

类别	内容
关键词	热电偶测温, I ² C时序, I ² C接口寄存器
摘要	ZAM6218A为8通道热电偶测温模块, 支持T型/K型热电偶, 最多可进行8通道的热电偶温度测量, 内部采用24位的Sigma-Delta ADC进行热电偶信号采样, 实现温度测量的高分辨率和高精度。模块通过标准I ² C通信接口与外部主机通信。

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2023/07/12	创建文档

目 录

1. 功能简介	1
1.1 概述	1
1.2 产品特性	1
1.3 应用场合	1
2. 硬件说明	2
2.1 产品外观	2
2.2 引脚定义	2
2.3 使用说明	3
2.3.1 TMP116 冷端测温芯片使用	3
2.3.2 典型应用电路	4
3. 功能配置	5
3.1 功能描述	5
3.2 接口说明	5
3.2.1 I ² C 总线工作状态	5
3.2.2 数据传输流程	6
3.2.3 I ² C 时序	7
3.3 寄存器	9
3.3.1 Pointer 寄存器	9
3.3.2 Temperature 寄存器	9
3.3.3 Configurature 寄存器	11
3.3.4 Raw-Data 寄存器	12
3.3.5 Cold-Data Register 寄存器	14
4. 产品使用注意事项	17
5. 免责声明	18

1. 功能简介

1.1 概述

ZAM6218A 为 8 通道热电偶测温模块，主要用于 T 型/K 型热电偶的温度测量，最多可进行 8 通道热电偶温度测量，内部采用 24 位的 Sigma-Delta ADC 进行热电偶信号采样，实现温度测量的高分辨率和高精度。模块处理热电偶采样数据与冷端测温数据，通过 I²C 通讯接口直接输出以“°C”为单位的热电偶测温数据。

1.2 产品特性

- ◆ 8 通道 K 型/T 型热电偶采集
- ◆ -100°C~400°C 测温范围
- ◆ 0.01°C 测温分辨率
- ◆ 0.02%±0.1°C 测温误差
- ◆ 10ppm/°C 温漂
- ◆ 数据总输出速率 24SPS
- ◆ I²C 通信接口
- ◆ 50Hz 工频干扰抑制
- ◆ 3.3V 供电电压
- ◆ 工作环境 -40~+85°C

1.3 应用场合

- ◆ 锂电化成分容线
- ◆ 电池测试设备
- ◆ 温度监控器
- ◆ 橡塑设备
- ◆ SMT 设备
- ◆ 传感器接口
- ◆ 高温冶炼设备
- ◆ 工业控制
- ◆ 现场仪表

