



敏思传感技术有限公司

MinSi (Henan) Sensing Technology Co., Ltd.

产品承认书

SPECIFICATION

客户名称 CUSTOMER	
产品名称 PRODUCTION	热电堆数字温度传感器
产品型号 MODEL	MS-TP-48CPDG
版本号 VERSION NO	A2.0

敏思传感技术有限公司

电话：400-8638-732

网址：[http:// www.minsisensor.com](http://www.minsisensor.com)

邮箱：[minsi@ minsensensor.com](mailto:minsi@minsensensor.com)



客户确认 CUSTOMER CONFIRMATION	审 核 CHECKED BY	编 制 PREPARED BY
	张毅	王洪波



声明

本说明书版权属敏思传感技术有限公司(以下称本公司)所有, 未经书面许可, 本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内, 也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

感谢您使用敏思传感的系列产品。为使您更好地使用本公司产品, 减少因使用不当造成的产品故障, 使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果用户不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换传感器内部组件, 本公司不承担由此造成的任何损失。

您所购买产品的颜色、款式及尺寸以实物为准。

本公司秉承科技进步的理念, 不断致力于产品改进和技术创新。因此, 本公司保留任何产品改进而不预先通知的权力。使用本说明书时, 请确认其属于有效版本。同时, 本公司鼓励使用者根据其使用情况, 探讨本产品更优化的使用方法。

请妥善保管本说明书, 以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

敏思传感技术有限公司



MS-TP-48CPDG

热电堆数字温度传感器

产品简介

MS-TP-48CPDG系列是一款TO46封装的非接触式数字热电堆温度传感器，该传感器内含热电堆温度传感器芯片和信号调理电路。

MS-TP-48CPDG系列传感器可以通过I2C接口连接到任何微控制器，这个微控制器可以方便获取ADC值和校准参数来计算温度结果。

MS-TP-48CPDG系列传感器包含-C和-M两个子系列，-C为宽量程传感器，-M为针对体温范围优化的传感器。

特性

- TO46封装
- 工作电压：3.3V
- 工作电流：0.6mA
- 功耗：睡眠模式下5uA
- 数字接口通讯：I2C
- 视场角：100°
- 精度：C:±1°C / M:±0.2°C
- 测量范围：C:0~100°C / M:32~45°C
- 工作温度范围：C:-20~85°C
M: 0~50°C
- 出厂校准

应用场景

- 非接触温度测量
- 体温测量
- 额温枪
- 耳温枪
- 测温耳机
- 医疗电子设备
- 智能家电
- 智能家居系统控制
- 工业过程控制



1. 极限参数

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Units
电源电压	V _{DD}	-0.3	-	4.2	V
ESD防护	HBM	-2	-	2	kV
数字IO管脚电压	V _{DDIO}	-0.3	-	V _{DD} +0.3	V
最大结温	T _{jmax}	-15	-	125	°C
保存温度	T _{STOR}	-60	-	150	°C

2. 电气特性

(未指定特别说明时: V_{DD}=3.3V, 测试环境温度25°C)

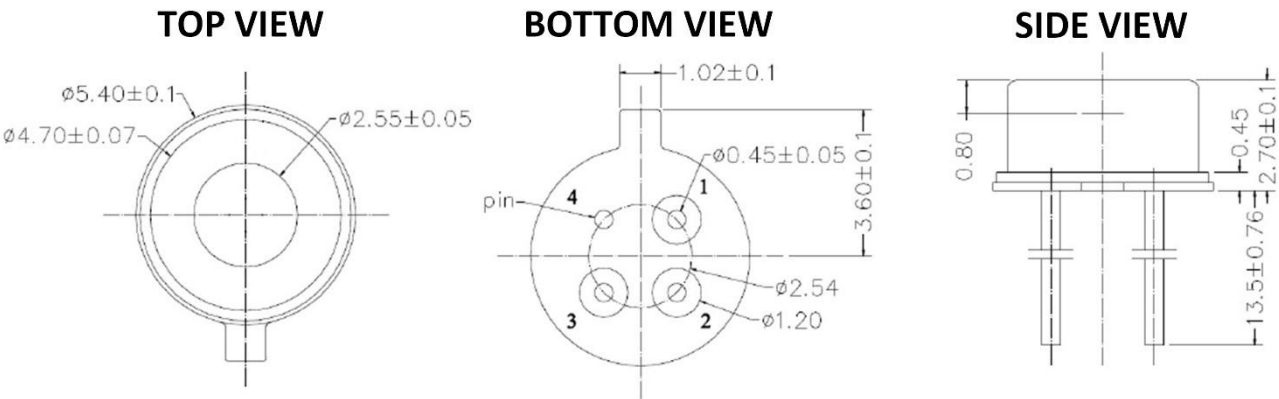
Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
工作条件						
工作电压	V _{DD}	-	2.8	3.3	3.6	V
工作电流	I _{DD}	-	0.5	0.6	0.8	mA
待机电流	I _{SLEEP}	-	-	5	-	μA
ADC参数						
热电堆ADC分辨率	RES _{TP}	-	-	24	-	Bit
温度ADC分辨率	RES _T	-	-	24	-	Bit
有效分辨率	ENOB _{TP}	-	-	16	-	Bit
ADC时钟	FOSC _{MOD}	-	-	0.6	-	MHz
时钟误差	FOSC _{ERR}	-40~125°C	-15%	-	15%	-
I2C参数						
I2C电压	V _{I2C}	3.3V	2.8	V _{DD}	3.6	V
I2C时钟频率	F _{SCLK}	-	-	-	400	KHz
EEPROM参数						
烧录环境温度	T _{EEP}	EEPROM	-40	-	105	°C
烧写电源电压	V _{EEP}	EEPROM	2.8	-	3.6	V
EEPROM烧写时间	T _{EEP}	EEPROM	-	1.2	2	s
烧写次数	-	EEPROM	-	10K	-	-
数据保持	-	@25°C	10	-	a	Year

