



CMS8M3310数据手册

增强型1T 8051 电机微控制器

Rev. 1.0.0

请注意以下有关CMS知识产权政策

* 中微半导体（深圳）股份有限公司（以下简称本公司）已申请了专利，享有绝对的合法权益。与本公司MCU或其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害本公司专利权的公司、组织或个人，本公司将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨本公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

* 中微半导体（深圳）股份有限公司的名称和标识都是本公司的注册商标。

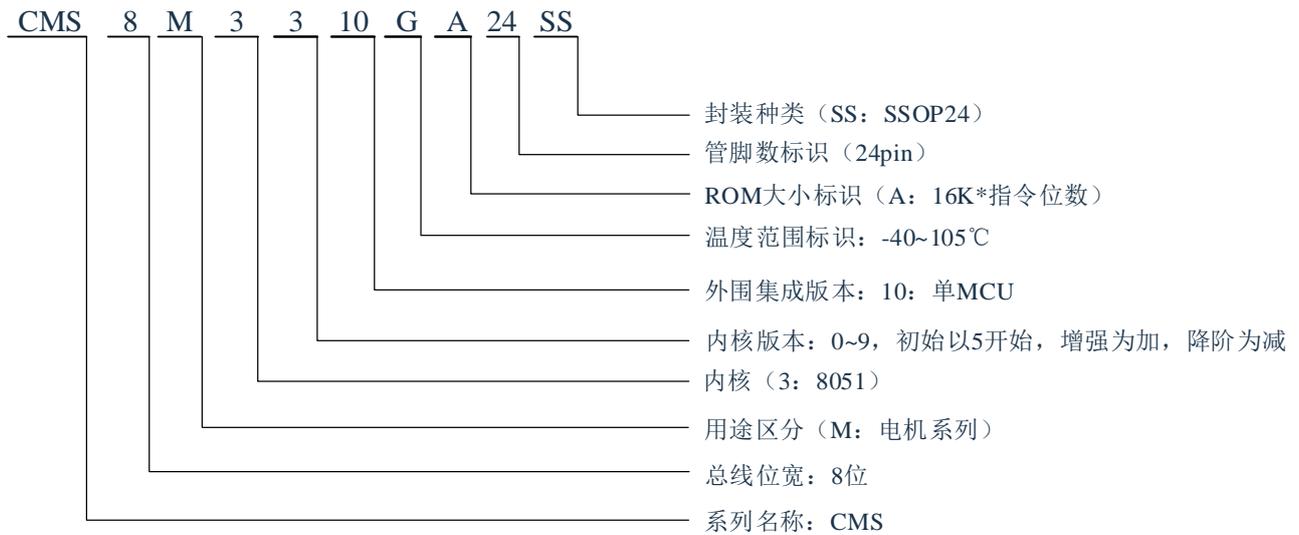
* 本公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而本公司对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，本公司不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。本公司的产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。本公司拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考官方网站 www.mcu.com.cn。

1. 产品特性

1.1 功能特性

- ◆ 兼容 MCS-51 指令系统
 - 机器周期最快支持 $1T_{SYS} @ F_{SYS}=16MHz$
- ◆ 内存
 - 程序 Flash: 16Kx8
 - 通用 RAM: 256x8
 - 通用 XRAM: 512x8
 - Data Flash: 256x16
- ◆ 振荡方式
 - HSI 内部高速 RC 振荡: 16MHz
 - LSI 内部低速 RC 振荡: 32KHz
- ◆ GPIO
 - 最多 22 个 IO
 - P1 可配置电平变化中断、电平变化唤醒
 - 所有 IO 支持上/下拉电阻功能
- ◆ 中断源
 - 4 个定时中断
 - P1 口的 GPIO 中断
 - 其它外设中断
- ◆ 定时器
 - WDT 定时器 (看门狗定时器)
 - 8 位定时器 TIMER0
 - 16 位定时器 TIMER1
 - 8 位定时器 TIMER2
 - 16 位定时器 TIMER3(带捕捉模块)
- ◆ PWM
 - 6 路 PWM, 共用周期
 - 支持互补模式、死区延时功能
 - 支持中心对齐计数或边沿对齐计数
 - 支持刹车及掩码功能
- ◆ PGA
 - 支持 4/8/12/16 倍增益
 - 输出支持串联 10K 电阻到 IO, IO 支持 ADC 读取
- ◆ 工作电压范围:
 - $V_{LVR3}\sim 5.5V @ 16MHz 1T$
 - $V_{LVR1}\sim 5.5V @ 16MHz 2T$
- ◆ 工作温度范围:
 - $-40^{\circ}C\sim 105^{\circ}C$
- ◆ 低压复位功能 (LVR)
 - 2.5V/3.0V/3.5V
- ◆ 比较器 0 模块
 - 支持输出信号刹车 PWM
 - 正端输入可选 PGA 输出
 - 负端输入可选 16 级可调的参考电压
- ◆ 比较器 1 模块
 - 正端支持多输入通道设置
 - 负端支持连接虚拟中心点或外部通道作为输入源
- ◆ 通信模块
 - USART 通信模块
- ◆ 高精度 12 位 ADC
 - 内建高精度 1.2V 基准电压
 - 支持 EPWM 周期点或者零点触发 ADC 转换
 - $\pm 1.5% @ VDD=2.5V\sim 5.5V TA=25^{\circ}C$
 - $\pm 2% @ VDD=2.5V\sim 5.5V TA=-40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$
- ◆ 低功耗模式
 - 空闲模式 (IDLE)
 - 休眠模式 (STOP)
- ◆ 支持 96 位唯一 ID 号 (UID)
 - 每颗芯片有独立的 ID 号
- ◆ 支持四线编程与调试

