

应用指南

集成式温度传感器



应用指南
集成式温度传感器
目录

1. TSic 206/203/201/306/316/303/301	3
2. TSic 506F/503F/516/501F	4
3. TSic 716	5
4. TSic 测量精度 ¹⁾	5
5. ZACwire™ 数字量输出	6
6. 芯片封装规格	11
7. TSic 框图	14
8. 补充文档资料	15



应用指南

集成式温度传感器

1. TSic 206 / 203 / 201 / 306 / 316 / 303 / 301

TSic 系列集成式温度传感器是低功耗专用温度测量解决方案，广泛应用于楼宇自动化、制药行业和移动通信领域中。TSic 温度传感器轻松进行温度测量，具有优秀的测量精度和长期稳定性。

TSic 温度传感器基于高精度带隙基准原理工作，带 PTAT 输出（与绝对温度成比例）、低功耗的高精度 ADC 和带 EEPROM 的 DSP 芯片，精确校准输出信号。TSic 温度传感器通过整套校准，用户无需再执行其它校准操作。

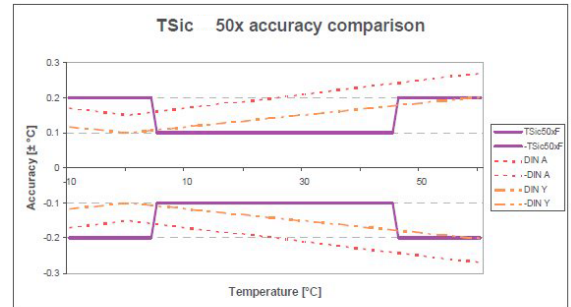


Figure 1: Comparison of TSic <--> platinum sensor accuracy

延长引线（长度超过 10 米）不会影响测量精度。

TSic 温度传感器提供数字量输出信号（TSIC x06 : ZacWire™）、模拟量输出信号（TSIC x01 : 0...1 V）或比例输出信号（TSIC x03 : 10...90 % V⁺）。功耗低至 35 μA，满足许多应用要求。

在 80 K 温度范围内（例如 +10...+90 °C），TSic 温度传感器的精度为 ±0.3 K，优于 F0.3 级精度（IEC60751）的铂电阻传感器。图 1 中比较了 TSic 温度传感器、F 0.3 铂电阻温度传感器和 F 0.15 铂电阻温度传感器的测量误差。在 +10...+110 °C 温度范围内，完成标准校准后的 TSic 30x 温度传感器的测量精度优于 F 0.3 铂电阻温度传感器。上述温度范围可以上、下调节，直至获取更高的测量精度，例如在 -30...+50 °C 温度范围内。

输出实例			
温度范围：-50...+150 °C			
温度（°C）	数字量输出 (TSic x06)	模拟量输出 0...1 V (TSic x01)	模拟量比例输出 10...90 % (V ⁺ = 5.0 V) (TSic x03)
-50 ¹⁾	0x000	0.000	10 % V ⁺ (0.5 V)
-10	0x199	0.200	26 % V ⁺ (1.3 V)
0	0x200	0.250	30 % V ⁺ (1.5 V)
25	0x2FF	0.375	40 % V ⁺ (2.0 V)
60	0x465	0.550	54 % V ⁺ (2.7 V)
125	0x6FE	0.875	80 % V ⁺ (4.0 V)
150 ²⁾	0x7FF	1.000	90 % V ⁺ (4.5 V)

1) LT = -50 2) HT = 150, 用作温度计算的标准值

输出信号的计算公式 [°C]：

模拟量输出（0...1 V）：

$$T = \text{Sig [V]} \times (HT - LT) + LT \text{ [°C]}$$

$$\frac{\text{Sig [V]}}{V^+ \text{ [V]} - 0.1}$$

比例输出（10...90 %）：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{2047} \times (HT - LT) + LT \text{ [°C]}$$

11 位数字量输出：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{16383} \times (HT - LT) + LT \text{ [°C]}$$

14 位数字量输出（TSic 316）：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{16383} \times (HT - LT) + LT \text{ [°C]}$$

LT： 低温限值 [= -50 °C]
HT： 高温限值 [= +150 °C]

V⁺： 供电电压 [V]
Sig[V]： 模拟量 / 比例输出信号 [V]



2. TSic 506F / 503F / 516 / 501F

TSic 系列集成式温度传感器是低功耗专用温度测量解决方案，广泛应用于楼宇自动化、制药行业和移动通信领域中。TSic 温度传感器轻松进行温度测量，具有优秀的测量精度和长期稳定性。

