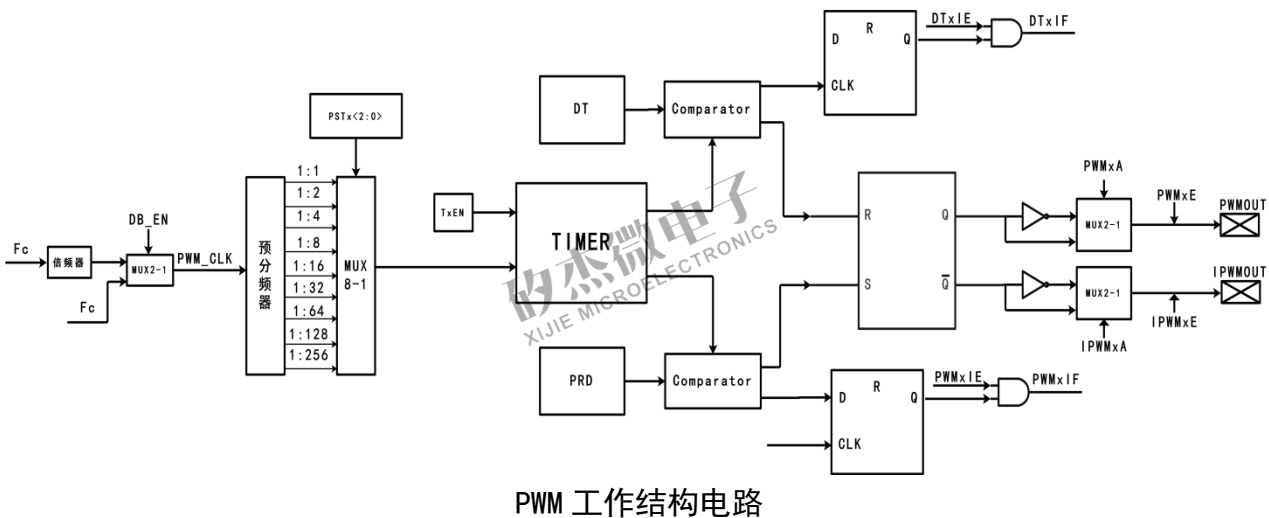
XC8M9003 内置 4 路 8Bit PWM, 可映射选择互补输出端口, 可级联组合成 2 路 16Bit PWM。PWM 模块内置 4 路 8Bit 预分频器, 可通过 PWM0/1/2/3 控制寄存器配置, PWM 时钟源为  $F_c$  时钟, 可通过 R88/CPUCON 寄存器 DB\_EN 倍频。

PWM 带有周期溢出中断和占空比匹配中断, 使能后可跳转到中断子程序。

在 IDLE (空闲模式) 下, 使能 TMRWE + PWM0IE、PWM1IE、PWM2IE、PWM3IE、DT0IE、DT1IE、DT2IE、DT3IE, 均可唤醒系统。

### 3.9.1 PWM 内部结构与时序

以下内部结构图仅供参考理解, 并不代表实际电路。



PWM 工作结构电路

### 3.9.2 PWM 周期与占空比

PWM0、PWM1、PWM2、PWM3 各提供一个带 8bit 可编程预分频的时钟计数器, 作为 PWM 模块的波特率时钟发生器。可通过使能 PWM 控制寄存器中的 TxEN, 使能计数器功能。通过  $PSTx<2:0>$  控制位, 可进行计数器的预分频设置。PWMxA 和 IPWMA 控制输出口取反, PWMxE 和 IPWxE 分别使能 IO 口输出功能。

PWM 周期通过写值到 PWMxRD 周期寄存器 (PRD), 当计数器的值与 PRD 值相等, 在下一个递增周期发生如下事件:

- 计数器清零;
- 对应 PWM 输出引脚置高电平 (IPWM 引脚置低电平);





- 产生 PWM 周期溢出中断（若使能）；
- PWM 占空比由 PWMxDT 寄存器锁存到 DT/TIMER 比较寄存器；

### PWM 周期计算公式：

$$\text{PWM 周期} = (\text{PRD}) \times \left(\frac{1}{F_c}\right) \times (\text{PWM 分频})$$

示例：

PWMxRD=100,  $F_c = F_m(\text{TIMERSCL}=1) = 8 \text{ MHz}$ , PWM 分频选择=2 分频；

$$\text{PWM 周期} = (100) \times \left(\frac{1}{8}\right) \times (2) = 25 \text{ us}$$

PWM 占空比通过写值到 PWM 占空比寄存器，当计数器的值溢出清零时，PWMxDT 的值被锁存到 DT/TIMER 比较寄存器。当 DT/TIMER 比较寄存器的值与 TIMER 计数器的值相等时，PWM 输出引脚置为低电平。PWMxDT 的值可以在任何时候被写入，但 DT/TIMER 比较寄存器的值只有在周期溢出时写入：

### PWM 占空比计算公式：

$$\text{PWM 占空比} = (\text{DT}) \times \left(\frac{1}{F_c}\right) \times (\text{PWM 分频})$$

示例：

PWMxDT=50,  $F_c = F_m(\text{TIMERSCL}=1) = 8 \text{ MHz}$ , PWM 分频选择=2 分频；

$$\text{PWM 占空比} = (50) \times \left(\frac{1}{8}\right) \times (2) = 12.5 \text{ us}$$



### 3.9.3 16-Bits PWM 级联模式

PWM 级联模式使两个 8Bit PWM 功能组合成一个 16Bit PWM。PWM0、PWM1 和 PWM2、PWM3 可以组合成 2 对 16Bit PWM。在这个模式里，必要的参数重新定义如下表所示：

16 位 PWM1	DT(占空比)	PRD (周期)	TIME (定时器)
高 8 位	DT1	PRD1	TMR1
低 8 位	DT0	PRD0	TMR0

16 位 PWM2	DT(占空比)	PRD (周期)	TIME (定时器)
高 8 位	DT3	PRD3	TMR3
低 8 位	DT2	PRD2	TMR2

16 位 PWM1 的分频比使用 TMR0 的分频比，中断溢出位为 PWM01E 和 DT01E，输出引脚复用 PWM0 和 IPWM0；16 位 PWM2 的分频比使用 TMR2 的分频比，中断溢出位为 PWM21E 和 DT21E，输出引脚复用 PWM2 和 IPWM2。

### 3.9.4 PWM 死区控制说明

PWM0、PWM1、PWM2、PWM3 具有死区控制功能，通过配置死区控制寄存器 RC9/PWMCS 的 bit<0:1>位，配置死区时钟的分频选项，设定合适的死区时钟；通过 DEADTOE、DEADT1E、DEADT2E、DEADT3E 使能对应的 PWM0、PWM1、PWM2、PWM3 死区功能。IPWMxA 为 IPWMx 输出取反选项，PWMxA 为 PWMx 输出取反选项；RCA/PWMDEADT 为死区寄存器，给死区寄存器赋值，当死区计数器计数到给定值，执行 PWM 高低电平转换操作，即为实际的死区时间。

### 3.9.5 PWM 空闲模式唤醒说明

在空闲模式下，程序停止执行，具有唤醒功能的模块和低速振荡器正常工作，其它功能被禁止。

PWM 可以唤醒空闲模式，设置 TMRWE 唤醒使能，选择 Fc 时钟源为 Fs。设置对应的周期或占空比中断使能，IDLE = 1+ SLEEP 指令系统进入空闲模式，PWM 定时器正常工作。

当满足对应中断条件，系统被唤醒，进入低速或者高速模式（依据进入空闲模式之前的系统模式）。若使能 EI，则唤醒后进入中断，若使能 DI 则唤醒后执行下一条指令。



## 3.9.6 PWM 脉宽调制设置说明

- 1、根据需要设置 Fc 时钟源（R88/CPUCON: TIMERS<sub>C</sub>），选择相应的预分频比、互补输出端口、端口取反、使能相应中断类型等；
- 2、写 PWM 周期寄存器的值；
- 3、写 PWM 占空比寄存器的值；
- 4、使能相应定时器（TxEN）；
- 5、触发中断后，如使能“EI”则芯片跳转到中断向量地址，如使能“DI”指令则执行下一条指令；



## 3. 10 LVD 低电压检测

XC8M9003 具有低电压检测 (LVD) 功能, 总共可编程选择 4 个电压值。当 CPU 的工作电压下降到低于设定值时, R83/STATUS 寄存器的 Bit5 位被置 0; 而当 CPU 的工作电压由低于设定值上升到高于设定值后, R83/STATUS 寄存器的 Bit5 位被置 1。

LVD 电压检测点:

LVD<1>	LVD<0>	电压检测点
0	0	4.5v
0	1	4.0v
1	0	3.3v
1	1	2.2v

### 3. 10. 1 LVD 电压检测设置说明

- 1、设定 LVD 的电压值 (RAE/LVDCON 寄存器的 LVD<1:0> 位);
- 2、使能 LVD 功能 (RAE/LVDCON 寄存器 LVDEN 位);
- 3、判断 R83/STATUS 寄存器的 Bit5 位, 低于设定值为 0, 高于设定值或未使能为 1;



