

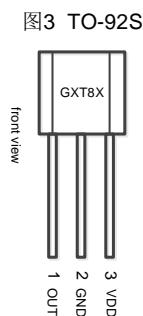
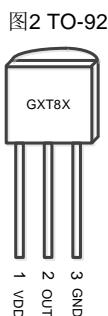
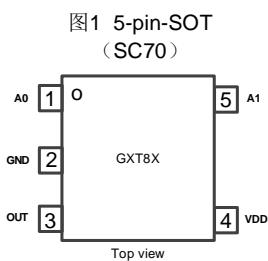
具有 AB 类输出的 GXT84/85/86/87 模拟温度传感器

1 基本性能

- GXT84/85/86/87是一系列负温度系数的模拟温度传感器，传感器平均增益为 $-5.5\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 、 $-8.2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 、 $-10.9\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 、 $-13.6\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。
- 测温范围： $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ ，最高可达 $+140^\circ\text{C}$
- 测温精度： $\pm 0.4^\circ\text{C}$ （典型值）
- 输出有短路保护
- 电源电压：**2.5V ~ 5.5V**
- 低静态电流：**小于 $10\mu\text{A}$**
- 封装兼容LM20/19 和 LM35的模拟温度传感器

2 应用场景

- 热管理系统
- 温度控制
- 家电



3 芯片概述

GXT84/85/86/87是一系列负温度系数的模拟温度传感器，提供与摄氏温度成线性比例关系的模拟电压输出。GXT8X执行出厂校准，所以不需要外部校准，在 $+25^\circ\text{C}$ 时典型精度为 $\pm 0.4^\circ\text{C}$ ，在 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 温度范围最大 $\pm 2.7^\circ\text{C}$ 精度。

GXT84/85/86/87(后面GXT8X只这四款芯片)具有较低输出阻抗、线性输出、出厂校准，所以可极大简化温度控制电路和ADC的需求。该系列传感器件均可采用1.5 V至5.5 V的单电源供电。电源电流低于 $10\mu\text{A}$ ，自热效应非常小，在静止空气中小于 0.1°C 。

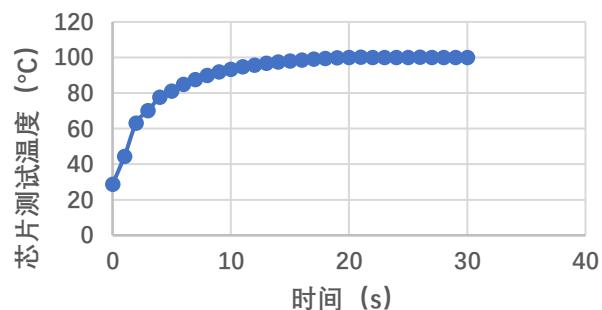
GXT84/85/86/87提供低成本5引脚SOT353表贴、3引脚TO-92和3引脚TO92S和三种封装。

芯片封装信息

| 产品编号 | 封装信息 | 芯片封装面积(NOM) |
|--------|-----------|---------------|
| GXT8XG | SOT353(5) | 2.10mm*1.25mm |
| GXT8XS | TO-92S(3) | 4.0mm 3.0mm |
| GXT8X | TO-92(3) | 4.6mm*4.6mm |

*其中 X 可以表示 4、5、6、7。

GXT8X热响应曲线图 (空气)



目 录

| | | | |
|------------------|---|--------------------|----|
| 1 基本性能 | 1 | 6 典型性能参数 | 6 |
| 2 应用场景 | 1 | 7 应用说明 | 7 |
| 3 芯片概述 | 1 | 7.1 概述 | 7 |
| 4 引脚配置和功能 | 3 | 7.2 框架图 | 7 |
| 5 技术指标 | 4 | 7.3 传输函数 | 7 |
| 5.1 极限工作指标 | 4 | 7.4 导热及安装注意 | 9 |
| 5.2 静电保护 | 4 | 7.5 滤波和低功耗应用 | 10 |
| 5.3 建议使用范围 | 4 | 8 封装信息 | 11 |
| 5.4 电学特性 | 5 | 9 订购信息 | 14 |