1.2 产品型号一览表



型号说明

PRODUCT	ROM	RAM	Pro EE	I/O	ADC	USART	ACMP	PGA	PACKAGE
CMS8M3310GA24SS	16Kx8	768x8	256x16	22	12Bitx22	1	2	1	SSOP24

备注: ROM---程序存储器 Pro EE---程序EEPROM

2. 系统概述

2.1 系统简介

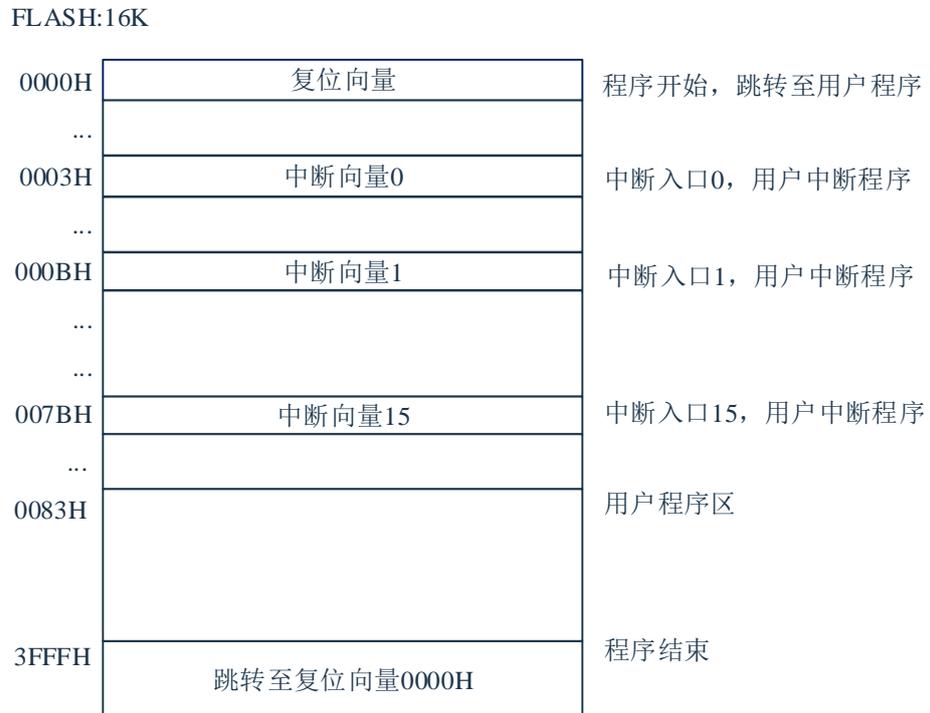
CMS8M3310 系列是 8051 内核、兼容 MCS-51 的 1T 指令系统、通用 IO 型的 8 位芯片，工作频率最高可达 16MHz，该 MCU 具有如下特性：

- 具有 16KB 程序区、256B RAM 空间、512B XRAM 空间、256B 数据区。
- 具有一种振荡方式。
- 支持正常、空闲、休眠三种工作模式，能有效的降低功耗。
- 内置低压复位 LVR、看门狗溢出复位等保护设置，能够有效提升系统运行的可靠性。
- 具有外部中断、定时中断和其他外设中断等多种中断源，能够及时响应外部事件，提高 MCU 的利用率。
- 4 个定时器，能够实现定时、计数、输入捕获、输出比较等功能。
- 增强型 PWM 模块支持 6 路 PWM 发生器，可以配置成相互独立的 6 路 PWM 输出，也可以配置成 3 对分别带有编程死区发生器的互补 PWM，支持边沿对齐，中心对齐 2 种模式，支持刹车、掩码输出功能。
- 具有 1 路 USART 通信模块，能够实现系统与其他设备之间的数据传送。
- 具有高精度 12 位 ADC 且可选择内部参考电压，每个 IO 均可作 ADC 的输入通道，模拟功能更丰富。
- 具有两个模拟比较器 ACMP0/1，可按照比较器的配置适用于不同的应用场合。
- 具有 1 路 PGA 可编程增益放大器，支持 4/8/12/16 倍增益。