TSic 温度传感器基于高精度带隙基准原理工作，带 PTAT 输出（与绝对温度成比例）、低功耗的高精度 ADC 和带 EEPROM 的 DSP 芯片，精确校准输出信号。

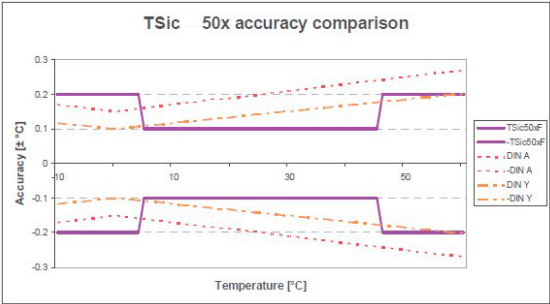


Figure 1: Comparison of TSic <--> platinum sensor accuracy

TSic 温度传感器通过整套校准，用户无需再执行其它校准操作。
 在 40 K 温度范围内（例如 +5...+45 °C），TSic 温度传感器的精度为 ±0.1 K，优于 F0.1 级精度（IEC60751）的铂电阻传感器。延长引线（长度超过 10 米）不会影响测量精度。
 TSic 温度传感器提供数字量输出信号（TSIC 506 : ZacWire™）、模拟量输出信号（TSIC 501 : 0...1 V）或比例输出信号（TSIC 503 : 10...90 % V⁺）。功耗低至 35 μA，满足许多应用要求。

输出实例		温度范围：-10...+60 °C	
温度（°C）	数字量输出 (TSic x06)	模拟量输出 0...1 V (TSic x01)	模拟量比例输出 10...90 % (V ⁺ = 5.0 V) (TSic x03)
< -10 to -10 ¹⁾	0x000	0.000	10 % V ⁺ (0.5 V)
0	0x124	0.143	21.4 % V ⁺ (1.07 V)
25	0x3FF	0.500	50 % V ⁺ (2.5 V)
+60 ²⁾ to > +60	0x7FF	1.000	90 % V ⁺ (4.5 V)

1) LT = -10
 2) HT = 60，用作温度计算的标准值

输出信号的计算公式 [°C]：

模拟量输出（0...1 V）：

$$T = \text{Sig [V]} \times \frac{\frac{\text{Sig [V]}}{\text{V}^+ [\text{V}]} - 0.1}{0.8} \times (\text{HT} - \text{LT}) + \text{LT} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

比例输出（10...90 %）：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{2047} \times (\text{HT} - \text{LT}) + \text{LT} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

11 位数字量输出：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{2047} \times (\text{HT} - \text{LT}) + \text{LT} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

14 位数字量输出（TSic 516）：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{16383} \times (\text{HT} - \text{LT}) + \text{LT} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

LT：低温限值 [= -10 °C]

HT：高温限值 [= +60 °C]

V⁺：供电电压 [V]

Sig[V]：模拟量 / 比例输出信号 [V]



3. TSic 716

TSic 系列集成式温度传感器是低功耗专用温度测量解决方案，广泛应用于楼宇自动化、制药行业和移动通信领域中。TSic 温度传感器轻松进行温度测量，具有优秀的测量精度和长期稳定性。
TSic 温度传感器基于高精度带隙基准原理工作，带 PTAT 输出（与绝对温度成比例）、低功耗的高精度 ADC 和带 EEPROM 的 DSP 芯片，精确校准输出信号。
TSic 温度传感器通过整套测试和校准，保证测量精度。

输出实例 温度 (°C)	温度范围：-10...+60 °C 数字量输出
+35	0x2925
+40	0x2DB7
+45	0x3249

输出信号的计算公式 [°C]：

数字量输出：

$$T = \frac{\text{数字信号}}{16383} \times (HT - LT) + LT \text{ [°C]}$$

LT： 低温限值 [= -10 °C]
HT： 高温限值 [= +60 °C]
V⁺： 供电电压 [V]

4. TSic 测量精度 ¹⁾



产品型号	分辨率	量程 1	精度 1	量程 2	精度 2	量程 3	精度 3
TSic 20x	0.1 °C	+10...+90 °C	±0.5 °C	-20...+110 °C	±1 °C	-50...+150 °C	±2 °C
TSic 30x	0.1 °C	+10...+90 °C	±0.3 °C	-20...+110 °C	±0.6 °C	-50...+150 °C	±1.2 °C
TSic 50x	0.034 °C	+5...+45 °C	±0.1 °C	-	-	-10...+60 °C	±0.2 °C
TSic 716	0.004 °C	+25...+45 °C	±0.07 °C	-	-	-10...+60 °C	±0.2 °C

