

太阳能草坪灯控制器

特性

- ❖ 高效率：**85%**（典型值），可充分利用太阳能电池
- ❖ 外围器件少： 仅需一个电感
- ❖ 有电池过放保护功能，保护电压 **1.7V**
- ❖ 输入电流可通过调电感量调整

应用范围

- ❖ 太阳能草坪灯
- ❖ **LED** 驱动
- ❖ 景观装饰灯串
- ❖ 室内装饰灯串

描述

YX8022 是一款高性能高效率的太阳能草坪灯升压控制芯片，适用于两节 1.2V 充电电池串联供电的太阳能草坪灯。

主要功能有自动光控，升压驱动，恒流输入（输入电压变化而输入电流几乎不变）、输出关断加有开漏极 MOS 管控制，切低关断，在关断时不会有漏电电流流过 LED 使其暗亮，输入电流可以通过调整电感来调节。

太阳能草坪灯主要利用太阳能电池的能源来进行工作，当白天太阳光照射在太阳能电池上，把光能转变成电能存储在蓄电池中，再由蓄电池在晚间为草坪灯的 LED（发光二极管）提供电源。其有安全、节能、方便、环保等优点。

YX8022采用SOT23-5、TO95、SOP8和DIP8四种封装以及最少1个外围器件，可有效减小电路PCB布板空间。

YX8022可工作于-40°C到+85°C。

注意：由于有低压保护功能，有时加电后会随机进入保护状态，LED不亮。此时需强制光控一次才可恢复工作。

应用原理图

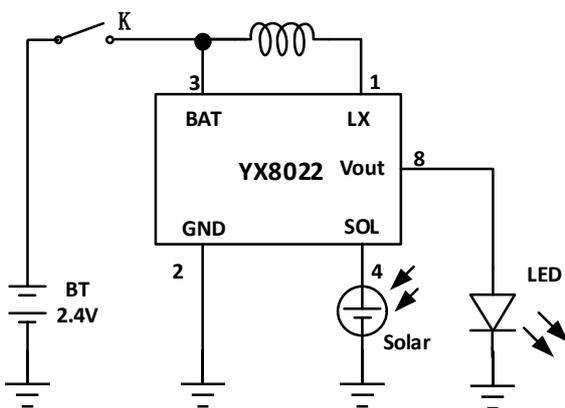


图1

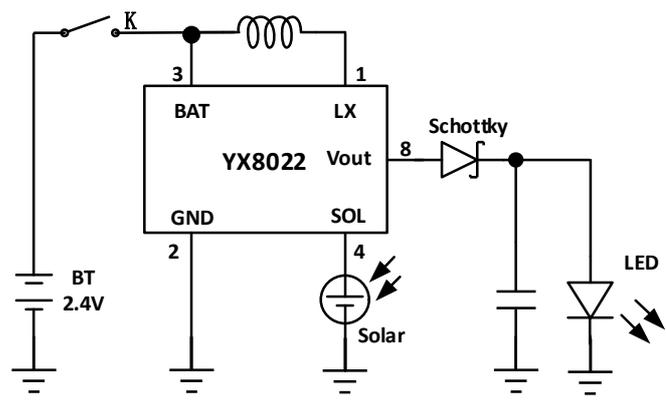


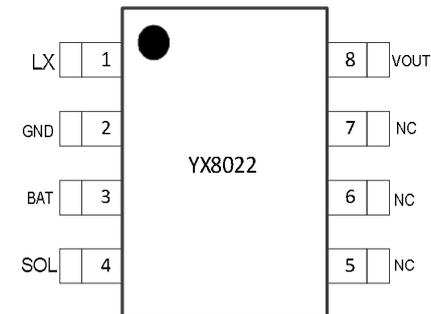
图2

订购信息

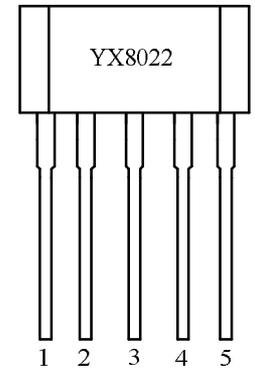
| 器件型号 | 订购号 | 封装描述 | 存储温度 | 封装标记 | 包装选择 | 备注 |
|--------|------------|---------|-----------------|------|---------------|----|
| YX8022 | YX8022S08N | SOP8 | -65°C to +125°C | | Tape and Reel | |
| YX8022 | YX8022ST25 | SOT23-5 | -65°C to +125°C | | Tape and Reel | |
| YX8022 | YX8022D008 | DIP8 | -65°C to +125°C | | Tube | |
| YX8022 | YX8022T005 | TO95 | -65°C to +125°C | | Bag | |

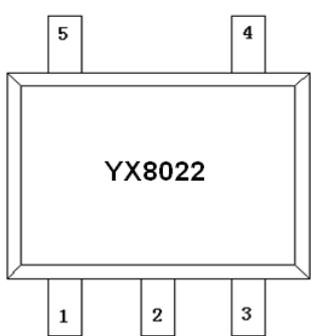
引脚信息

| 引脚 | 名称 | 引脚功能描述 |
|----|------|-----------------|
| 1 | LX | 功率开关漏极 |
| 2 | GND | 芯片地、电池负极、太阳能板负极 |
| 3 | BAT | 电源正极输入端 |