2.2 存储结构

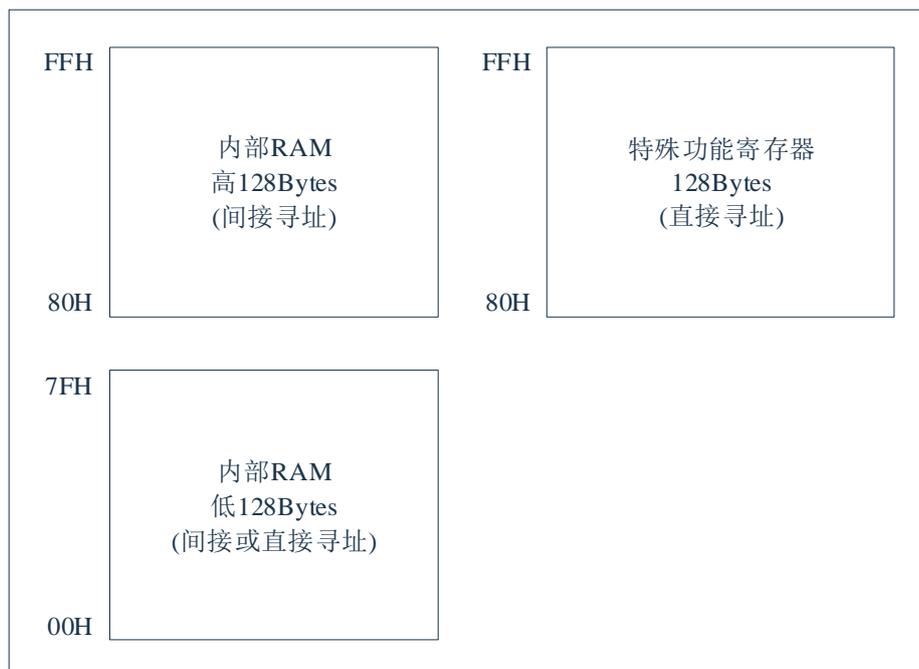
2.2.1 程序存储器 FLASH

该芯片具有一个 16KB 的 FLASH 存储空间, FLASH 空间分配结构框图如下:

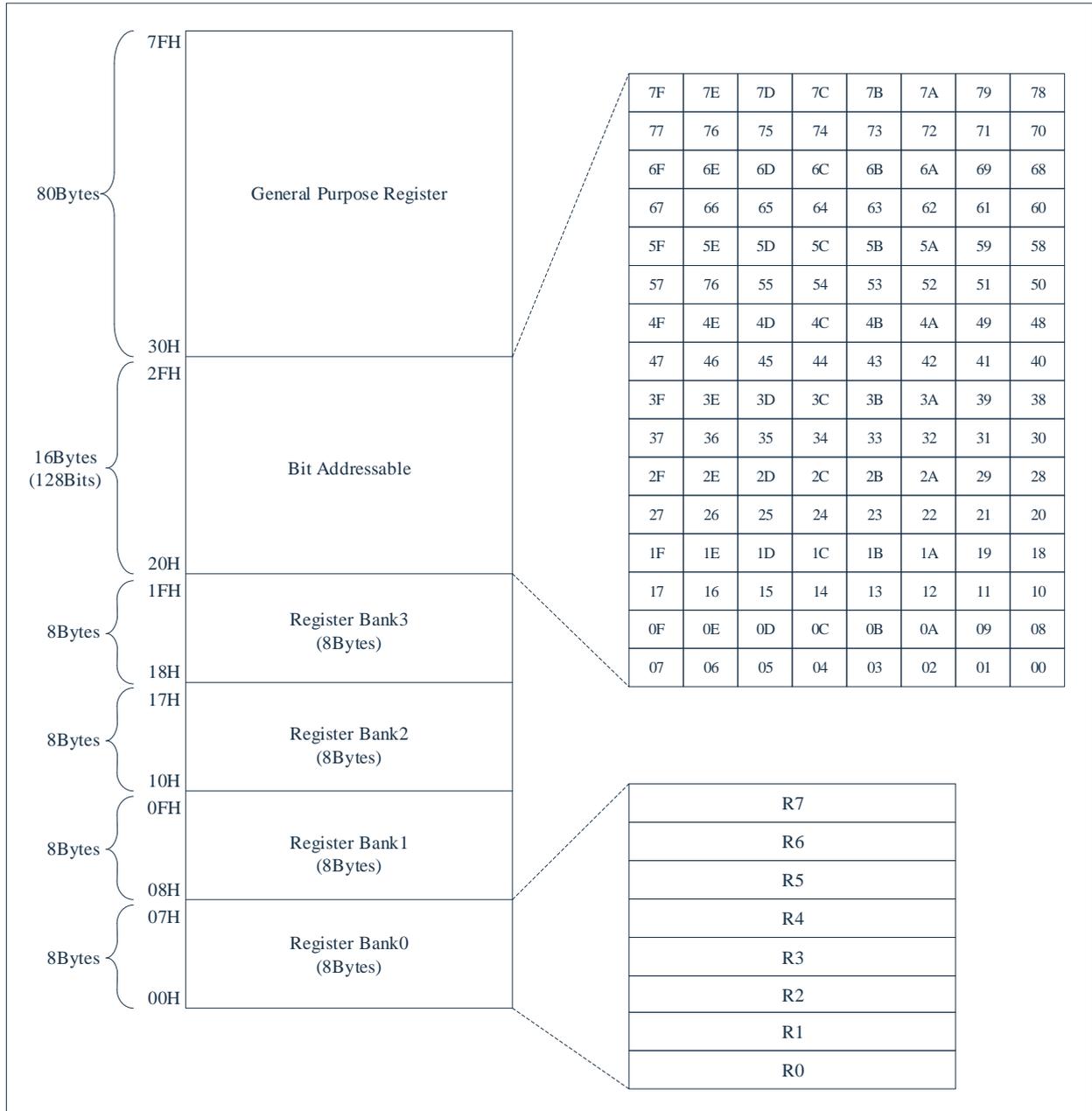


2.2.2 内部数据存储器 RAM

内部数据存储器分为 3 个部分: 低 128Bytes、高 128Bytes、特殊功能寄存器 SFR。RAM 空间分配结构框图如下图所示:

