

## 1 简介

RS485 是一款+5V、半双工、 $\pm 15\text{KV}$  ESD 保护的 RS-485/RS-422 收发器电路。电路内部包含一路驱动器和一路接收器。

RS485 为半双工型，具有驱动使能（DE）和接收使能（RE）管脚，当处于关闭状态时，驱动和接收输出为高阻状态。

RS485 具有失效保护电路，当接收器输入开路或者短路时，确保接收器输出正确。

RS485 接收器输入阻抗为  $1/8$  单位负载，允许多达 256 个收发器挂接在总线上。

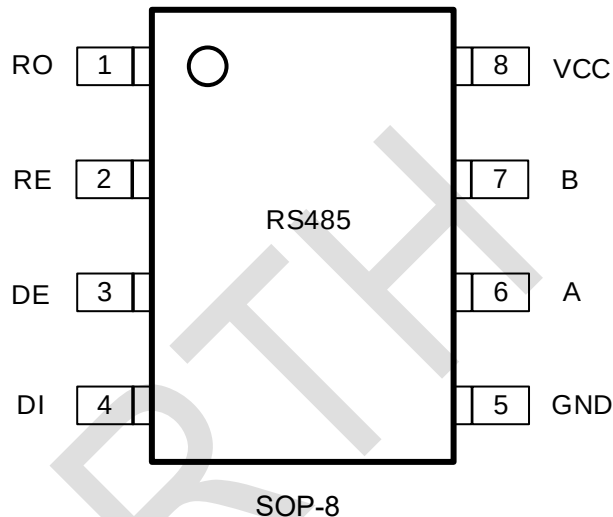
## 2 特征

- 静电保护（ESD）：A/B $\pm 15\text{KV}$ --人体模式（HBM）
- 总线允许挂接多达 256 个收发器
- 强大摆率限制有助于实现无差错数据传输
- 三态输出
- SOP8 封装
- 符合 Q/GDW11179.11-2015 电能表元器件技术规范

## 3 应用领域

- 工业控制
- 电表
- 工业电机驱动
- 自动 HVAC 系统
- RS-485/RS-422 接口

## 4 引脚排列



## 5 订购信息

| 产品料号  | 封装    | 数量/编带  |
|-------|-------|--------|
| RS485 | SOP-8 | 4000/盘 |

## 6 丝印

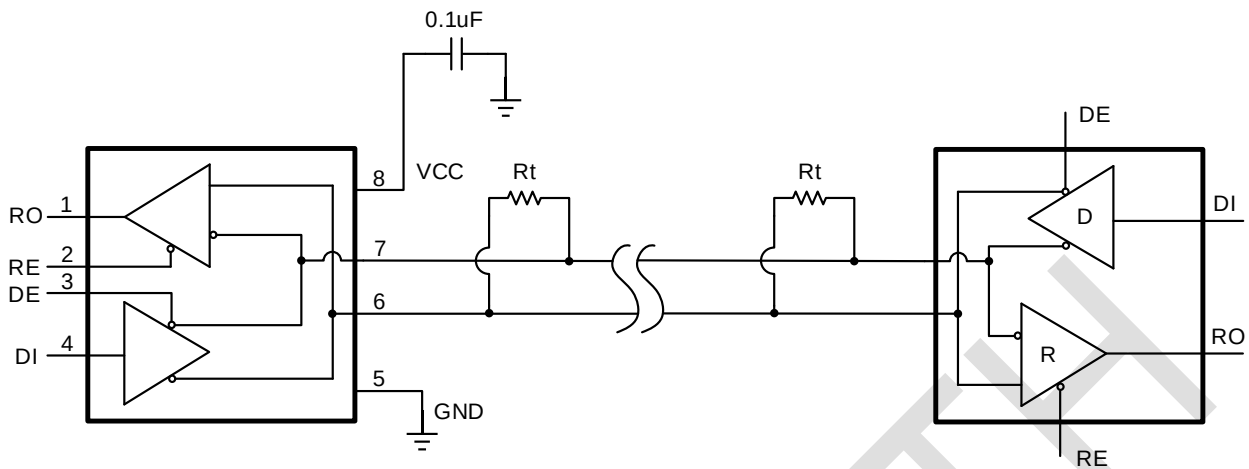
| 产品料号  | 丝印*            |
|-------|----------------|
| RS485 | RS485<br>YYWWX |