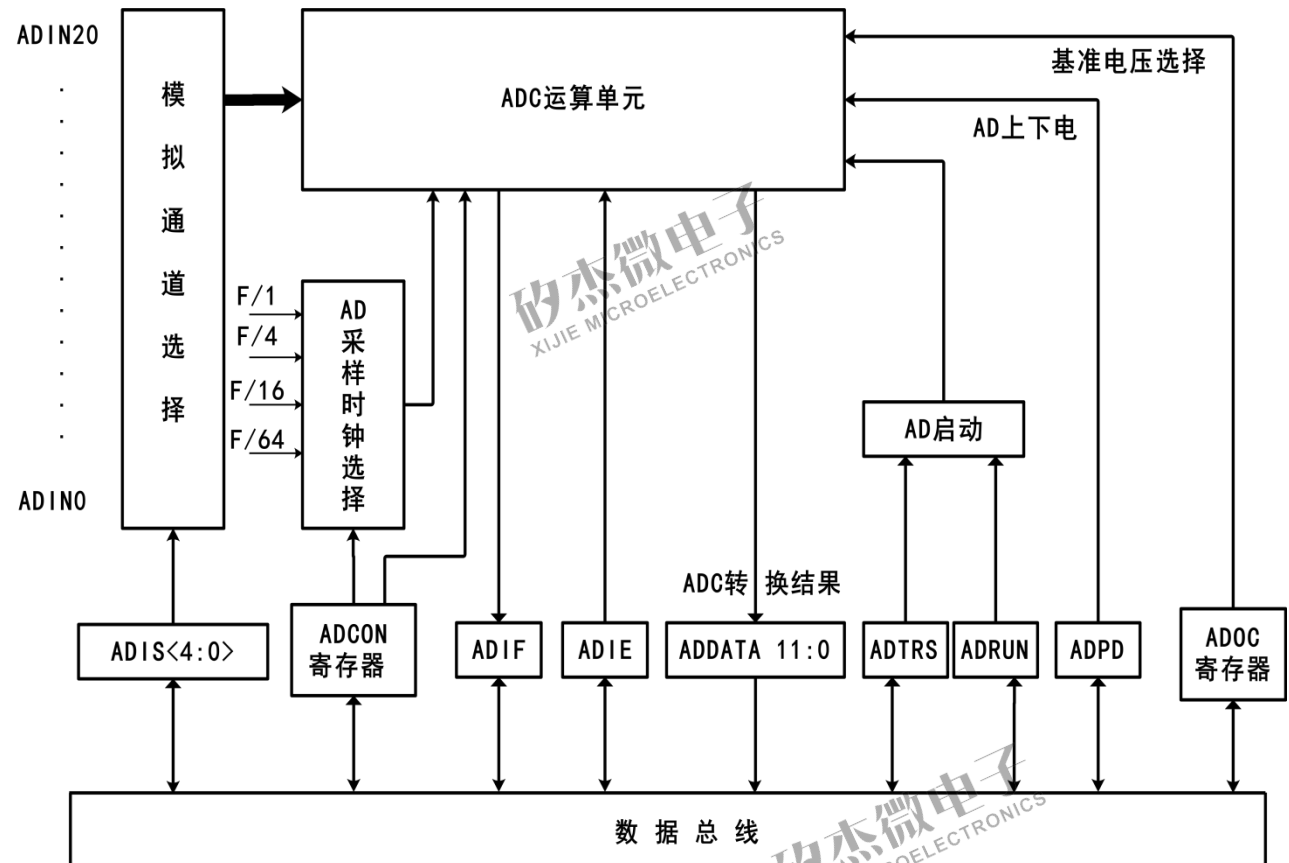
## 3.11 ADC 模数转换

XC8M9003 ADC 模块包含三个 18 路模拟通道选择寄存器，三个控制器（RA6/ADIGS，RA7/ADOC，RA8/ADCON），三个数据寄存器（RA3/ADDATA，RA4/ADDATA1H，RA5/ADDATA1L）和一个 12 位精度的 AD 转换器。AD 转换功能示意图如下所示。

ADC 模块采用逐次逼近式把模拟信号转换为数字值，结果存储到 ADDATA，ADDATA1H，ADDATA1L 结果寄存器中，通过 ADC 控制寄存器设置通道选择、触发源选择、内外部参考电压源、采样时钟、ADC 启动及 ADC 功耗。

AD 转换完成可以进入中断，也可以用查询 RA8/ADCON 的 ADRUN 位来判断。

如果启动了 AD 唤醒功能，AD 转换的完成可以从睡眠模式或者空闲模式下唤醒。



AD 转换功能示意图

### AD 采样时间计算方式:

从设置 ADRUN=1 起，完成一次 AD 采样的时间=ADC 采样保持周期+AD 转换时间

### AD 转换时间:

AD 转换 1 个 bit 需要一个 TAD 时间，芯片内置 12bit 的 AD，转换时间则为 12 个 TAD。



AD 采样电压值计算：

$$\text{ADC 采样电压} = \frac{\text{采样值}}{4096} * \text{参考电压}$$

例：参考电压为内部基准 3V, 采样值为  $0 \times 800 = 2048$

$$\text{ADC 采样电压} = \frac{2048}{4096} * 3 = 1.5\text{V}$$

## 3.11.1 ADC 模数转换设置说明

- 1、ADC 输入端口使能及模拟通道选择，设置 P5/6/7ADE、ADIGS 寄存器；
- 2、ADC 参考电压源及参考电压选择，设置 ADOC 寄存器；
- 3、ADC 时钟源 Fc 可选 Fm/Fs，时钟预分频选择，设置 CPUCON、ADCON 寄存器；
- 4、ADC 触发源选择，可 PWM 周期和占空比触发启动，设置 ADCON、ADIGS 寄存器
- 5、如果需要用到中断功能，设置 ADIE=1，执行“EI”指令；
- 6、置“ADPD=1”开始 AD 供电电压；
- 7、调用 AD 精度校正子程序；
- 8、根据需要选择 IDLE/SLEEP 模式，设置 AD 唤醒功能，ADWE=1；
- 9、置“ADRUN=1”开始 AD 转换或者 PWM 触发 AD 转换；
- 10、等待中断或 ADRUN 被清 0，如果 AD 中断发生，则离开中断程序时需将 ADIF 清 0；
- 11、保存转换的结果。如果需要做多次 AD 转换，跳到步骤 9；

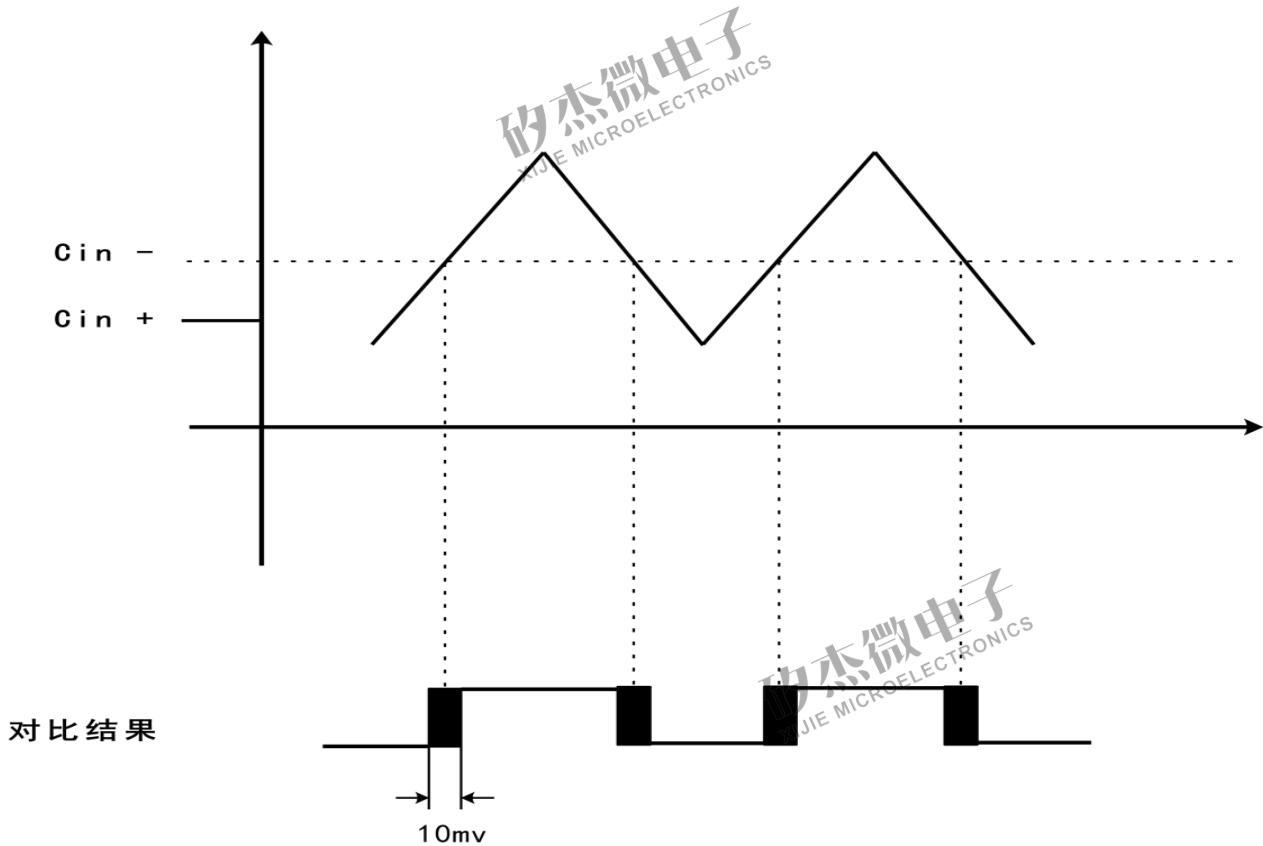
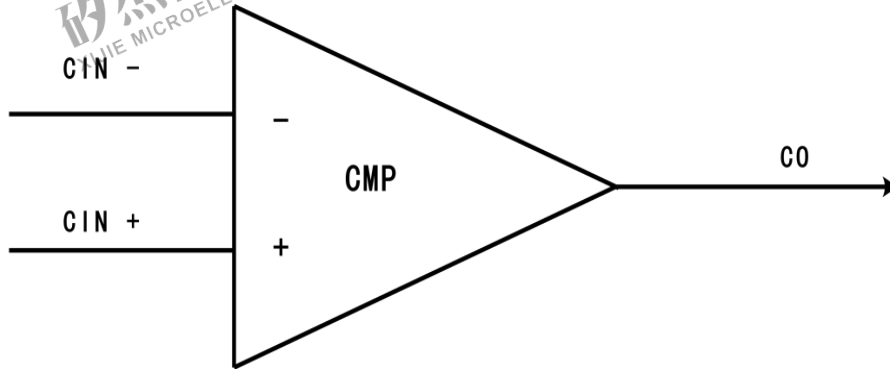
## 3.11.2 ADC 模数转换精度校正说明

