

# TDSEMIC

## 拓電半導體

自主封測 品質把控 售後保障

WEB | [WWW.TDSEMIC.COM](http://WWW.TDSEMIC.COM)



電源管理



顯示驅動



二三極管



LDO穩壓器



觸摸芯片



MOS管



運算放大器



存儲芯片



MCU



串口通信

## LM35DMX-TD

產品規格說明書

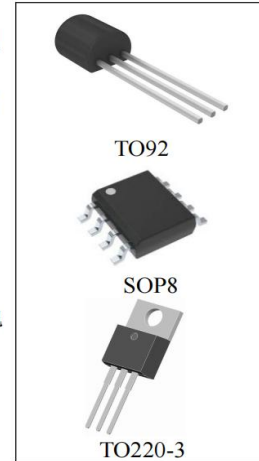
## LM35DMX-TD 高精度摄氏温度传感器

### 概述:

LM35DMX-TD系列产品是高精度集成电路温度器件，其输出电压与摄氏温度成线性正比关系。相比于以开尔文温度校准的线性温度传感器LM35DMX-TD的优势在于使用者无需在输出电压中减去一个较大的恒定电压值即可便捷地实现摄氏温度调节。

LM35DMX-TD器件无需进行任何外部校准或修整，可在室温下提供 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的典型精度，而在 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 的完整温度范围内提供 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 的精度。通过晶圆级的修正和校准可确保更低的成本。LM35DMX-TD具有低输出阻抗、线性输出和高精度内在校准功能，这些特性使得连接读取或控制电路变得尤为简单。此器件可使用单电源或正负电源供电。因为LM35DMX-TD仅需从电源中消耗 $60\mu\text{A}$ 的电流，所以处于静止的空气中时具有不到  $0.1^{\circ}\text{C}$ 的极低自发热。

LM35xx采用SOP8、TO92和TO220的封装形式封装。



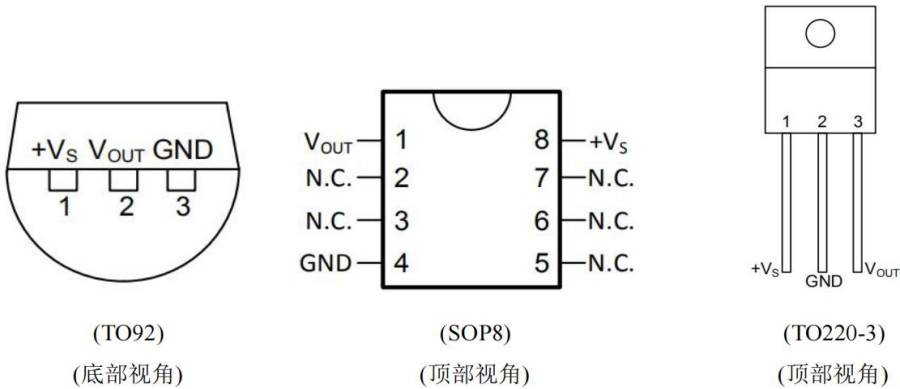
### 主要特点:

- 直接以摄氏温度（摄氏度）进行校准
- 线性 $+10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 比例因子
- $0.5^{\circ}\text{C}$ 的确保精度（ $25^{\circ}\text{C}$ 时）
- 额定温度范围为 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$
- 适用于远程应用
- 晶圆级修整实现低成本
- 工作电压范围 $4\text{V}$ 至 $30\text{V}$
- 电流漏极小于 $60\mu\text{A}$
- 低自发热，处于静止的空气中时为 $0.08^{\circ}\text{C}$
- 低阻抗输出， $1\text{mA}$ 负载时为 $0.1\Omega$

包装信息:

| 型号         | 订单型号 | 封装形式    | 打印方式 | 包装方式                  |
|------------|------|---------|------|-----------------------|
| LM35       |      | TO92    |      | 1000/Bag<br>2000/Tape |
| LM35DMX-TD |      | SOP8    |      | 4000/Reel<br>100/Tube |
| LM35       |      | TO220-3 |      | 50/Tube               |

管脚排列图:



管脚描述:

| 名称        | 管脚号  |       |      | 类型     | 描述             |
|-----------|------|-------|------|--------|----------------|
|           | TO92 | TO220 | SOP8 |        |                |
| $V_{OUT}$ | 2    | 3     | 1    | O      | 温度传感器模拟输出      |
| N.C.      | —    | —     | 2    | —      | 无连接            |
|           | —    | —     | 3    |        |                |
| GND       | 3    | 2     | 4    | GROUND | 器件接地引脚，连接至电源负极 |
| N.C.      | —    | —     | 5    | —      | 无连接            |
|           | —    | —     | 6    |        |                |
|           | —    | —     | 7    |        |                |
| $+V_S$    | 1    | 1     | 8    | POWER  | 正电源引脚          |

## 应用:

- 电源
- 电池管理
- HVAC
- 电器

## 极限值:

(在正常空气温度范围内运行 (另有说明的情况除外) <sup>(1)</sup>)

|                        |             | 最小   | 最大  | 单位 |
|------------------------|-------------|------|-----|----|
| 电源电压                   |             | -0.2 | 35  | V  |
| 输出电压                   |             | -1   | 6   | V  |
| 输出电流                   |             |      | 10  | mA |
| 最高结温, T <sub>max</sub> |             |      | 150 | °C |
| 储存温度, T <sub>stg</sub> | TO92        | -60  | 150 | °C |
|                        | TO220, SOP8 | -65  | 150 |    |

(1) 绝对最大额定值表明超过这些值可能会对器件造成损坏。当器件工作在超过其额定工作条件的状况下时, 直流和交流电气规格将不适用。

## ESD 等级:

|                         |            | 值     | 单位 |
|-------------------------|------------|-------|----|
| V <sub>(ESD)</sub> 静电放电 | 人体模型 (HBM) | ±2500 | V  |

## 推荐工作条件:

在正常空气温度范围内运行 (另有说明的情况除外)

|                                              |            | 最小  | 最大  | 单位 |
|----------------------------------------------|------------|-----|-----|----|
| 规定工作温度: T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub> | LM35DMX-TD | -40 | 125 | °C |
|                                              | LM35DMX-TD | 0   | 100 |    |
| 电源电压(+V <sub>S</sub> )                       |            | 4   | 30  | V  |

## 电特性:仅适用于 LM35DMX-TD

除非另有说明, 否则这些规范适用: LM358为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ ; LM35的温度为 $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 100^{\circ}\text{C}$ 。  $V_S = 5\text{Vdc}$ ,  $I_{\text{LOAD}} = 50\text{ }\mu\text{A}$ , 在全量程摄氏温度传感器电路中。这些规范也适用于图 1 电路中  $2^{\circ}\text{C}$  至  $T_{\text{MAX}}$  的温度范围。

