

## ±20kV ESD 保护、3V-5.5V 供电、真 RS-232 收发器

### 主要特点

- 符合或超出 TIA/EIA-232-F 标准
- 对 RS232 总线管脚，ESD 保护满足：±20kV (HBM)
- 3V-5.5V 单电源供电
- 250kbps 数据传输速率
- 包含两路接收器和两路发送器
- 1mA 低静态电流
- 采用小体积的 SOP16、TSSOP16 封装
- 输出短路失效防护

### 产品简述

MS2232/MS2232T 芯片是集成电荷泵、具有±20kV ESD 保护的RS-232收发器，包括两路接收器、两路发送器。芯片满足TIA/EIA-232标准，为异步通信控制器和串口连接器提供通信接口。

芯片采用3V-5.5V供电，电荷泵仅用4个0.1-0.47μF小电容，即可保证在250kbps数据速率下维持RS-232输出电平。

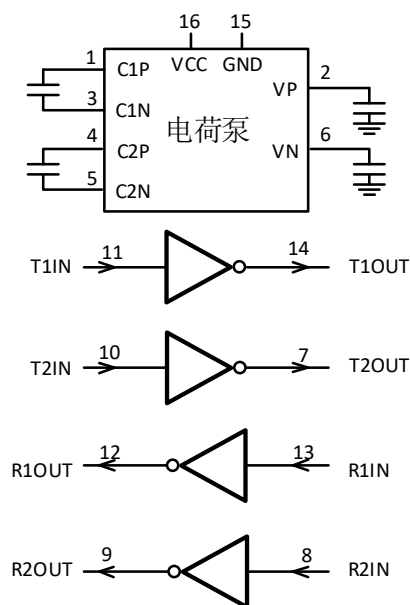
### 应用

- 电池供电设备
- 笔记本电脑
- 打印机
- xDSL 调制解调器

### 产品规格分类

| 产品      | 封装形式    | 丝印名称    |
|---------|---------|---------|
| MS2232  | SOP16   | MS2232  |
| MS2232T | TSSOP16 | MS2232T |

