## 1. 描述

MAX3232EIPWRQ1(ES)是一款 3.0V~5.5V 供电、双通道、低功耗、高静电防护 ESD 保护，完全满足 TIA/EIA-232-F 标准要求的 RS-232 收发器。

MAX3232EIPWRQ1(ES)包括两个驱动器和两个接收器，具有增强型 ESD 保护功能，达到 15kV HBM、8kV IEC-4100-4-2 接触放电保护能力。

电源供电时，电荷泵仅需四个 0.1μF 的外部电容，速率可达 250kbps 无差错数据传输。每一路驱动器与接收器均可独立使用。

## 2. 特点

- 满足或者超过 TIA/EIA-232-F 标准的要求
- 3.0V~5.5V 电源供电
- 250kbps
- 双路电荷泵外接 4 个 0.1uF 电容
- 总线引脚 RxIN 和 TxOUT 的 ESD 保护等级
  - ±15KV Human Body Model
  - ±8kV IEC 61000-4-2 Contact Discharge

## 3. 应用

- 数据中心和企业级计算
- 电池供电系统
- 计算机
- 设备接口
- 打印机
- 有线网络

## 4. 定购信息

| 型号 | 封装 | 包装方式 |
|---|---|---|
| MAX3232EIPWRQ1(ES) | TSSOP16 | 盘装编带/管状包装 |

表 1 订购信息

TSSOP16 编带包装为 2500 颗/盘。

## 5. 引脚定义

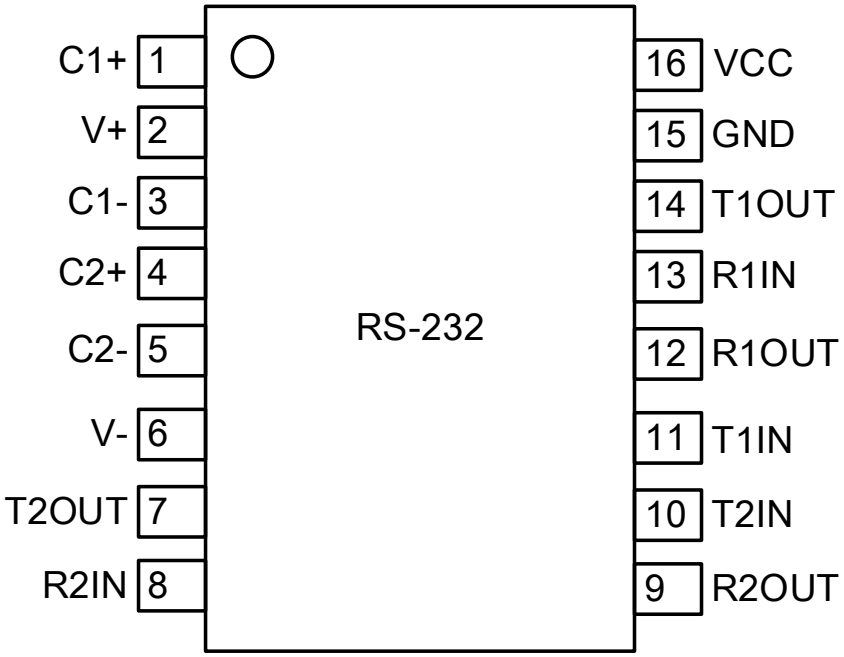



图 1 MAX3232EIPWRQ1(ES)引脚分布图

| 引脚序号 | 引脚名称 | 引脚功能 |
|---|---|---|
| 1 | C1+ | 倍压电荷泵电容的正端 |
| 2 | V+ | 倍压电荷泵电压端口 |
| 3 | C1- | 倍压电荷泵电容的负端 |
| 4 | C2+ | 反相电荷泵电容的正端 |
| 5 | C2- | 反相电荷泵电容的负端 |
| 6 | V- | 反相电荷泵电压输出端 |
| 7 | T2OUT | 第二发送器信号输出端 |
| 8 | R2IN | 第二接收器信号输入端 |
| 9 | R2OUT | 第二接收器信号输出端 |
| 10 | T2IN | 第二发送器信号输入端 |
| 11 | T1IN | 第一发送器信号输入端 |
| 12 | R1OUT | 第一接收器信号输出端 |
| 13 | R1IN | 第一接收器信号输入端 |
| 14 | T1OUT | 第一发送器信号输出端 |
| 15 | GND | 地 |
| 16 | VCC | 电源 |