2. 硬件说明

2.1 产品外观

产品外观如图 2.1 所示。

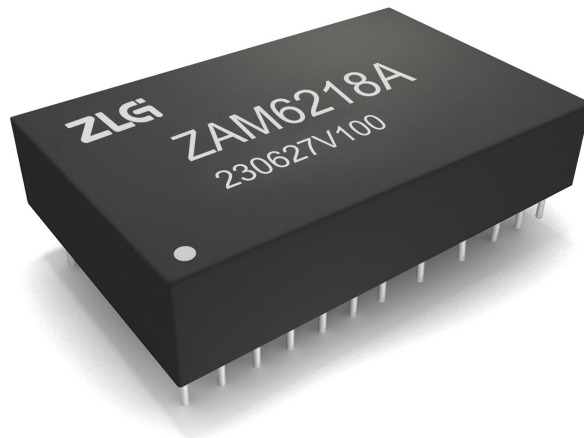


图 2.1 产品外观图

2.2 引脚定义

ZAM6218A 模块灌封在 31.80×20.30×6.50mm 塑胶外壳内，传感器端口与通信端口电气，产品引脚排列如图 2.2 所示。

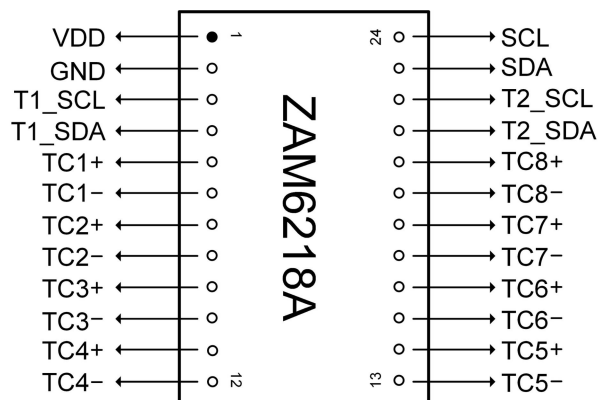


图 2.2 ZAM6218A 引脚顶视图

ZAM6218A 各引脚功能如表 2.1 所示。

表 2.1 引脚功能描述

名称	引脚	I/O	功能描述
VDD	1	I	供电电源, 3.15~3.45V
GND	2	--	接地端
T1_SCL	3	I	第 1 组冷端测温芯片 I ² C 通信时钟引脚, 每组可与四颗冷端芯片通讯
T1_SDA	4	I/O	第 1 组冷端测温芯片 I ² C 通信数据引脚, 每组可与四颗冷端芯片通讯
TC1+	5	I	热电偶通道 1 正输入端
TC1-	6	I	热电偶通道 1 负输入端
TC2+	7	I	热电偶通道 2 正输入端
TC2-	8	I	热电偶通道 2 负输入端
TC3+	9	I	热电偶通道 3 正输入端
TC3-	10	I	热电偶通道 3 负输入端
TC4+	11	I	热电偶通道 4 正输入端
TC4-	12	I	热电偶通道 4 负输入端
TC5+	13	I	热电偶通道 5 正输入端
TC5-	14	I	热电偶通道 5 负输入端
TC6+	15	I	热电偶通道 6 正输入端
TC6-	16	I	热电偶通道 6 负输入端
TC7+	17	I	热电偶通道 7 正输入端
TC7-	18	I	热电偶通道 7 负输入端
TC8+	19	I	热电偶通道 8 正输入端
TC8-	20	I	热电偶通道 8 负输入端
T2_SDA	21	I/O	第 2 组冷端测温芯片 I ² C 通信数据引脚, 每组可与四颗冷端芯片通讯
T2_SCL	22	I	第 2 组冷端测温芯片 I ² C 通信时钟引脚, 每组可与四颗冷端芯片通讯
SDA	23	I/O	I ² C 通信数据引脚, 与外部主机进行通讯
SCL	24	I	I ² C 通信时钟引脚, 与外部主机进行通讯

2.3 使用说明

2.3.1 TMP116 冷端测温芯片使用

TMP116 数字测温芯片的地址脚 ADD0 与 GND、VCC、SDA、SCL 分别连接, 可生成四种不同的固定地址, 1 组 I²C 可分别读取 4 颗 TMP116 的温度数据。ZAM6218A 模块内部提供 2 组模拟 I²C 接口, 可读取 8 颗 TMP116 测温芯片的温度数据, 编号依次为 1~8, 分别存放至 Cold-Data 寄存器中, 可任意与 8 通道热电偶测量通道进行组合, TMP116 数字测温芯片地址脚 ADD0 的连接方式, 与冷端数据存放在冷端寄存器中对应寄存区的关系如表 2.2 所示。

表 2.2 冷端通道与地址脚连接对应关系

连接地址	T1_I ² C 模拟接口				T2_I ² C 模拟接口			
	编号 1 寄存区	编号 2 寄存区	编号 3 寄存区	编号 4 寄存区	编号 5 寄存区	编号 6 寄存区	编号 7 寄存区	编号 8 寄存区
ADD0	GND	VCC	SDA	SCL	GND	VCC	SDA	SCL

2.3.2 典型应用电路

ZAM6218A 模块是一款 8 通道热电偶测量的采集模块，集 ADC、信号调理电路、电源和数据处理于一体，可以实现高精度的热电偶温度采集和转换，直接输出以“℃”为单位的转换数据。

ZAM6218A 模块的典型应用电路如图 2.3 所示，外围采用多阶滤波电路，冷端采用数字测温芯片，提供两路模拟 I²C 与冷端芯片进行通讯，提供两种冷端芯片驱动适配，最多能读取 8 通道的冷端数据。冷端测温芯片可根据实际应用需求与热电偶测温通道组合配置，如每个热电偶测温通道可配置一颗冷端测温芯片，也可 2 个、4 个、6 个、8 个热电偶测温通道配置一颗冷端测温芯片。