| 4 | SOL | 太阳能板正极 |
| 5 | NC | 空脚 |
| 6 | NC | 空脚 |
| 7 | NC | 空脚 |
| 8 | VOUT | 输出接LED正极 |



| 引脚 | 名称 | 引脚功能描述 |
|----|------|-----------------|
| 1 | VOUT | 输出接 LED 正极 |
| 2 | LX | 功率开关漏极 |
| 3 | BAT | 电源正极输入端 |
| 4 | SOL | 太阳能板正极输入端 |
| 5 | GND | 芯片地、电池负极、太阳能板负极 |



| 引脚 | 名称 | 引脚功能描述 | <p style="text-align: center;">SOT23-5</p>  |
|----|------|-----------------|--|
| 1 | SOL | 太阳能板正极输入端 | |
| 2 | GND | 芯片地、电池负极、太阳能板负极 | |
| 3 | LX | 功率开关漏极 | |
| 4 | VOUT | LED 输出端 | |
| 5 | BAT | 电源正极输入端 | |

绝对最大额定范围

| 描述 | | 范围 | 单位 |
|------------|-------------------------|------------|----|
| 电源电压 | | -0.3 ~ 3 | V |
| 其它引脚 | | -0.3 ~ 3 | V |
| 最大功耗 | | 0.5 | W |
| 存储温度范围 | | -65 ~ +125 | °C |
| 结温 | | 150 | °C |
| 焊接温度 | | 260 (10s) | °C |
| 静态放电 (ESD) | HBM (Human Body Mode) | 2000 | V |
| | MM (Machine Mode) | 200 | V |

热损耗信息

| 描述 | | 范围 | 单位 |
|--------------------------------|------|-----|------|
| 封装热阻 (θ_{JA}) | SOP8 | 150 | °C/W |
| | DIP8 | 120 | |
| | TO95 | 150 | |
| 功耗, $P_D@T_A=25^\circ\text{C}$ | SOP8 | 0.6 | W |
| | DIP8 | 0.8 | |
| | TO95 | 0.6 | |

推荐工作条件

| 描述 | 范围 | 单位 |
|--------|-------------|----|
| 工作结温 | -40 ~ 125 | °C |
| 工作环境温度 | -40 ~ 85 | °C |
| 电源电压 | +1.5 ~ +3.2 | V |
| 连续输入电流 | 18~200 | mA |

电特性

($V_{IN}=2.4\text{V}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 除非特别说明。)