表 2 引脚说明

Copyright© ElecSuper Incorporated

## 6. 极限参数

| 参数 | 符号 | 大小 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 电源电压 | VCC | -0.3~+6 | V |
| 倍压引脚 | V+ | VCC-0.3~+7 | V |
| 反向电压引脚 | V- | +0.3~-7 | V |
| V+ + \|V-\| | | +13 | V |
| 发送器输入引脚 | T1IN、T2IN | -0.3~+6 | V |
| 接收器输入引脚 | R1IN、R2IN | ±25 | V |
| 发送器输出引脚 | T1OUT、T2OUT | ±13.2 | V |
| 接收器输出引脚 | R1OUT、R2OUT | -0.3~VCC+0.3 | V |
| 工作温度范围 | $T_A$ | -40~125 | ℃ |
| 存储温度范围 | $T_{stg}$ | -60~150 | ℃ |
| 焊接温度范围 | | 300 | ℃ |
| 连续功耗 | SOP16 | 760 | mW |
| | DIP16 | 840 | mW |

表 3 极限参数

最大极限参数值是指超过这些值可能会使器件发生不可恢复的损坏。在这些条件之下是不利于器件正常运作的，器件连续工作在最大允许额定值下可能影响器件可靠性，所有的电压的参考点为地。

## 7. 电气特性

(如无另外说明，VCC = 3.0V ~ 5.5V，$T_A$ = -40℃~125℃，典型值在 VCC = +3.3V，$T_A$ = 25℃，电容 C1~C4 = 0.1μF 测得).

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 供电电流 | | | | | | |
| 无负载供电电流 | $I_{cc}$ | 无负载，VCC = 3.3V 或 5V | | 2 | | mA |
| 逻辑输入电学特性 | | | | | | |
| 逻辑控制低电平 | $V_{IL}$ | TxIN 端口 | | | 0.8 | V |
| 逻辑控制高电平 | $V_{IH}$ | TxIN 端口 | 2 | | | V |
| 输入高电平漏电流 | $I_{IL}$ | TxIN 端口 | | | ±1 | uA |
| 输入低电平漏电流 | $I_{IH}$ | TxIN 端口 | | | ±1 | uA |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 接收器输出特性 | | | | | | |
| 接收器输出低电平 | $V_{OL}$ | IOUT = 1.6mA, VCC = 5V 或 3.3V | | | 0.4 | V |
| 接收器输出高电平 | $V_{OH}$ | IOUT = -0.5mA, VCC = 5V 或 3.3V | VCC -0.6 | VCC -0.1 | | V |
| 接收器输入特性 | | | | | | |
| 接收器输入范围 | $V_{IN}$ | | -15 | | +15 | V |
| 接收器输入低阈值 | $V_{IL}$ | VCC = 3.3V | 0.6 | 1.2 | | V |
| | | VCC = 5V | 0.8 | 1.5 | | V |
| 接收器输入高阈值 | $V_{IH}$ | VCC = 3.3V | | 1.5 | 2.4 | V |
| | | VCC = 5V | | 1.8 | 2.4 | V |
| 接收器输入迟滞 | $V_{hys}$ | | | 0.3 | | V |
| 接收器输入阻抗 | $R_I$ | | 3 | 5 | 7 | kΩ |
| 发送器输出电特性 | | | | | | |
| 发送器输出摆幅 | $V_O$ | TxOUT 对 GND 接 3kΩ 电阻 | ±5.0 | ±5.4 | | V |
| 发送器输出阻抗 | $R_O$ | VCC = 0V, V+ = V- = 0V, $V_O$ = ±2V | 300 | | | Ω |
| 发送器短路电流 | $I_{OS}$ | | | | 60 | mA |
| ESD 保护 | | | | | | |
| 总线引脚 RxIN, TxOUT | 人体模型（HBM） | | | ±15 | | kV |
| | 空气放电（Contact Discharge） | | | ±15 | | kV |
| | 接触放电（Air-gap Discharge） | | | ±8 | | kV |
| 开关特性 | | | | | | |
| 速率 | Speed | $R_L$ = 3kΩ, $C_L$ = 1000pF, 一个发送器动作 | | 250 | | kbps |
| 接收器传播延迟 | $t_{RPHL}$ | $C_L$=150pF | | 300 | | ns |
| | $t_{RPLH}$ | | | 300 | | ns |
| $\|t_{RPHL} - t_{RPLH}\|$ | | | | 100 | | ns |
| $\|t_{TPHL} - t_{TPLH}\|$ | | | | 200 | | ns |
| 输出压摆率 | SR($t_f$/$t_r$) | $R_L$ = 3kΩ, $C_L$ = 1000pF, 测试范围为 3.0V ~ 3.0V 或 3.0V ~ -3.0V。 | | | 30 | V/us |