- 1、完成 3.11.1 ADC 模数转换设置说明 1~5 步骤的基础上，使能 ADC 补偿校准 CALI；
- 2、设置 ADC 补偿电压极性 SIGN，先校正 ADC 正电压，再校正 ADC 负电压，每次校正 2LSB 的补偿幅度；
- 3、循环检测 AD 值，结果为“0”则结束 AD 精度校正，将 ADC 的“CALI”位置 0；



## 3.12 CMP/OP 运算放大器及比较器

XC8M9003 有 2 组运算放大器/比较器。如果在输入与输出之间外接一个反馈电阻则比较器可做运算放大器使用，运算放大器的功能适用于小信号的放大。比较器的结果变化可以触发中断（使能 CMP0IE/CMP1IE），使能 CMP0WE/CMP1WE 可以唤醒睡眠/空闲模式。下图为比较器的电路图。



比较器示意图



## 3.12.1 CMP 比较器设置说明

- 1、设置 相应 CIN+、CIN-端口为输入口；
- 2、设置 RAD/ADCMP 寄存器的 CINOS/CINIS 选择输入源为 I0 或内部基准电压；
- 2、设置 RAD/ADCMP 寄存器的 COS0<1:0>/COS1<1:0> 选择 CMP 或 OP 功能；
- 3、根据需要可以使能 CMP0IE/CMP1IE 中断，执行“EI”指令，比较器输出结果变化则触发中断；
- 4、根据需要也可以使能 CMP0WE/CMP1WE 唤醒功能，可唤醒睡眠模式和空闲模式；

### 注意事项：

- 1、比较器唤醒和中断都使能，则如果比较器输出状态改变了，则程序先从睡眠/空闲模式唤醒，执行中断程序，然后运行“SLEEP”下一条语句；
- 2、比较器的抵补电压是 10mV；

## 3.12.2 OP 放大器设置说明

- 1、设置 CIN+、CIN-为输入口，OP0OUT0/OP0OUT1为输出口；
- 2、设置 RAD/ADCMP 寄存器的 COS0<1:0>/COS1<1:0>，作为运算放大器使用；





## 3.13 EEPROM 带电可擦可编程存储器

XC8M9003 内部集成有 128 \* 8Bit EEPROM, 地址为 0X00-0X7F (R87/TBRDL 寄存器)。EEPROM 存储器内容并不能直接映射到寄存器, 通过 R87/TBRDL 地址寄存器映射 EEPROM 地址, 通过 TBRD 查表指令对其进行读取, 通过 RE1/EEPDAT 寄存器赋值对应的写入数据, 使能写操作, 芯片自动执行写入数据。EEPROM 功能模块共有 2 个 SFR 寄存器用于读、写控制:

- ◆ RE0/EEPCON (EEPROM 读写控制寄存器)
- ◆ RE1/EEPDAT (EEPROM 写数据寄存器)

注: 写操作期间芯片执行睡眠。

### 3.13.1 EEPROM 参数说明

读电压		VDD: 1.8V~5.5V
读周期	高速高功耗	300ns (min.) @1.8V≤VDD≤5.5V
	常规	2us (min.) @1.8V≤VDD≤5.5V
写电压		VDD: 2.6V~5.5V
写时间		字节写时间 (代码改变): 0.7ms (typ.)
		字节写时间 (代码未改变): 80us (min.)
擦除次数		10,000 次

### 3.13.2 EEPROM 应用说明

#### 读数据操作

- 设置要读取的地址给 R87/TBRDL 寄存器;
- 设置读使能 EEREAD 为 1;
- “TBRD R” 指令读出数据到 ACC;

注: R 寄存器的值仍将被覆盖且数据随机, 使用中请注意。

- 完成读数据后禁止读使能 EEREAD;

#### 写数据操作

- 设置要写入的地址给 R87/TBRDL 寄存器;



- 设置要写入的数据给 RE1/EEPDAT 寄存器；
- 设置写操作使能 EEWRIT 位为 1，写完成后硬件复位；
- 等待写入完成，如写操作出现错误，标志位 EE\_WRERR 置 1，可软件清 0；

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS



## 3.14 ICE 在线仿真模块

XC8M9003 内部集成有 ICE 实时在线仿真模块，配合编译软件使用，用户可以根据需要进行电路功能仿真并可查看 RAM 数据、特殊功能寄存器值及 EEPROM 存储数据。

模块具体包含的仿真功能有：运行、停止、单步运行、全速运行、运行至断点、运行至光标、跨越子程序运行、跳出当前子程序。

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰  
XIJIE MIC

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

电子  
ECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS



## 4. OPTION 配置表

CODE OPTION	选项	功能描述
看门狗	使能	看门狗 WDT 使能
	禁止	看门狗 WDT 禁止
P52 端口	as GPIO	P52 端口作为通用 I/O
	as RESET	P52 端口作为复位端口
外部中断滤波	滤波时间 8 Fosc	外部中断滤波时间 8 Fosc
	滤波时间 32 Fosc	外部中断滤波时间 32 Fosc
低压复位	1.8	低压复位选择 1.8V
	2.9	低压复位选择 2.9V
	3.7	低压复位选择 3.7V
	4.2	低压复位选择 4.2V
系统时钟预热	预热时间 8 Fosc	系统时钟预热选择 8 Fosc
	预热时间 32 Fosc	系统时钟预热选择 32 Fosc
复位时间	18ms	看门狗复位时间 18ms
	4.5ms	看门狗复位时间 4.5ms
振荡模式	IRC 模式	MCU 振荡模式选择 IRC 模式
	ERC 模式	MCU 振荡模式选择 ERC 模式
	LXT1 模式	MCU 振荡模式选择 LXT1 模式
	LXT2 模式	MCU 振荡模式选择 LXT2 模式
	HXT1 模式	MCU 振荡模式选择 HXT1 模式
	HXT2 模式	MCU 振荡模式选择 HXT2 模式
	XT 模式	MCU 振荡模式选择 XT 模式
P61 端口	as GPIO	P61 端口作为通用 I/O
	as 指令周期输出 (RCOUT 开漏输出禁止)	P61 端口作为指令周期输出 (RCOUT 开漏输出禁止)
	as 指令周期输出 (RCOUT 开漏输出使能)	P61 端口作为指令周期输出 (RCOUT 开漏输出使能)
IRC 频率	1M	IRC 频率选择 1M
	4M	IRC 频率选择 4M
	8M	IRC 频率选择 8M
	16M	IRC 频率选择 16M



矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

Clocks 分频	2 Clocks	指令时钟分频选择 2 Clocks
	4 Clocks	指令时钟分频选择 4 Clocks
	8 Clocks	指令时钟分频选择 8 Clocks
	16 Clocks	指令时钟分频选择 16 Clocks
副时钟选择	16Khz	副时钟选择 16Khz
	128Khz	副时钟选择 128Khz
功耗选择	高速高功耗	Fcpu $\geq$ 2M 是必选 (Fcpu=振荡器频率/clocks 分频)
	常规	Fcpu<2M 是可选 (Fcpu=振荡器频率/clocks 分频)
ADC 采样值强制抬高 14 个最低有效位	禁止	禁止 ADC 采样值强制抬高 14 个最低有效位
	使能	使能 ADC 采样值强制抬高 14 个最低有效位
RTC	禁止	禁止 TC0 定时器 RTC 功能
	使能	使能 TC0 定时器 RTC 功能
系统时钟滤波	禁止	禁止系统时钟滤波(振荡器选择 8M/16M 时必须禁止)
	使能	使能系统时钟滤波
全片擦除	禁止	ROM 区数据擦除禁止 (建议选择禁止)
	使能	ROM 区数据擦除使能 (烧录时间较长)
OS 测试	禁止	禁止烧录器 OS 测试功能
	使能	使能烧录器 OS 测试功能