1) 量程 1 可以是用户定制温度范围



5. ZACwire™ 数字量输出

5.1 TSic ZACwire™ 通信协议

ZACwire™ 是单线双向通信协议。同曼切斯特编码（Manchester）相似，采用同步时钟编码技术（在设定周期内信号下降沿触发）。因此，即使两块集成芯片的波特率存在差异，也不会影响正常通信过程。在终端用户应用中，TSic 传输温度数据，系统中的另一块集成芯片（通常为微控制器）通过 ZACwire™ 读取温度数据。

5.2 TSic 的温度数据包

TSic 采用单字节数据传输方式。每个字节包含 1 个起始位，8 个数据位和 1 个奇偶校验位。标称波特率为 8 kHz（125 μs 位宽）。通常使用高电平信号。进行数据传输时，首先传输起始位，随后传输数据位（最高有效位 MSB 在前，最低有效位 LSB 在后），最后传输奇偶校验位。



图 1.1 : ZACwire™ 传输数据包

TSic 发送 11 位或 14 位温度数据，很显然，单字节数据传输方式无法同时传输 11 位或 14 位数据信息。通过两个字节完整传输 TSic 发送的温度数据。第一个字节中包含温度数据的最高有效位（3 位或 6 位），第二个字节中包含温度数据的最低有效位（8 位）。在第一个字节传输结束和第二个字节传输开始之间有一个高电平信号位（停止位）。

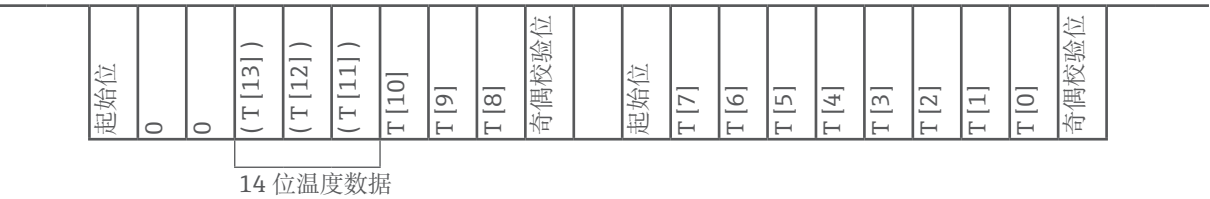
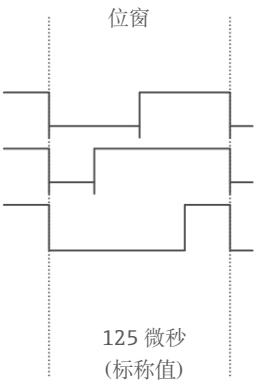


图 1.2 : ZACwire™ 完整传输 TSic 发送的温度数据

5.3 位编码

通过调节占空比设置位格式：

- 起始位 => 50 % 占空比，用于设置选通时间
- 逻辑 1 => 75 % 占空比
- 逻辑 0 => 25 % 占空比



示波器实时追踪 ZACwire™ 数据信号传输可能是最优位编码显示方式。下图为传输单个数据包（96 HEX）的示波器跟踪显示。96 Hex 采用偶校验，因此奇偶校验位为 0。