表 4 电气特性

## 8. 测试电路

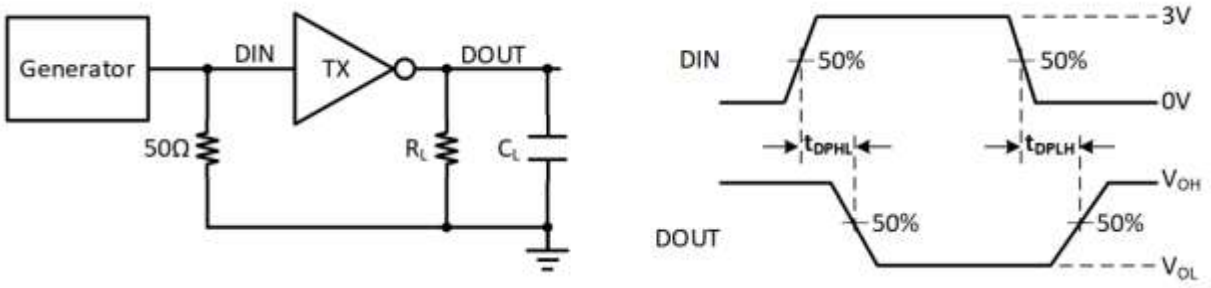



图 2 驱动传播延迟时间

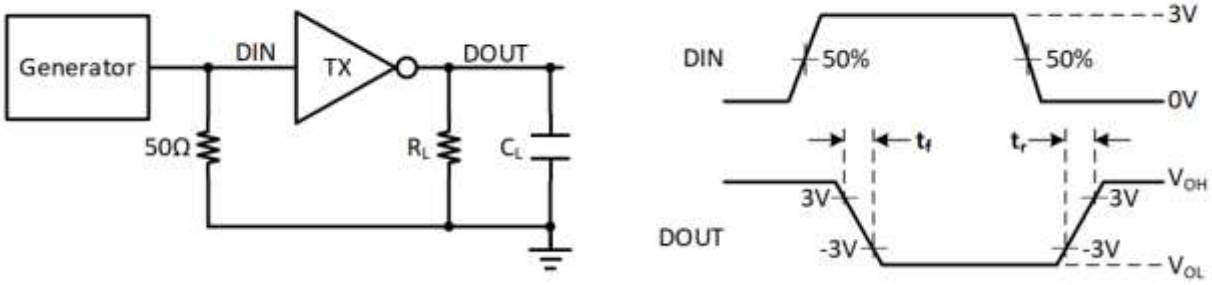



图 3 驱动器输出上升/下降时间

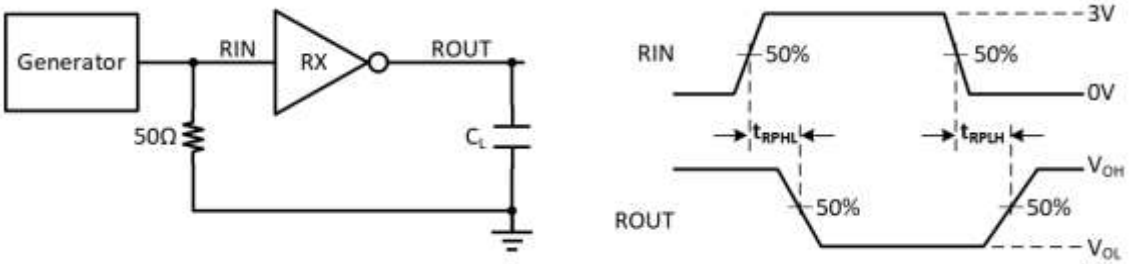



图 4 接收器传播延迟时间

备注：

1. 信号发生器产生输入信号具有以下约束条件：波特率≤250kbps，占空比 50%，tr≤10ns，tf≤10ns。由于信号发生器的输出阻抗 Zout=50Ω，图中的 50Ω 电阻是用来匹配，在实际应用中不需要；

2. CL 包含探头和杂散电容。由于负载电容会影响输出上升/下降时间，因此它是时序特性测量的关键因素。

# 9. 说明

## 9.1 器件特征说明

MAX3232EIPWRQ1(ES)符合 EIA/TIA-232-F 标准的要求，在 UART 和串行端口之间提供电平转换。器件内部包括两路驱动器、两路接收器和两路电荷泵。

MAX3232EIPWRQ1(ES)的驱动器将 TTL 逻辑电平转换为与 EIA/TIA-232-F 标准相兼容的电平。驱动器的输入端 TxIN 内部无上下拉电阻，在不使用该驱动器时请将 TxIN 短接至 GND 或 VCC，禁止悬空。

MAX3232EIPWRQ1(ES)有两个独立的接收器，可将 RS-232 信号转换成逻辑电平。接收器的输入端 RxIN 内部有典型值为 5kΩ 的下拉电阻，若 RxIN 引脚悬空，对应的 RxOUT 输出高电平。

## 9.2 器件功能模式

| 输入 | 输出 |
|---|---|
| TxIN[2] | TxOUT |