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS

矽杰微电子  
XIJIE MICROELECTRONICS



## 5. 指令集

指令	指令动作	标志位影响
ADD A, R	$A+R \rightarrow A$	Z, C, DC
ADD R, A	$A+R \rightarrow R$	Z, C, DC
AND A, R	$A \& R \rightarrow A$	Z
AND R, A	$A \& R \rightarrow R$	Z
CLRA	$0 \rightarrow A$	Z
CLR R	$0 \rightarrow R$	Z
INVA R	$\neg R \rightarrow A$	Z
INV R	$\neg R \rightarrow R$	Z
DA	A 寄存器调整为 BCD 值	C
DECA R	$R-1 \rightarrow A$	Z
DEC R	$R-1 \rightarrow R$	Z
DJA R	$R-1 \rightarrow A$ , skip if zero	-
DJ R	$R-1 \rightarrow R$ , skip if zero	-
INCA R	$R+1 \rightarrow A$	Z
INC R	$R+1 \rightarrow R$	Z
IJA R	$R+1 \rightarrow A$ , skip if zero	-
IJ R	$R+1 \rightarrow R$ , skip if zero	-
MOV R, A	$A \rightarrow R$	-
MOV A, R	$R \rightarrow A$	Z
MOV R, R	$R \rightarrow R$	Z
OR A, R	$A \vee R \rightarrow A$	Z
OR R, A	$A \vee R \rightarrow R$	Z
SUB A, R	$R-A \rightarrow A$	Z, C, DC
SUB R, A	$R-A \rightarrow R$	Z, C, DC
XOR A, R	$A \oplus R \rightarrow A$	Z
XOR R, A	$A \oplus R \rightarrow R$	Z
BTC R, b	$0 \rightarrow R(b)$	-
BTS R, b	$1 \rightarrow R(b)$	-
JBTC R, b	if $R(b)=0$ , skip	-
JBTS R, b	if $R(b)=1$ , skip	-
LGR R	$R(n) \rightarrow R(n+1)$ , $R(7) \rightarrow C$ , $C \rightarrow R(0)$	C



LCA R	$R(n) \rightarrow A(n+1), R(7) \rightarrow C, C \rightarrow A(0)$	C
RCR R	$R(n) \rightarrow R(n-1), R(0) \rightarrow C, C \rightarrow R(7)$	C
RCA R	$R(n) \rightarrow A(n-1), R(0) \rightarrow C, C \rightarrow A(7)$	C
SWAP R	$R(0-3) \leftrightarrow R(4-7)$	-
SWAPA R	$R(0-3) \rightarrow A(4-7), R(4-7) \rightarrow A(0-3)$	-
ADD A, k	$A+k \rightarrow A$	Z, C, DC
AND A, k	$A \& k \rightarrow A$	Z
MOV A, k	$k \rightarrow A$	-
OR A, k	$A \vee k \rightarrow A$	Z
SUB A, k	$k-A \rightarrow A$	Z, C, DC
XOR A, k	$A \oplus k \rightarrow A$	Z
CALL k	$PC+1 \rightarrow [SP], (Page, k) \rightarrow PC$	-
DI	禁止中断	-
EI	使能中断	-
JMP k	$K (Page, k) \rightarrow PC$	-
NOP	空指令	-
RET	[堆栈顶端] $\rightarrow PC$	-
RETI	[堆栈顶端] $\rightarrow PC$ , 使能中断	-
RETL k	$k \rightarrow A$ , [堆栈顶端] $\rightarrow PC$	-
SLEEP	$0 \rightarrow WDT$ , 振荡器停止振荡 (睡眠模式)	T, P
CWDT	$0 \rightarrow WDT$	T, P
TBRD R	机器码 bit7~0 给 ACC 机器码 bit15~8 给 R (通用寄存器)	-



## 6. 电气特性

### 6.1 极限参数

工作温度.....	-40°C~85°C
存储温度.....	-65°C~150°C
输入电压.....	V <sub>SS</sub> -0.3V~V <sub>DD</sub> +0.5V
输出电压.....	V <sub>SS</sub> -0.3V~V <sub>DD</sub> +0.5V
工作电压.....	1.8V~5.5V

### 6.2 直流电气特性

(V<sub>DD</sub>=5V, 工作温度=25°C, 除非另有情况说明)

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
IRC1	IRC1 (校正后)	OPTION 选择 16MHz	-	16	-	MHz
IRC2	IRC2 (校正后)	OPTION 选择 8MHz	-	8	-	MHz
IRC3	IRC3 (校正后)	OPTION 选择 4MHz	-	4	-	MHz
IRC4	IRC4 (校正后)	OPTION 选择 1MHz	-	1	-	MHz
I <sub>OH1</sub>	输出高电平驱动	I <sub>oh</sub> =4.4V	4.3	4.5	4.7	mA
I <sub>OH2</sub>	输出高电平驱动增强	I <sub>oh</sub> =4.4V	10	11	12	mA
I <sub>OL1</sub>	输出低电平驱动	I <sub>ol</sub> =0.6V	19	20	21	mA
I <sub>OL2</sub>	输出低电平驱动增强	I <sub>ol</sub> =0.6V	44	46	50	mA
I <sub>PH1</sub>	上拉电流	上拉使能, 输入接地	70	75	80	μA
I <sub>PD</sub>	下拉电流	下拉使能, 输入接 VDD	65	70	75	μA
I <sub>sb1</sub>	关机电流 1	输入接 VDD, 输出悬空	-	-	1	μA
I <sub>sb2</sub>	关机电流 2	输入接 VDD, 输出悬空, WDT 使能	8	-	-	μA
I <sub>sb3</sub>	关机电流 3	输入接 VDD, 输出悬空, ADC 使能	-	430	-	μA
I <sub>sb4</sub>	关机电流 4	输入接 VDD, 输出悬空, CMP 使能	-	300	-	μA
I <sub>sb5</sub>	关机电流 5	输入接 VDD, 输出悬空, LVD 使能	-	5	-	μA
I <sub>sb6</sub>	关机电流 6	输入接 VDD, 输出悬空, RTC 使能	-	9	-	μA
I <sub>op1</sub>	工作电流 1 (VDD=5V)	IRC=16MHz 2clock	-	3.3	-	mA
I <sub>op2</sub>	工作电流 2 (VDD=5V)	IRC=8MHz 2clock	-	2.4	-	mA
I <sub>op3</sub>	工作电流 3 (VDD=5V)	IRC=4MHz 2clock	-	1.6	-	mA
I <sub>op4</sub>	工作电流 4 (VDD=5V)	IRC=1MHz 2clock	-	0.8	-	mA
LVD	低电压检测(4M 2CLOCK 高功耗)	选择 LVD 检测点	V <sub>lvd</sub> -0.1	V <sub>lvd</sub>	V <sub>lvd</sub> +0.1	V
LVR	低电压复位(1M 16CLOCK)	选择 LVR 复位点	V <sub>lvr</sub> -0.2	V <sub>lvr</sub>	V <sub>lvr</sub> +0.2	V





## 6.3 AD 转换特性

(V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V, 工作温度=25°C)

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
V <sub>AREF</sub>	模拟参考电压	V <sub>AREF</sub> - V <sub>ASS</sub> ≥ 2V	2	-	V <sub>DD</sub>	V
V <sub>ASS</sub>			V <sub>SS</sub>	-	V <sub>SS</sub>	V
V <sub>AI</sub>	模拟输入电压	-	V <sub>ASS</sub>	-	V <sub>AREF</sub>	V
IAI1	模拟供电电流	V <sub>AREF</sub> =V <sub>DD</sub> =5V V <sub>ASS</sub> =0V FS <sup>*1</sup> =100KHz FIN <sup>*1</sup> =1KHz (VREF 来自内部 Vdd)	-	1000	1400	μA
			-	-	10	μA
IAI2	模拟供电电流	V <sub>AREF</sub> =V <sub>DD</sub> =5V V <sub>ASS</sub> =0V FS <sup>*1</sup> =100KHz FIN <sup>*1</sup> =1KHz (VREF 来自外部 VREF 引脚)	-	-	900	μA
			-	-	500	μA
RN	分辨率	-	-	12	-	Bits
TAD	ADC 周期时钟	V <sub>DD</sub> = V <sub>AREF</sub> =5V V <sub>ASS</sub> =0V	1	-	-	us
T <sub>SH</sub>	采样和保持时间	V <sub>DD</sub> =3~5.5V V <sub>ASS</sub> =0V, Ta=25°C	4	-	-	us
		V <sub>DD</sub> =2.5~3V V <sub>ASS</sub> =0V, Ta=25°C	16	-	-	us
TCN	AD 转换时间	V <sub>DD</sub> =2.5~5.5V V <sub>ASS</sub> =0V	14	-	24	TAD
TADD1	AD “ADRUN” 位置位和开始第一个 TAD 之间的延时	V <sub>DD</sub> =2.5~5.5V V <sub>ASS</sub> =0V	0.5	-	-	TAD
PSRR	供电电源抑制比	V <sub>AREF</sub> =2.5V V <sub>ASS</sub> =0V VIN <sup>*1</sup> =0V~2.5V FS <sup>*1</sup> =25KHz	-	-	2	LSB



## 6.4 VREF 特性

(V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V, Ta=-40~85°C)

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
VDD	供电电压	-	2.2	-	5.5	V
I <sub>VDD</sub>	DC 供电电流	No load	-	-	250	μA
VREF	参考电压输出	2V, 3V, 4V	-	±1	1.75	%
Warm up Time	参考电压准备时间	VDD=VDDmin-5.5V, Cload=19.2pf Rload=15.36KΩ	-	38	50	us
VDDmin	最小供电电压	-	-	VREF+0.2	-	V

## 6.5 CMP 特性

(V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V, Ta=25°C)