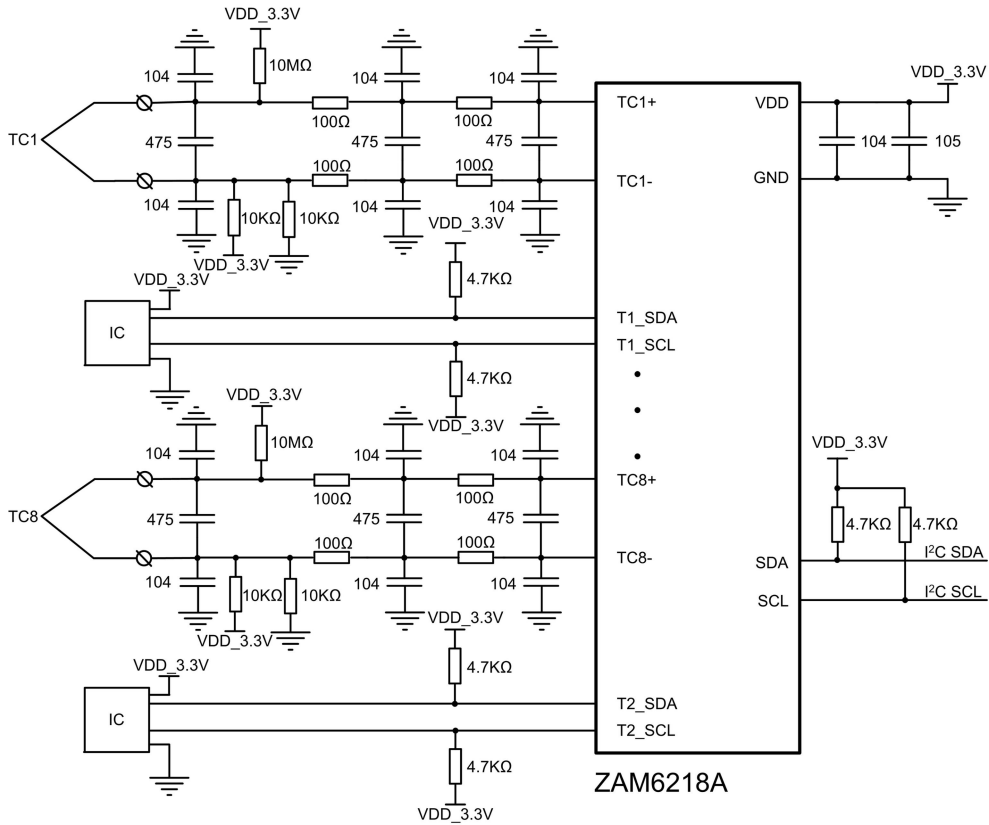


图 2.3 推荐应用电路

3. 功能配置

3.1 功能描述

ZAM6218A 热电偶温度采集模块，同时支持 K/T 型热电偶的温度采集，适配冷端测温芯片，即可完成温度采集。主机通过 I²C 接口直接读取以℃为单位的温度数据。模块支持客户端读取内部的热电偶热电动势数据，用于客户端自选冷端的应用。

3.2 接口说明

3.2.1 I²C 总线工作状态

ZAM6218A 使用标准 I²C 接口通信，I²C 总线工作状态说明如下：

1. 总线空闲

SDA 和 SCL 均保持为高电平。

2. 数据传输开始

SDA 的状态由高到低，SCL 保持为高，这个状态即为数据传输开始的状态。

3. 数据传输结束

SDA 的状态由低到高，SCL 保持为高，这个状态即为数据传输结束的状态。

4. 数据传输

- (1) 发送到 SDA 线上的每个字节必须是 8 位，每次传输可以发送的字节数量不受限制。每个字节后必须跟一个响应位。
- (2) 首先传输的是数据的最高位（MSB），如果从机要完成一些其他功能后（例如一个内部中断服务程序）才能接收或发送下一个完整的数据字节。
- (3) 可以使时钟线 SCL 保持为低电平，迫使主机进入等待状态，当从机准备好接收一个数据并释放时钟线 SCL 后，数据传输继续。

5. 应答响应

- (1) 数据传输必须带响应，相应的响应时钟脉冲由主机产生。在响应的时钟脉冲期间，发送器释放 SDA 线，接收器必须将 SDA 线拉低，使它这个时钟脉冲 SCL 的高电平期间保持稳定的低电平。通常被寻址的接收器在接收到每个字节后，必须产生一个响应。
- (2) 当从机不能响应从机地址时（例如它正在执行一些实时函数，不能接收或发送），从机必须使数据线保持为高电平，主机然后产生一个停止条件终止传输或者产生重复起始条件开始新的传输。
- (3) 如果从机接收器响应了从机地址，但是在传输了一段时间后，不能接收更多的数据字节，主机必须再次终止传输。这个情况用从机在第一个字节后没有产生响应来表示。从机使数据线保持高电平，主机产生一个停止或者重复起始条件。
- (4) 如果传输中有主机接收器，它必须通过在从机发出的最后一个字节时产生一个响应，向从机发送器通知数据结束，从机发送器必须释放数据线，允许主机产生一个停止或重复起始条件。