| L | H |
| H | L |
| 备注：<br>1.H=高电平, L=低电平；<br>2.DINx 输入禁止悬空。 | |

表 5 驱动器真值表

| 输入 | 输出 |
|---|---|
| RxIN[2] | RxOUT |
| L | H |
| H | L |
| Open | H |
| 备注：<br>1. H=高电平, L=低电平, Open=开路；<br>2. RINx 引脚内部下拉至 GND。 | |

表 6 接收器真值表

## 9.3 ESD 保护

MAX3232EIPWRQ1(ES) 所有引脚都采用了 ESD 保护结构，所有驱动器输出与接收器输入端（TxOUT、RxIN）均具有额外的静电保护能力。使其能够承受±15kV 的 ESD（HBM）放电、±8kV 以上

接触放电，±15kV 以上空气放电。ESD 保护结构在所有状态下都可承受高压 ESD 冲击，包括标准工作模式和断电模式。

9.4 典型应用

RxOUT 和 TxIN 和 UART 或者低压控制器的逻辑线相连，RxIN 和 TxOUT 和 RS-232 连接器或者线缆相连，典型应用如（图 5）所示。

MAX3232EIPWRQ1(ES)内部有两路电荷泵来支持器件的电平转换工作，双电荷泵在 3.0~5.5V 范围内提供+5.4V 和-5.4V 的输出电压（V+和 V-），每路电荷泵分别需一个飞电容（C1/C2）和一个储能电容（C3/C4）来产生稳定的 V+和 V-电源。

C1~C4 的推荐值为 0.1μF。保持外部电容尽量靠近器件引脚，相关的走线应该尽可能短，尤其是飞电容（C1/C2）。驱动器输入 TxIN 的电路结构和输入阈值支持 5V 逻辑输入和 3.3V 的 VCC 供电配置。