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
VOS	输入补偿电压	-	-	-	10	mV
Vcm	通用模式输入电压范围	-	GND	-	VDD	V
IC0	比较器供电流	Co=0V, Ta= -40~85°C	-	160	-	μA
TRS	响应时间	VREF=1.0V, VRL=5V, RL=5.1k CL=15p	-	1	-	us
TLRS	大信号响应时间	VREF=2.5V, VRL = 5V, RL= 5.1k	-	250	-	ns
IOL	输出灌电流	Vi (-) = 1V, Vi (+) = 0V, Vo = GND+0.5V	-	12	-	mA
VSAT	饱和电压	Vi (-)=1V, Vi (+)=0V, IOL ≤ 4mA	-	0.2	0.4	V



## 6.6 OP 特性

(V<sub>DD</sub> =5V, V<sub>SS</sub>=0V, Ta=25°C)

符号	参数说明	条件	最小	典型	最大	单位
VOS	输入补偿电压	V <sub>in+</sub> =0V	-	-	10	mV
SR	回转比	Ta=-40~85°C	-	1.5	-	V/us
IVR	输入电压范围	-	0	-	5	V
OVS	输出电压范围	V <sub>ip</sub> =0V, I <sub>L</sub> =1.0Ma Ta=-40~85°C	-	123	-	mV
		V <sub>ip</sub> =5V, I <sub>L</sub> =1.0Ma Ta=-40~85°C	-	4.68	-	V
IOP	OP 供电电流	Ta=-40~85°C	-	255	-	μA
PSRR	电源抑制比	Ta=-40~85°C	-	75	-	dB
CMRR	通用模式抑制比	0V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ V <sub>DD</sub>	-	90	-	dB
GBP	增益带宽积	RL=1Meg, CL=100p	-	2.6	-	MHz

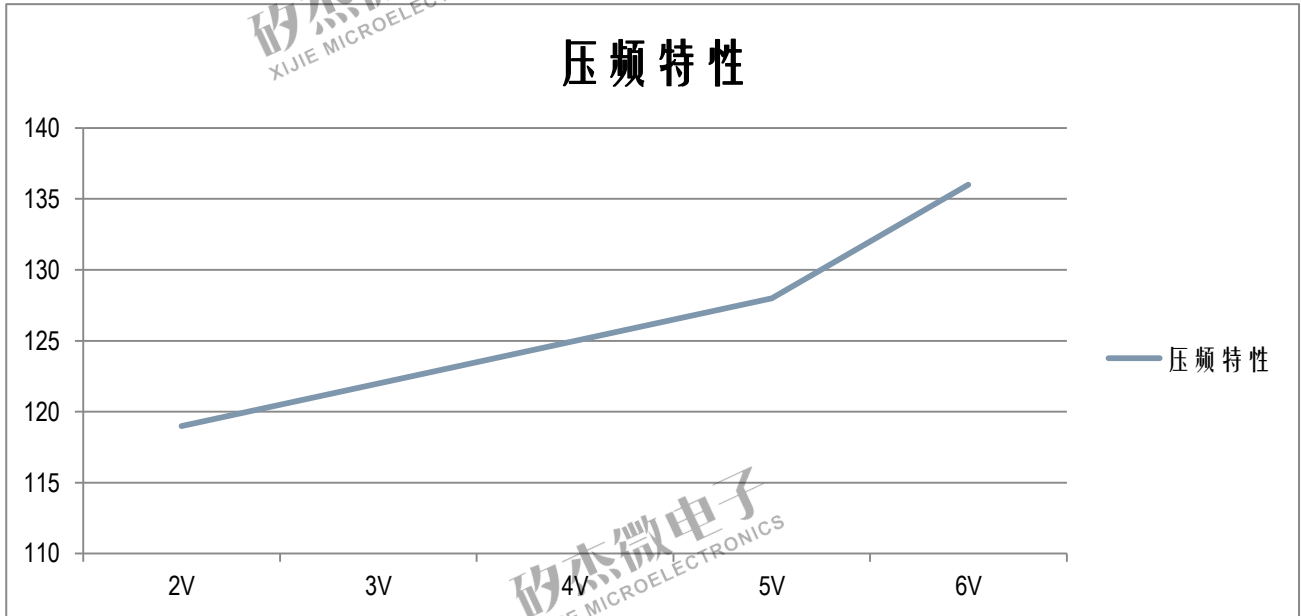


## 6.7 特性曲线图

本章所列的曲线图仅作设计参考,其中给出的部分数据可能超出了芯片指定的工作范围,为保证芯片的正常工作,请严格参照电气特性说明。

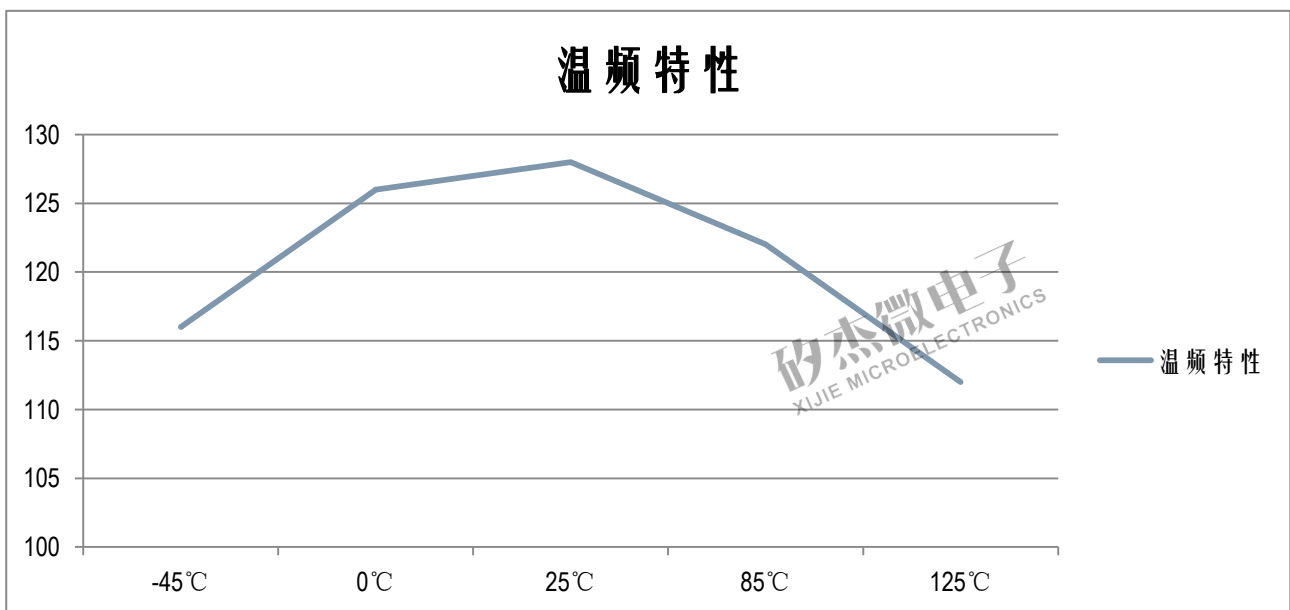
### 6.7.1 内部低速 128KHz RC 振荡器-压频特性曲线

工作温度在 25°C 条件下: (单位 KHz)



### 6.7.2 内部低速 128KHz RC 振荡器-温频特性曲线

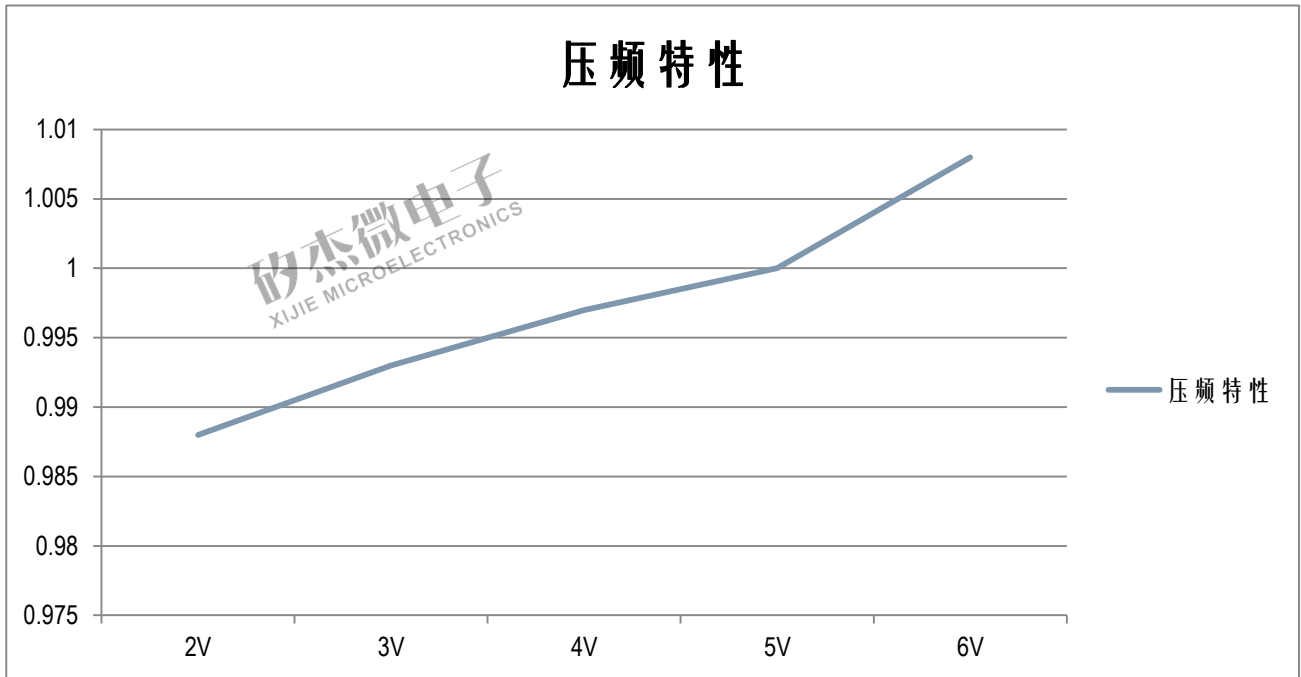
工作电压在 5V 条件下: (单位 KHz)