6. 时钟同步

- (1) 如果从机希望主机降低传送速度，可以通过将 SCL 主动拉低延长其低电平时间的方法来通知主机。

- (2) 当主机在准备下一次传送发现 SCL 的电平被拉低时就进行等待，直至从机完成操作并释放 SCL 线的控制权。
- (3) 主机实际上受到从机的时钟同步控制，SCL 线上的低电平时长由时钟低电平最长的器件决定，高电平的时间由高电平时间最短的器件来决定。这就是时钟同步，它解决了 I²C 总线的速度同步问题。

3.2.2 数据传输流程

1. 主机发送数据流程

- (1) 主机在检测到总线为“空闲状态”（即 SDA、SCL 线均为高电平）时，发送一个启动信号“S”，开始一次通信的开始；
- (2) 主机接着发送一个写命令字节。该字节由 7 位的外围器件地址和一位写控制位 W 组成（此时 W=0）；
- (3) 相对应的从机接收到命令字节后，向主机回馈应答信号 ACK（ACK=0）；
- (4) 主机接收到从机的应答信号后，接着发送一个 8 位的寄存器地址字节；
- (5) 从机接收到地址字节后，向主机回馈应答信号 ACK；
- (6) 主机接收到从机的应答信号后，开始发送第一个字节的数据；
- (7) 从机接收到数据后返回一个应答信号 ACK；
- (8) 主机接收到应答信号后，再发送下一个数据字节；
- (9) 当主机发送最后一个数据字节并收到从机的 ACK 后，通过向从机发送一个停止信号 P 结束本次通信并释放总线。从机收到 P 信号后也退出与主机之间的通信。

以上所述即为主机发送数据的步骤，图 3.1 为主机发送的数据格式。

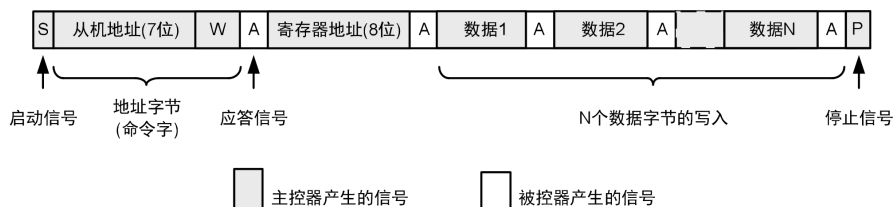


图 3.1 主机发送数据图示

主机通过发送地址码与对应的从机建立了通信关系，而挂载在总线上的其他从机虽然同时也收到了地址码，但因为与其自身的地址不相符，因此提前退出与主机的通信。主机的一次发送通信，其发送的数据数量不受限制。主机通过 P 信号通知发送结束，从机收到 P 信号后退出本次通信。主机的每一次发送后都是通过从机的 ACK 信号了解从机的接收情况，如果应答错误则重发。

2. 主机接收数据流程

- (1) 主机发送启动信号后，接着发送写命令字节（其中 W=0）；
- (2) 对应的从机收到命令字节后，返回一个应答信号；
- (3) 主机收到应答信号后向从机发送一个 8 位的寄存器地址字节；
- (4) 从机接收到地址字节后，向主机回馈应答信号；
- (5) 主机收到应答信号后向从机发送启动信号，接在发送读命令字节（其中 R=1）；

- (6) 对应的从机收到命令字节后，返回一个应答信号并向主机发送数据；
 - (7) 主机收到数据后向从机反馈一个应答信号；
 - (8) 从机收到应答信号后再向主机发送了下一个数据。
 - (9) 当主机完成接收数据后，向从机发送一个“非应答信号（ACK=1）”，从机收到ACK=1的非应答信号后便停止发送；
 - (10) 主机发送非应答信号后，再发送一个停止信号，释放总线结束通信。
- 以上所述即为主机接收数据的步骤，图 3.2 为主机接收数据的图示。