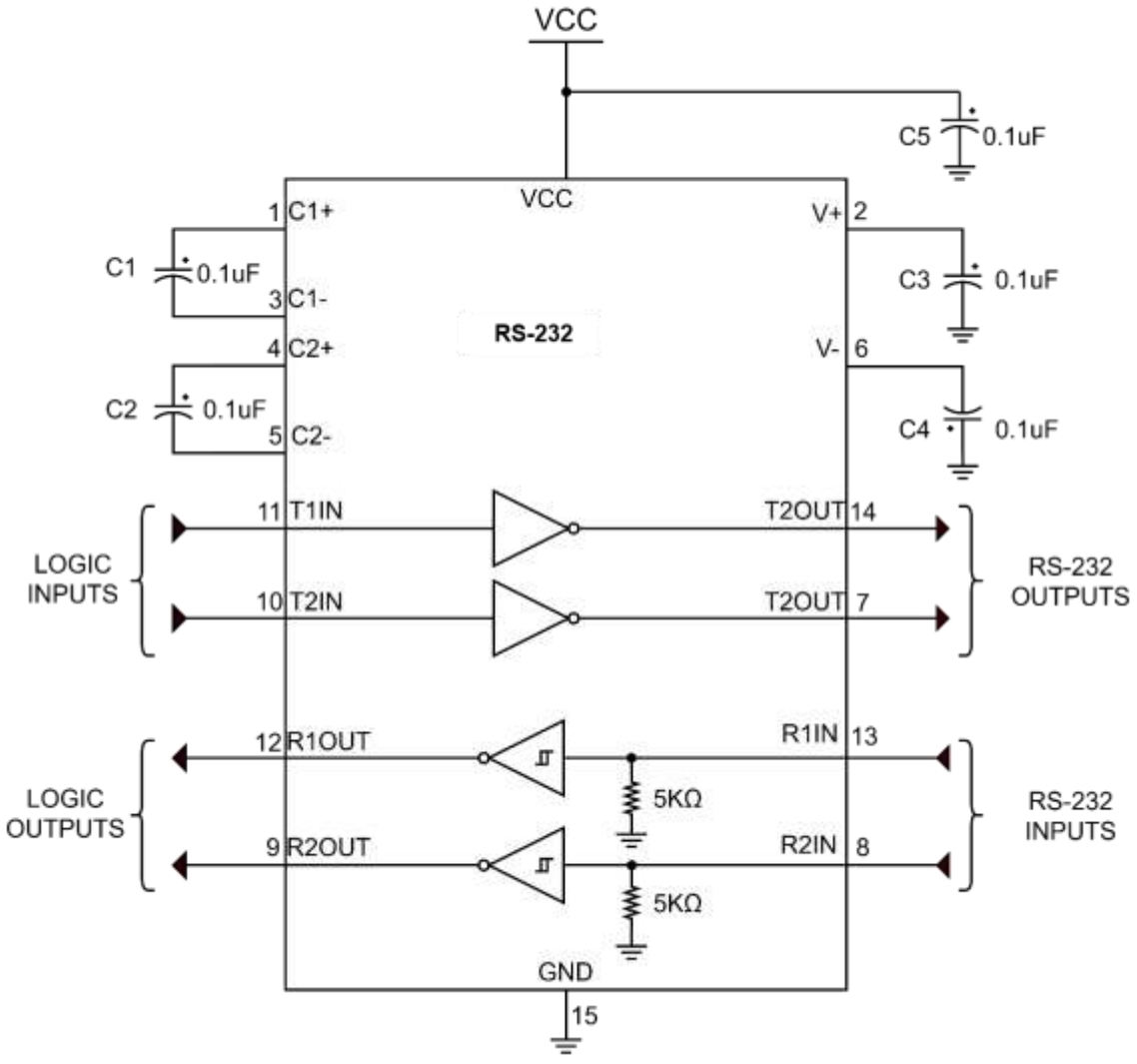