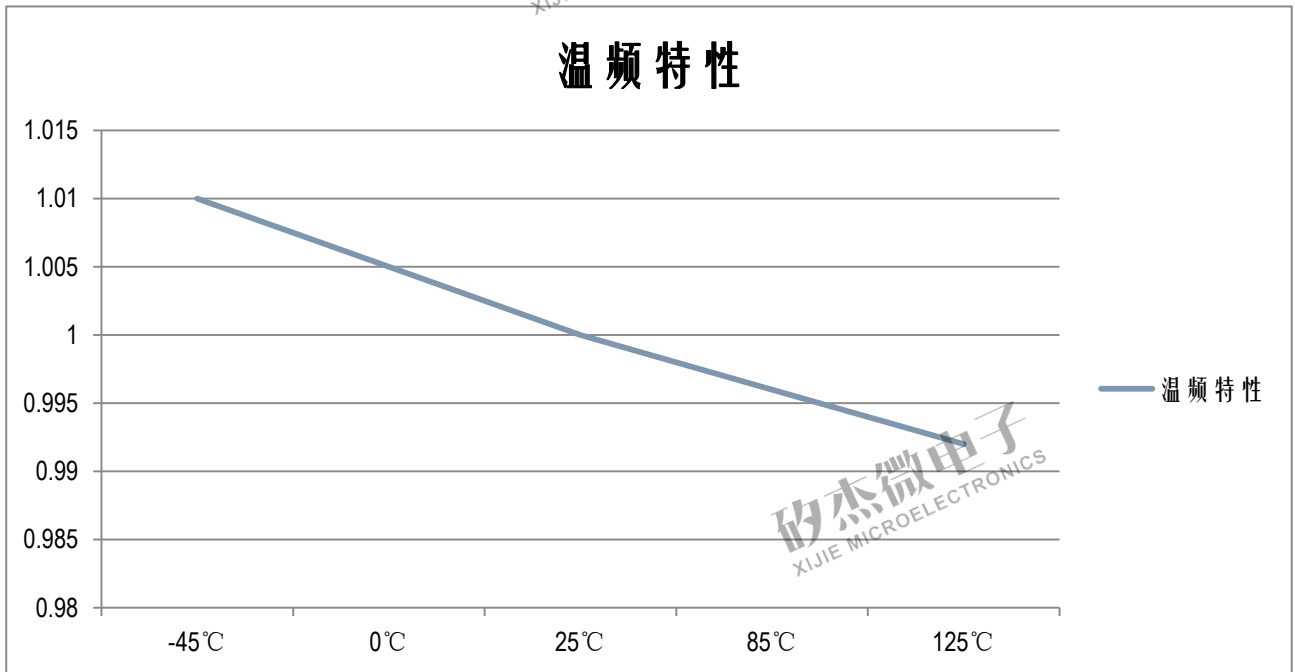
## 6.7.3 内部 1MHz RC 振荡器-压频特性曲线

工作温度在 25°C 条件下：（单位 MHz）



## 6.7.4 内部 1MHz RC 振荡器-温频特性曲线

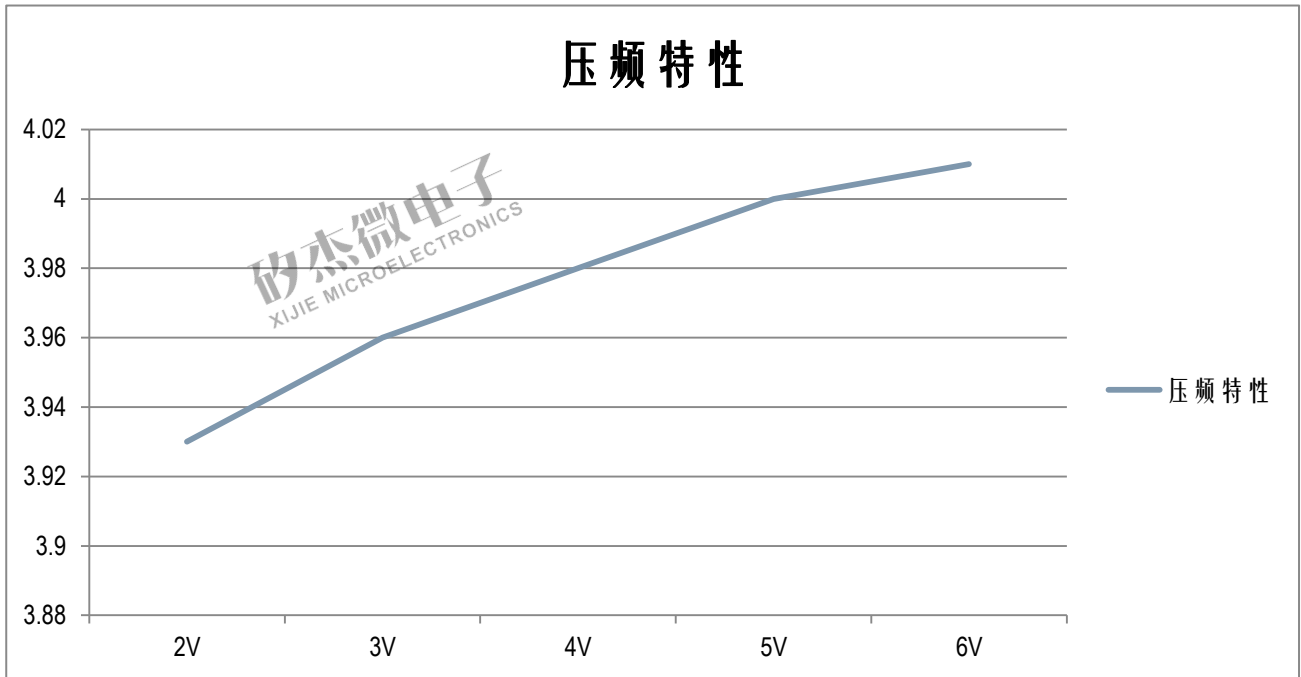
工作电压在 5V 条件下：（单位 MHz）





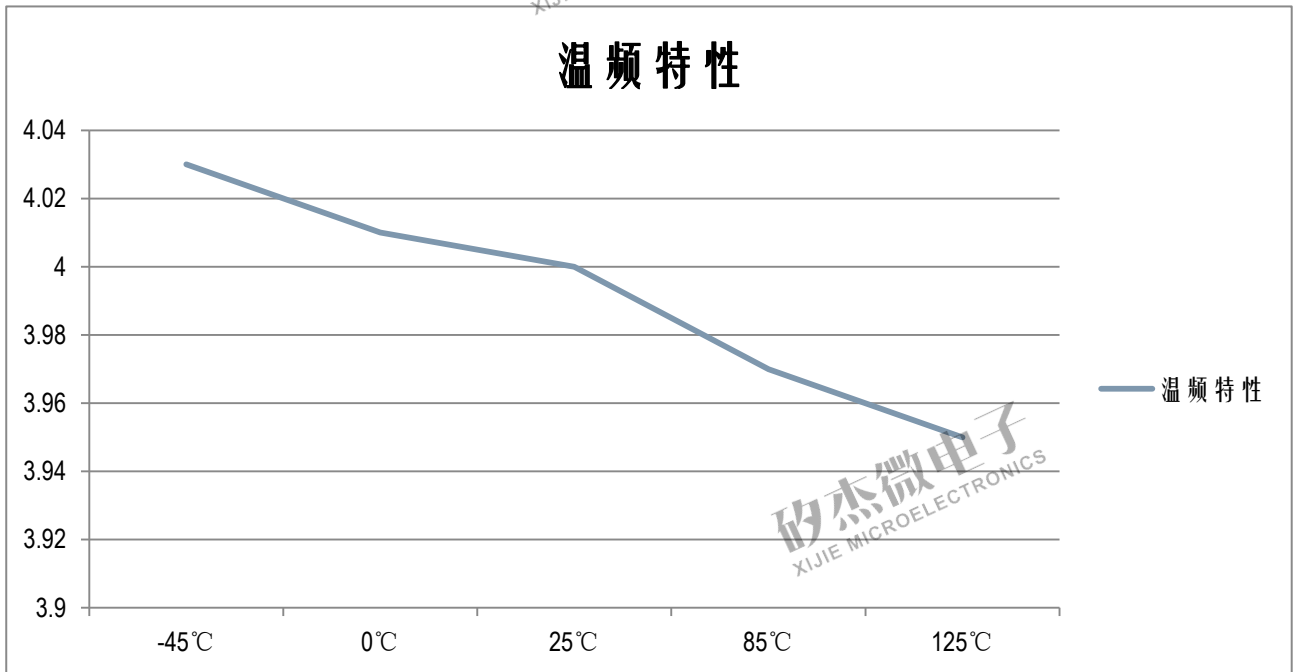
## 6.7.5 内部 4MHz RC 振荡器-压频特性曲线

工作温度在 25°C 条件下：(单位 MHz)