| 参数                                                    | 测试条件                                                                                                       | LM35       |           |           | 单位                             |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--------------------------------|
|                                                       |                                                                                                            | 典型值        | 测试限值(1)   | 设计限值(2)   |                                |
| 精度, LM35 <sup>(3)</sup>                               | $T_A = 25^{\circ}\text{C}$                                                                                 | $\pm 0.4$  | $\pm 1$   |           | $^{\circ}\text{C}$             |
|                                                       | $T_A = -10^{\circ}\text{C}$                                                                                | $\pm 0.5$  |           | $\pm 1.5$ |                                |
|                                                       | $T_A = T_{\text{MAX}}$                                                                                     | $\pm 0.8$  |           | $\pm 1.5$ |                                |
|                                                       | $T_A = T_{\text{MIN}}$                                                                                     | $\pm 0.8$  |           | $\pm 2$   |                                |
| 精度 LM35, <sup>(3)</sup>                               | $T_A = 25^{\circ}\text{C}$                                                                                 | $\pm 0.6$  | $\pm 1.5$ |           | $^{\circ}\text{C}$             |
|                                                       | $T_A = T_{\text{MAX}}$                                                                                     | $\pm 0.9$  |           | $\pm 2$   |                                |
|                                                       | $T_A = T_{\text{MIN}}$                                                                                     | $\pm 0.9$  |           | $\pm 2$   |                                |
| 非线性 <sup>(4)</sup>                                    | $T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$ ,<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ | $\pm 0.2$  |           | $\pm 0.5$ | $^{\circ}\text{C}$             |
| 传感器增益 (平均斜率)                                          | $T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$ ,<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ | 10         |           | 9.8       | $\text{mV}/^{\circ}\text{C}$   |
|                                                       |                                                                                                            | 10         |           | 10.2      |                                |
| 负载调整率 <sup>(5)</sup><br>$0 \leq I_L \leq 1\text{ mA}$ | $T_A = 25^{\circ}\text{C}$                                                                                 | $\pm 0.4$  | $\pm 2$   |           | $\text{mV}/\text{mA}$          |
|                                                       | $T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$ ,<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ | $\pm 0.5$  |           | $\pm 5$   |                                |
| 线性调整率 <sup>(5)</sup>                                  | $T_A = 25^{\circ}\text{C}$                                                                                 | $\pm 0.01$ | $\pm 0.1$ |           | $\text{mV}/\text{V}$           |
|                                                       | $4\text{ V} \leq V_S \leq 30\text{ V}$ ,<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$        | $\pm 0.02$ |           | $\pm 0.2$ |                                |
| 静态电流 <sup>(6)</sup>                                   | $V_S = 5\text{ V}$ , $25^{\circ}\text{C}$                                                                  | 56         | 80        |           | $\mu\text{A}$                  |
|                                                       | $V_S = 5\text{ V}$ , $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$                               | 91         |           | 138       |                                |
|                                                       | $V_S = 30\text{ V}$ , $25^{\circ}\text{C}$                                                                 | 56.2       | 82        |           |                                |
|                                                       | $V_S = 30\text{ V}$ , $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$                              | 91.5       |           | 141       |                                |
| 静态电流变化 <sup>(5)</sup>                                 | $4\text{ V} \leq V_S \leq 30\text{ V}$ , $25^{\circ}\text{C}$                                              | 0.2        | 2         |           | $\mu\text{A}$                  |
|                                                       | $4\text{ V} \leq V_S \leq 30\text{ V}$ ,<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$        | 0.5        |           | 3         |                                |
| 静态电流温度系数                                              | $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$                                                    | 0.39       |           | 0.7       | $\mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$ |
| 速率精度的最低温度                                             | 在图 1 电路中, $I_L = 0$                                                                                        | 1.5        |           | 2         | $^{\circ}\text{C}$             |
| 长期稳定性                                                 | $T_J = T_{\text{MAX}}$ , 1000 小时                                                                           | $\pm 0.08$ |           |           | $^{\circ}\text{C}$             |

(1) 确保测试限值, 并在生产中进行 100%测试。

(2) 在指定的温度和电源电压范围内, 确保设计限值 (但不是 100%生产测试)。这些限制不用于计算出厂质量水平。

(3) 精度定义为在规定的电压、电流和温度 (以 $^{\circ}\text{C}$ 表示) 条件下, 输出电压与  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$  乘以器件的外壳温度之间的误差。