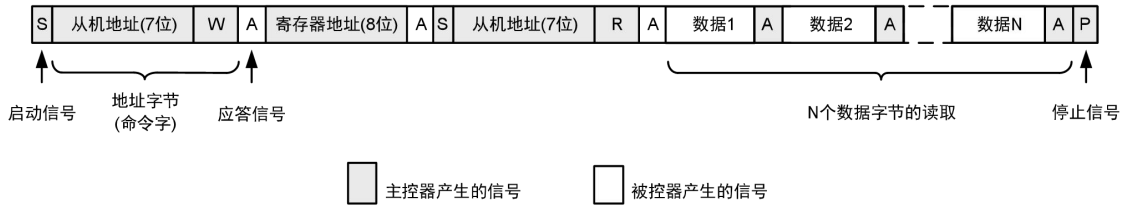


图 3.2 主机接收数据图示

主机所接收数据的数量是由主机自身决定，当发送“非应答信号”时从机便结束传送并释放总线（非应答信号的作用有两个，前一个数据接收成功，通知从机再次发送）。

3.2.3 I²C 时序

I²C 总线的传输速率限制如图 3.3 所示，时序传输时间统计如表 3.1 所示。

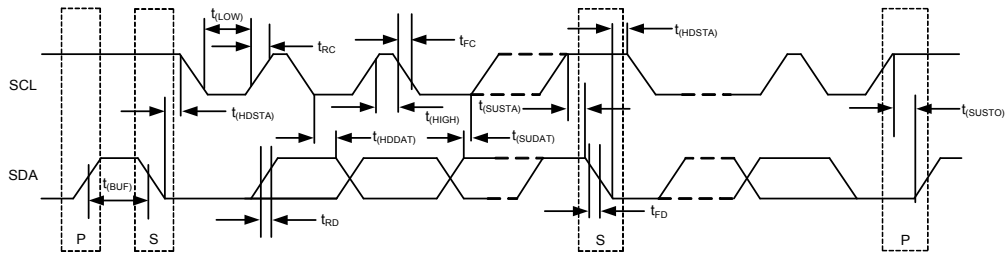


图 3.3 I²C 时钟与信号传输时间要求

表 3.1 时序传输时间统计

参数	最小	最大	单位
f _{SCL}	SCL 运行频率	100	kHz
t _{BUF}	总线空闲时间	4.7	μs
t _{HDSTA}	启动条件的保持时间	4	μs
t _{SUSTA}	启动条件的建立时间	4.7	μs
t _{SUSTO}	停止条件的建立时间	4	μs
t _{HDDAT}	数据保持时间（发送）	0	3.45 μs
t _{SUDAT}	数据建立时间（接收）	250	ns
t _{LOW}	SCL 时钟低电平保持时间	4.7	μs
t _{HIGH}	SCL 时钟高电平保持时间	4	μs
t _{RC} , t _{FC}	时钟线上上升沿与下降沿时间	1000, 300	ns
t _{RD} , t _{FD}	数据线上上升沿与下降沿时间	1000, 300	ns