## 6.7.6 内部 4MHz RC 振荡器-温频特性曲线

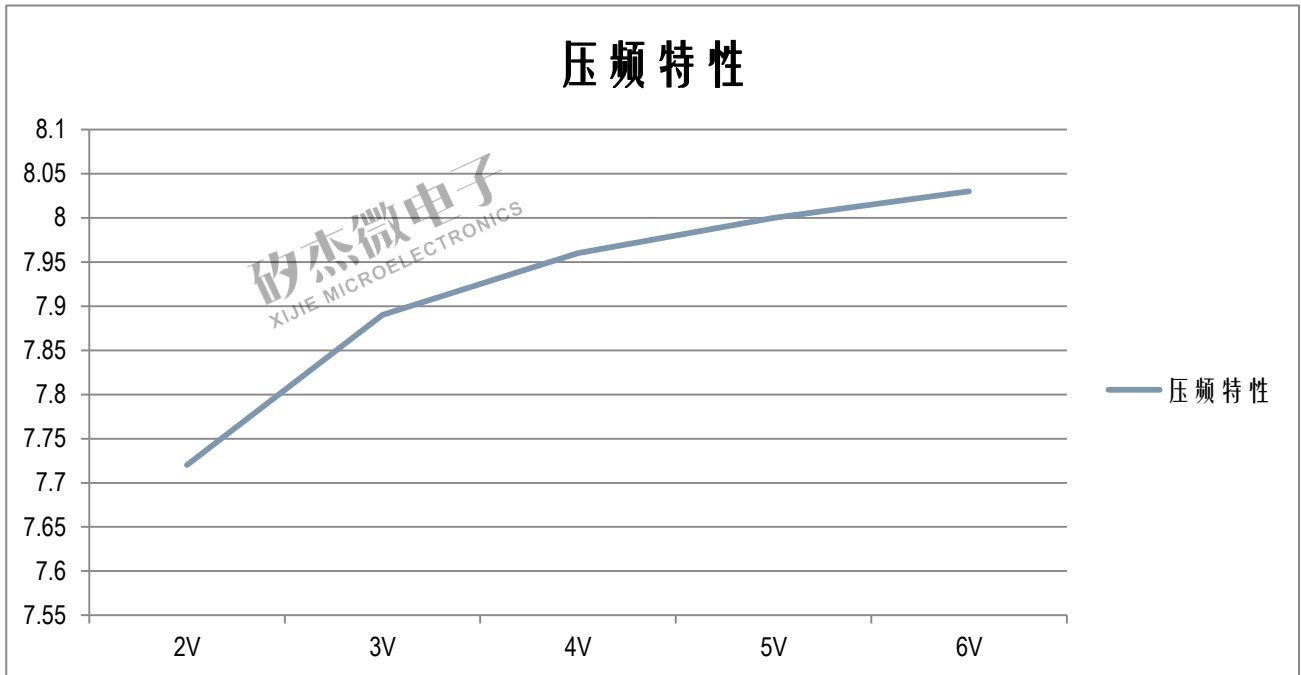
工作电压在 5V 条件下：(单位 MHz)