(4) 非线性定义为输出电压-温度曲线在器件额定温度范围内与最佳拟合直线的偏差。

(5) 调节是在恒定结温下测量的, 使用低占空比的脉冲测试。由加热效应引起的输出变化可以通过内部耗散乘以热阻来计算。

(6) 静态电流定义在图 1 电路中。

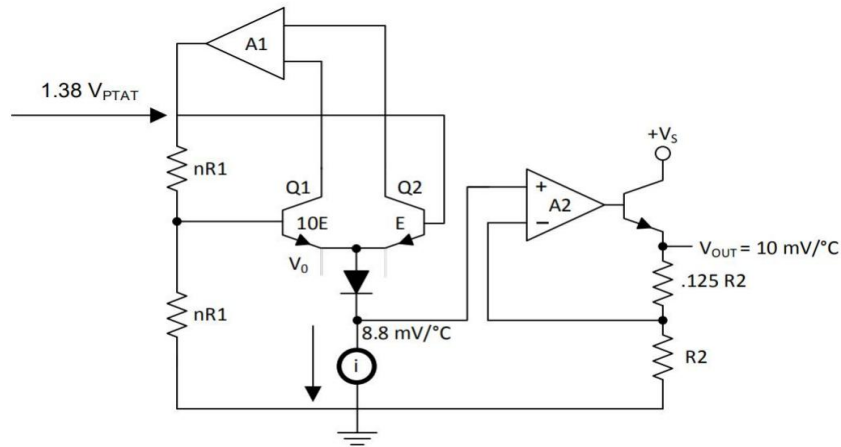
## 详细说明

### 概述

LM35系列器件是精密集成电路温度传感器，其输出电压与摄氏温度呈线性比例关系。LM35相较于以开尔文为单位校准的线性温度传感器具有优势，因为用户无需从输出中减去一个较大的恒定电压即可获得方便的摄氏温度刻度。LM35无需任何外部校准或微调，即可在室温下提供 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的典型精度，在整个温度范围内提供 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 的精度。通过在晶圆级进行微调 and 校准，确保降低成本。LM35的低输出阻抗，线性输出和精确的固有校准使得与读出或控制电路的接口特别容易。该电路使用单电源或正负电源。由于LM35仅从电源中消耗 $60\mu\text{A}$ ，因此在静止空气中的自热非常低，低于 $0.1^{\circ}\text{C}$ 。温度感测元件由 $\Delta V_{BE}$ 架构组成。

温度传感元件经放大器缓冲后输出至  $V_{OUT}$  引脚。放大器具有简单的 A 类输出级，典型输出阻抗为  $0.5\Omega$ ，如功能框图所示。因此，LM35只能提供源电流，其阱电流吸收能力限制在  $1\mu\text{A}$ 。

### 功能框图



## 功能描述

### LM35传递函数

LM35的精度指标是根据简单的线性传递函数给出的：

$$V_{OUT} = 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times T$$

其中

- $V_{OUT}$  是 LM35 输出电压
- $T$  是温度，单位是摄氏度

(1)

## 设备功能模式

LM35的唯一功能模式是它有一个与温度成正比的模拟输出。

## 典型应用

### 基础摄氏温度传感器

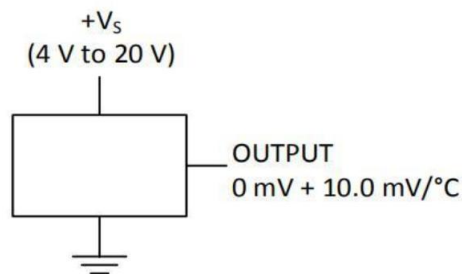


图 1. 基础摄氏温度传感器 ( $2^{\circ}\text{C}$  to  $150^{\circ}\text{C}$ )

## 系统示例

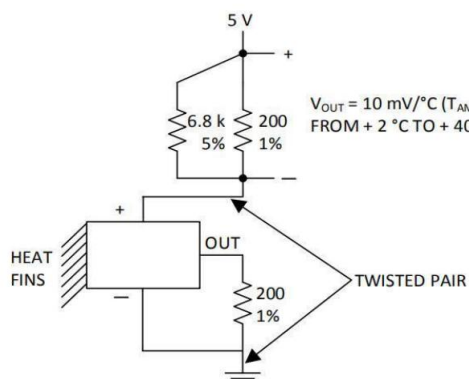


图 2. 双线远程温度传感器  
(接地传感器)

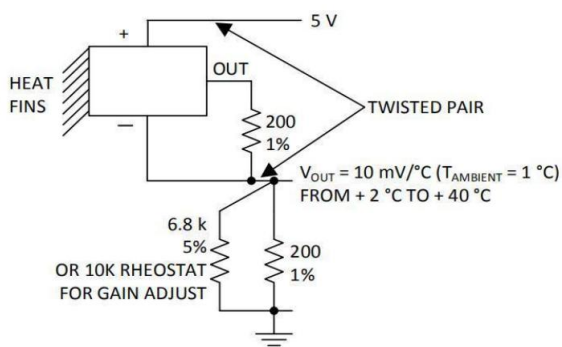


图 3. 双线远程温度传感器  
(参考地输出)