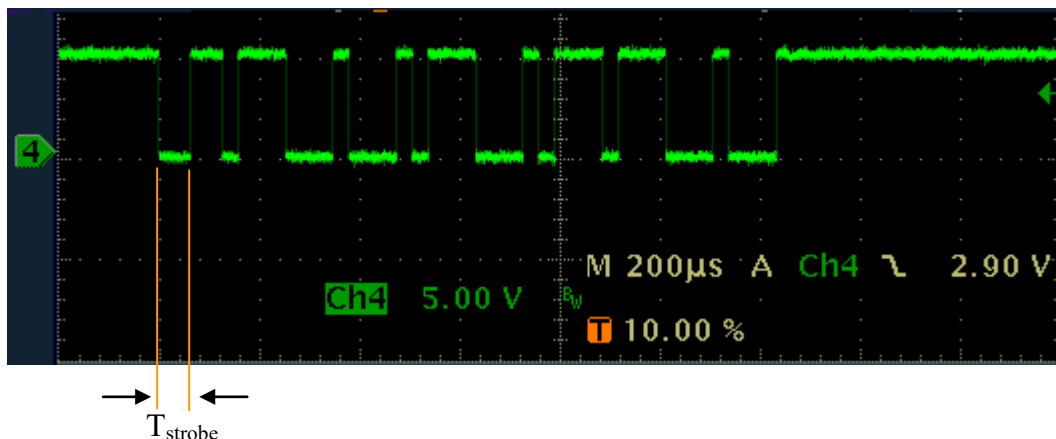


图 1.3 : ZACwire™ 数据信号传输

5.4 如何读数据包

测量起始位从当前信号下降沿至下一个信号上升沿的时间，即信号选通时间 ($T_{\text{选通}}$)。直至下一个信号下降沿出现，等待时间等于 $T_{\text{选通}}$ ，随后，采集 ZACwire™ 信号。此时信号线上的数据即为传输的位。由于位采用下降沿触发，每传输一位，复位采样窗口都会复位。因此，不同于 RS232 通信，起始位之后的各个位都无误差。但是，建议 ZACwire™ 的起始位信号采样速率不低于标称波特率的 16 倍。因为标称波特率为 8 kHz 时， $T_{\text{选通}}$ 期间的建议采样速率为 128 kHz。

5.5 如何通过微控制器读数据包

理想的状况是 ZACwire™ 信号直接接入微处理器的引脚，在信号下降沿引发信号中断。如果起始位出现在信号下降沿，微处理器转入自带中断服务子程序 (ISR)。ISR 进入计数周期，存储的计数值加 1 ($T_{\text{选通}}$)，直至出现上升沿信号。到达 $T_{\text{选通}}$ 后，ISR 只需等待依次出现 9 个信号下降沿 (8 个数据位，1 个奇偶校验位)。每出现一次信号下降沿，ISR 等待时长为 $T_{\text{选通}}$ ，随后采集下一位。

大功率 CMOS 互补放大器驱动 ZACwire™ 信号传输。在噪声环境中，微处理器驱动 ZACwire™ 信号传输的距离较大时 (超过 2 米)，需要使用奇偶校验位。对于在理想噪声环境中使用的系统，用户可以选择不进行奇偶校验的微处理器。5.8 附录为使用 PIC16F627 微处理器读 TSic ZACwire™ 传输数据的采样编程代码示例。

5.6 TSic 数据传输需要多长时间？

如果 ISR 正在读 TSic，微处理器需要中断多长时间读温度传输数据呢？

提供四个 TSic 刷新速率编程设置选项：250 Hz、10 Hz、1 Hz 和 0.1 Hz。IST 公司在执行传感器标定时已选择刷新速率。标准刷新速率为 10 Hz (TSic 206、TSic 306、TSic 506) 或 1 Hz (TSic 716)。其他刷新速率请与 IST 公司联系。ISR 读一次温度数据耗时约为 2.7 ms。如果将 TSic 的刷新速率设置为 250 Hz，66% 的微处理器运行时间用于读温度传输数据。如果刷新时间选择更为合理，比如 1 Hz，只需占用 0.27% 的微处理器运行时间。

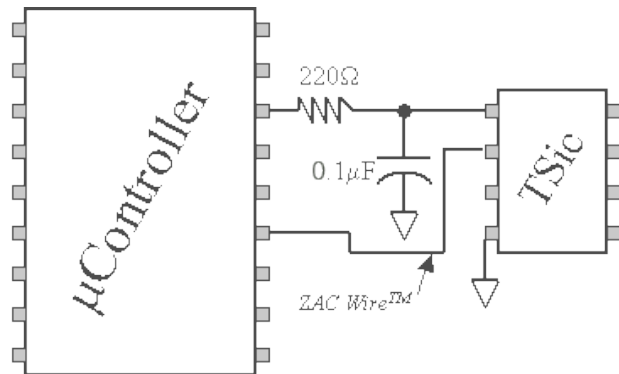


5.7 不允许微处理器中断运行的在线系统的解决方案

部分在线系统不允许 TSic 中断微处理器运行。微处理器必须主动读温度数据。使用微处理器的另一个引脚向 TSic 供电 V_{DD} ，实现主动读取温度数据。上电后约 65...85 ms¹⁾ (@RT) TSic 传输首个温度读数值。微处理器需要读温度数据时，首先使用一个引脚为 TSic 供电。约 65...85 ms 后，微处理器接收到传输的温度数据。在此期间，如果出现更高优先级的中断请求，微处理器简单关闭 TSic 电源即可，确保 TSic 不会引发中断或在完成高优先级的 ISR 过程中同时传输 TSic 的温度数据。控制 TSic 电源接通与关闭的方法优势明显，类似断电模式，静态电流从 45 μ A 标称值降低至 0。TSic 是混合信号芯片，采用低噪声电源 V_{DD} ，性能卓越。由微处理器引脚向 TSic 供电，或多或少会受到微处理器电源的数字噪声的影响，此时建议使用简单的 RC 滤波器。参见以下框图。

1) 数值与温度相关。温度较低时，数值也较小

μ Controller powers TSic
with a port pin through a simple
RC filter.