I²C 总线主机发送数据时序，如图 3.4 所示。

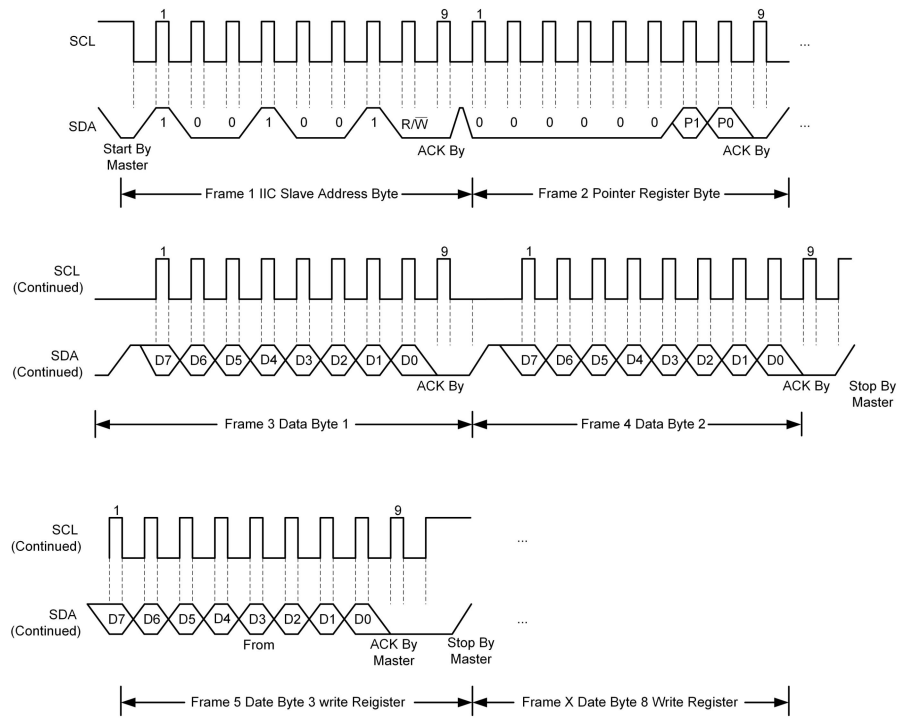


图 3.4 主机向 ZAM6218A 发送数据

ZAM6218A 热电偶测温模块通过 I²C 向外进行通信时，测温模块作从机。主机接收 ZAM6218A 模块数据时序图如图 3.5 所示。

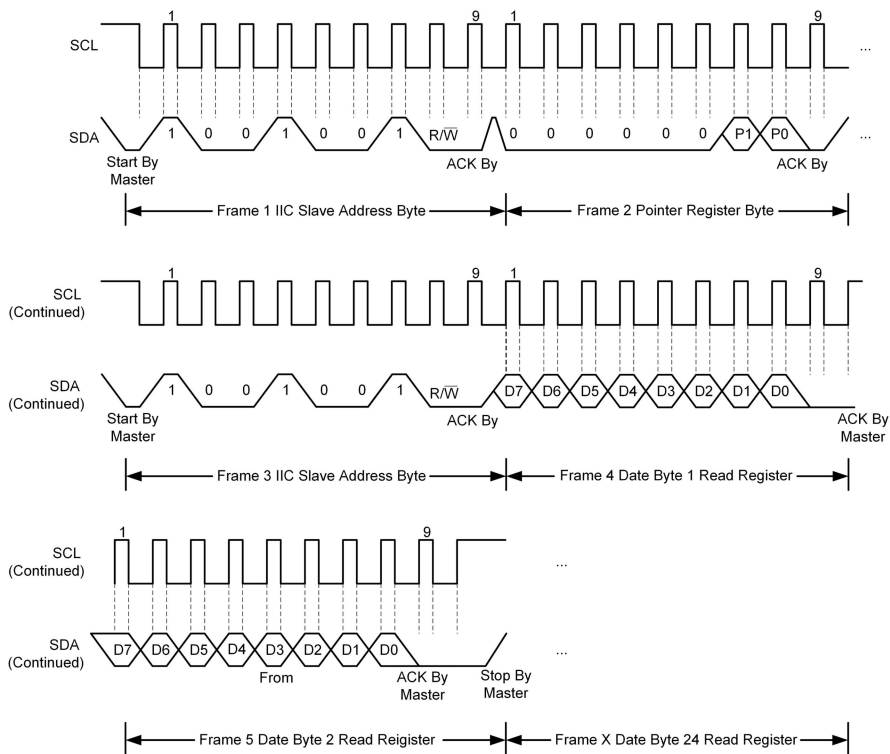


图 3.5 主机接收 ZAM6218A 数据

ZAM6218A 模块的 I²C 的地址为 0x49，无硬件地址脚，即采用 7 位地址的方式，高 7 位固定为 1001001。

3.3 寄存器

ZAM6218A 模块的 I²C 通信协议的寄存器结构如图 3.6 所示。主要分为 Pointer 寄存器、Temperature 寄存器、Configuration 寄存器、Raw-Data 寄存器及 Cold-Data 寄存器，其中 Pointer 寄存器为 I²C 子地址。

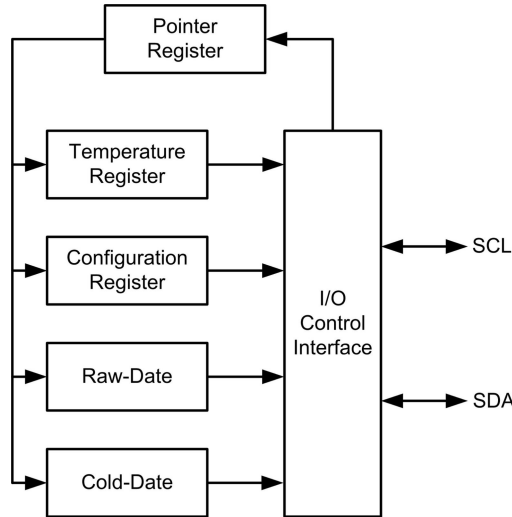


图 3.6 寄存器结构示意图

3.3.1 Pointer 寄存器

Pointer 寄存器为 I²C 子地址，主要作用是指示 I²C 通信需要操作的 ZAM6218A 模块内部寄存器，Pointer 寄存器的结构定义如表 3.2 所示，为一个字节的最后两位，模块内部寄存器包含四个寄存器地址如表 3.3 所示。