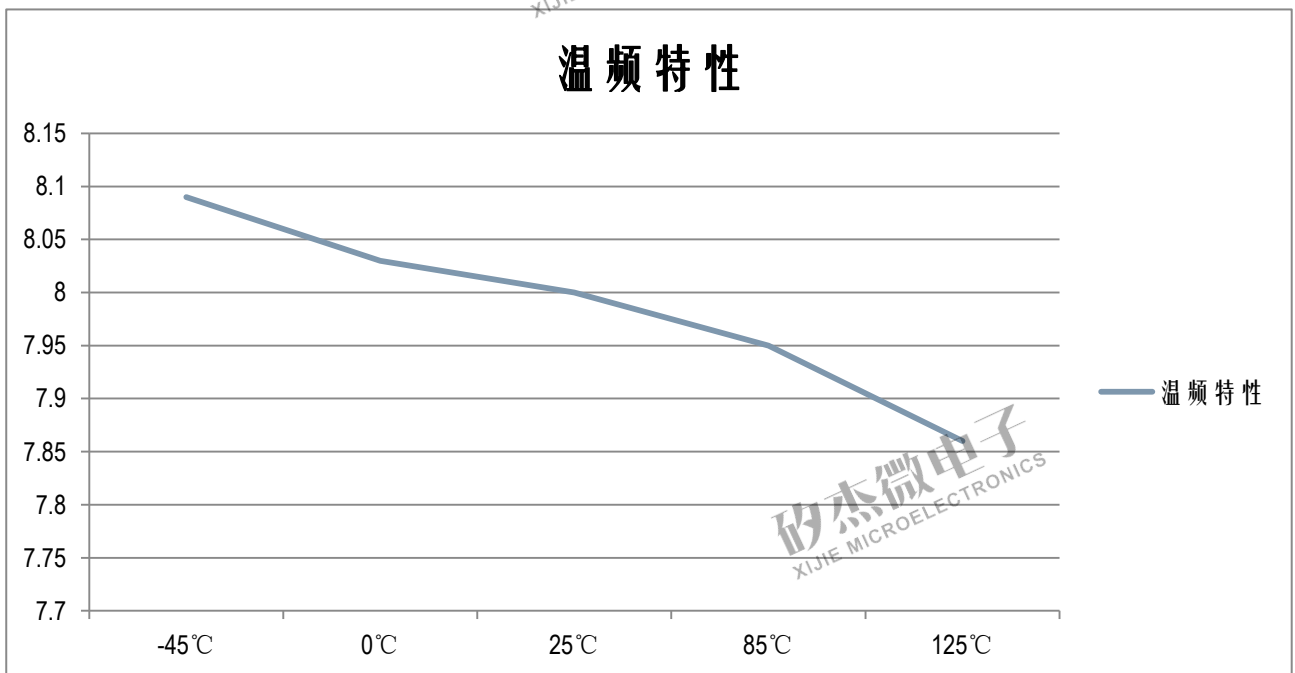
## 6.7.7 内部 8MHz RC 振荡器-压频特性曲线

工作温度在 25°C 条件下：（单位 MHz）



## 6.7.8 内部 8MHz RC 振荡器-温频特性曲线

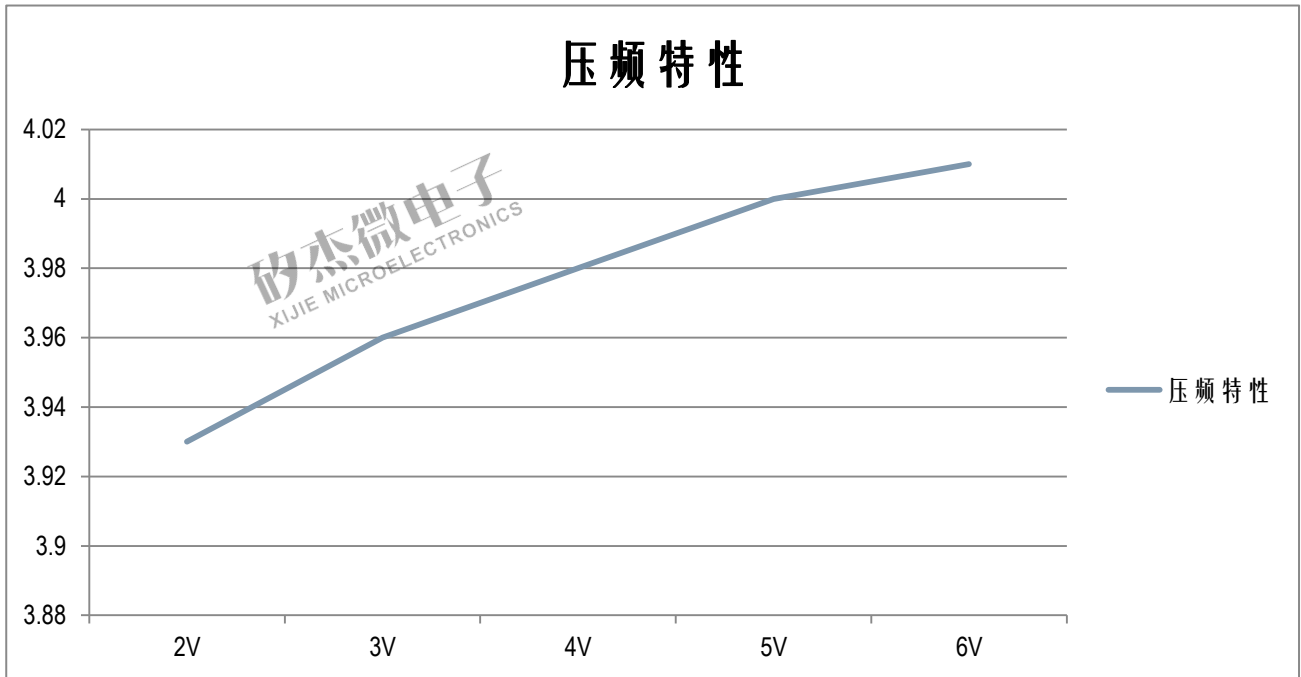
工作电压在 5V 条件下：（单位 MHz）





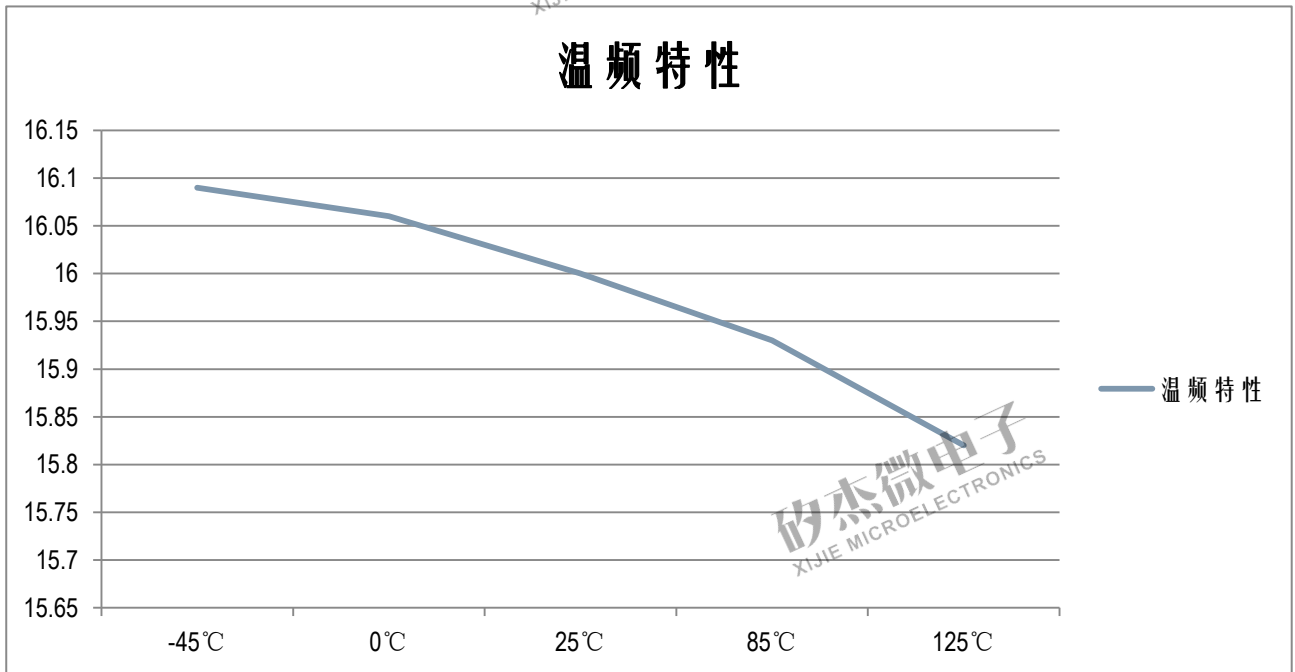
## 6.7.9 内部 16MHz RC 振荡器-压频特性曲线

工作温度在 25°C 条件下：（单位 MHz）



## 6.7.10 内部 16MHz RC 振荡器-温频特性曲线

工作电压在 5V 条件下：（单位 MHz）



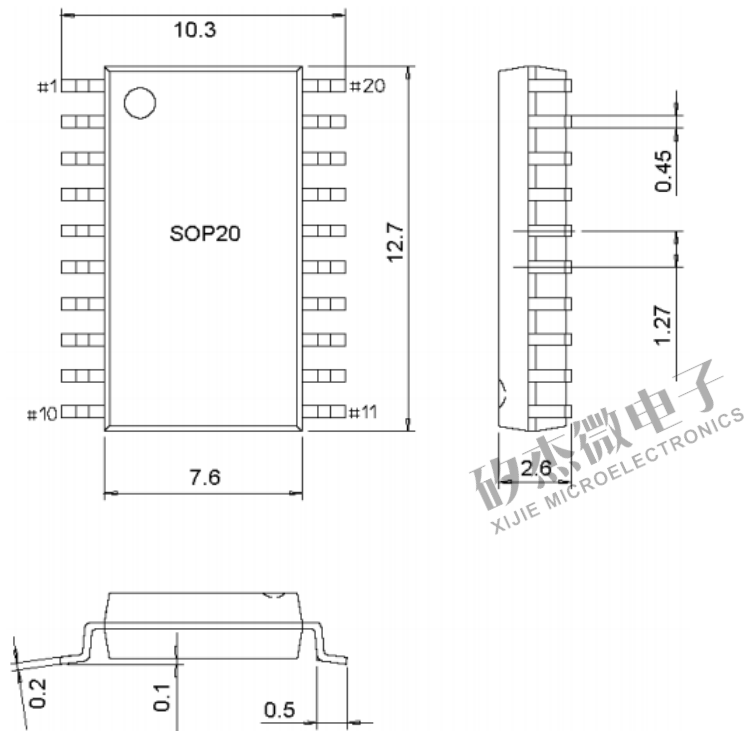
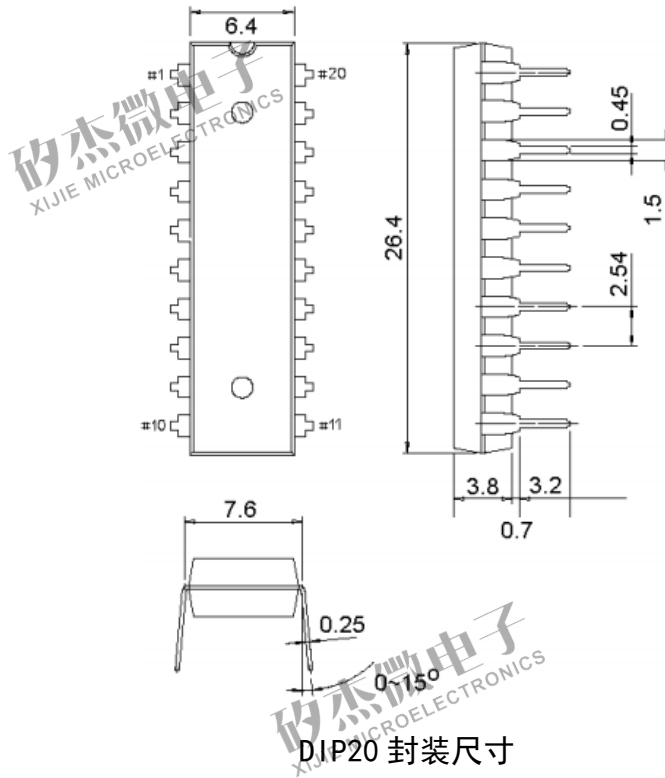




## 7. 封装尺寸

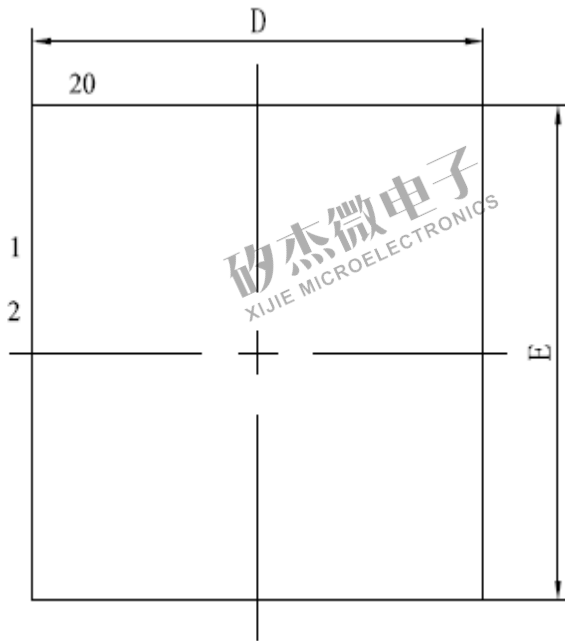
### 7.1 20PIN 封装尺寸

(单位: mm)

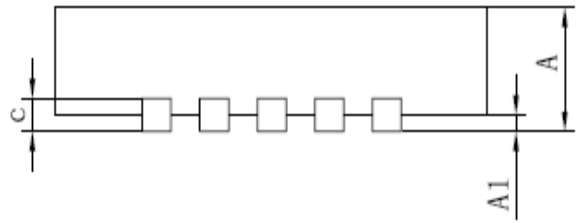




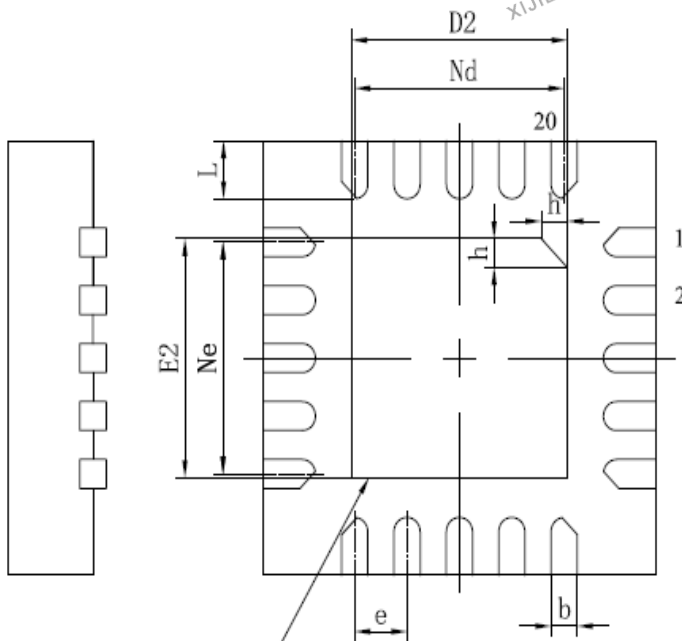
## QFN20



TOP VIEW



SIDE VIEW



EXPOSED THERMAL  
PAD ZONE

BOTTOM VIEW

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.40BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.20	0.25	0.30
Nd	F. 60BSC		
Ne	1.60BSC		
L/P载体尺寸	75*75		