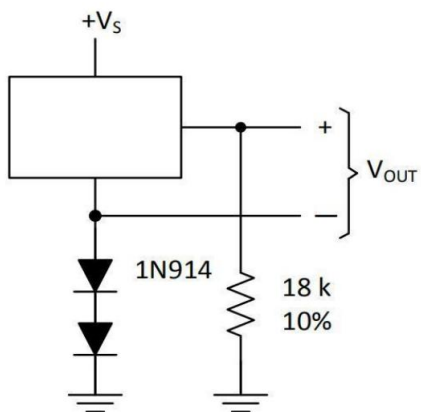


图 4. 温度传感器, 单电源  
( $-40^{\circ}\text{C}$  到  $+125^{\circ}\text{C}$ )

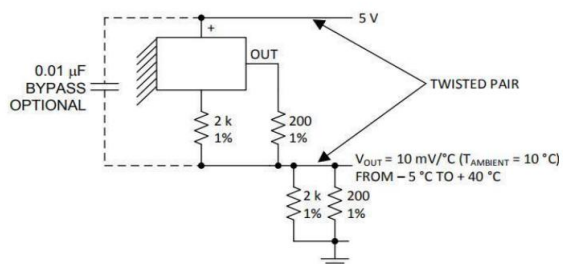


图 5. 双线远程温度传感器  
(参考地输出)

系统示例（续）

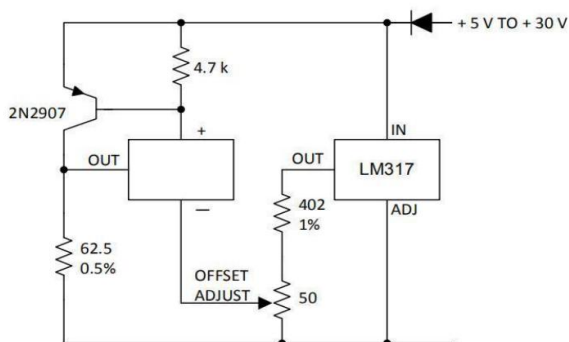


图 6. 4 到 20 mA 电流源  
(0°C 到 100°C)

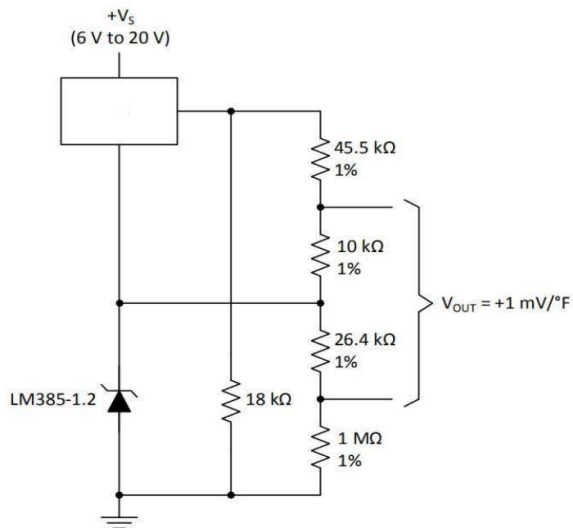


图 7. 华氏温度计

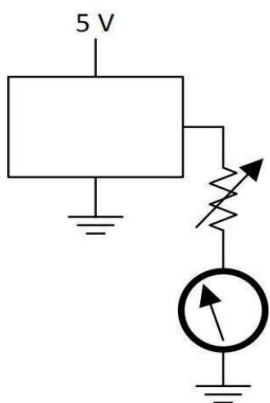


图 8. 摄氏温度计  
(模拟仪表)

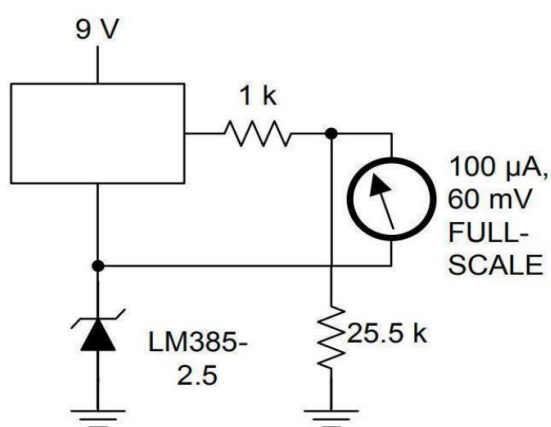


图 9. 华氏温度计，扩展刻度温度计  
(例如，所示为 50°F 到 80°F)

