

## HCTD01 数字温度变送器

### 产品特点

- 高精度  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  @  $-5^{\circ}\text{C}$ — $+5.0^{\circ}\text{C}$
- I2C 接口/抗干扰/简化电路设计
- 体积小, 不锈钢螺纹密封结构, 环境适应能力强
- 工作温度范围:  $-40^{\circ}\text{C}$ — $+125^{\circ}\text{C}$
- 螺纹外形可定制、灵活方便



### 产品应用

- 工业精密控制领域
- 加热/冷却系统
- 家电/安防
- 代替传统热敏电阻 PTC 和 NTC
- 暖通空调
- 交通运输

### 产品概述

HCTD01 是一种新型的通用多功能数字温度传感器。它内置一个温度传感芯片和一个高精度 24 位  $\Delta\Sigma$ -ADC, 这使得它拥有高度准确的温度信息和高分辨率的测量性能。同时提供 I2C 接口, 提高了抗干扰能力、简化了后续电路的设计。

### 产品特征

参数	符号	环境	最小	典型	最大	单位
温度测量范围	$T_{\text{RANG}}$		-40		125	$^{\circ}\text{C}$
精度 1	$T_{\text{ACC1}}$	$-5^{\circ}\text{C} < T < +50^{\circ}\text{C}$ Vdd = 3.2V – 3.4V	-0.1		+0.1	$^{\circ}\text{C}$
精度 2	$T_{\text{ACC2}}$	$-40^{\circ}\text{C} < T < +125^{\circ}\text{C}$ Vdd = 3.2V – 3.4V	-0.5		+0.5	$^{\circ}\text{C}$
温度分辨率	$T_{\text{RES}}$				0.01	$^{\circ}\text{C}$
时间常数	T	t10-90 T1=25 $^{\circ}\text{C}$ T2=75 $^{\circ}\text{C}$ PCB 900mm <sup>2</sup> x 1.5mm FR4		9		s
自热	SH1	10 samples/s, 60s, still air			0.02	$^{\circ}\text{C}$

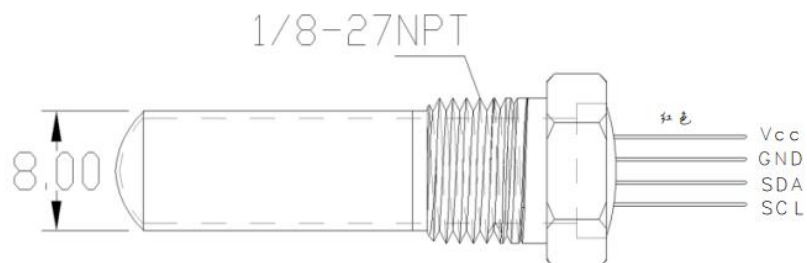
## 数字输入 (SCLK, SDI, CSB, PS)

参数	符号	环境	最小	典型	最大	单位
高电压输入	$V_{IH}$	$V_{DD} = 2.2 \cdots 3.6V$	$0.7V_{DD}$		$V_{DD}$	V
低电压输入	$V_{IL}$	$V_{DD} = 2.2 \cdots 3.6V$	$0.0V_{DD}$		$0.3V_{DD}$	V
CS 低电平到第一次 SCLK 上升	$t_{CSL}$		21			ns
CS 高电平到第一次 SCLK 上升	$t_{CSH}$		21			ns
SDI 设置到第一次 SCLK 上升	$T_{DSO}$		6			ns
SDI 保持到第一次 SCLK 上升	$T_{DO}$		6			ns

## 数字输出 (SDA, ADO)

参数	符号	环境	最小	典型	最大	单位
高电压输出	$V_{OH}$	$I_{source} = 1mA$	$0.8V_{DD}$		$V_{DD}$	V
低电压输出	$V_{OL}$	$I_{sink} = 1mA$	$0.0V_{DD}$		$0.22V_{DD}$	V
SDO 设置到第一次 SCLK 上升	$t_{QS}$		10			ns
SDO 保持到第一次 SCLK 上升	$t_{QH}$		0			ns