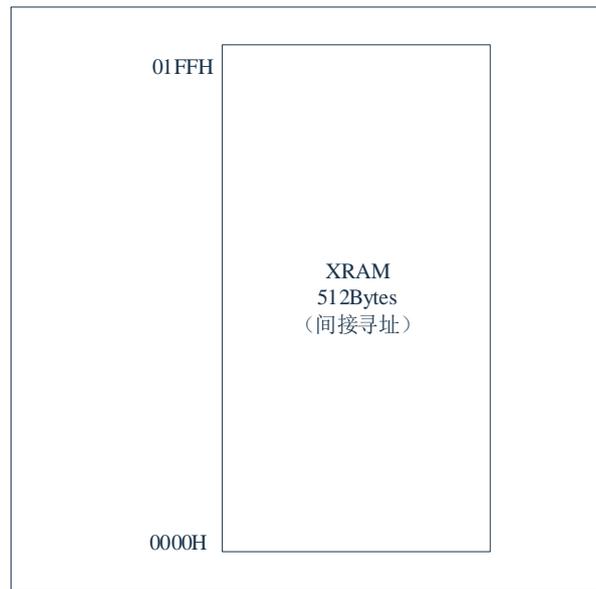


上图所示的低 128Bytes 空间寄存器分配如下图所示。最低的 32 字节（00H~1FH）组成了 4 个寄存器组，每组 8 个存储单元，以 R0~R7 作为单元编号，用于保存操作数及中间结果等。复位后，默认选择 0 组，如果选择其他寄存器组，需通过改变程序状态来决定。寄存器组后边的 16Bytes（20H~2FH）组成了可位寻址的存储空间，该区域的 RAM 单元既可以按字节操作，也可以对单元中的每一位直接位操作。剩余的 80 个存储单元（30H~7FH），用户可以设置堆栈区和存储中间数据。



2.2.3 外部数据寄存器 XRAM

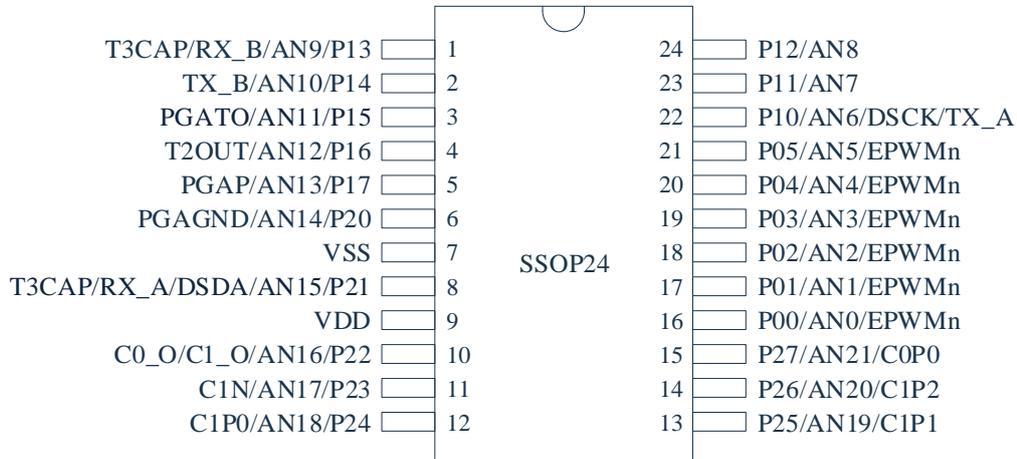
芯片内部有最大 512Bytes XRAM 区域，该区域与 FLASH/RAM 没有联系，XRAM 空间分配结构框图如下图所示：



3. 管脚定义

3.1 管脚描述

3.1.1 CMS8M3310GA24SS 引脚图



CMS8M3310GA24SS

管脚说明:

管脚名称	IO 类型	管脚说明
VDD, GND	P	电源电压输入脚, 接地脚
P00-P05	I/O	可编程为输入脚, 推挽输出脚
P10-P17	I/O	可编程为输入脚, 推挽输出脚, 带上拉电阻功能, 下拉电阻功能
P20-P27	I/O	可编程为输入脚, 推挽输出脚
DSCK/ DSDA	I/O	编程时钟/数据脚
AN0-AN5	I	12 位 ADC 输入脚
AN10-AN17	I	12 位 ADC 输入脚
AN20-AN27	I	12 位 ADC 输入脚
T3CAP	I	TIMER3 门控输入脚
PWMn	O	PWM0-5 输出脚
TX_A/TX_B	I/O	USART 异步发送输出/同步时钟输入/输出脚
RX_A/RX_B	I/O	USART 异步接收输入/同步数据输入/输出脚
C0P0	I	比较器 0 正端输入脚
C1P0/C1P1/ C1P2/ C1P3	I	比较器 1 正端输入脚
C1N	I	比较器 1 负端输入脚
C0_O/ C1_O	O	比较器 0/1 结果输出脚
PGAP	I	运放正端输入脚
PGAGND	I	运放负端输入脚
PGATO	O	运放结果输出脚
T2OUT	O	Timer2 时钟输出口