表 3.2 Pointer 寄存器内部结构

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	Register Bits	

表 3.3 Pointer 寄存器定义说明

P1	P0	读/写	寄存器
0	0	R only,default	Temperature Register
0	1	R/W	Configuration Register
1	0	R only,default	Raw-Data Register
1	1	R only,default	Cold-Data Register

3.3.2 Temperature 寄存器

Temperature 寄存器包含 24 个字节，具体如下所示。表 3.4 为温度与寄存器位对应关系，寄存器每 3 个字节存储一个通道的温度值，依次为通道 1~8 温度测量值，通过 I²C 读取温度值时，需连续传输 24 个字节，先传输高字节，后传输低字节，下文其余寄存器也是先传输高字节后传输低字节。

表 3.4 温度测量值寄存器

通道 1 温度寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	1	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	2	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 2 温度寄存器	3	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	4	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	5	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
通道 3 温度寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	7	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	8	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 4 温度寄存器	9	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	10	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	11	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
通道 5 温度寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	13	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	14	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 6 温度寄存器	15	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	16	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	17	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	18	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	19	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16

续上表

通道 7 温度寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	20	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	21	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
通道 8 温度寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	22	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	23	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	24	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

表 3.5 温度与寄存器位对应关系

温度值 (°C)	数字输出	
	二进制	16 进制
1023.999878	0111 1111 1111 1111 1111 1111	7F FF FFH
0	0000 0000 0000 0000 0000 0000	00 00 00H
-0.000122	1111 1111 1111 1111 1111 1111	FF FF FFH
-1024	1000 0000 0000 0000 0000 0000	80 00 00H

如表 3.5 所示，为 ZAM6218A 模块每通道寄存器的 24 位与温度值对应关系，24 位的分配如下，最高位为符号位，高 10 位作整数，低 13 位作小数显示。每通道的数据转换关系如下：

$$value = Byte1 \ll 16 + Byte2 \ll 8 + Byte3$$

当 $value \geq 2^{23}$ 时，即当前测量温度为负温度值：

$$T = -(2^{24} - value) / 2^{13}$$

当 $value < 2^{23}$ 时，即当前测量温度为正温度值：

$$T = value / 2^{13}$$

3.3.3 Configurature 寄存器

Configurature 寄存器为工作模式配置寄存器，主要用来配置模块的通道使能、冷端芯片型号、冷端芯片编号、测温范围、热电偶类型。具体的格式定义如表 3.6 所示。Configurature 寄存器包含 8 个字节，第一个字节配置通道 1，第 n 个字节配置通道 n，1 到 8 字节分别对应 1 到 8 通道的配置，配置时需连续发送 8 通道的配置。通道各项配置详细说明如表 3.7 所示。

表 3.6 通道配置寄存器数据格式

位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	通道使能	热电偶类型	测温范围	冷端芯片 型号选择	冷端芯片 编号选择	冷端芯片 编号选择	冷端芯片 编号选择	冷端芯片 编号选择

表 3.7 通道配置寄存器说明

位	说明									
7	通道使能控制位，配置对应通道是否使能 0：通道关闭；1：通道使能									
6	通道热电偶型号选择控制位，配置对应通道的热电偶型号 0：选择 T 型热电偶；1：选择 K 型热电偶									
5	通道测温范围选择控制位，配置对应通道的测温范围 0：选择测温范围为-100~300℃；1：选择测温范围为-200~1000℃									
4	通道冷端芯片选择控制位，配置对应通道的冷端芯片型号 0：选择冷端数字测温芯片 TMP116；1：选择冷端数字测温芯片 T117									
[3:0]	冷端芯片编号选择由 4 位组成，配置该通道采用 0~8 编号寄存区的冷端数据进行温度转换									
	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	
	编号 1 寄存区	编号 2 寄存区	编号 3 寄存区	编号 4 寄存区	编号 5 寄存区	编号 6 寄存区	编号 7 寄存区	编号 8 寄存区	冷端数 值为零	