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|----------|-----------------------|-----|-----|-----|---------------|
| 电源输入 | | | | | | |
| 输入电压范围 | V_{IN} | $I_{IN}=100\text{mA}$ | 1.7 | | 3.2 | V |
| 输入电流范围 | I_{IN} | | 18 | | 200 | mA |
| 关断状态电流 | I_{SD} | $V_{SOL}=2.4\text{V}$ | | 30 | | μA |

| 功率开关 | | | | | | |
|--------|--------------------|--|--|-----|--|------------|
| 开关导通电阻 | $R_{DS(ON)}$ | $V_{IN}=2.4V, I_{IN}=200mA$ $L=10\mu H$ | | 1.4 | | Ω |
| 输出漏电流 | $I_{LEAKAGE}$ | $V_{SOL}=2.4V$ | | 0.4 | | μA |
| 太阳能控制 | | | | | | |
| 使能输入阈值 | $V_{开-关}$ | | | 740 | | mV |
| | $V_{关-开}$ | | | 500 | | mV |
| 充电最小压差 | $V_{CH\Delta min}$ | $I_{SOL} = 1mA$ | | 130 | | mV |
| 充电能力 | I_{CH} | $V_{SOL-VIN}=300mV$ | | 250 | | mA |
| 使能输入电阻 | $R_{SOL-GND}$ | - | | 40 | | K Ω |
| 工作频率 | | | | | | |
| 工作频率 | flx | $L=22\mu H$ | | 120 | | KHz |
| 工作效率 | | | | | | |
| 工作效率 | η | | | 85 | | % |
| 过放电压 | | | | | | |
| 过放电压 | VOD | $L=22\mu H$ | | 1.7 | | V |