3.2 GPIO 特性

管脚多种功能共享，每个 I/O 口可灵活配置数字功能或者指定的模拟功能。I/O 作为通用 GPIO 口具有如下特性：

- 可读取数据锁存器状态或者引脚状态。
- P1 可配置电平变化触发中断。
- P1 可配置电平变化中断唤醒芯片。
- 可配置成普通输入、上拉输入、下拉输入、推挽输出模式。

3.3 管脚功能列表

芯片有四个 I/O 端口：P0、P1、P2（最多 22 个 I/O）。可读写端口数据寄存器可直接存取这些端口。

端口	位	管脚描述	I/O
P0	0	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN0，EPWMn	I/O
	1	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN1，EPWMn	I/O
	2	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN2，EPWMn	I/O
	3	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN3，EPWMn	I/O
	4	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN4，EPWMn	I/O
	5	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN5，EPWMn	I/O
P1	0	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN6，IOINT，TX_A，DSCK	I/O
	1	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN7，IOINT	I/O
	2	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN8，IOINT	I/O
	3	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN9，IOINT，RX_B	I/O
	4	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN10，IOINT，TX_B	I/O
	5	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN11，IOINT，PGATO	I/O
	6	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN12，IOINT，	I/O
	7	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN13，IOINT，PGAP	I/O
P2	0	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN14，PGAGND	I/O
	1	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN15，RX_A，T1CAP，DSDA	I/O
	2	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN16，C0_O，C1_O	I/O
	3	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN17，C1N	I/O
	4	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN18，C1P0	I/O
	5	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN19，C1P1	I/O
	6	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN20，C1P2	I/O
	7	施密特触发输入，推挽式输出，上/下拉输入，AN21，C0P0	I/O

4. 功能概要

4.1 系统时钟

系统时钟通过振荡器控制寄存器的设置进行时钟源、时钟分频选择。芯片时钟源可选择如下 2 种类型。

- 内部高速振荡 HSI(16MHz)。
- 内部低速振荡 LSI(32KHz)

4.2 复位

芯片可用如下 3 种复位方式：

- 上电复位。
- 低电压复位。
- 正常工作下的看门狗溢出复位。

4.3 电源管理

4.3.1 工作模式

芯片有 3 种不同的工作模式，以适应不同应用的功耗需求。

- 正常工作模式：MCU 处于正常工作状态，外设正常运行。
- 空闲模式 IDLE：MCU 处于空闲模式，CPU 停止工作，外设正常运行。该模式可由任意中断唤醒。
- 休眠模式 STOP：MCU 处于休眠模式，CPU 停止工作，外设停止工作。该模式可由外部中断唤醒、PORTB 电平变化中断、看门狗定时器唤醒（WDT 强制使能）。

4.3.2 电源低压复位（LVR）

当电源电压低于设置的检测电压时，则系统复位。

低压复位有 3 种选择：2.5V/3.0V/3.5V。

4.4 中断控制

芯片具有 14 个中断源及中断向量：

中断源	中断描述	中断向量	同级优先序列
TMR1	Timer1 溢出中断	0-0x0003	1
TMR2	Timer2 溢出中断	1-0x000B	2
TMR3	Timer3 溢出中断	2-0x0013	3
TMR0	Timer0 溢出中断	3-0x001B	4
TXIF	USART 发送中断	4-0x0023	5
RCIF	USART 接收中断	5-0x002B	6
ADC	ADC 中断	6-0x0033	7
P1IF	P1 电平变化中断	7-0x003B	8
----	----	----	----
PWMZ	PWM 零点中断	9-0x004B	10
PWM	PWM 周期点中断	10-0x0053	11
----	----	----	----
EEPROM	程序 EEPROM 写操作中断	12-0x0063	13
ACMP0	模拟比较器 0 中断	13-0x006B	14
ACMP1	模拟比较器 1 中断	14-0x0073	15
CAP	捕捉模式中断	15-0x007B	16

芯片规定两个中断优先级，可实现两级中断嵌套。当一个中断已经响应，若有高级别中断发出请求，后者可以中断前者，实现中断嵌套。

4.5 定时器

4.5.1 WDT 定时器

看门狗定时器是一个由系统时钟提供时钟源的片内定时器，WDT 计时溢出将产生复位。看门狗复位是系统的一种保护设置，当系统运行到一个未知状态时，可通过看门狗来使系统复位，从而避免系统进入到无限的死循环。WDT 定时器具有如下特性：

- 看门狗溢出时间 8 档可选。
- 可设置看门狗溢出中断。
- 可设置看门狗溢出复位。

4.5.2 定时计数器 TIMER0

TIMER0 由如下功能组成：

- 8 位定时器/计数器寄存器（TMR0）；
- 8 位预分频器（与看门狗定时器共用）；
- 溢出中断。

4.5.3 定时计数器 TIMER1

TIMER1 模块是一个 16 位定时器/计数器，具有以下特性：

- 16 位定时器/计数器寄存器（TMR1H:TMR1L）
- 3 位预分频器
- 可编程内部时钟源
- 溢出中断

4.5.4 定时计数器 TIMER2

TIMER2 模块是一个 8 位定时器/计数器，具有以下特性：

- 8 位定时器寄存器（TMR2）
- 8 位周期寄存器（PR2）
- TMR2 与 PR2 匹配时中断
- 软件可编程预分频比（1:1, 1:4 和 1:16）
- 软件可编程后分频比（1:1 至 1:16）

4.5.5 定时计数器 TIMER3

TIMER3 模块是一个 16 位定时器/计数器，具有以下特性：

- 16 位定时器/计数器寄存器（TMR3H:TMR3L）
- 3 位预分频器
- 支持自动捕获，捕获引脚可选
- 可编程内部时钟源
- 溢出中断
- 可自动捕获高低电平的脉宽

4.6 增强型数字外设

4.6.1 捕捉模块（CPT）

芯片包含 1 个捕捉模块。

捕捉模块是允许用户定时和控制不同事件的外设。在捕捉模式下，该外设能对事件的持续时间计时。在捕捉模式下，需要用到定时器 TIMER3。

4.6.2 PWM 模块

增强型 PWM 模块支持 6 路 PWM 发生器，可以配置成 3 对分别带有编程死区发生器的互补 PWM(PWM0-PWM1, PWM2-PWM3, PWM4-PWM5)。

可通过寄存器选择 PWM0~PWM5 可输出到任意 PWM_n 的管脚中。

- 支持互补控制模式。
- 计数时钟可选择 1、2、4、8、16、32、64、128 分频。
- 可设置输出极性。
- 支持边沿对齐，中心对齐 2 种模式
- 互补的 PWM 中，支持可编程死区发生器
- 硬件刹车保护（支持软件触发）
- 比较事件可触发硬件刹车保护
- PWM 零点或周期可触发启动 AD 转换

4.7 通信模块

4.7.1 USART 模块

USART 模块具有如下特性:

- 全双工异步发送和接收
- 单字符输出缓冲器
- 双字符输入缓冲器
- 接收到字符的帧错误检测
- 半双工同步从动模式
- 可将字符长度编程为 8 位或 9 位
- 输入缓冲溢出错误检测
- 半双工同步主控模式
- 同步模式下, 可编程时钟极性

4.8 模拟模块

4.8.1 模数转换器 (ADC)

模数转换器 (ADC) 可以将模拟输入信号转换为表示该信号的一个 12 位二进制数。器件使用的模拟输入通道共用一个采样电路。采样电路的输出与模数转换器的输入相连。模数转换器采用逐次逼近法产生一个 12 位二进制结果, 并将该结果保存在 ADC 结果寄存器中。

- 所有的 I/O 口均可作 ADC 的外部输入通道
- 最多可达 22 个外部通道。
- ADC 的转换时钟有 4 种时钟频率可选。
- ADC 参考电压始终是由芯片的 VDD 和 GND 提供。
- 一个完整的 12 位转换需要 16 个 ADC 转换周期。
- 支持 ADC 转换完成产生中断。
- 支持 ADC 硬件触发。

4.8.2 模拟比较器 (ACMP0/1)

芯片内部包含两个模拟比较器。可按照比较器的配置适用于不同的应用场合。当正端电压大于负端电压时, 比较器输出逻辑 1, 反之输出 0, 也可以通过输出极性选择位进行改变。当比较器输出值发生改变时, 每路比较器都可通过配置产生中断。

4.8.3 可编程增益放大器 (PGA)

- 支持 4/8/12/16 倍增益。
- 支持伪差分结构, 反馈地可选择从外部端口接入。
- PGA0 可选择多种输出方式(直接输出到 ADC 通道/直接输出到 PAD/通过 10K 电阻后输出到 PAD)。

4.9 Flash 存储器

FLASH 存储器包含程序存储器（APROM/BOOT）与非易失性数据存储器（Data FLASH），可通过相关特殊功能寄存器（SFR）对其进行存取操作以实现 IAP 功能。FLASH 存储器支持如下操作：

- 字节读操作。
- 字节写操作。
- 页擦除操作。

5. 用户配置

系统配置寄存器（CONFIG）是 MCU 初始条件的 FLASH 选项，程序不能访问及操作。通过系统配置寄存器可以设置如下内容：

- 看门狗的工作方式。
- FLASH 程序区分区保护、代码加密。
- 低压复位电压。
- 调试模式禁止或使能。
- ROM 读取等待配置。
- USART 端口选择。
- 调试口功能选择
- PWM0/1/2/3/4/5 的输出通道选择

6. 电气参数

6.1 极限参数

电源供应电压.....	GND-0.3V~GND+6.0V
存储温度.....	-50°C~125°C
工作温度.....	-40°C~105°C
端口输入电压.....	GND-0.3V~V _{DD} +0.3V
所有端口最大灌电流.....	200mA
所有端口最大拉电流.....	-150mA

注：如果器件工作条件超过上述“极限参数”，可能会对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件极大值，我们不建议器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在极限值条件下，其稳定性会受到影响。

6.2 直流电气特性

(VDD=5V, T_A=25°C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
VDD	工作电压	-	F _{sys} =16MHz/1T	V _{LVR3}	-	5.5	V
		-	F _{sys} =16MHz/2T	V _{LVR1}	-	5.5	V
I _{DD}	工作电流	5V	F _{sys} =16MHz/1T, 所有模拟模块关闭	-	5	-	mA
		5V	F _{sys} =16MHz/2T, 所有模拟模块关闭	-	4	-	mA
		3V	F _{sys} =16MHz/1T, 所有模拟模块关闭	-	3	-	mA
		3V	F _{sys} =16MHz/2T, 所有模拟模块关闭	-	2	-	mA
		5V	烧写程序 EEPROM	-	6	-	mA
I _{STB}	静态电流	5V	LVR=DIS WDT=DIS	-	1.5	5	uA
		3V	LVR=DIS WDT=DIS	-	0.6	3	uA
		5V	LVR=DIS WDT=EN	-	4.8	12	uA
		3V	LVR=DIS WDT=EN	-	2.1	5.5	uA
V _{IL}	低电平输入电压	-	----	-	-	0.3VDD	V
V _{IH}	高电平输入电压	-	----	0.7VDD	-	-	V
V _{OH}	高电平输出电压	-	不带负载	0.9VDD	-	-	V
V _{OL}	低电平输出电压	-	不带负载	-	-	0.1VDD	V
V _{EEPROM}	EEPROM 模块工作电压	-	----	2.5	-	5.5	V
R _{PH}	上拉电阻阻值	5V	V _o =0.5VDD	-	30	-	KΩ
		3V	V _o =0.5VDD	-	56	-	KΩ
R _{PL}	下拉电阻阻值	5V	V _o =0.5VDD	-	36	-	KΩ
		3V	V _o =0.5VDD	-	60	-	KΩ
I _{OL}	输出口灌电流	5V	V _{OL} =0.3VDD	-	71	-	mA
		3V	V _{OL} =0.3VDD	-	34	-	mA
I _{OH}	输出口拉电流	5V	V _{OH} =0.7VDD	-	-26	-	mA
		3V	V _{OH} =0.7VDD	-	-11	-	mA
V _{BG}	内部基准电压 1.2V	VDD=2.5~5.5V T _A =25°C		-1.5%	1.2	+1.5%	V
		VDD=2.5~5.5V T _A =-40~105°C		-2.5%	1.2	+2.5%	V

6.3 比较器 0/1 电气特性

(TA=25°C, 除非另有说明)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压	-	2.5	-	5.5	V
I _{SD}	关断电流	V _{SENSE} =0.1V	-	5	-	nA
T _A	工作温度	-	-40	25	105	°C
输入特性						
V _{OS}	输入失调电压	-	-10.0	-	10.0	mV
V _{CM}	共模输入电压范围	-40°C~105°C	0	-	V _{DD} -1.3	V
V _{HYS}	迟滞电压	V _{DD} =5V, V _{IN+} =2.5V	-	0 ±10 ±20 ±60	-	mV
输出特性						
V _{OH}	最大输出电压	-40°C~105°C	-	-	V _{DD}	V
V _{OL}	最小输出电压	-40°C~105°C	0	-	-	V
频率特性						
A _{OL}	开环增益	-	-	92	-	dB
GBW	增益带宽积	-	-	168	-	MHz
PSRR	电源抑制比	V _{DD} =2.5~5.5V, V _{IN+} =1V, V _{SENSE} =0mV	-	80	-	dB
CMRR	共模抑制比	V _{DD} =2.5~5.5V, -40°C~105°C	-	125	-	dB
瞬态特性						
T _{PGD}	响应延时	V _{IN} =1V, V _{IP} =V _{IN} ±0.1V	-	50	100	ns

备注：由设计保证，量产不测试

6.4 PGA 电气特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压	-	2.5	-	5.5	V
I _{SD}	关断电流	-	-	10	-	nA
T _A	工作温度	-	-40	25	105	°C
输入特性						
V _{OS}	输入失调电压	-	-10.0	-	10.0	mV
V _{CM}	共模输入电压范围	-40°C~105°C, G≥2	0.35 /G	-	(V _{DD} -0.7)/ G	V
输出特性						
EG	增益误差	G=4,8,12,16	-3	-	3	%
V _{OH}	最大输出电压	-40°C~105°C	-	V _{DD} -0.7	-	V
V _{OL}	最小输出电压	-40°C~105°C	-	0.35	-	V
频率特性						
GBW	增益带宽积	R _{LOAD} =2KΩ, C _{LOAD} =100pF G=4	-	10	-	MHz
PSRR	电源抑制比	V _{DD} =2.5~5.5V	-	80	-	dB
CMRR	共模抑制比	-40°C~105°C	-	106	-	dB
瞬态特性						
SR	摆率	R _{LOAD} =2KΩ, C _{LOAD} =100pF G=4	-	33	-	V/μs

备注：由设计保证，量产不测试

6.5 ADC 电气特性

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{ADC}	ADC 工作电压	$V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=1\text{MHz}$	3.0		5.5	V
		$V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=500\text{kHz}$	2.7		5.5	V
		$V_{\text{ADREF}}=2.0\text{V}, F_{\text{ADCCLK}}=250\text{kHz}$	2.7		5.5	V
		$V_{\text{ADREF}}=2.4\text{V}, F_{\text{ADCCLK}}=250\text{kHz}$	2.7		5.5	V
		$V_{\text{ADREF}}=3.0\text{V}, F_{\text{ADCCLK}}=500\text{kHz}$	3.3		5.5	V
I_{ADC}	ADC 转换电流	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=500\text{kHz}$			500	μA
		$V_{\text{ADC}}=3\text{V}, V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=500\text{kHz}$			200	μA
V_{AIN}	ADC 输入电压	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=500\text{kHz}$	0		V_{ADC}	V
DNL1	微分非线性误差	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=1\text{MHz}$		± 4		LSB
INL1	积分非线性误差	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, V_{\text{ADREF}}=V_{\text{DD}}, F_{\text{ADCCLK}}=1\text{MHz}$		± 8		LSB
T_{ADC}	ADC 转换时间			16		T_{ADCCLK}

备注：低温规格值由设计保证，量产不测低温条件。

6.6 上电复位特性

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{VDD}	VDD 上升速率	-	0.05	-	-	V/ms
V_{LVR1}	LVR 设定电压=2.5V	VDD=2.3~5.5V	2.4	2.5	2.6	V
V_{LVR2}	LVR 设定电压=3.0V	VDD=2.8~5.5V	2.9	3.0	3.1	V
V_{LVR3}	LVR 设定电压=3.5V	VDD=2.3~5.5V	3.4	3.5	3.6	V

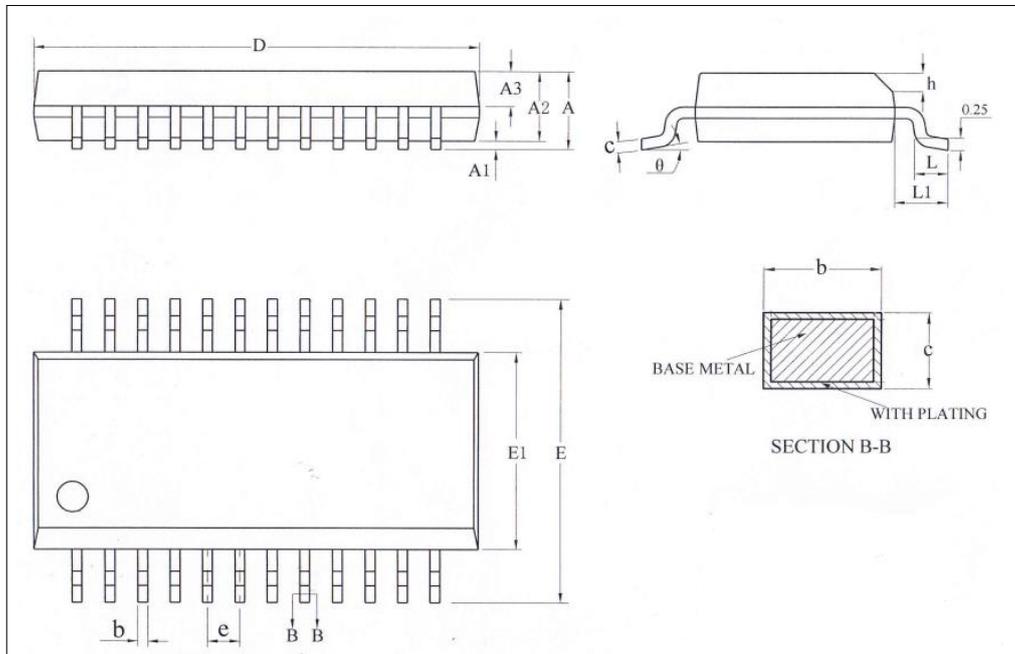
6.7 交流电气特性

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
F_{WDT}	WDT 时钟源	VDD=2.5~5.5V	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	-20%	32	+20%	KHz
		VDD=2.5~5.5V	$T_A=-40\sim 105^{\circ}\text{C}$	-35%	32	+35%	KHz
T_{EEPROM}	EEPROM 编程时间	5V	$F_{HSI}=16\text{MHz}$	-	4.6	-	ms
		3V	$F_{HSI}=16\text{MHz}$	-	4.6	-	ms
F_{INTRC}	内振频率 16MHz	VDD=4.0~5.5V	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	-1.5%	16	+1.5%	MHz
		VDD=2.5~5.5V	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	-2.0%	16	+2.0%	MHz
		VDD=4.0~5.5V	$T_A=-40\sim 105^{\circ}\text{C}$	-2.5%	16	+2.5%	MHz
		VDD=2.5~5.5V	$T_A=-40\sim 105^{\circ}\text{C}$	-3.5%	16	+3.5%	MHz

7. 封装信息

7.1 SSOP24 (0.635mm)



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.80
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	-	1.55
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.20	-	0.31
c	0.20	-	0.24
D	8.53	-	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	-	0.50
L	0.406	-	0.889
L1	1.05REF		
θ	0	-	8°

注意：封装尺寸不包括模的毛边凸起或门毛刺。

8. 版本历史

版本号	时间	修改内容
V1.0.0	2025 年 8 月	正式版本 1) 删除用户配置区的 FLASH 数据保护说明 2) 调整电气参数中的 PGA 增益范围值