注\*：YYWW 为实际年周，2024 年则 YY=24；当年对应年份的第 1 周，则 WW=01；X 为固定字母。

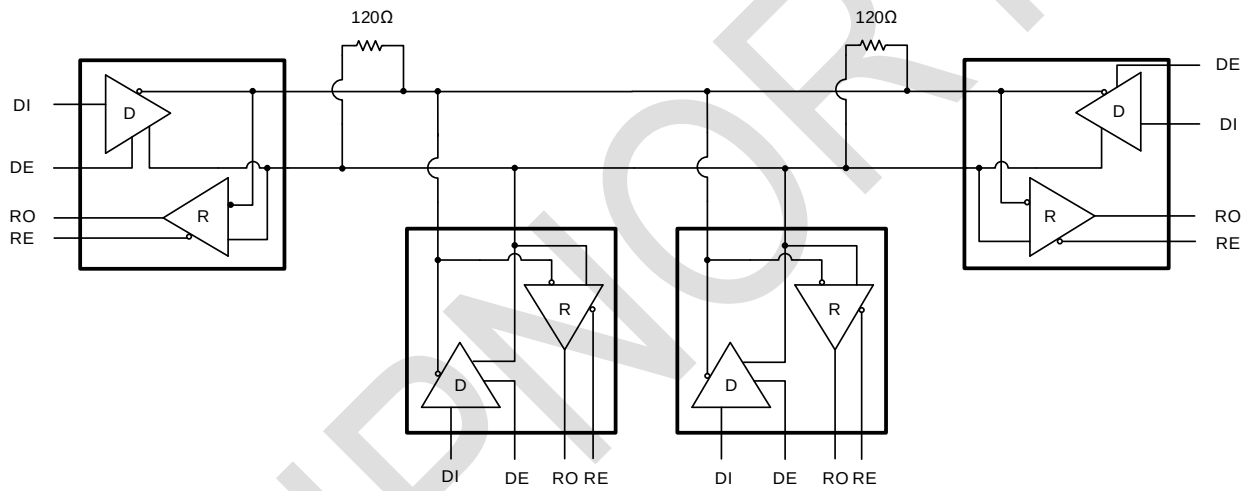
绿色（RoHS&HF）：芯北科技将“绿色”定义为无铅（符合 RoHS 标准）且不含卤素物质。如果您有其他意见或问题，请直接联系您的芯北代表。

湿敏等级（MSL）：3

## 7 典型应用



RS485 典型半双工工作电路



典型的半双工 RS485 工作网络

## 8 引脚描述

| 引脚 | 名称              | 功能描述                                                                |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1  | RO              | 接收输出端                                                               |
| 2  | RE              | 接收使能端：低电平有效，为高时，接收输出为高阻                                             |
| 3  | DE              | 发送使能端：高电平有效，DE 为低时，发送输出为高阻。DE 为高电平时芯片工作在发送状态，DE 为低电平且为低电平时芯片工作在接收状态 |
| 4  | DI              | 发送数据输入端                                                             |
| 5  | GND             | 参考地                                                                 |
| 6  | A               | 接收器同相输入和驱动器同相输出                                                     |
| 7  | B               | 接收器反相输入和驱动器反相输出                                                     |
| 8  | V <sub>CC</sub> | 电源                                                                  |