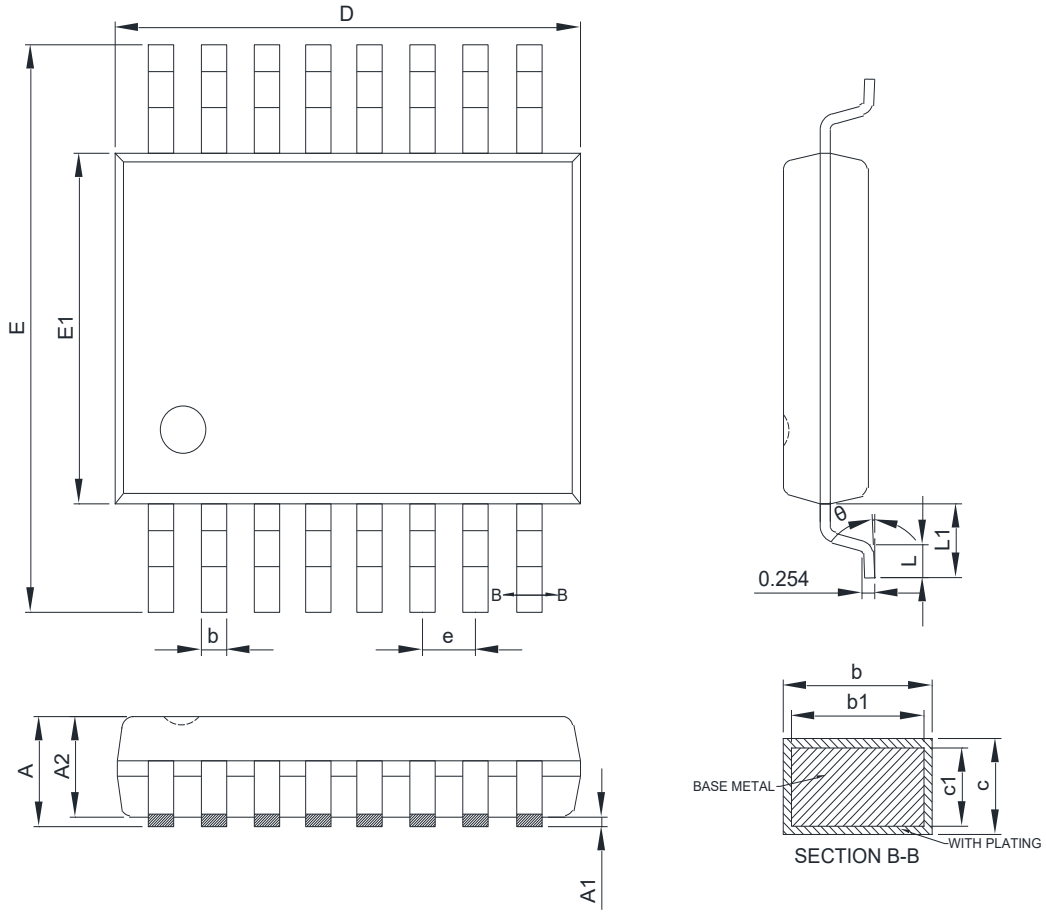



图 5 典型的双通路应用方案

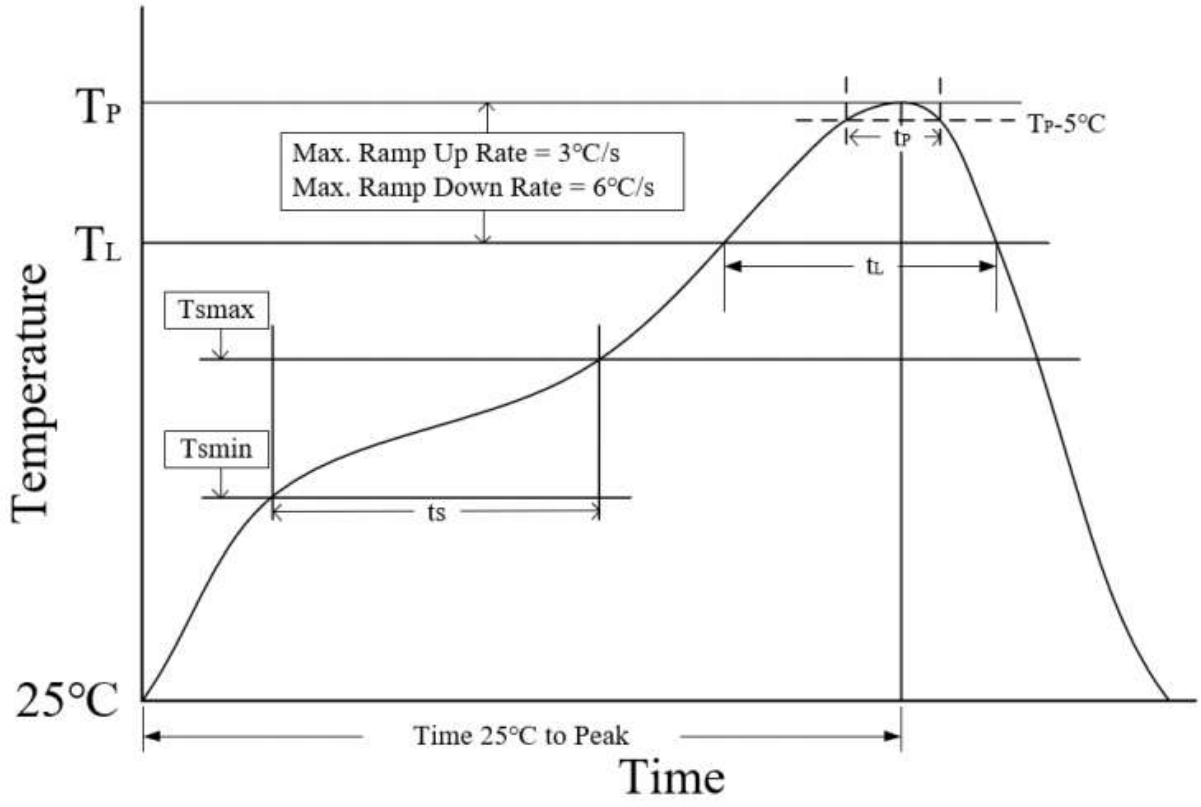
## 10.封装尺寸

### SSOP16(0.65)




| Symbol | MILLIMETER | | | Symbol | MILLIMETER | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Min. | Typ. | Max. | | Min. | Typ. | Max. |
| A | 1.75 | | 1.95 | D | 6.15 | | 6.25 |
| A1 | 0.05 | | 0.15 | E | 7.65 | | 7.95 |
| A2 | 1.70 | | 1.80 | E1 | 5.25 | | 5.35 |
| b | 0.28 | | 0.36 | e | 0.65BSC | | |
| b1 | 0.30BSC | | | L | 0.60 | | 0.80 |
| c | 0.15 | | 0.19 | L1 | 1.25TYPE | | |
| c1 | 0.152BSC | | | θ | 0 | | 8° |

## 11.回流焊




| 参数 | 无铅焊接条件 |
|---|---|
| 平均温升速率 ($T_L$ to $T_P$) | 3°C/second max |
| 预热时间 ts ($T_{smin}$=150°C to $T_{smax}$=200°C) | 60-120 seconds |
| 融锡时间 $t_L$ ($T_L$=217°C) | 60-150 seconds |
| 峰值温度 $T_P$ | 260-265°C |
| 小于峰值温度 5°C 以内的时间 $t_P$ | 30 seconds |
| 平均降温速率（$T_P$ to $T_L$） | 6°C/second max |
| 常温 25°C到峰值温度 $T_P$时间 | 8 minutes max |

## DISCLAIMER

ELECSUPER PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with ElecSuper products. You are solely responsible for
(1) selecting the appropriate ElecSuper products for your application;
(2) designing, validating and testing your application;
(3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, or other requirements.

These resources are subject to change without notice. ElecSuper grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the ElecSuper products described in the resource. Other reproduction and display of these resources are prohibited. No license is granted to any other ElecSuper intellectual property right or to any third party intellectual property right. ElecSuper disclaims responsibility for, and you will fully indemnify ElecSuper and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources. ElecSuper's products are provided subject to ElecSuper's Terms of Sale or other applicable terms available either on www.ElecSuper.com or provided in conjunction with such ElecSuper products. ElecSuper's provision of these resources does not expand or otherwise alter ElecSuper's applicable warranties or warranty disclaimers for ElecSuper products.

Copyright© ElecSuper Incorporated