5.8 附录 A : PIC1 微处理器读 ZACwire™ 传输数据的实例

在以下编程实例中，假设 ZACwire™ 引脚已连接 PIC 的中断引脚（PORTB, 0），信号下降沿触发中断。PIC 在 2...12 MHz 频率范围内运行时程序有效。

```
TEMP_HIGH    EQU    0X24    ;; 温度高字节存储位置
TEMP_LOW     EQU    0X25    ;; 温度低字节存储位置
                ;; 此字节顺接TEMP_HIGH
LAST_LOC     EQU    0X26    ;; 此字节顺接 TEMP_LOW
TSTROBE      EQU    0X26    ;; 起始位保存时间的存储位置
ORG          0X004          ;; ISR 位置
```

.....

保存所有需要状态的代码和确定ISR来源的代码。一旦确定 ZAC 数据传输是中断源，进入 ZAC_TX。

.....

```
ZAC_TX:        MOVLW TEMP_HIGH    ;; 将 TEMP_HIGH (0X24) 的地址指向写寄存器
                MOVWF FSR          ;; FSR 为间接指针，指向 TEMP_HIGH
GET_TLOW:      MOVLW 0X02          ;; 在 02 启动 TSTROBE 计数器，开始计数
                MOVWF TSTROBE      ;; ISR 溢出
                CLRF    INDF        ;; 清除 FS 指向的存储位置
```



```

STRB:      INCF    TSTROBE,1    ;; TSTROBE 选通时间加 1
           BTFSC   STATUS,Z     ;; TSTROBE 选通时间溢出, 复位至 0
           GOTO    RTI          ;; 出现错误, 返回至中断前
           BTFSS   PORTB,0      ;; 等待 ZAC WIRE 信号上升沿
           GOTO    STRB        ;; 无信号上升沿, TSTROBE 选通时间加 1

BIT_LOOP:  CLRF    BIT_CNT      ;; 存储位置用作位计数器
           CLRF    STRB_CNT     ;; 存储位置用作选通计数器
           CLRF    TIME_OUT     ;; 存储位置用作信号沿计数器

WAIT_FALL: BTFSS   PORTB,0      ;; 等待 ZAC WIRE 信号下降沿
           GOTO    PAUSE_STRB   ;; 出现下一个信号下降沿
           INCFSZ  TIME_OUT,1   ;; 检查信号超时计数器是否溢出
           GOTO    WAIT_FALL    ;; 信号超时
           GOTO    RTI

PAUSE_STRB: INCF    STRB_CNT,1   ;; 选通计数器加 1
           MOVF    TSTROBE,0    ;; 将 TSTROBE 指向写寄存器
           SUBWF   STRB_CNT,0   ;; 比较 STRB_CNT 和 TSTROBE
           BTFSS   STATUS,Z     ;; 如果相等, 即为选通时间
           GOTO    PAUSE_STRB   ;; ZAC WIRE 传输数据; 否则, 继续计数
           ;; 循环长度为 6 个状态。必须与达到 TSTROBE 选通时间的长度一致

           BCF     STATUS,C     ;; 清除进位
           BTFSC   PORTB,0      ;; 采样 ZAC WIRE 输入
           BSF     STATUS,C     ;; 如果 ZAC WIRE 为高电平信号, 设置进位
           RLF     INDF,1       ;; 将进位 = ZAC WIRE 改为寄存器的 LSB
           ;; FSR 当前指向

           CLRF    TIME_OUT     ;; 清除信号沿超时计数器
           BTFSC   PORTB,0      ;; 如果出现信号上升沿, 即完成

WAIT_RISE: GOTO    NEXT_BIT
           INCFSZ  TIME_OUT,1   ;; 信号超时计数器加 1
           GOTO    WAIT_RISE    ;; 信号超时
           GOTO    RTI

NEXT_BIT:  INCF    BIT_CNT,1    ;; 位计数器加 1
           MOVLW   0X08         ;; 8 位数据
           SUBWF   BIT_CNT,0    ;; 测试位计数器限值
           BTFSS   STATUS,Z     ;; 如果不为 0, 进去下一位
           GOTO    BIT_LOOP
           CLRF    TIME_OUT     ;; 清空信号超时计数器

WAIT_PF:  BTFSS   PORTB,0      ;; 等待极性校验信号下降沿
           GOTO    P_RISE
           INCFSZ  TIME_OUT,1   ;; TIME_OUT 计数器加 1
           GOTO    WAIT_PF
           GOTO    RTI          ;; 信号沿超时

P_RISE:   CLRF    TIME_OUT     ;; 清空信号沿计数器
WAIT_PR:  BTFSC   PORTB,0      ;; 等待极性校验信号上升沿
           GOTO    NEXT_BYTE
           INCFSZ  TIME_OUT,1   ;; 信号计数器加 1
           GOTO    WAIT_PR
           GOTO    RTI          ;; 信号超时
  
```



```
NEXT_BYTE:    INCF    FSR,1        ;; INDF 指针加 1
               MOVLW  LAST_LOC
               SUBWF  FSR,0        ;; 比较 FSR 和 LAST_LOC
               BTFSS  STATUS,Z    ;; 如果相等，即已完成
               GOTO   WAIT_TLOW

               .....
               ;; 如果完成，读 ZAC WIRE，和 TEMP_HIGH & TEMP_LOW 数据;;
               .....

WAIT_TLOW:     CLRF    TIME_OUT
WAIT_TLF:      BTFSS  PORTB,0      ;等待 PORTB 出现下降沿信号，用 0 表示
               GOTO   GET_TLOW    ;从温度低字节开始
               INCFSZ TIME_OUT
               GOTO   WAIT_TLF
               GOTO   RTI          ;信号超时

RTI:           .....
               ;; 恢复至 ISR 初始保存状态 ;;
               .....
               BCF     INTCON,INTF  ;; 清除中断标志
               BSF     INTCON,INTE  ;; 重新允许中断
               RETFIE              ;; 返回中断前状态

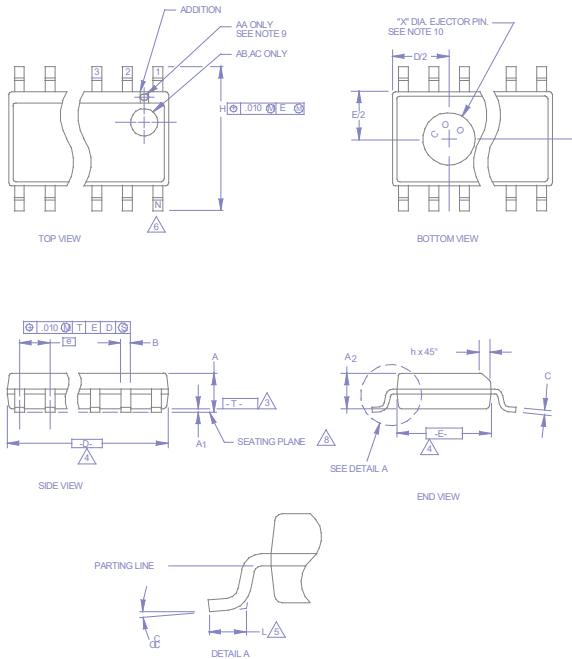
               .....
```



6. 芯片封装规格

6.1 SOP-8

以下为 TSic 系列 SOP-8（SOIC Narrow, 0.150）封装的外形尺寸图。图中的尺寸参数参见下页的表 1.1 和表 1.2。除非特殊说明，以下尺寸参数的单位均为英寸。



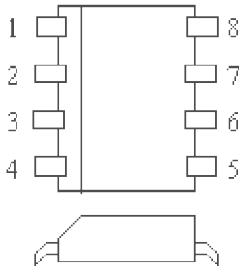
说明：

1. 最大允许厚度为 0.015
2. 精度及偏差：

小数点位数	角度	投影角度
.xx ±0.01"	±1 °C	
.xxx ±0.002"		
.xxxx ±0.0010"		

3. T：参考数据
4. D 和 E：参考数据，没有考虑模具的毛刺或突起部分，但考虑了模具不匹配问题，在分模线上测量。模具的毛刺和突起部分的高度不超过 0.006 英寸和 0.01 英寸
5. L：焊接到基板的引线长度
6. N：引线数量
7. 引线数量仅供参考
8. 在底座平面内成型引线间的夹角在 0.03 “ 范围内
9. 引脚 1 标记显示为圆形或矩形
10. 可选封装底部的原产国显示位置，与组装位置相关
11. 尺寸单位：英寸
12. 部件符合 JEDEC 标准 MS-012；型号：AA、AB、AC

6.1.1 SOP-8 引脚分配



引脚	名称	说明
1	V ⁺	供电电压（3...5.5 V）
2	Signal	温度输出信号
4	Gnd	接地
3、5...8	TP/NC	测试引脚 / NC：悬空



6.1.2 毫米

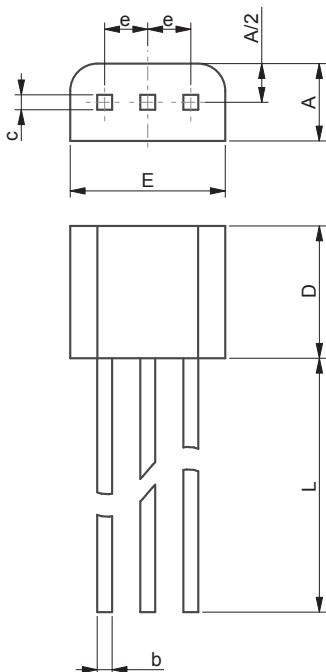
	通用尺寸			说明	说明 型号	3 D			S N
	最小值	标称值	最大值			最小值	标称值	最大值	
A	0.061	0.064	0.068		AA	0.189	0.194	0.196	8
A1	0.004	0.006	0.0098		AB	0.337	0.342	0.344	14
A2	0.055	0.058	0.061		AC	0.386	0.391	0.393	16
B	0.0138	0.016	0.0192						
C	0.0075	0.008	0.0098						
D	与型号相关			3					
E	0.15	0.155	0.0157						
e	0.050 BSC								
H	0.23	0.236	0.244						
h	0.01	0.013	0.016						
L	0.016	0.25	0.035						
N	与型号相关			5					
	0°	5°	8°						
X	0.085	0.093	0.1						

6.1.3 毫米

	通用尺寸			说明	说明 型号	3 D			S N
	最小值	标称值	最大值			最小值	标称值	最大值	
A	1.55	1.63	1.73		AA	4.8	4.93	4.98	8
A1	0.127	0.15	0.25		AB	8.58	8.69	8.74	14
A2	1.4	1.47	1.55		AC	9.8	9.93	9.98	16
B	0.35	0.41	0.49						
C	0.19	0.2	0.25						
D	与型号相关			3					
E	3.81	3.94	3.99						
e	1.27 BSC								
H	5.84	5.99	6.2						
h	0.25	0.33	0.41						
L	0.41	0.64	0.89						
N	与型号相关			5					
	0°	5°	8°						
X	2.16	2.36	2.54						



6.2 T092

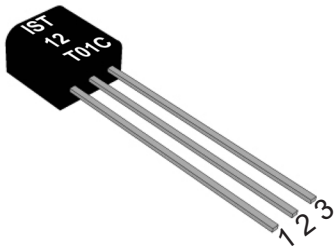
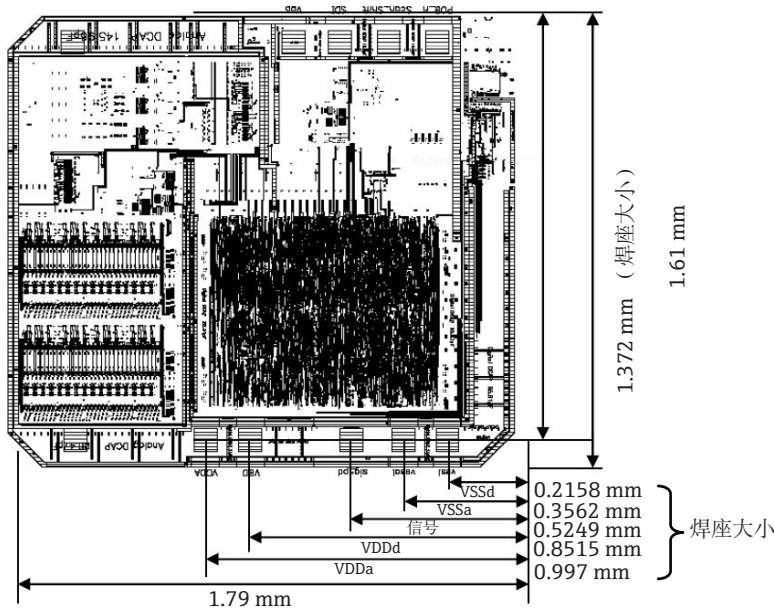


尺寸	毫米		英寸	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	2.16	2.41	0.085	0.095
b	0.41	0.495	0.016	0.0195
c	0.41	0.495	0.016	0.0195
D	3.61	4.01	0.14	0.16
E	4.37	4.77	0.172	0.188
e	NOM. 1.27		NOM. 0.05	
L	13	13.97	0.512	0.550