## 9 极限参数

| 符号                | 参数                   | 最小值  | 最大值                  | 单位 |
|-------------------|----------------------|------|----------------------|----|
| V <sub>CC</sub>   | 电源电压                 |      | +6.0                 | V  |
| DE, RE            | 控制输入电压 (DE, RE)      | -0.5 | +6.0                 | V  |
| DI                | 驱动器输入电压 (DI)         | -0.5 | +6.0                 | V  |
| A, B              | 驱动器输出电压 (A, B)       | -7.0 | +12.0                | V  |
| A, B              | 接收器输入电压 (A, B)       | -7.0 | +12.0                | V  |
| RO                | 接收器输出电压 (RO)         | -0.3 | V <sub>CC</sub> +0.3 | V  |
| T <sub>STG</sub>  | 存储温度范围               | -55  | +150                 | °C |
| T <sub>OP</sub>   | 工作温度范围               | -40  | +85                  | °C |
| T <sub>MOP</sub>  | 最大工作温度范围             | -55  | +125                 | °C |
| 连续功耗              | 8 脚塑封 SOP (+70°C 以上) |      | 470                  | mW |
| T <sub>LEAD</sub> | 焊锡温度 (10 秒)          |      | +300                 | °C |

## 10 逻辑关系

1. RS485 芯片驱动器真值表

| 输入 | 使能 | 输出 |   |
|----|----|----|---|
| DI | DE | A  | B |
| H  | H  | H  | L |
| L  | H  | L  | H |
| X  | L  | Z  | Z |

2. RS485 芯片接收器真值表

| 输入 |    |           |           | 输出       |                          |
|----|----|-----------|-----------|----------|--------------------------|
| RE | DE | A-B (有极性) | A-B (无极性) | RO (有极性) | RO (无极性)                 |
| L  | X  | >-50mV    | >100mV    | H        | H                        |
| L  | X  | <-200mV   | <-100mV   | L        | 极性判断时间内为 L<br>极性判断时间外为 H |
| L  | X  | 开路        | 开路        | H        | H (极性判断时间外)              |
| L  | X  | 短路        | 短路        | H        | H (极性判断时间外)              |
| H  | H  | X         | X         | Z        | Z                        |
| H  | L  | X         | X         | Z        | Z                        |

## 11 电性参数

### 11.1 直流特性

测试条件：如无特别说明  $V_{CC}=5V\pm10\%$ ， $TA=25^{\circ}C\pm10\%$ （注 1）

| 参数                  | 符号              | 测试条件                              | 最小值           | 典型值      | 最大值     | 单位         |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------|----------|---------|------------|
| 工作电压范围              | $V_{CC}$        |                                   | 4.5           |          | 5.5     | V          |
| 驱动器差分输出（无负载）        | $V_{OD1}$       |                                   |               |          | 5       | V          |
| 驱动器差分输出（带负载）        | $V_{OD2}$       | 图 1, $R=54\Omega$ or $R=27\Omega$ | 1.5           |          |         | V          |
| 驱动器差分输出电压的变化幅度（注 2） | $\Delta V_{OD}$ |                                   |               |          | 0.2     | V          |
| 驱动器共模输出电压           | $V_{OC}$        |                                   | 1             |          | 3       | V          |
| 驱动器共模输出电压的变化幅度（注 2） | $\Delta V_{OC}$ |                                   |               |          | 0.2     | V          |
| 输入高电压               | $V_{IH}$        | DE, RE, DI                        | 2             |          |         | V          |
| 输入低电压               | $V_{IL}$        | DE, RE, DI                        |               |          | 0.8     | V          |
| 输入电流                | $I_{IN1}$       | DE, RE, DI                        |               |          | $\pm 2$ | $\mu A$    |
| 输入电流（A, B）          | $I_{IN2}$       | DE=0V, $V_{CC}=5V$                | $V_{IN}=5V$   | 40       | 90      | $\mu A$    |
|                     |                 |                                   | $V_{IN}=0V$   | 60       | 100     |            |
| 接收器差分输入阈值电压         | $V_{TH}$        | $-7V \leq V_{CM} \leq +12V$       | 有极性           | -200     | -50     | mV         |
|                     |                 |                                   | 无极性           | -100     | 100     | mV         |
| 接收器输入迟滞             | $\Delta V_{TH}$ |                                   |               | 25       |         | mV         |
| 接收器输出高电平            | $V_{OH}$        | $I_O=-8mA$                        | 4             |          |         | V          |
| 接收器输出低电平            | $V_{OL}$        | $I_O=8mA$                         |               |          | 0.4     | V          |
| 接收器端三态（高阻）输出电流      | $I_{OZR}$       | $0.4V \leq V_O \leq 2.4V$         |               |          | 1       | $\mu A$    |
| 接收器输入阻抗             | $R_{IN}$        | $-7V \leq V_{CM} \leq +12V$       | 96            |          |         | k $\Omega$ |
| 无负载供电电流             | $I_{CC}$        | 无负载,<br>RE=DI=GND 或 $V_{CC}$      | DE = $V_{CC}$ | 480      | 600     | $\mu A$    |
|                     |                 |                                   | DE = GND      | 450      | 600     | $\mu A$    |
| 接收器输出短路电流           | $I_{OSR}$       | $0V \leq V_{RO} \leq V_{CC}$      |               |          | 95      | mA         |
| ESD 保护              |                 | A、B 引脚，人体模式                       | $\pm 8$       | $\pm 15$ |         | kV         |

注 1：所有流入器件的电流都是正的，流出器件的电流是负的；如无特别说明，所有电压都以地为参考点。

注 2： $\Delta V_{OD}$  和  $\Delta V_{OC}$  是当 DI 输入状态改变时， $V_{OD}$  和  $V_{OC}$  的各自变化量。

## 11.2 开关特性

测试条件：如无特别说明  $V_{CC}=5V\pm 10\%$ ， $T_A=25^{\circ}C\pm 10\%$

| 参数                                 | 符号          | 测试条件                                                             | 最小值 | 典型值 | 最大值       | 单位   |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----------|------|
| 驱动器输入到输出                           | $t_{DPLH}$  | 图 3 和图 5<br>$R_{DIFF}=50\Omega$<br>$C_{L1}=C_{L2}=100pF$         | 250 |     | 1000      | nS   |
|                                    | $t_{DPLH}$  |                                                                  | 250 |     | 1000      | nS   |
| 驱动器输出偏移<br>$ t_{DPLH} - t_{DPLH} $ | $t_{DSKEW}$ |                                                                  |     | -3  | $\pm 100$ | nS   |
| 驱动器上升、下降时间                         | $t_{DR}$    |                                                                  | 200 |     | 750       | nS   |
|                                    | $t_{DF}$    |                                                                  | 200 |     | 750       | nS   |
| 驱动器使能到输出为高                         | $t_{DZH}$   | 图 4 和图 6, $C_L=100pF$ S2 闭合                                      |     |     | 2500      | nS   |
| 驱动器使能到输出为低                         | $t_{DZL}$   | 图 4 和图 6, $C_L=100pF$ S1 闭合                                      |     |     | 2500      | nS   |
| 驱动器从低到关闭                           | $t_{DLZ}$   | 图 4 和图 6, $C_L=15pF$ S1 闭合                                       |     |     | 100       | nS   |
| 驱动器从高到关闭                           | $t_{DHZ}$   | 图 4 和图 6, $C_L=15pF$ S2 闭合                                       |     |     | 100       | nS   |
| 接收器输入到输出                           | $t_{RPLH}$  | 图 7 和图 9, $ V_{ID}  \geq 2.0V$ ; $V_{ID}$ 上升<br>下降时间 $\leq 15nS$ |     |     | 200       | nS   |
|                                    | $t_{RPHL}$  |                                                                  |     |     | 200       | nS   |
| 差分接收器偏移<br>$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $ | $t_{RSKEW}$ |                                                                  |     | 3   | $\pm 30$  | nS   |
| 接收器使能到输出为低                         | $t_{RZL}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$ S1 闭合                                       |     | 20  | 50        | nS   |
| 接收器使能到输出为高                         | $t_{RZH}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$ S2 闭合                                       |     | 20  | 50        | nS   |
| 接收器从低到关闭                           | $t_{RLZ}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$ S1 闭合                                       |     | 20  | 50        | nS   |
| 接收器从高到关闭                           | $t_{RHZ}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$ S2 闭合                                       |     | 20  | 50        | nS   |
| 驱动器输出短路电流                          | $I_{OD}$    | A、B 之间短路电流                                                       |     |     | 150       | mA   |
| 最大数据速度                             | $f_{MAX}$   |                                                                  | 250 | 500 |           | Kbps |
| 通信误码率                              |             | 通信速率 250kbps                                                     |     |     | $10^{-7}$ |      |

### 11.3 无极特性

驱动极性开关和接收极性开关的极性方向保持一致，在如下情况  $DE=RE=0V$ ，并且  $RO$  为低，持续  $T_s$  时间后，极性方向改变。

| 参数         | 符号    | 条件                  | 最小 | 典型值 | 最大  | 单位 |
|------------|-------|---------------------|----|-----|-----|----|
| 无极开关翻转等待时间 | $T_s$ | $DE=RE=0$ ， $RO$ 为低 | 10 | 65  | 150 | ms |

### 11.4 测试线路及开关波形

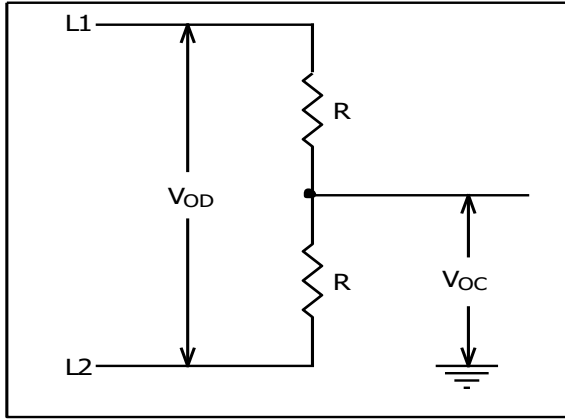


图 1：驱动器直流特性测试负载