功能框图

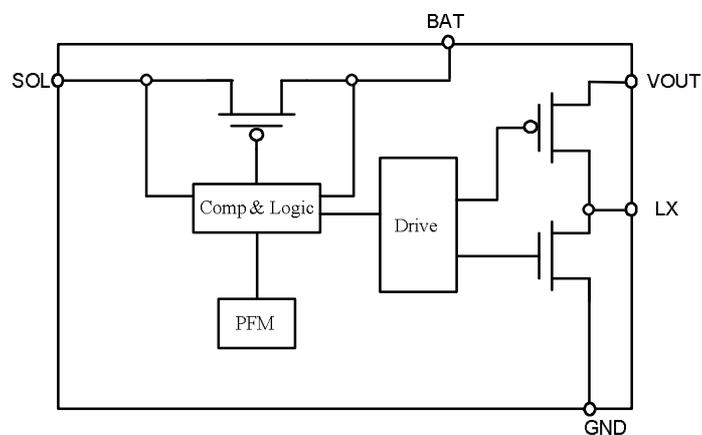
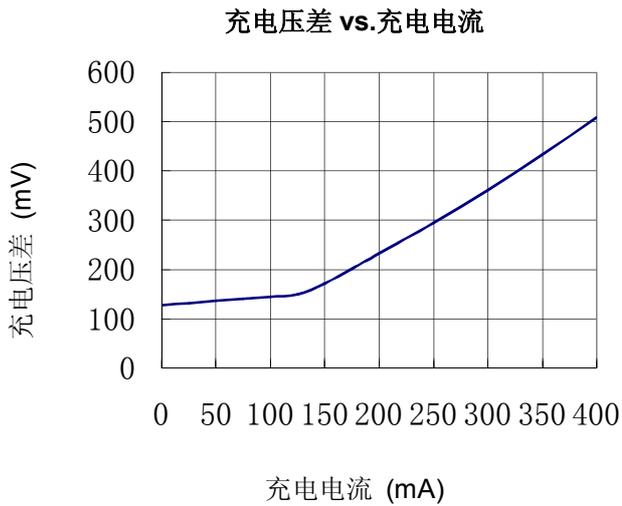
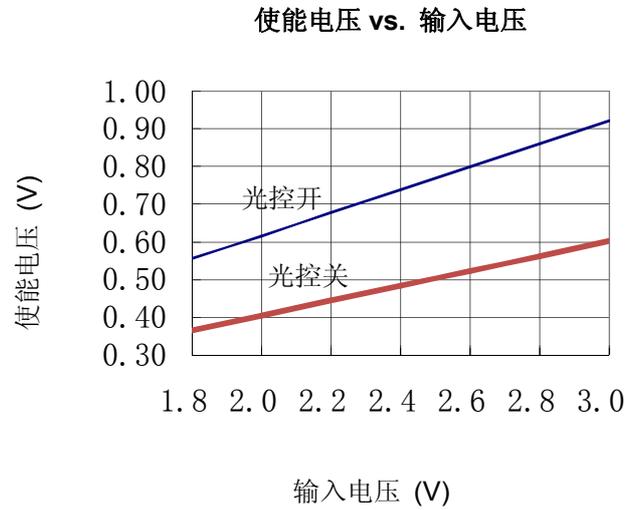
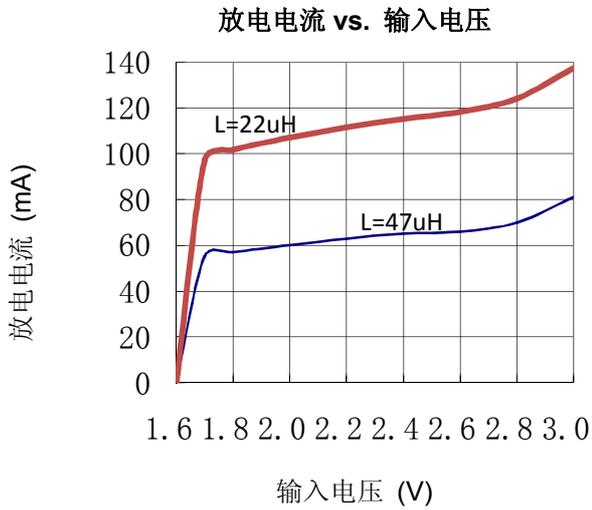


图 3 内部逻辑框图

典型特性曲线

(L=47 μ H/0410, 1个 Φ 8白光LED, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明)



工作原理

YX8022是一款太阳能草坪灯LED驱动控制芯片，其输入电流范围为18mA到 180mA。YX8022适用于2节1.2V可充电电池供电的太阳能草坪灯，通过不同的电感配合，YX8022可实现对不同输入输出电流的控制。

电流调节参考

YX8022通过改变外围电感值改变输入电流的大小。

下表列出了驱动1颗Φ8白光LED时，电感与输入电流的关系：

表1. 2.4V电池供电 (仅供参考，以实测为准)

| 电 感 (uH) | 规格 | LED 负载 | 输入电流 (mA) | 输出电流 (mA) |
|----------|------|-----------|-----------|-----------|
| 220 | 0410 | 5 个白光 LED | 18 | 12 |
| 150 | | | 25 | 17 |
| 82 | | | 48 | 32 |
| 68 | | | 51 | 34 |
| 47 | | | 78 | 50 |
| 22 | | | 137 | 77 |
| 15 | | | 195 | 102 |
| 10 | | | 243 | 116 |

充放电与使能控制

SOL引脚外接太阳能电池板正极，BAT引脚接可充电电池正极，白天太阳能电池将阳光转化为电能，为电池充电，夜晚电池放电驱动LED。

内部高精度比较器监测SOL与BAT引脚电压，当SOL电压高于BAT电压的30%时，芯片进入关机状态，关闭LED，当SOL电压低于BAT电压的22%时，芯片恢复正常工作，开启LED，从而实现光控功能，白天自动关闭LED，夜晚自动开启LED。此功能不影响SOL对BAT充电功能。

功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算：

$$P_D = R_{DS(ON)} \times I_{OUT}^2$$

根据 P_D 结温可由以下公式求得：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

其中

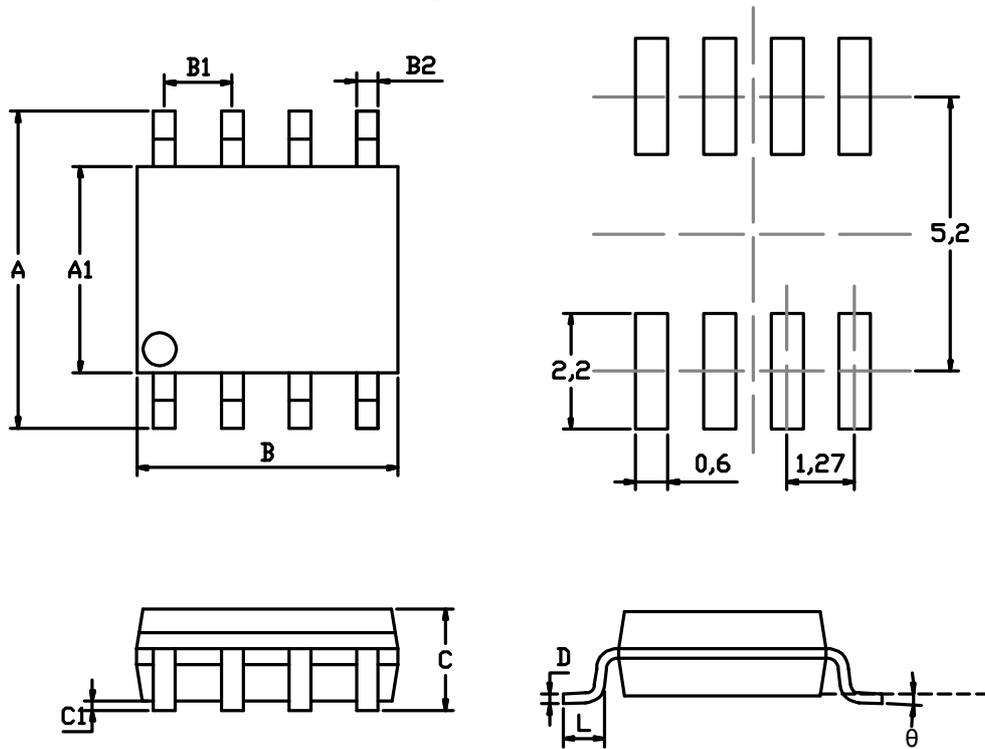
T_J 是芯片结温

T_A 是环境温度

θ_{JA} 是封装热阻

封装尺寸图

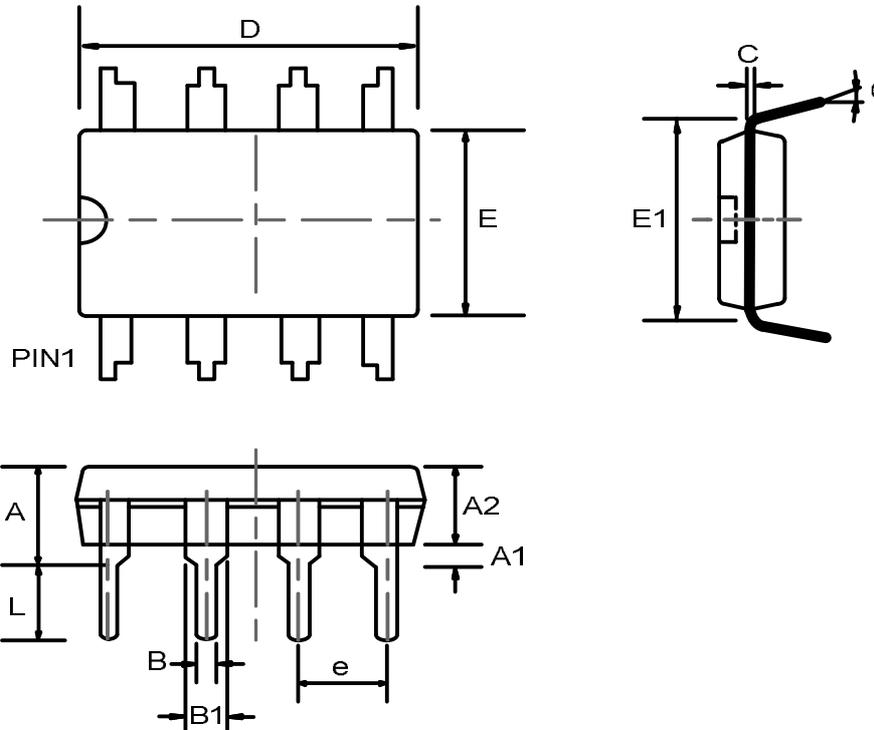
SOP8 package mechanical drawing



SOP8 package mechanical data

| symbol | dimensions | | | |
|--------|-------------|---------|--------|-----------|
| | millimeters | | inches | |
| | min | max | min | max |
| A | 5.8 | 6.2 | 0.2283 | 0.2441 |
| A1 | 3.8 | 4 | 0.1496 | 0.1575 |
| B | 4.8 | 5 | 0.1890 | 0.1969 |
| B1 | 1.27 | | 0.0500 | |
| B2 | 0.31 | 0.51 | 0.0122 | 0.0201 |
| C | | 1.75MAX | | 0.0689MAX |
| C1 | 0.1 | 0.25 | 0.0039 | 0.0098 |
| L | 0.4 | 1.27 | 0.0157 | 0.0500 |
| D | 0.13 | 0.25 | 0.0051 | 0.0098 |
| theta | 0° | 8° | 0° | 8° |