3. 性能参数

Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
有效面积	A	-	-	0.8*0.8	-	mm ²
视场角	FOV	-	-	100	-	Deg
光窗透射范围	-	长波透过	-	>5.5	-	μm
目标温度范围	T _{OBJ}	-	0	-	+100	°C
工作温度范围	T _{SEN}	-	-20	-	+85	°C
精度	ACC _M	32°C<T _{OBJ} <45°C 0°C<T _{SEN} <50°C	-	±0.2	-	°C
	ACC _S	0°C<T _{OBJ} <100°C -20°C<T _{SEN} <85°C	-	±1	-	°C



4.机械尺寸与引脚定义



Pin	Name	Type	Function
1	SDA	DIO	I2C数据
2	SCL	DI	I2C时钟
3	VDD	P	供电
4	GND	P	接地

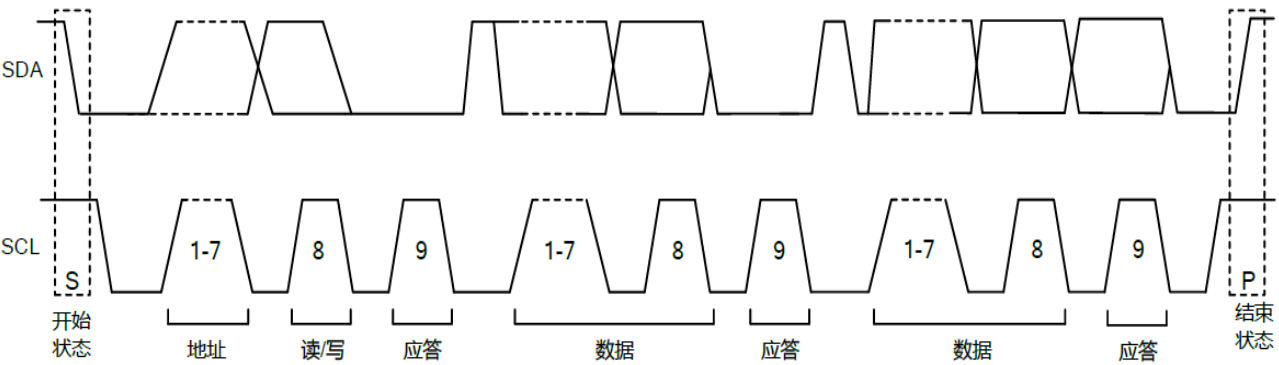
5.I2C通讯协议

I2C总线使用SCL和SDA作为信号线。这两根线都通过上拉电阻连接到VDD，不通信时都保持为高电平。

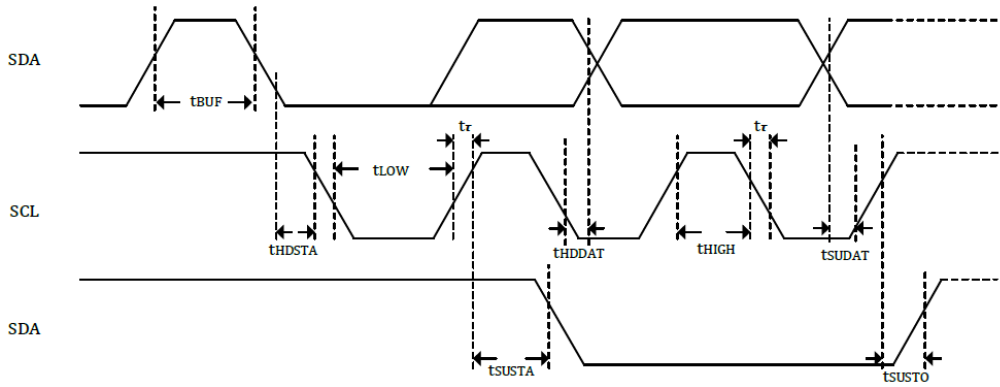
I2C通配地址

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	W/R
1	1	1	1	1	1	1	0/1

I2C通讯协议有着特殊的开始(S)和终止(P)条件。当SCL处于高电平同时，SDA的下降沿标志数据传输开始。I2C主设备依次发送从设备的地址(7位)和读/写控制位。当从设备识别到这个地址后，产生一个应答信号并在第九个周期将SDA拉低。得到从设备应答后，主设备继续发送8位寄存器地址，得到应答后继续发送或读取数据。SCL处于高电平，SDA发生一个上升沿动作标志I2C通信结束。除了开始和结束标志之外，当SCL为高时SDA传数据必须保持稳定。当SCL为低时SDA传输的值可以改变。I2C通信中的所有数据传输以8位为基本单位，每8位数据传输之后需要一位应答信号以保持继续传输。



I2C协议



I2C时序图

I2C通配引脚电气特性

Paramter	Symbol	Min.	Max.	Units
时钟频率	F _{SCLK}	-	400	KHz
时钟低脉冲维持时间	T _{LOW}	1.3	-	us
时钟高脉冲维持时间	T _{HIGH}	0.6	-	us
SDA建立时间	T _{SUDAT}	0.1	-	us
SDA保持时间	T _{HDDAT}	0.0	-	us
每次开始的建立时间	T _{SUSTA}	0.6	-	us
开始条件保持时间	T _{HDSTA}	0.6	-	us
停止时间建立时间	T _{SUSTO}	0.6	-	us
两次通讯间隔时间	T _{BUF}	1.3	-	us

6.寄存器表描述

6.1. 读写命令

写命令

7	6	5	4	3	2	1	0 (读写位)	7:0	7:0
A3 寄存器 Chip_address<6:0>								寄存器地址	待写入数据

读命令

7	6	5	4	3	2	1	0 (读写位)	7:0
A3 寄存器 Chip_address<6:0>								寄存器地址

6.2. 寄存器表与校准参数数据映射表

寄存器地址	位数							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x90	ID0<7:0> ID0 寄存器							
0x91	ID1<7:0> ID1 寄存器							
0x30	<7:4> 3'b000保留		<3> 1: 开始数据采集, 采集结束时自动回0				<2:0> 3'b000单次采集	
0x16	环境温度的 24 位 ADC 原始数据的 16-23 位							
0x17	环境温度的 24 位 ADC 原始数据的 8-15 位							
0x18	环境温度的 24 位 ADC 原始数据的 0-7 位							



0x19	目标温度的 24 位 ADC 原始数据的 16-23 位							
0x1A	目标温度的 24 位 ADC 原始数据的 8-15 位							
0x1B	目标温度的 24 位 ADC 原始数据的 0-7 位							
校准参数地址	位数							
	7	6	5	4	3	2	1	0
C0	P00符号位	P10符号位	P01符号位	P20符号位	P11符号位	P02符号位	P00指数 offset	
	0: 正 1: 负	0: 正 1: 负	0: 正 1: 负	0: 正 1: 负	0: 正 1: 负	0: 正 1: 负	00: 0 01: 1 10: -1 11: -2	
C1	P10指数 offset		P01指数 offset		P20指数 offset		P11指数 offset	
	00: 0 01: 1 10: -1 11: -2		00: 0 01: 1 10: -1 11: -2		00: 0 01: 1 10: -1 11: -2		00: 0 01: 1 10: -1 11: -2	
C2	P02指数 offset							
	00: 0 01: 1 10: -1 11: -2							
C8	P00[1]	P00[2]	P00[3]	P00[4]	P00[5]	P00[6]	P00[7]	P00[8]
C9	P00[9]	P00[10]	P00[11]	P00[12]	P00[13]	P00[14]	P00[15]	P00[16]
CA	P00[17]	P00[18]	P10[1]	P10[2]	P10[3]	P10[4]	P10[5]	P10[6]
CB	P10[7]	P10[8]	P10[9]	P10[10]	P10[11]	P10[12]	P10[13]	P10[14]
CC	P01[1]	P01[2]	P01[3]	P01[4]	P01[5]	P01[6]	P01[7]	P01[8]
CD	P01[9]	P01[10]	P01[11]	P01[12]	P01[13]	P01[14]	P20[1]	P20[2]
CE	P20[3]	P20[4]	P20[5]	P20[6]	P20[7]	P20[8]	P20[9]	P20[10]
CF	P20[11]	P20[12]	P20[13]	P20[14]	P11[1]	P11[2]	P11[3]	P11[4]
D0	P11[5]	P11[6]	P11[7]	P11[8]	P11[9]	P11[10]	P11[11]	P11[12]
D1	P11[13]	P11[14]	P02[1]	P02[2]	P02[3]	P02[4]	P02[5]	P02[6]
D2	P02[7]	P02[8]	P02[9]	P02[10]	P02[11]	P02[12]	P02[13]	P02[14]

6.3. 校准参数指数和数据占位分配及指数base值列表

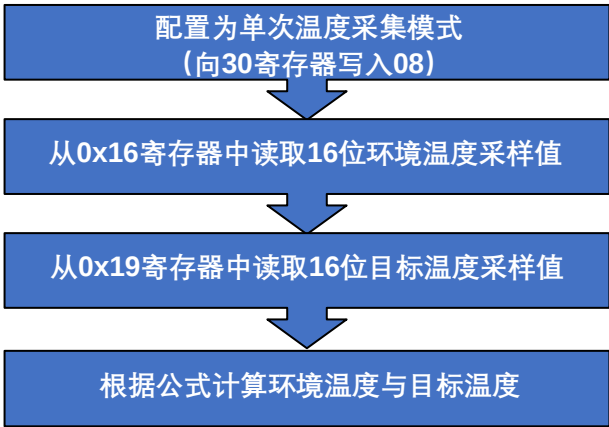
参数	符号位占位	指数位占位		数据位占位
		指数数据	base	
P00	1	2	1	18
P10	1	2	-1	14
P01	1	2	0	14
P20	1	2	-5	14
P11	1	2	-3	14
P02	1	2	-3	14

7.校准计算

7.1. 校准参数计算公式

参数	计算公式
P00	$P00=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P00 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P00=P00[1] \times 2^{-1} + P00[2] \times 2^{-2} + \cdots + P00[18] \times 2^{-18}$
P10	$P10=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P10 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P10=P10[1] \times 2^{-1} + P10[2] \times 2^{-2} + \cdots + P10[14] \times 2^{-14}$
P01	$P01=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P01 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P01=P01[1] \times 2^{-1} + P01[2] \times 2^{-2} + \cdots + P01[14] \times 2^{-14}$
P20	$P20=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P20 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P20=P20[1] \times 2^{-1} + P20[2] \times 2^{-2} + \cdots + P20[14] \times 2^{-14}$
P11	$P11=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P11 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P11=P11[1] \times 2^{-1} + P11[2] \times 2^{-2} + \cdots + P11[14] \times 2^{-14}$
P02	$P02=(-1)^{\text{数据符号位}} \times P02 \times 10^{(\text{offset}+\text{base})}$ $P02=P02[1] \times 2^{-1} + P02[2] \times 2^{-2} + \cdots + P02[14] \times 2^{-14}$

7.2. 读取ADC原始值命令流



7.3. 环境温度和目标温度计算过程

- (1) 读取内建环境温度传感器与热电堆传感器的原始ADC数据，并取高16位
内建温度传感器的数据命名为：ADC_IT
热电堆传感器的数据命名为：ADC_TP
- (2) ADC数据转化为有符号整数
内建温度传感器 ADC_IT-----转为有符号整数-----> INT_IT
热电堆传感器 ADC_TP-----转为有符号整数-----> INT_TP



(3) 根据内建温度传感器的数据计算环境温度T

计算公式: $T = \text{INT_IT}/2^6$

(4) 计算热电堆测得的温度

计算公式: $T_{\text{obj}} = P00 + \text{INT_TP} * P10 + T * P01 + \text{INT_TP}^2 * P20 + T * \text{INT_TP} * P11 + T^2 * P02$

8. 订货信息

料号	温度范围	封装类型	其他参数		
MS-TP-48CPDG	-S（-20℃~85℃）	-SG（TO46封装）	-BCB		
			B- 3.3V常规精度	C- 常规热电堆芯片	B- 视场角100°
Example: MS-TP-48CPDG-S-SG-BCB					