4 引脚配置和功能

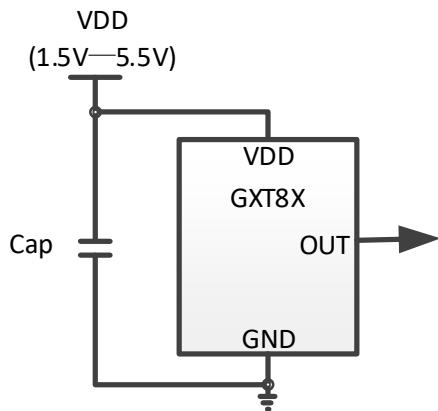


图 4 典型应用

表 1 芯片管脚说明

| 管脚名称 | 管脚名称 | | | 说明 |
|------|------------|-------|--------|----------|
| | SOT (SC70) | TO-92 | TO-92S | |
| A0 | 1 | / | / | 芯片使能管脚 0 |
| GND | 2 | 3 | 2 | 芯片地端口 |
| OUT | 3 | 2 | 1 | 模拟电压输出 |
| VDD | 4 | 1 | 3 | 芯片供电端口 |
| A1 | 5 | / | / | 芯片使能管脚 1 |

表 2 GXT84/85/86/87 的 SOT (SC70) 封装其管脚 A0 A1 的接法说明

| 管脚名称 | 芯片型号及对应接法 | | | |
|------|-----------|-------|-------|-------|
| | GXT84 | GXT85 | GXT86 | GXT87 |
| A0 | GND | VDD | GND | VDD |
| A1 | GND | GND | VDD | VDD |

5 技术指标

5.1 极限工作指标

| | MIN | MAX | UNIT |
|----------|-----|---------|------|
| 电源电压 +Vs | | 6 | V |
| OUT 引脚 | GND | VDD+0.4 | V |
| 结温 | | 150 | °C |
| 存放温度 | -60 | 150 | °C |

除非另有说明，上述表格中均指在大气温度范围内的指标。超出上述表格所给范围可能会导致芯片永久损坏。

5.2 静电保护

| | Value | UNIT |
|------------------|---|--------------|
| 静电放电电压 V_{ESD} | Human Body Mode (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 | ± 4000 V |
| | Machine Mode (MM), per JEDEC-STD Classification | ± 200 V |

5.3 建议使用范围

| | MIN | NOM | MAX | UNIT |
|-----------------------|------|-----|-----|------|
| 电源电压 (VDD) GXT84 | 1.5 | 3.3 | 5.5 | V |
| 电源电压 (VDD) GXT85 | 1.8 | 3.3 | 5.5 | V |
| 电源电压 (VDD) GXT86 | 2.2 | 3.3 | 5.5 | V |
| 电源电压 (VDD) GXT87 | 2.7 | 3.3 | 5.5 | V |
| GXT8X工作温度范围 (T_A) | - 50 | | 140 | °C |

除非另有说明，上述表格中均指在大气温度范围内的指标。

5.4 电学特性

若非特殊说明，以下数据均为芯片在+25°C、电源电压处于各芯片对应最大最小工作电压区间内的特性。（典型工作条件为+25°C和3.3V）

| 参数 | 测试条件 | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|---------------|-------------------------------------|-----|-------|------|-------|
| 电源电压范围 | GXT84 | 1.5 | | 5.5 | V |
| | GXT85 | 1.8 | | 5.5 | V |
| | GXT86 | 2.2 | | 5.5 | V |
| | GXT87 | 2.7 | | 5.5 | V |
| 电源电流 | 正常工作(VDD-OUT>200mV) | | 5.6 | 9.3 | uA |
| 温度范围 | GXT8X | -50 | | 140 | °C |
| GXT8X精度（温度误差） | +25°C, +Vs = 3.3V | | ±0.4 | | °C |
| | -55°C to +140°C, +Vs = 3.3V | | ±1 | ±2.7 | °C |
| 电源电压敏感度 | T _A =25°C, 3.0V<+Vs<5.5V | | 20 | 100 | m°C/V |
| 比例因子 | GXT84 | | -5.5 | | mV/°C |
| | GXT85 | | -8.2 | | mV/°C |
| | GXT86 | | -10.9 | | mV/°C |
| | GXT87 | | -13.6 | | mV/°C |
| 电压线性调整率 | GXT8X | | 200 | | µ V/V |
| 输出负载电流 | | -50 | | 50 | uA |
| 容性负载驱动 | | | 1000 | | pF |
| 器件开启时间 | C _L =0pF-1nF | | 0.7 | 2 | ms |