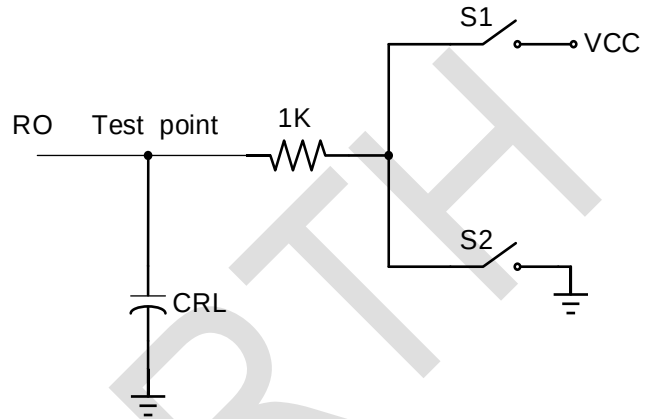


图 2：接收器使能/关断开关特性测试负载

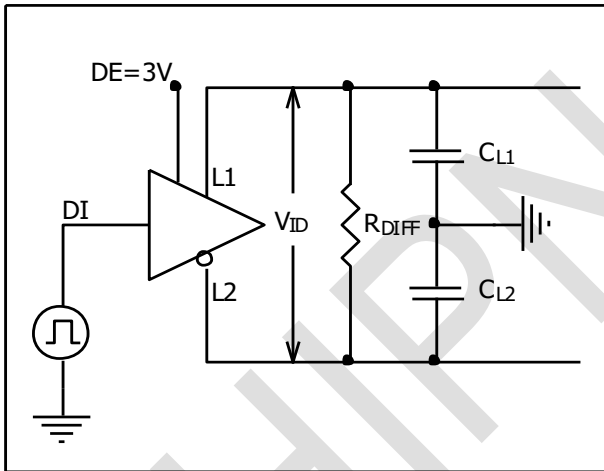


图 3：驱动器开关特性测试负载

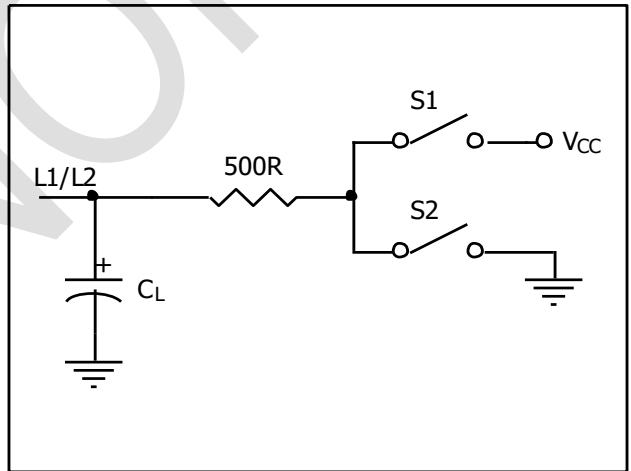


图 4：驱动器使能/关断开关特性测试负载

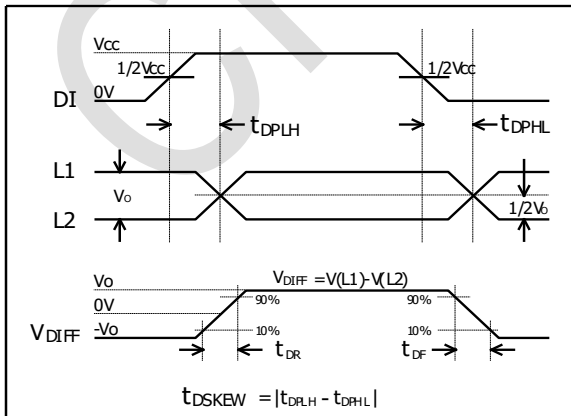


图 5：驱动器传输延时

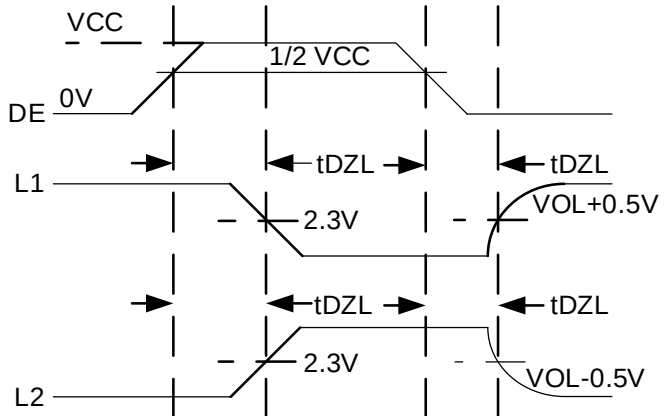


图 6：驱动器使能/关断时序

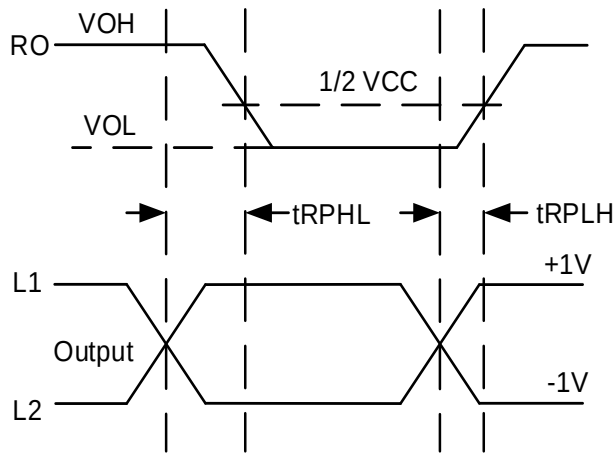


图 7: 接收器传输延时

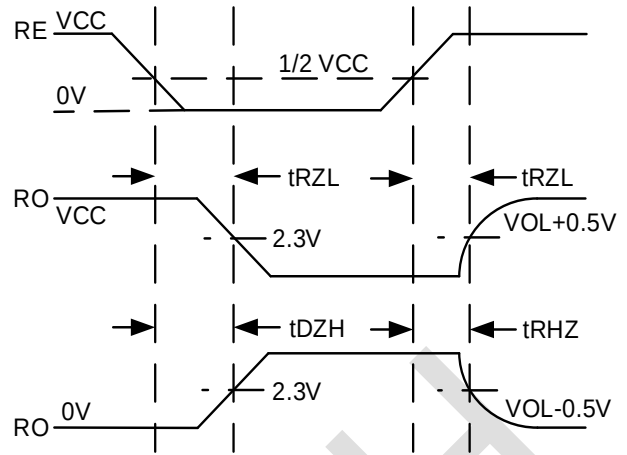


图 8: 接收器使能/关断时序

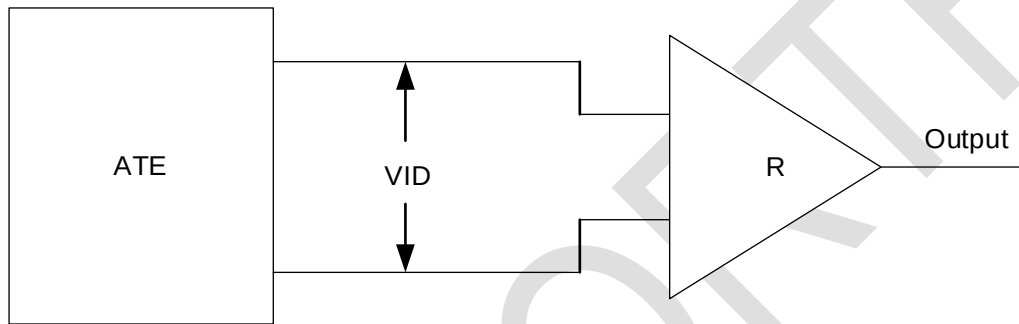


图 9: 接收器传输延时测试电路

注 1: 上述各图中 L1、L2 指未初始化极性时的输出端口。

## 12 应用信息

### 12.1 详细描述

用于 RS-485/RS-422 通信的 RS485 高速收发器包含一路驱动器和一路接收器。具有失效保护电路，当接收器输入开路或短路时，确保接收器输出逻辑高电平。如果挂接在终端匹配总线上的所有发送器都禁用（高阻），接收器将输出逻辑高电平。RS485 具有低摆率驱动器，能够减小 EMI 和由于不恰当的电缆端接所引起的反射，实现高达 500kbps 的无差错数据传输。RS485 是半双工收发器。

### 12.2 接收器输入滤波

当工作在 500kbps 模式下的 RS485，其接收器除了具有输入滞后外，还包括输入滤波功能。此滤波功能提高了上升和下降缓慢的差分信号的噪声抑制能力。

### 12.3 降低 EMI 和反射

RS485 的低摆率驱动器可以减小 EMI，并降低由不恰当的终端匹配电缆引起的反射。

### 12.4 总线挂接 256 个负载

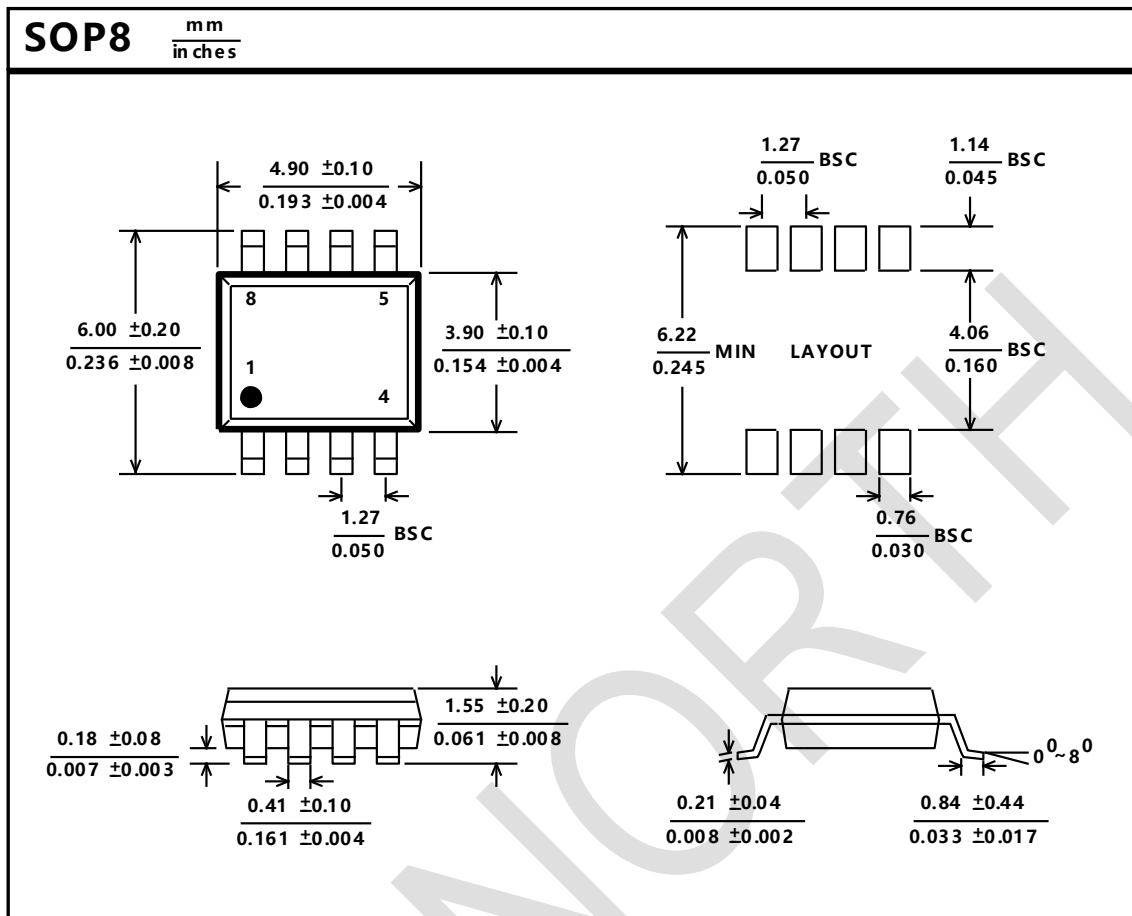
RS485 负载输入阻抗大于 96K $\Omega$ ，允许最多 256 个收发器挂接在同一通信总线上。在 2.4kbps、9.6kbps 的组网通信速率下，通信误帧率小于  $10^{-5}$ 。

### 12.5 静电保护

RS485 的所有管脚均具有静电泄放保护电路来防止人手触摸或者装配时的 ESD 事件对芯片造成损坏。驱动器的输出和接收器的输入管脚采用额外增强的 ESD 保护电路，这些管脚可以抵抗  $\pm 15\text{kV}$  的 ESD 冲击而不会损坏。ESD 保护性能测试方法有很多种。驱动器的输出和接收器的输入采用如下 ESD 测试方法来衡量 ESD 性能： $\pm 15\text{kV}$  人体模型。



## 13 封装信息



## 14 重要声明

芯北电子科技（南京）有限公司及其子公司保留对本文件及本文所述任何产品进行修改、改进、更正或其他变更的权利，恕不另行通知。芯北电子科技（南京）有限公司不承担因使用本文件或本文所述任何产品而产生的任何责任；芯北电子科技（南京）有限公司也不转让其专利权或商标权及其他权利的任何许可。在使用本文件或本文所述产品的任何客户或用户应承担所有风险，并同意芯北电子科技（南京）有限公司和其产品在芯北电子科技（南京）有限公司网站上展示的所有公司免受任何损害。

对于通过未经授权的销售渠道购买的任何产品，芯北电子科技（南京）有限公司不作任何保证，也不承担任何责任。如果客户购买或使用芯北电子科技（南京）有限公司的产品用于任何非预期或未经授权的用途，客户应赔偿芯北电子科技（南京）有限公司及其代表，使其免受因直接或间接引起的任何人身伤害或死亡造成的所有索赔、损害赔偿和律师费。