## 系统示例（续）

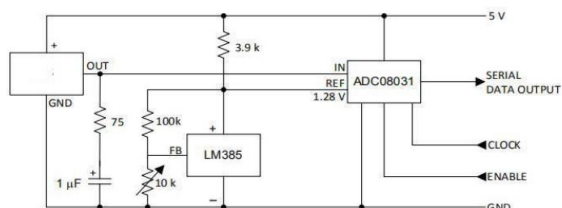


图 10. 温度-数字转换器  
(串行输出)  
(128°C满量程)

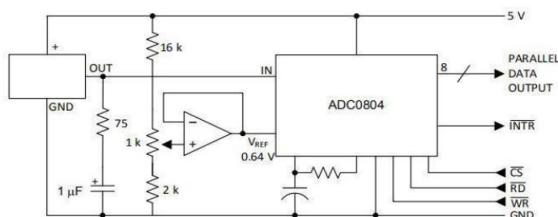
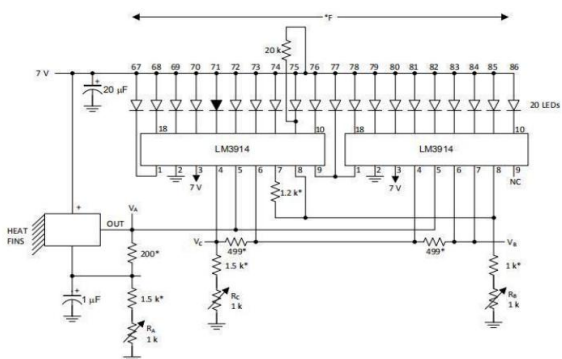


图 11. 温度-数字转换器  
(标准数据总线到µP接口的并行三态输出)  
(128°C满量程)



\*=1%或2% 薄膜电阻

Trim RB for  $V_B = 3.075 \text{ V}$

Trim RC for  $V_C = 1.955 \text{ V}$

Trim RA for  $V_A = 0.075 \text{ V} + 100 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T_{\text{ambient}}$

示例,  $V_A = 2.275 \text{ V}$  at  $22^\circ\text{C}$

图 12. 温度条形图显示  
(点模式)