6 典型性能参数

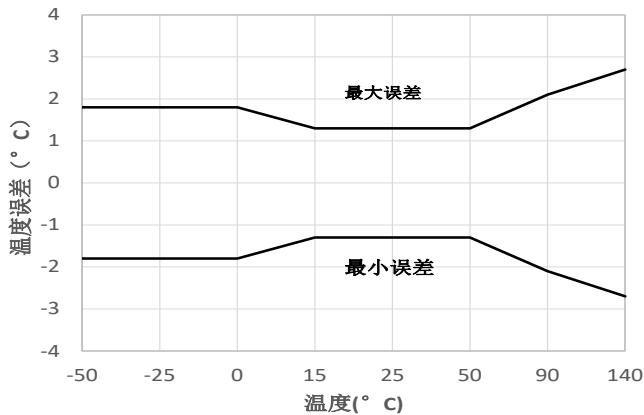


图 5 温度误差 vs 温度

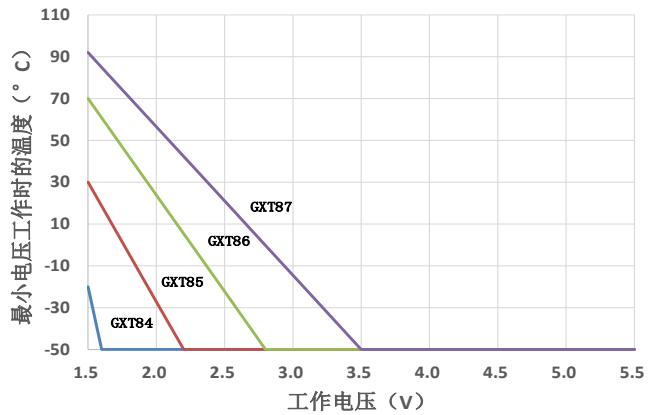


图 6 工作温度 vs 最小工作电压

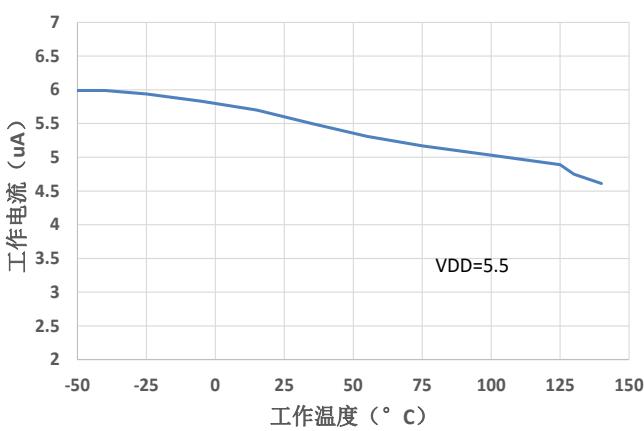


图 7 工作电流 vs 工作温度

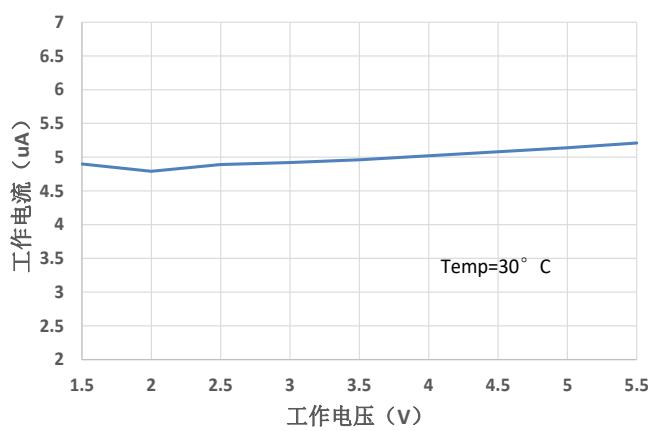


图 8 工作电流 vs 工作电压

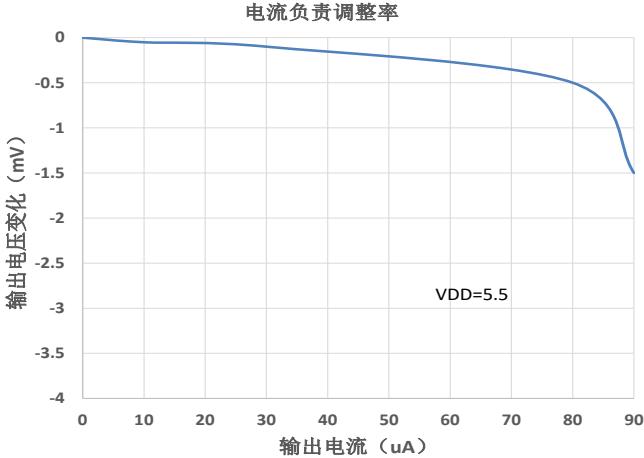


图 9 电流负载调整

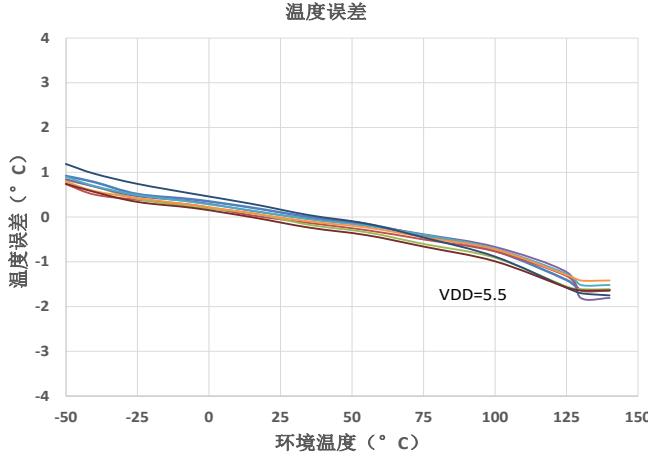


图 10 样品测试

7 应用说明

NOTE

以上内容为中科银河芯推荐的 GXT8X，在实际应用中的注意事项。客户在参照以上内容使用 GXT8X 时，应根据自身的使用需求和应用场景，提前评估采用的相关组件是否合乎目标用途，测试并验证所搭建的测温系统功能的正确性，以避免造成损失。

7.1 概述

GXT8X 是系列的模拟输出温度传感器。传感器的感温单元由正向电流偏置 PN 结组成。后面接一个具有推挽输出低阻抗的运放作为 OUT 端口的 BUFFER。

7.2 框架图

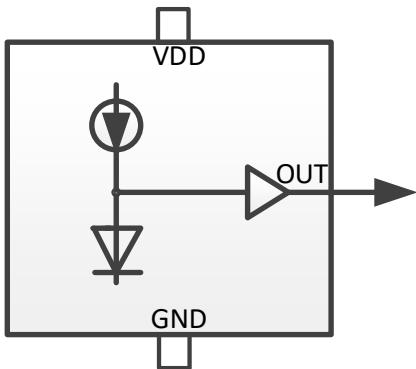


图11 内部框架图

7.3 传输函数

表 3 给出了 GXT8X 系列产品在不同温度下对应的输出电压值，这个数据可以用于查表。

表 3、GXT8X 温度与输出电压关系

| 环境温度 (° C) | VOUT 输出电压 (mV) | | | |
|------------|----------------|-------|-------|-------|
| | GXT84 | GXT85 | GXT86 | GXT87 |
| -50 | 1299 | 1955 | 2616 | 3277 |
| -40 | 1247 | 1885 | 2522 | 3160 |
| -30 | 1194 | 1806 | 2418 | 3030 |
| -20 | 1141 | 1727 | 2313 | 2899 |

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| -10 | 1088 | 1648 | 2207 | 2767 |
| 0 | 1034 | 1567 | 2100 | 2633 |
| 10 | 980 | 1486 | 1993 | 2500 |
| 20 | 925 | 1405 | 1885 | 2365 |
| 30 | 871 | 1324 | 1777 | 2231 |
| 40 | 816 | 1242 | 1668 | 2095 |
| 50 | 760 | 1159 | 1558 | 1958 |
| 60 | 704 | 1076 | 1448 | 1819 |
| 70 | 647 | 991 | 1335 | 1679 |
| 80 | 591 | 907 | 1223 | 1539 |
| 90 | 534 | 822 | 1110 | 1399 |
| 100 | 476 | 737 | 997 | 1257 |
| 110 | 419 | 651 | 883 | 1115 |
| 120 | 361 | 565 | 769 | 973 |
| 130 | 302 | 478 | 653 | 829 |
| 140 | 243 | 390 | 537 | 684 |
| | | | | |

虽然GXT8X系列传感器输出曲线比较线性，从表3可以看出。传感器的输出电压可以近似用下面的方程式来表示：

GXT84的温度计算近似公式如下：

$$V_{OUT} = 870.6mV - \left[5.506 \frac{mV}{^{\circ}C} (T - 30 ^{\circ}C) \right] - 0.00176 \frac{mV}{^{\circ}C^2} (T - 30 ^{\circ}C)^2 \quad (1)$$

$$T_{84} = \frac{5.506 - \sqrt{(-5.506)^2 + 4 \times 0.00176 \times (870.6 - V_{OUT}(mV))}}{2 \times (-0.00176)} + 30 \quad (2)$$

如果在一个温度范围不宽的条件下（例如0-50 ° C），也可以如下的等效公式去计算温度

$$T_{84} = \frac{V_{OUT}(mV) - 1035mV}{-5.5mV / ^{\circ}C} \quad (3)$$

GXT85的温度计算近似公式如下：

$$V_{OUT} = 1324.0mV - \left[8.194 \frac{mV}{^{\circ}C} (T - 30 ^{\circ} C) \right] - 0.00262 \frac{mV}{^{\circ}C^2} (T - 30 ^{\circ} C)^2 \quad (4)$$

$$T_{85} = \frac{8.194 - \sqrt{(-8.194)^2 + 4 \times 0.00262 \times (1324 - V_{OUT}(mV))}}{2 \times (-0.00262)} + 30 \quad (5)$$

如果在一个温度范围不宽的条件下（例如0-50° C），也可以如下的等效公式去计算温度

$$T_{85} = \frac{V_{OUT}(mV) - 1569mV}{-8.2mV / ^{\circ}C} \quad (6)$$

GXT86的温度计算近似公式如下：

$$V_{OUT} = 1777.3mV - \left[10.888 \frac{mV}{^{\circ}C} (T - 30 ^{\circ} C) \right] - 0.00347 \frac{mV}{^{\circ}C^2} (T - 30 ^{\circ} C)^2 \quad (7)$$

$$T_{86} = \frac{10.888 - \sqrt{(-10.888)^2 + 4 \times 0.00347 \times (1777.3 - V_{OUT}(mV))}}{2 \times (-0.00347)} + 30 \quad (8)$$

如果在一个温度范围不宽的条件下（例如0-50° C），也可以如下的等效公式去计算温度

$$T_{86} = \frac{V_{OUT}(mV) - 2103mV}{-10.9mV / ^{\circ}C} \quad (9)$$

GXT87的温度计算近似公式如下：

$$V_{OUT} = 2230.8mV - \left[13.582 \frac{mV}{^{\circ}C} (T - 30 ^{\circ} C) \right] - 0.00433 \frac{mV}{^{\circ}C^2} (T - 30 ^{\circ} C)^2 \quad (10)$$

$$T_{87} = \frac{13.582 - \sqrt{(-13.582)^2 + 4 \times 0.00433 \times (2230.8 - V_{OUT}(mV))}}{2 \times (-0.00433)} + 30 \quad (11)$$

如果在一个温度范围不宽的条件下（例如0-50° C），也可以如下的等效公式去计算温度

$$T_{87} = \frac{V_{OUT}(mV) - 2637mV}{-13.6mV / ^{\circ}C} \quad (12)$$

7.4 导热及安装注意

为了确保GXT8X传感器具有良好的导热性，管芯的背面可以直接连接到GND引脚。同时GXT8X的其它引线（引脚）的焊盘和迹线的温度也将影响温度读数。客户根据应用需求，GXT8X做成密封的金属探头，用于测量液体的温度。同其他IC应用一样，GXT8X及其附带的布线和电路必须保持绝缘和干燥，以避免泄漏和腐蚀，在这种应用场景需要做一些防护措施，防止管脚短路或者损伤导致GXT8X工作不正常。

芯片自加热计算公式如下：

$$T_J = T_A + \phi_{JA} [V_{DD} \times I_D + (V_{DD} - V_{OUT}) \times I_L]$$

T_J 为芯片自加热之后的芯片温度；

T_A 为环境温度；

ϕ_{JA} 热阻；

V_{DD} 供电电压；

I_D 芯片功耗；

V_{OUT} 芯片输出电压；

I_L 输出管脚输出的电压；

举例对于SOT(5), $T_A = 30^\circ C$, $\phi_{JA} = 300^\circ \frac{C}{W}$, $V_{DD} = 5V$, $I_D = 5.4\mu A$, $V_{OUT} = 1.7V$, $I_L = 0\mu A$, 算得

$T_J = 30.008^\circ C$, 说明芯片自加热引起温度升高0.008° C。

7.5 滤波和低功耗应用

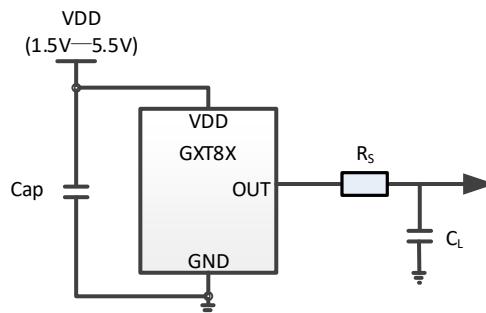


图12 GXT8X带滤波电容应用

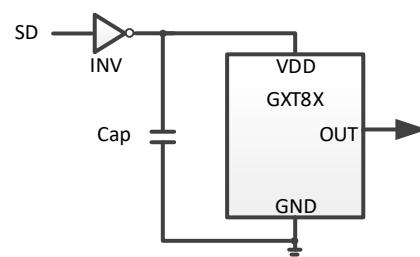


图13 GXT8X低功耗应用

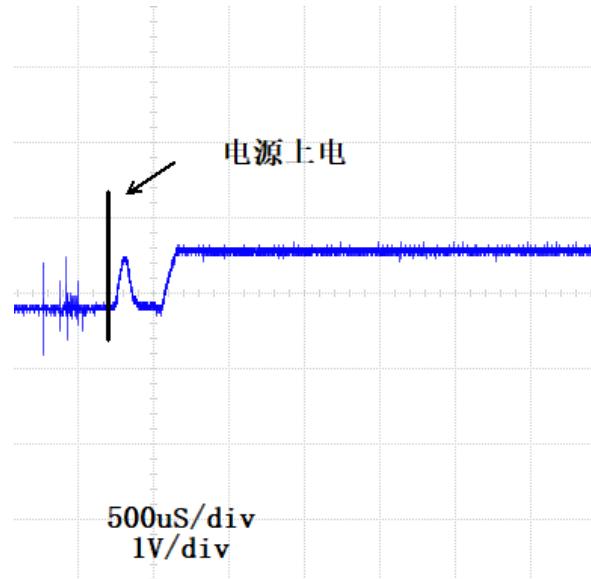


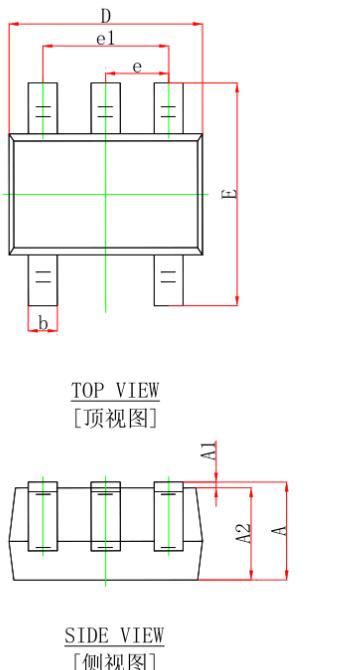
图 14 GXT8X 启动响应图

表 4 外围电路建议值

| C_L | 最小电阻 R_S | Cap |
|-------------|------------|-------|
| <1.1nF | 0kΩ | 0.1μF |
| 1.1nF—99nF | 3kΩ | 0.1μF |
| 100nF—999nF | 1.5 kΩ | 0.1μF |
| >1μF | 800Ω | 0.1μF |

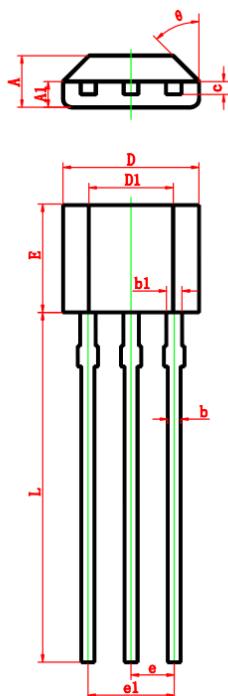
8 封装信息

1) GXT8XG SOT353 (SC70)



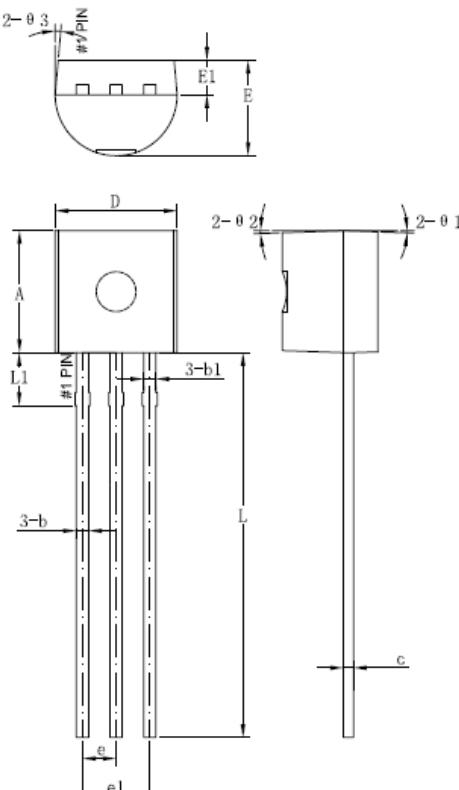
| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | 0.900 | 1.100 | 0.035 | 0.043 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 0.900 | 1.000 | 0.035 | 0.039 |
| b | 0.150 | 0.350 | 0.006 | 0.014 |
| c | 0.110 | 0.175 | 0.004 | 0.007 |
| D | 2.000 | 2.200 | 0.079 | 0.087 |
| E | 2.150 | 2.450 | 0.085 | 0.096 |
| E1 | 1.150 | 1.350 | 0.045 | 0.053 |
| e | 0.650 TYP. | | 0.026 TYP. | |
| e1 | 1.200 | 1.400 | 0.047 | 0.055 |
| L | 0.260 | 0.460 | 0.010 | 0.018 |
| L1 | 0.525 REF. | | 0.021 REF. | |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

2) GXT8XS TO-92S



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | 1.420 | 1.620 | 0.056 | 0.064 |
| A1 | 0.660 | 0.860 | 0.026 | 0.034 |
| b | 0.330 | 0.480 | 0.013 | 0.019 |
| b1 | 0.400 | 0.510 | 0.016 | 0.020 |
| c | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| D | 3.900 | 4.100 | 0.154 | 0.161 |
| D1 | 2.280 | 2.680 | 0.090 | 0.106 |
| E | 3.050 | 3.250 | 0.120 | 0.128 |
| e | 1.270 TYP. | | 0.050 TYP. | |
| e1 | 2.440 | 2.640 | 0.096 | 0.104 |
| L | 15.100 | 15.500 | 0.594 | 0.610 |
| θ | 45° TYP. | | 45° TYP. | |

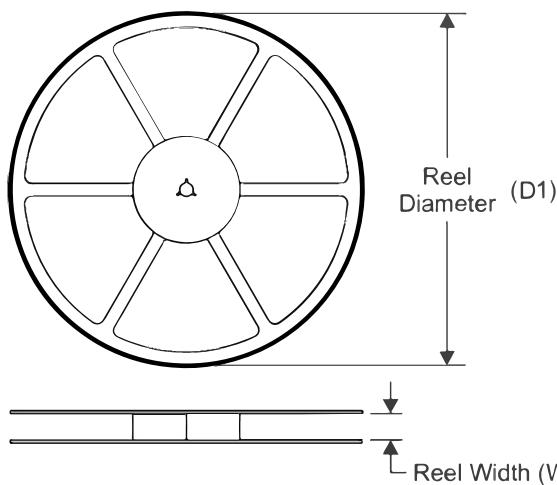
3) GXT8X TO-92



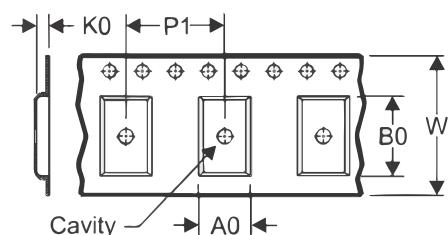
| 符号 | 机械尺寸/mm | | |
|----|---------|------|------|
| | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| A | 4.5 | 4.6 | 4.7 |
| b | 0.38 | 0.46 | 0.56 |
| b1 | | 0.46 | |
| c | 0.36 | 0.38 | 0.51 |
| D | 4.5 | 4.6 | 4.7 |
| E | 3.45 | 3.6 | 3.75 |
| E1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 |
| e | | 1.27 | |
| e1 | | 2.54 | |
| L | 13.5 | 14.5 | 15.3 |
| L1 | | 1.96 | |
| θ1 | | 2° | |
| θ2 | | 2° | |
| θ3 | | 5° | |

5) 卷盘和载带信息

REEL DIMENSIONS

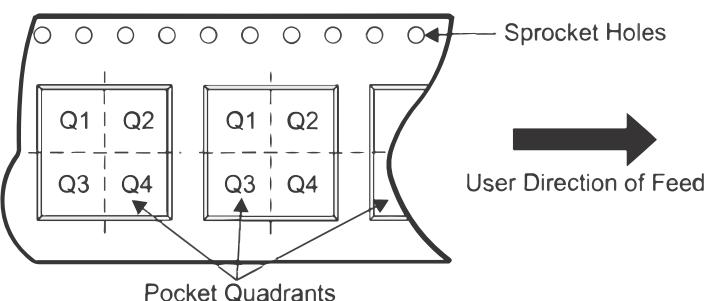


TAPE DIMENSIONS



| | |
|----|---|
| A0 | Dimension designed to accommodate the component width |
| B0 | Dimension designed to accommodate the component length |
| K0 | Dimension designed to accommodate the component thickness |
| W | Overall width of the carrier tape |
| P1 | Pitch between successive cavity centers |

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



| 封装类型 | D1 (mm) | W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 象限 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| SOT353 (SC70) | 178 | 9.5 | 2.3 | 2.55 | 1.2 | 4.00 | 8.00 | Q1 |

9 订购信息

| 购买编码 | 器件 | 封装 | 标准包装数量 | 备注 |
|------------|--------|--------------|--------|------|
| GXT8XG-T&R | GXT8XG | SOT353(SC70) | 3000 | 卷带包装 |
| GXT8X-Bu | GXT8X | TO92 | 2000 | 袋装 |
| GXT8XS -Bu | GXT8XS | TO92S | 2000 | 袋装 |

备注：购买芯片为 GXT84 时，其购买编码中第 2 个 X 为 4；

购买芯片为 GXT85 时，其购买编码中第 2 个 X 为 5；

购买芯片为 GXT86 时，其购买编码中第 2 个 X 为 6；

购买芯片为 GXT87 时，其购买编码中第 2 个 X 为 7。

说明书历史版本：

| 版本号 | 版本日期 | 说明 | 更改页码 | 说明 |
|-------|--------------|----------|-----------|----|
| V1. 1 | 10/31 | 初始 | - | |
| V1. 2 | 2024. 01. 29 | 更改订购信息 | 12 | |
| V1. 3 | 2024. 08. 20 | 更正计算温度公式 | 8, 9 | |
| V1. 4 | 2024. 10. 12 | 更正封装名称 | 1, 11, 14 | |