## 引脚定义



## I2C 通讯协议

### I2C 接口

I2C 通信方式以启动条件开始，并以停止条件结束。每个命令由两个字节组成：地址字节和命令字节。

#### 命令：

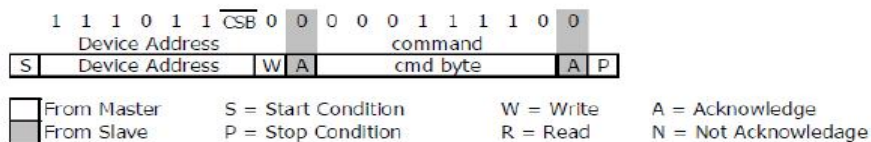
1. 重置
2. 读取 PROM（校准参数）
3. 启动 ADC 温度转换
4. 读取 ADC 温度结果

命令	十六进制值
重启	0x1E
启动 ADC 温度转换	0x48
读取 ADC 温度结果	0x00
PROM 读取地址 0	0xA0
PROM 读取地址 1	0xA2
PROM 读取地址 2	0xA4
PROM 读取地址 3	0xA6
PROM 读取地址 4	0xA8
PROM 读取地址 5	0xAA
PROM 读取地址 6	0xAC
PROM 读取地址 7	0xAE

### 复位模式

上电后必须发送一次复位命令。它还可用于重置设备 ROM。

### I<sup>2</sup>C

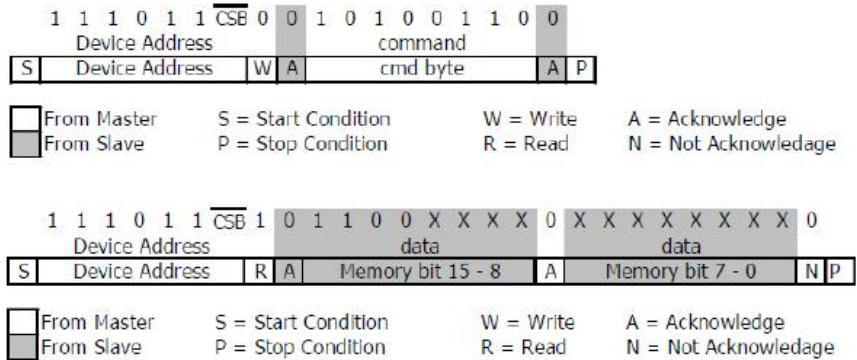


### PROM 阅读顺序

PROM Read 命令由两部分组成。第一个命令将系统设置为 PROM 读取模式。第二部分从系统获取数据。

下面的示例是读取地址 3 的序列（命令 0xA6）。

## I<sup>2</sup>C

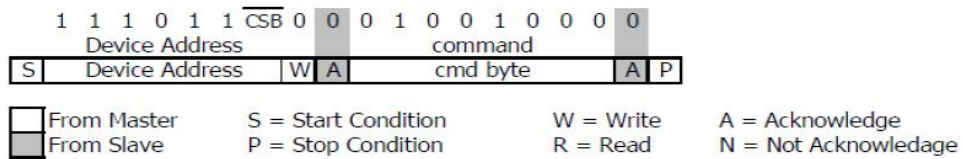


### 转换顺序

必须通过发送此命令启动转换。 传感器保持忙碌直到转换完成。 转换完成后， 可以使用 ADC 读取命令访问数据

### I<sup>2</sup>C

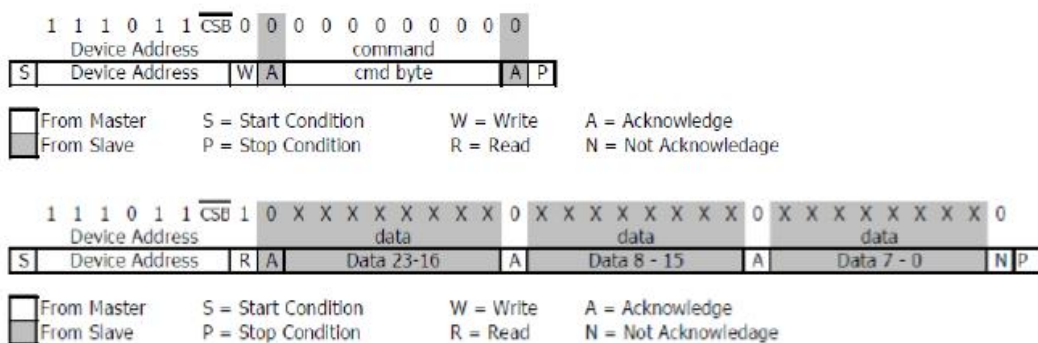
发送命令时， 传感器保持忙碌， 直到转换完成。 除此之外的所有其他命令在此期间都不会执行。 转换完成后， 当传感器出现确认时， 可以通过发送 ADC 读取命令来访问数据。



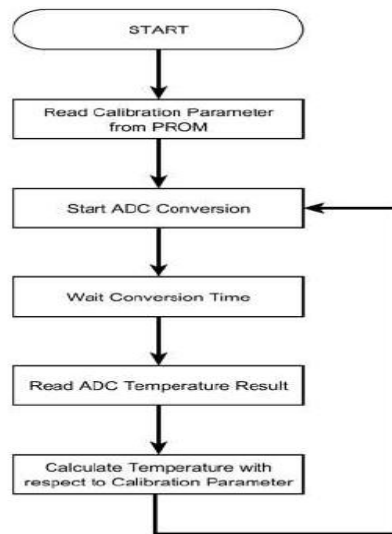
### 读取 ADC 结果

转换命令后， 使用 ADC 读命令读取 ADC 结果。 重复读取 ADC 命令或在没有事先转换的情况下执行的命令将返回全 0 作为结果。

## I<sup>2</sup>C



## 温度计算



## 校准参数

变量	描述	命令	大小/位	Min	Max	例
K4	多项式系数 k4	0xA2	16	0	65535	28446
K3	多项式系数 k3	0xA4	16	0	65535	24926
K2	多项式系数 k2	0xA6	16	0	65535	36016
K1	多项式系数 k1	0xA8	16	0	65535	32791
K0	多项式系数 k0	0xAA	16	0	65535	40781

## 温度多项式

$ADC24$ : ADC value

$ADC16$ :  $ADC24 / 256$

$$T / ^\circ C = (-2) * k4 * 10^{-21} * ADC16^4 +$$

$$4 * k3 * 10^{-16} * ADC16^3 +$$

$$(-2) * k2 * 10^{-11} * ADC16^2 +$$

$$1 * k1 * 10^{-6} * ADC16 +$$

$$(-1.5) * k0 * 10^{-2}$$

例:

*ADC24*: 9378708

*ADC16*:  $9378708 / 256 = \underline{36636}$

$$\begin{aligned} T / ^\circ\text{C} = & (-2) * 28446 * 10^{-21} * 36636^4 + \\ & 4 * 24926 * 10^{-16} * 36636^3 + \\ & (-2 * 36016 * 10^{-11} * 36636^2 + \\ & 1 * 32791 * 10^{-6} * 36636 + \\ & (-1.5) * 40781 * 10^{-2} \end{aligned}$$

$T / ^\circ\text{C} = \underline{10.59}$

深圳市慧传科技有限公司

地址: 深圳市宝安区 72 区宝石路 4-2 四楼

邮箱: [ben@hycoresensor.com](mailto:ben@hycoresensor.com)

深圳: 13751045330

上海: 18616835451

# Smartsensor