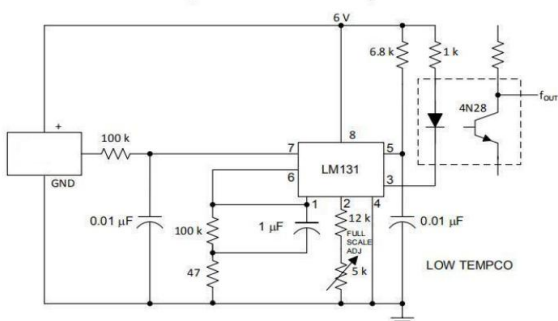
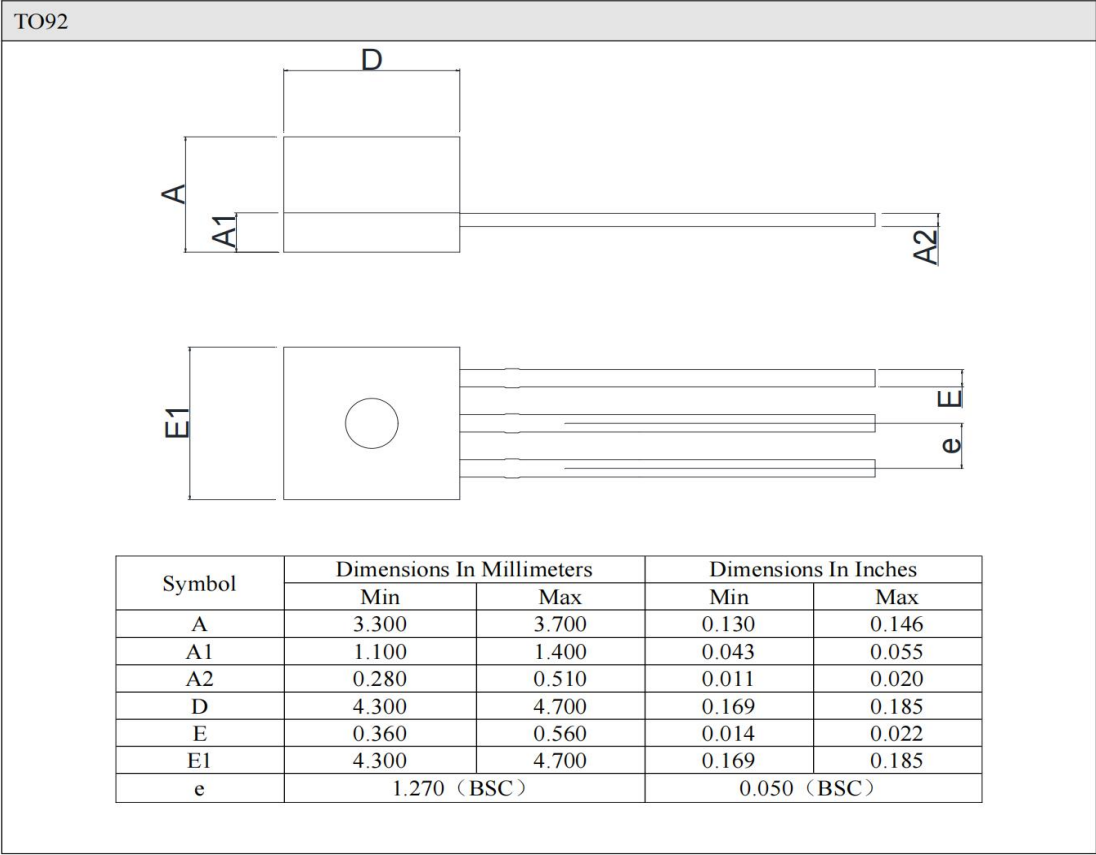
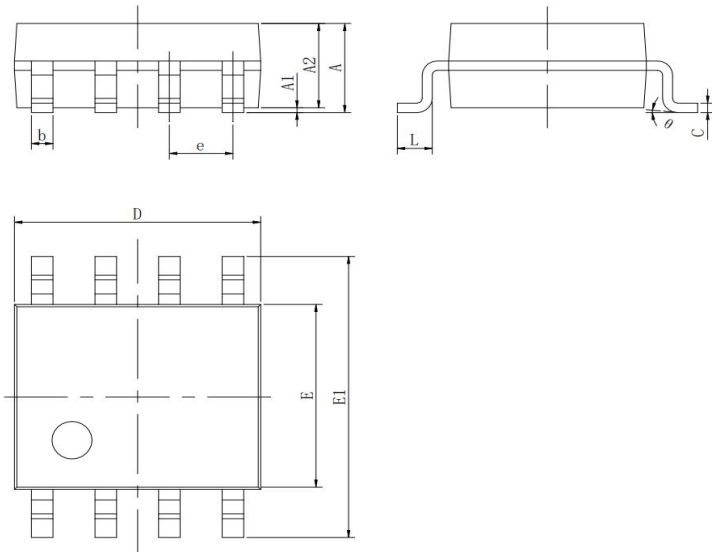


图 13. LM35带电压-频率转换器和隔离输出  
(2°C到150°C; 20到1500 Hz)

封装外形图：



SOP8



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A      | 1.350                     | 1.800 | 0.053                | 0.071 |
| A1     | 0.000                     | 0.250 | 0.000                | 0.010 |
| A2     | 1.250                     | 1.550 | 0.053                | 0.061 |
| b      | 0.300                     | 0.510 | 0.011                | 0.020 |
| c      | 0.170                     | 0.250 | 0.006                | 0.010 |
| D      | 4.700                     | 5.100 | 0.185                | 0.201 |
| E      | 3.800                     | 4.000 | 0.150                | 0.157 |
| E1     | 5.800                     | 6.300 | 0.228                | 0.244 |
| e      | 1.270(BSC)                |       | 0.050(BSC)           |       |
| L      | 0.400                     | 1.270 | 0.016                | 0.050 |
| θ      | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |