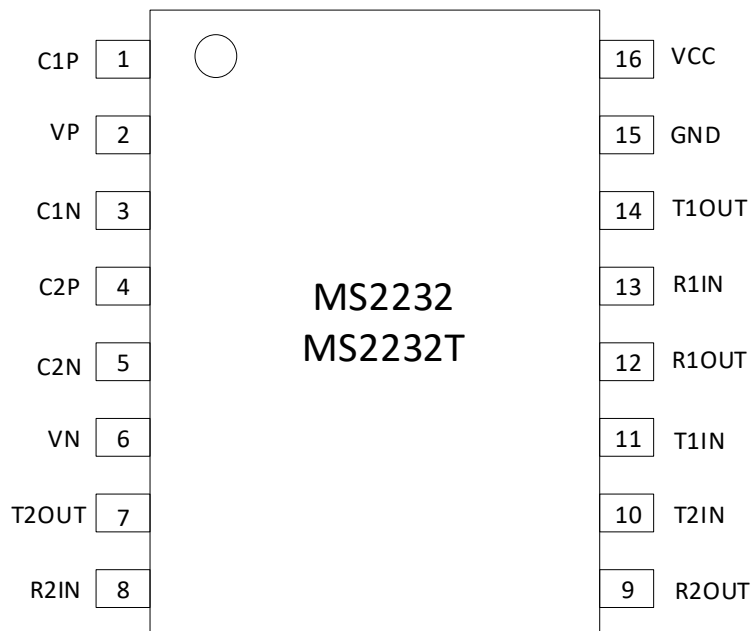
### 内部框图



## 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1. 主要特点 .....            | 1  |
| 2. 产品简述.....             | 1  |
| 3. 应用 .....              | 1  |
| 4. 产品规格分类.....           | 1  |
| 5. 内部框图.....             | 1  |
| 6. 目录 .....              | 2  |
| 7. 管脚图 .....             | 3  |
| 8. 管脚说明.....             | 4  |
| 9. 极限参数.....             | 5  |
| 10. 推荐工作条件.....          | 5  |
| 11. 电气参数 .....           | 6  |
| 11.1 直流电气参数.....         | 6  |
| 11.2 开关特性参数.....         | 7  |
| 12. 典型特性曲线.....          | 8  |
| 13. 应用信息 .....           | 10 |
| 13.1 芯片概述.....           | 10 |
| 13.2 RS-232 接收器与发送器..... | 10 |
| 13.3 电荷泵电容选择与电源去耦.....   | 11 |
| 13.4 PCB 版图指导 .....      | 11 |
| 14. 典型应用图.....           | 12 |
| 15. 封装外形图.....           | 13 |
| 16. 印章与包装规范.....         | 15 |
| 17. 声明 .....             | 16 |
| 18. MOS 电路操作注意事项.....    | 17 |

管脚图



## 管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称  | 管脚属性 | 管脚描述              |
|------|-------|------|-------------------|
| 1    | C1P   | -    | 倍压电荷泵电容正端         |
| 2    | VP    | -    | +5.5V 电荷泵输出电压     |
| 3    | C1N   | -    | 倍压电荷泵电容负端         |
| 4    | C2P   | -    | 反相电荷泵电容正端         |
| 5    | C2N   | -    | 反相电荷泵电容负端         |
| 6    | VN    | -    | -5.5V 电荷泵输出电压     |
| 7    | T2OUT | O    | RS-232 发送器 2 输出   |
| 8    | R2IN  | I    | RS-232 接收器 2 输入   |
| 9    | R2OUT | O    | TTL/CMOS 接收器 2 输出 |
| 10   | T2IN  | I    | TTL/CMOS 发送器 2 输入 |
| 11   | T1IN  | I    | TTL/CMOS 发送器 1 输入 |
| 12   | R1OUT | O    | TTL/CMOS 接收器 1 输出 |
| 13   | R1IN  | I    | RS-232 接收器 1 输入   |
| 14   | T1OUT | O    | RS-232 发送器 1 输出   |
| 15   | GND   | -    | 地                 |
| 16   | VCC   | -    | 3V-5.5V 电源输入      |

## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

| 参数  | 符号                     | 参数范围       | 单位   |
|---|------------------------|------------|------|
| 供电电压  | $V_{CC}$               | -0.3 ~ +6  | V    |
| 电荷泵正输出电压                                      | $V_P$                  | -0.3 ~ +7  | V    |
| 电荷泵负输出电压                                      | $V_N$                  | +0.3 ~ -7  | V    |
| 电荷泵正负输出电压差值                                   | $V_P - V_N$            | 0 ~ +13    | V    |
| RS232 总线输入电压                                  | $V_{R1IN}, V_{R2IN}$   | -25 ~ +25  | V    |
| RS232 总线输出电压                                  | $V_{T1OUT}, V_{T2OUT}$ | -13 ~ +13  | V    |
| 最高通信速率  | $f_{MAX}$              | 1000       | kbps |
| 焊接温度(10s)                                     | $T_{SOLDERING}$        | 260        | °C   |
| 存储温度范围  | $T_{STG}$              | -65 ~ +150 | °C   |
| ESD HBM (R1IN,R2IN,T1OUT,T2OUT)<br>(TLP 测试通过) | $V_{ESD}$              | ±20        | kV   |
| ESD (HBM) (其他管脚)                              |                        | ±5         | kV   |

除了差分输入电压，所有电压值的参考电位都是对 GND。

## 推荐工作条件

| 参数     | 符号       | 最小值 | 典型 | 最大值 | 单位 |
|--------|----------|-----|----|-----|----|
| 供电电压   | $V_{CC}$ | 3   |    | 5.5 | V  |
| 工作温度范围 | $T_A$    | -40 |    | 125 | °C |

## 电气参数

除非特别说明，工作条件是  $V_{CC}=3-5.5V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 。

### 直流电气参数

| 参数                  | 符号          | 测试条件                            | 最小值          | 典型值          | 最大值      | 单位         |
|---------------------|-------------|---------------------------------|--------------|--------------|----------|------------|
| 接收器输入               |             |                                 |              |              |          |            |
| 输入电压范围              | $V_I$       |                                 | -25          |              | +25      | V          |
| 输入低电平电压             | $V_{IL}$    | $V_{CC}=3.3V$                   | 0.6          | 0.9          |          | V          |
|                     |             | $V_{CC}=5V$                     | 0.9          | 1.4          |          |            |
| 输入高电平电压             | $V_{IH}$    | $V_{CC}=3.3V$                   |              | 1.9          | 2.4      | V          |
|                     |             | $V_{CC}=5V$                     |              | 2.4          | 2.8      |            |
| 输入滞回电压              | $V_{IHYS}$  |                                 |              | 1            |          | V          |
| 输入电阻                | $V_{IR}$    |                                 | 3            | 5            | 7        | k $\Omega$ |
| 接收器输出               |             |                                 |              |              |          |            |
| 输出低电平电压             | $V_{OL}$    | $I_{OUT}=1.6mA$                 |              |              | 0.4      | V          |
| 输出高电平电压             | $V_{OH}$    | $I_{OUT}=-1mA$                  | $V_{CC}-0.6$ | $V_{CC}-0.1$ |          | V          |
| 发送器输入               |             |                                 |              |              |          |            |
| 输入低电平电压             | $V_{IL}$    | $V_{CC}=3.3V$                   |              |              | 0.8      | V          |
|                     |             | $V_{CC}=5V$                     |              |              | 0.8      |            |
| 输入高电平电压             | $V_{IH}$    | $V_{CC}=3.3V$                   | 2.0          |              |          | V          |
|                     |             | $V_{CC}=5V$                     | 2.4          |              |          |            |
| 输入滞回电压              | $V_{IHYS}$  |                                 |              | 0.5          |          | V          |
| 输入漏电流               | $I_{ILEAK}$ |                                 |              | $\pm 0.01$   | $\pm 1$  | $\mu A$    |
| 发送器输出               |             |                                 |              |              |          |            |
| 输出电压摆幅 <sup>1</sup> | $V_O$       | 所有发送器输出端都接 3k $\Omega$ 负载电阻到地   | $\pm 5.0$    | $\pm 5.5$    |          | V          |
| 输出短路电流 <sup>1</sup> | $I_{OUTSC}$ |                                 |              | $\pm 30$     |          | mA         |
| 输出漏电流 <sup>1</sup>  | $I_{OLEAK}$ | $V_{CC}=0V$ ， $V_{OUT}=\pm 12V$ |              |              | $\pm 25$ | $\mu A$    |
| 电源特性                |             |                                 |              |              |          |            |
| 供电电流 <sup>1</sup>   | $I_{CC}$    | 空载， $V_{CC}=3.3V$ 或 $5V$        |              | 1.1          | 1.4      | mA         |

### 开关特性参数

| 参数                     | 符号          | 测试条件  | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位         |
|------------------------|-------------|---|-----|-----|-----|------------|
| 最高数据速率 <sup>1</sup>    | $f_{MAX}$   | $R_L=3k\Omega$ , $C_L=1000pF$ ,<br>只有一个发送器工作                                  |     | 250 | 400 | kbps       |
| 接收器传输延迟                | $t_{RPLH}$  | 接收器输入到输出,<br>$C_L=150pF$  |     | 80  |     | ns         |
|                        | $t_{RPHL}$  |   |     | 140 |     |            |
| 接收器斜交时间                | $t_{RSKEW}$ | $ t_{RPLH} - t_{RPHL} $   |     | 60  |     | ns         |
| 发送器传输延迟 <sup>1</sup>   | $t_{TPLH}$  | 接收器输入到输出,<br>$C_L=150pF$  |     | 370 |     | ns         |
|                        | $t_{TPHL}$  |   |     | 330 |     |            |
| 发送器斜交时间 <sup>1,2</sup> | $t_{DSKEW}$ | $ t_{DPLH} - t_{DPHL} $   |     | 40  |     | ns         |
| 发送器输出摆率 <sup>1</sup>   | $SR_D$      | $V_{CC}=3.3V$ , $R_L=3k\Omega$ , $C_L=1nF$ ,<br>从-3V 测到+3V 或反过来,<br>只有一个发送器工作 |     | 30  |     | V/ $\mu s$ |

1. 当  $V_{CC}=3.3V$ ,  $C_1=C_2=C_3=C_4=0.1\mu F-0.47\mu F$ ; 当  $V_{CC}=5V$ ,  $C_1=0.047\mu F$ ,  $C_2=C_3=C_4=0.33\mu F$ 。

2. 发送器的输出斜交时间是以过零交点为基准测出的。

## 典型特性曲线

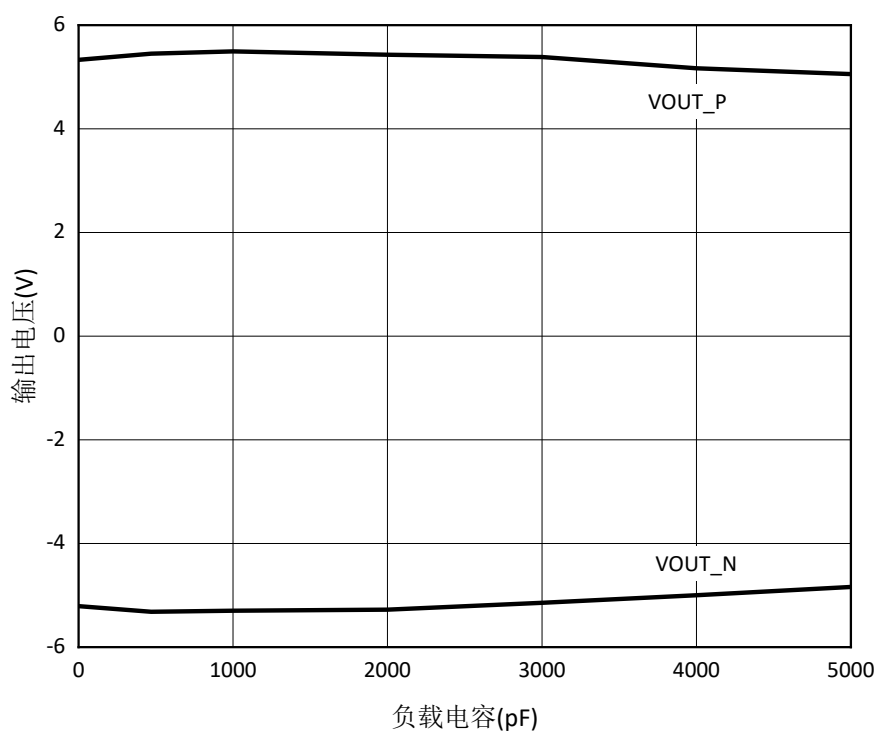


图 1. 发送器输出电压 VS. 负载电容

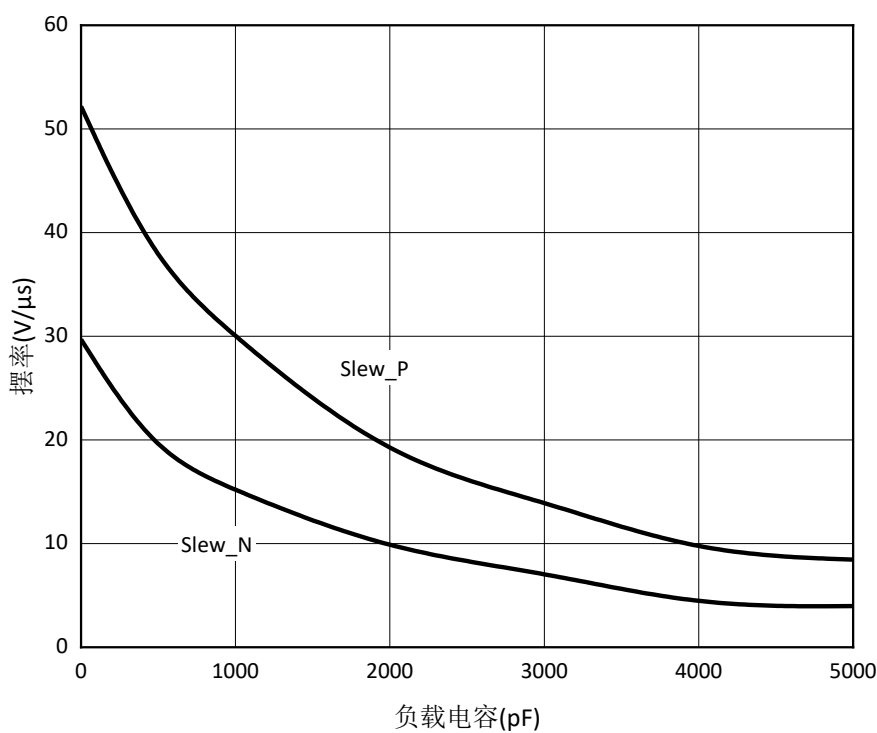


图 2. 发送器摆率 VS. 负载电容



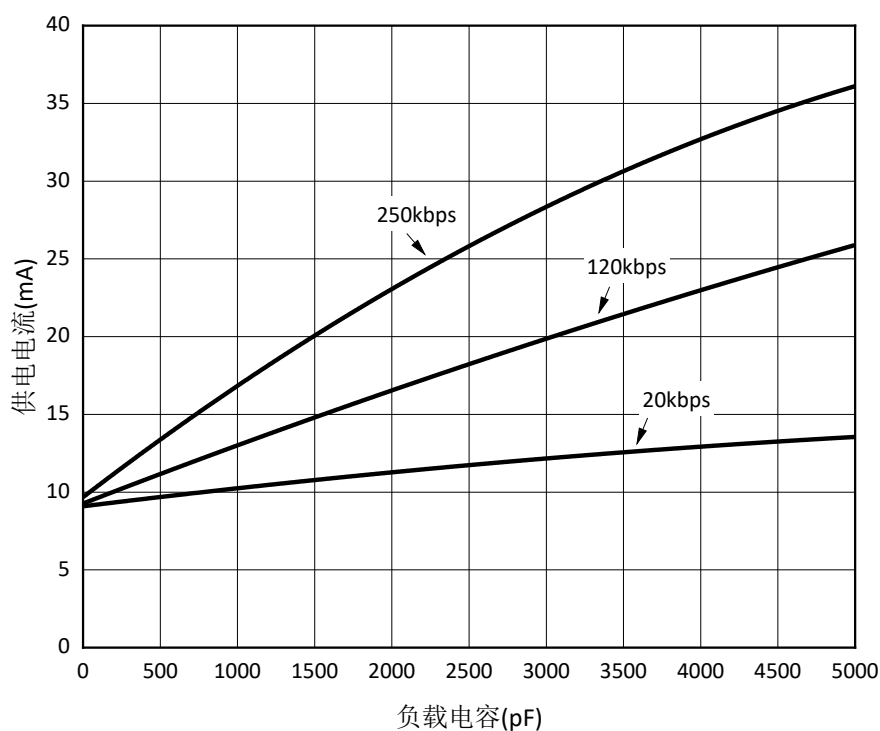


图 3. 供电电流 VS. 负载电容

## 应用信息

### 芯片概述

MS2232/MS2232T 是一颗内置电荷泵，具有 $\pm 20\text{kV}$  ESD 保护的 RS-232 收发器，包括两路接收器、两路发送器。在整个+3V 到+5.5V 的 VCC 供电范围内，提供稳定的+5.5V 和-5.5V 输出电压。电荷泵需要两个飞电容 C1，C2 和两个储能电容 C3 和 C4，用以产生 VP(+5.5V)和 VN(-5.5V)的正负电源。

MS2232/MS2232T 的所有引脚都采用 ESD 保护结构。在操作和装配过程中，当出现静电放电时，可为器件提供保护。对于 RS-232 总线上的发送器输出脚和接收器输入脚，设计了增强的电路结构和器件结构，使这些引脚可以承受 $\pm 20\text{kV}$  的 ESD 冲击。在所有状态下，包括标准工作模式、高阻模式和断电模式，引脚受到冲击后，MS2232/MS2232T 能继续工作而不会闩锁，未采用该 ESD 保护结构的 232 接口芯片则会发生闩锁，必须断电才能解除闩锁状态。

### RS-232 接收器与发送器

MS2232/MS2232T 包括两路 RS-232 发送器和两路 RS-232 接收器。

发送器为反相电平转换器，将 TTL/CMOS 逻辑电平转换为大于 $\pm 5\text{V}$  的 EIA/TIA-232 兼容电平。在最差的工作条件下（ $3\text{k}\Omega$  电阻与  $1000\text{pF}$  电容的并联负载），能够保证 250kbps 的数据速率，提供 PC 到 PC 通信软件的兼容性。

发送器可以并联驱动多个接收器，当发送器处于关断高阻状态时，允许输出端最高驱动至 $\pm 12\text{V}$ 。因为发送器输入端没有上拉电阻，所以请将未使用的输入端连接到 GND 或 VCC 避免悬空，以防止出现逻辑错误。

接收器将 RS-232 信号反相转换为 CMOS/TTL 逻辑输出电平，最大输入范围为-25V 至+25V，每个接收器的输入内置  $5\text{k}\Omega$  下拉电阻。

MS2232/MS2232T 可直接与各种 5V 逻辑电平通信，包括 ACT 和 HCTCMOS。不同供电电源下的逻辑电平兼容性见下表。

| 系统供电电压(V) | VCC 电压(V) | 兼容性                             |
|-----------|-----------|---------------------------------|
| 3.3       | 3.3       | 兼容所有 CMOS 系列                    |
| 5         | 5         | 兼容所有 TTL、CMOS 系列                |
| 5         | 3.3       | 兼容 ACT、HCT、AC、HC、CD4000 CMOS 系列 |

### 电荷泵电容选择与电源去耦

C1 至 C4 使用的电容类型对正常工作影响不大，可以使用有极性或无极性的电容。3.3V 供电时，外部的 C1、C2、C3、C4 电容值为 0.1 $\mu$ F。其他供电电压下的电容选择请参考下表，注意不要使用低于表中电容值的电容。增大电容值（例如所有电容增大 2 倍）有助于降低发送器输出的纹波，略微降低芯片的功耗。可以不改变 C1，只增大 C2、C3 和 C4。反之，在 C2、C3、C4 和 C<sub>BYPASS</sub> 没有增大的情况下，如果增大 C1，则会导致电荷泵的工作状态异常，请注意维持这些电容的适当比值。

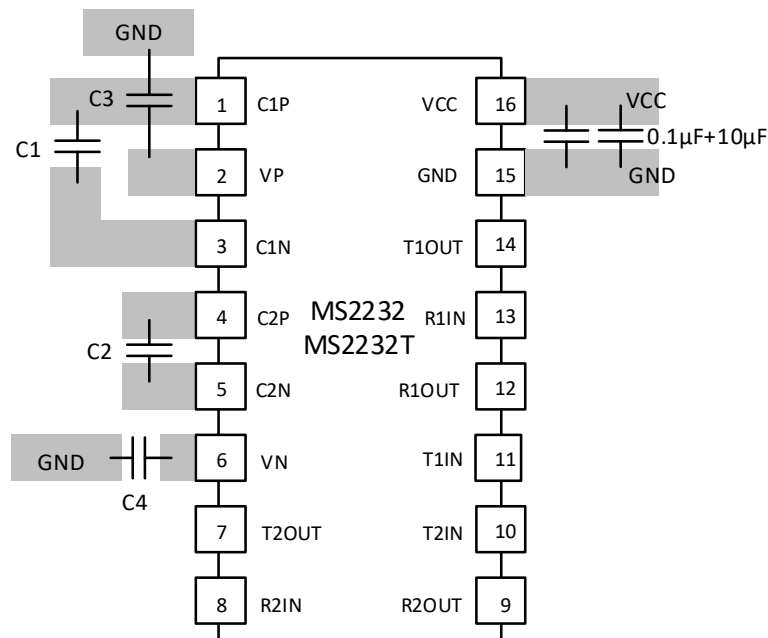
| VCC(V)  | C1( $\mu$ F) | C2, C3, C4( $\mu$ F) |
|---------|--------------|----------------------|
| 3~3.6   | 0.1~0.47     | 0.1~0.47             |
| 4.5~5.5 | 0.047        | 0.33                 |
| 3~5.5   | 0.1          | 0.47                 |

如果使用了表中要求的最小电容，请确保电容值不会随着温度的变化而出现明显的下降。电容等效串联电阻(ESR)通常在低温下增大，会严重影响 VP 和 VN 的纹波。

大多数情况下，使用一个 0.1 $\mu$ F 的 VCC 旁路电容即可满足要求。在对电源噪声敏感的应用中，可采用 0.1 $\mu$ F+10 $\mu$ F 的电容，放置旁路电容应尽量靠近芯片。

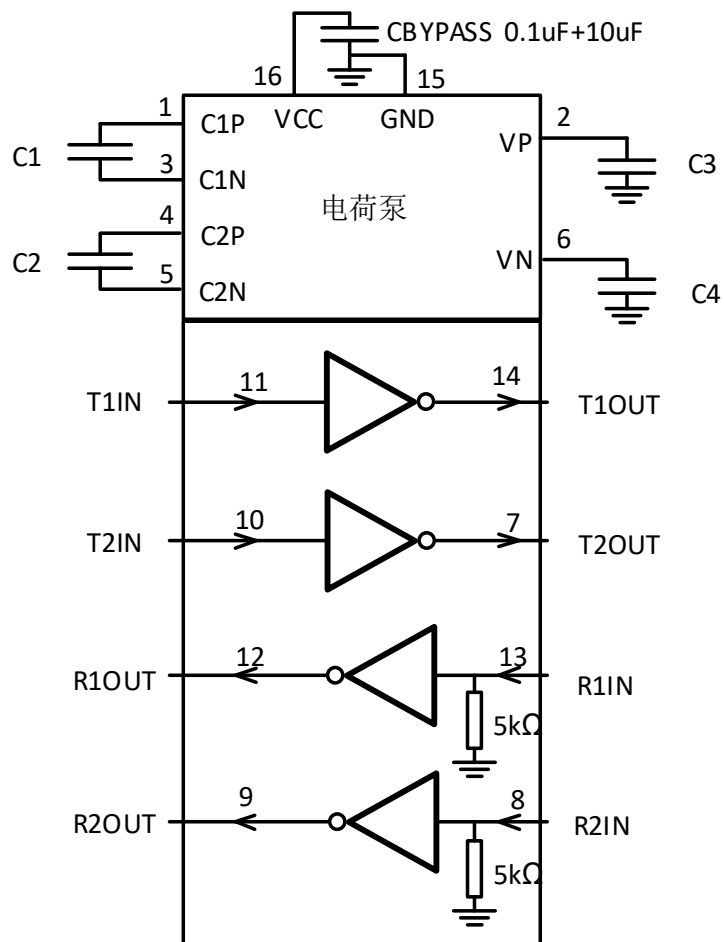
### PCB 版图指导

外部电容到管脚的连线尽量短且宽。下图提供一种建议的 PCB 布局。



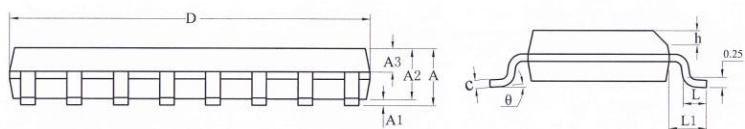
## 典型应用图

4 个电荷泵外接电容的电容值请参考上文的电容选择表。



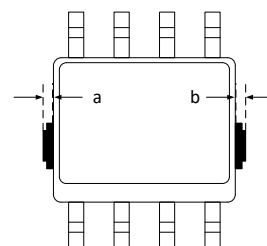
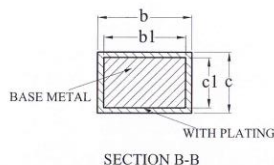
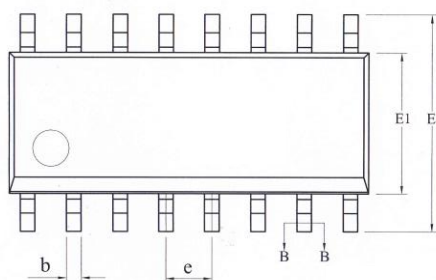
## 封装外形图

### SOP16



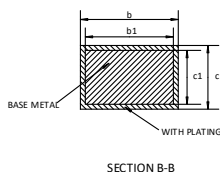
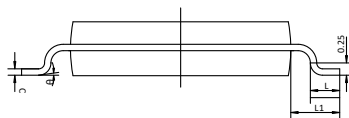
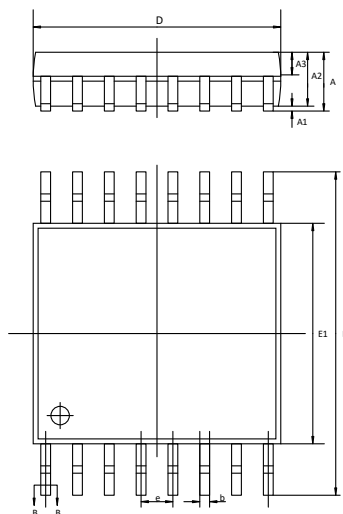
注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例。



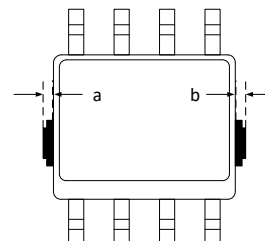
| 符号 | 尺寸（毫米）   |      |       |
|----|----------|------|-------|
|    | 最小值      | 典型值  | 最大值   |
| A  | -        | -    | 1.75  |
| A1 | 0.10     | -    | 0.225 |
| A2 | 1.30     | 1.40 | 1.50  |
| A3 | 0.60     | 0.65 | 0.70  |
| b  | 0.39     | -    | 0.47  |
| b1 | 0.38     | 0.41 | 0.44  |
| c  | 0.20     | -    | 0.24  |
| c1 | 0.19     | 0.20 | 0.21  |
| D  | 9.80     | 9.90 | 10.00 |
| E  | 5.80     | 6.00 | 6.20  |
| E1 | 3.80     | 3.90 | 4.00  |
| e  | 1.27 BSC |      |       |
| h  | 0.25     | -    | 0.50  |
| L  | 0.50     | -    | 0.80  |
| L1 | 1.05 REF |      |       |
| θ  | 0        | -    | 8°    |

TSSOP16



注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

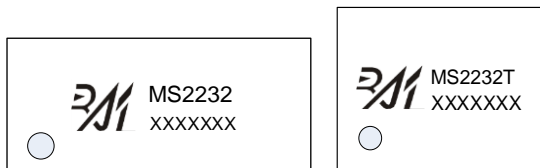
示意图如下：以 SOP8 封装为例。



| 符号 | 尺寸（毫米）    |      |      |
|----|-----------|------|------|
|    | 最小值       | 典型值  | 最大值  |
| A  | -         | -    | 1.20 |
| A1 | 0.05      | -    | 0.15 |
| A2 | 0.90      | 1.00 | 1.05 |
| A3 | 0.39      | 0.44 | 0.49 |
| b  | 0.20      | -    | 0.28 |
| b1 | 0.19      | 0.22 | 0.25 |
| c  | 0.13      | -    | 0.17 |
| c1 | 0.12      | 0.13 | 0.14 |
| D  | 4.90      | 5.00 | 5.10 |
| E  | 6.20      | 6.40 | 6.60 |
| E1 | 4.30      | 4.40 | 4.50 |
| e  | 0.65(BSC) |      |      |
| L  | 0.45      | 0.60 | 0.75 |
| L1 | 1.00(BSC) |      |      |
| θ  | 0         | -    | 8°   |

## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：MS2232、MS2232T

生产批号：XXXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

| 型号      | 封装形式    | 颗/卷  | 卷/盒 | 颗/盒  | 盒/箱 | 颗/箱   |
|---------|---------|------|-----|------|-----|-------|
| MS2232  | SOP16   | 2500 | 1   | 2500 | 8   | 20000 |
| MS2232T | TSSOP16 | 3000 | 1   | 3000 | 8   | 24000 |

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！





### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)