3.3.4 Raw-Data 寄存器

Raw-Data 寄存器存储的是热电偶热端与冷端的电动势差值，是尚未与冷端温度数据进行处理前的电压值，包含 24 个字节。Raw-Data 寄存器操作如表 3.3 所示，表 3.8 为电压与寄存器位对应关系，Raw-Data 的寄存器每三个字节为一个通道的电压值，依次为通道 1~8 电压值，通过 I²C 读取值时，连续传输 24 个字节，先传输高字节，后传输低字节。

表 3.8 电压寄存器

通道 1 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	1	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	2	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	3	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
通道 2 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	4	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	5	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	6	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
通道 3 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	7	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	8	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	9	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

续上表

通道 4 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	10	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	11	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 5 电压寄存器	12	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	13	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	14	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
通道 6 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	15	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	16	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 7 电压寄存器	17	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	18	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	19	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
通道 8 电压寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	20	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	21	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
通道 8 电压寄存器	22	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	23	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	24	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

表 3.9 电压与寄存器位对应关系

电压值 (mV)	数字输出	
	二进制	16 进制
1023.999878	0111 1111 1111 1111 1111 1111	7F FF FFH
0	0000 0000 0000 0000 0000 0000	00 00 00H
-0.000122	1111 1111 1111 1111 1111 1111	FF FF FFH
-1024	1000 0000 0000 0000 0000 0000	80 00 00H

如表 3.9 所示，为 ZAM6218A 模块每通道电压寄存器 24 位与电压值对应关系，24 位的分配如下，最高位为符号位，高 10 位作整数，低 13 位作小数显示。每通道的数据转换关系如下：

$$value = Byte1 \ll 16 + Byte2 \ll 8 + Byte3$$

当 $value \geq 2^{23}$ 时，即当前测量电压为负电压值：

$$T = -(2^{24} - value) / 2^{13}$$

当 $value < 2^{23}$ 时，即当前测量电压为正电压值：

$$T = value / 2^{13}$$

3.3.5 Cold-Data Register 寄存器

Cold-Data 寄存器为冷端温度数据存放区，每个编号冷端温度寄存区为 3 个字节，一共 24 个字节，寄存器操作如表 3.3 所示。表 3.10 为冷端温度数据寄存区与寄存器位对应关系，Cold-Data 的寄存器按编号 1~8 寄存区分别存放冷端温度值，通过 I²C 读取值时，连续传输 24 个字节，先传输高字节，后传输低字节。编号冷端温度寄存器没有使用对应的冷端芯片，其寄存器值为零。

表 3.10 冷端温度寄存器

编号 1 冷端温度 寄存区	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	1	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	2	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
编号 2 冷端温度 寄存区	3	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	4	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	5	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
编号 3 冷端温度 寄存区	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	7	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	8	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
编号 4 冷端温度 寄存区	9	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	10	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	11	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
12	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0	

续上表

编号 5 冷端温度 寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	13	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	14	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
编号 6 冷端温度 寄存器	15	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	16	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	17	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
编号 7 冷端温度 寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	19	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	20	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
编号 8 冷端温度 寄存器	21	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	22	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16
	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	23	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
编号 8 冷端温度 寄存器	Byte	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	24	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

表 3.11 温度与寄存器位对应关系

温度值 (°C)	数字输出	
	二进制	16 进制
1023.999878	0111 1111 1111 1111 1111	7F FF FFH
0	0000 0000 0000 0000 0000	00 00 00H
-0.000122	1111 1111 1111 1111 1111	FF FF FFH
-1024	1000 0000 0000 0000 0000	80 00 00H

如表 3.11 所示，为 ZAM6218A 模块每通道的寄存器的 24 位与温度对应关系，24 位的分配如下，最高位为符号位，高 10 位作整数，低 13 位作小数显示。每通道的数据转换关系如下：

$$value = Byte1 \ll 16 + Byte2 \ll 8 + Byte3$$

当 $value \geq 2^{23}$ 时，即当前测量温度为负温度值：

$$T = -(2^{24} - value) / 2^{13}$$

当 $value < 2^{23}$ 时，即当前测量温度为正温度值：

$$T = value / 2^{13}$$

4. 产品使用注意事项

- ◆ 不支持热插拔。
- ◆ ZAM6218A 产品的电气参数请参考《ZAM6218A 数据手册》。

5. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