6.2.1 T092 引脚分配

引脚	名称	说明
3	V ⁺ (V _{DD})	供电电压 (3...5.5 V)
2	Signal	温度输出信号
1	Gnd (V _{SS})	接地

6.3 裸片



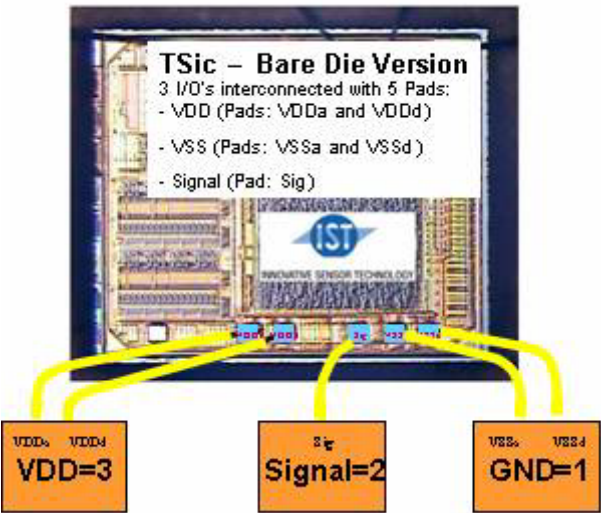


6.3.1 裸片引脚分配

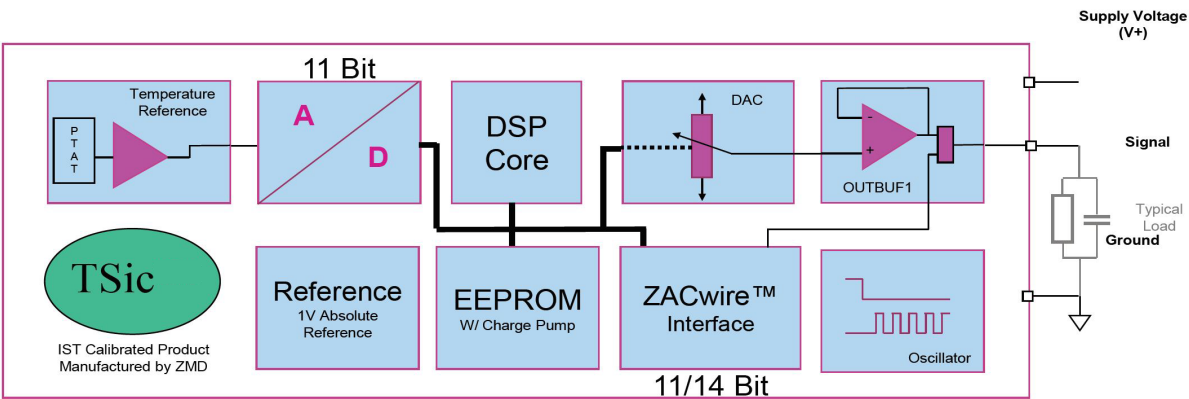
引脚	名称	说明
3	$V^+ (V_{DD})$	供电电压 (3...5.5 V)
2	Signal	温度输出信号
1	Gnd (V_{SS})	接地

裸片厚度 : 390 μm
焊座尺寸 : 68 μm x 68 μm

芯片的模拟和数字电源和接地线接入同一基板或焊盘： V_{DDA} 和 V_{DD} 连接至 V_{DD} ， V_{SSA} 和 V_{SS} 连接至接地端。仅需一根信号线。



7. TSic 电路框图





8. 补充文档资料

	文档资料名称：	
规格参数表：	DTTSic20x_30x_E	DTTSic20x_30x_D
	DTTSic50x_E	DTTSic50x_D
	DTTSic716_E	DTTSic716_D
实验室套件：	DTTSicLabKit_E	DTTSicLabKit_D



Innovative Sensor Technology IST AG, Stegrütistrasse 14, 9642 Ebnat-Kappel, 瑞士

电话：+41 71 992 01 00 | 传真：+41 71 992 01 99 | 邮箱：info@ist-ag.com | 网址：www.ist-ag.com

文档中列举的机械尺寸均为 25°C 环境温度下的测量值，不同温度下的测量数值存在差异 ■ 除机械尺寸之外的所有其他数据仅供参考，非承诺性能指标 ■ 保留在不预先通知的情况下修改技术参数和修正错误的权力 ■ 本规格参数表已经过仔细检查，默认所有信息准确无误；如果仍存在错误，我们对此不承担任何责任 ■ 如果长时间在极限负荷下工作，可靠性受影响 ■ 事先未经版权人书面同意，不得复制、篡改、合并、翻译、存储或使用本文档 ■ 保留误输入和出错的权利 ■ 如有产品规格参数变更，恕不另行通知 ■ IST 公司版权所有