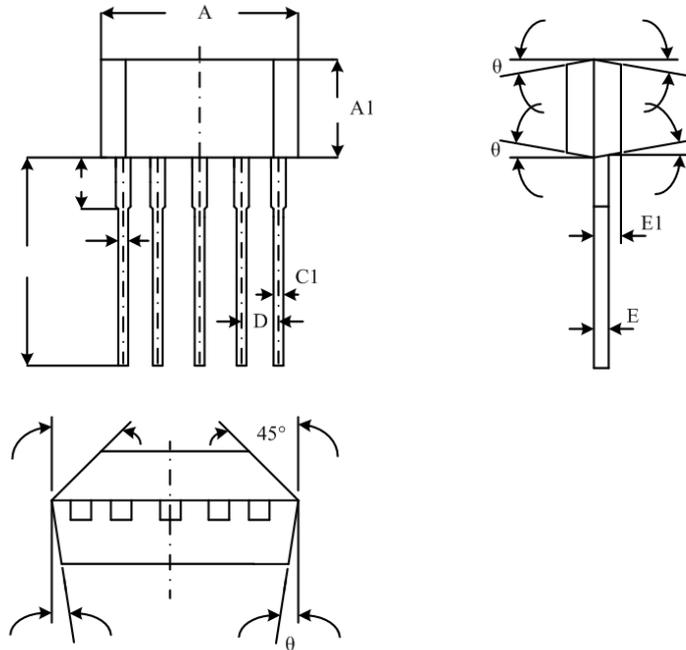
DIP8 package mechanical drawing



DIP8 package mechanical data

| symbol | dimensions | | | | | |
|--------|-------------|------|------|--------|-------|-------|
| | millimeters | | | inches | | |
| | min | nom | max | min | nom | max |
| A | — | — | 4.31 | — | — | 0.170 |
| A1 | 0.38 | — | — | 0.015 | — | — |
| A2 | 3.15 | 3.40 | 3.65 | 0.124 | 0.134 | 0.144 |
| B | 0.38 | 0.46 | 0.51 | 0.015 | 0.018 | 0.020 |
| B1 | 1.27 | 1.52 | 1.77 | 0.050 | 0.060 | 0.070 |
| C | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.008 | 0.010 | 0.012 |
| D | 8.95 | 9.20 | 9.45 | 0.352 | 0.362 | 0.372 |
| E | 6.15 | 6.40 | 6.65 | 0.242 | 0.252 | 0.262 |
| E1 | — | 7.62 | — | — | 0.300 | — |
| e | — | 2.54 | — | — | 0.100 | — |
| L | 3.00 | 3.30 | 3.60 | 0.118 | 0.130 | 0.142 |
| theta | 0° | — | 15° | 0° | — | 15° |

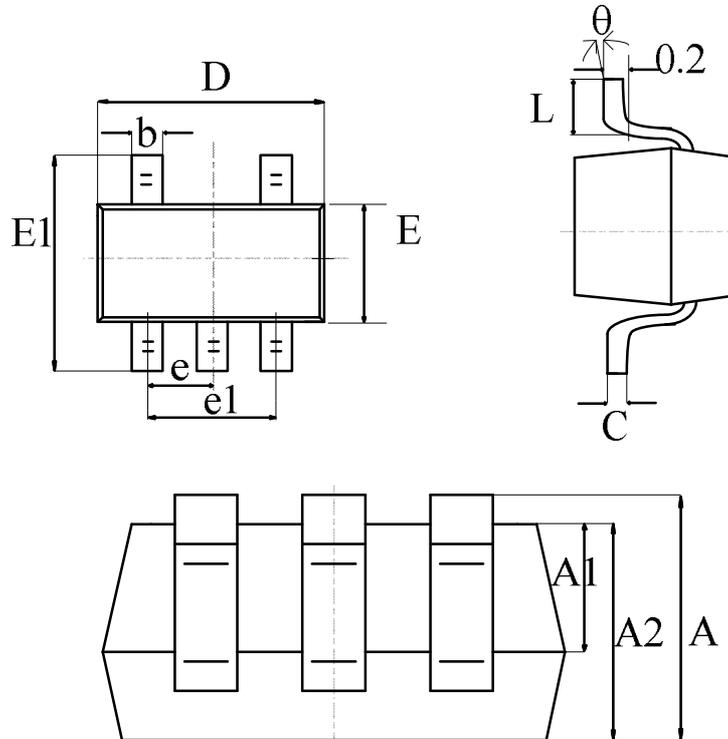
TO-95 package mechanical drawing



TO-95 package mechanical data

| symbol | dimensions | | | |
|--------|-------------|-------|--------|--------|
| | millimeters | | inches | |
| | min | max | min | max |
| A | 6.35 | 6.45 | 0.25 | 0.2539 |
| A1 | 3.55 | 3.65 | 0.1398 | 0.1437 |
| B | 2.70 | 2.90 | 0.1063 | 0.1141 |
| B1 | 14.85 | 14.95 | 0.5846 | 0.5886 |
| C | 0.42 | 0.48 | 0.0165 | 0.0189 |
| C1 | 0.44 | 0.46 | 0.0173 | 0.0181 |
| D | 1.2 | 1.2 | 0.0472 | 0.0472 |
| E | 0.33 | 0.43 | 0.0130 | 0.0169 |
| E1 | 0.77 | 0.87 | 0.0303 | 0.0342 |
| θ | | 7° | | 7° |

SOT23-5 package mechanical drawing



| symbol | dimensions | | | |
|----------|-------------|-------|-------------|-------|
| | millimeters | | inches | |
| | min | max | min | max |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| C | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.820 | 3.020 | 0.111 | 0.119 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950 (BSC) | | 0.037 (BSC) | |
| e1 | 1.800 | 2.000 | 0.071 | 0.079 |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |