

## 总线收发器

### 概述:

HM3085P 是一款+5V、半双工、±15KV ESD 保护的 RS485/RS-422 收发器电路。电路内部包含一路驱动器和一路接收器。

HM3085P 为半双工型，具有驱动使能（DE）和接收使能（ $\overline{RE}$ ）管脚，当处于关闭状态时，驱动和接收输出为高阻状态。

HM3085P 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。HM3085P 接收器输入阻抗为 1/8 单位负载，允许多达 256 个收发器挂载在总线上。

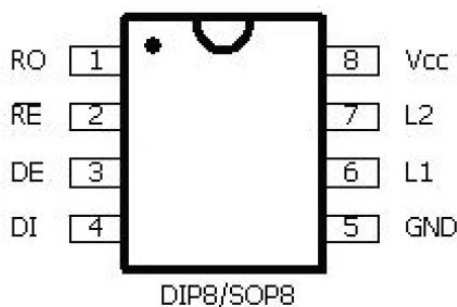
### 特点:

- 静电保护（ESD）： L1/L2 ±15KV--人体模式（HBM）
- 总线允许挂载多达 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
- DIP8/SOP8封装
- 符合 Q/GDW 11179.11-2015 电能表用元器件技术规范

### 应用领域:

- 工业控制
- 电表
- 工业电机驱动
- 自动 HVAC 系统
- RS485/RS422 接口

### 引脚图:



## 引脚功能描述:

| 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 | 地   |
| 6  | L1  | 接收输入端/发送输出端   |
| 7  | L2  | 接收输入端/发送输出端   |
| 8  | Vcc | 电源  |

## 逻辑关系 :

### 1. 无极性 PTH41 芯片驱动器真值表

| 输入   | 使能 | 输出 |   |
|------|----|----|---|
| DI   | DE | A  | B |
| 正接状态 |    |    |   |
| H    | H  | H  | L |
| L    | H  | L  | H |
| X    | L  | Z  | Z |
| 反接状态 |    |    |   |
| H    | H  | L  | H |
| L    | H  | H  | L |
| X    | L  | Z  | Z |

## 2. 无极性 PTH<sub>01</sub> 芯片接收器真值表

| 输入              |    |         | 输出                       |
|-----------------|----|---------|--------------------------|
| $\overline{RE}$ | DE | AXB     | RO                       |
| L               | X  | >100mV  | H                        |
| L               | X  | <-100mV | 极性判断时间内为 L<br>极性判断时间外为 H |
| L               | X  | 开路      | H(极性判断时间外)               |
| L               | X  | 短路      | H(极性判断时间外)               |
| H               | H  | X       | Z                        |
| H               | L  | X       | Z                        |

## 极限参数:

| 符号        | 参数                            | 最小值  | 最大值          | 单位 |
|-----------|-------------------------------|------|--------------|----|
| $V_{CC}$  | 电源电压                          | -    | +6.0         | V  |
|           | 控制输入电压 (DE, $\overline{RE}$ ) | -0.5 | +6.0         | V  |
|           | 驱动输入电压 (DI)                   | -0.5 | +6.0         | V  |
|           | 驱动输出电压 (L1, L2)               | -7.0 | +12.0        | V  |
|           | 接收输入电压 (L1, L2)               | -7.0 | +12.0        | V  |
|           | 接收输出电压 (RO)                   | -0.3 | $V_{CC}+0.3$ | V  |
| $T_{STG}$ | 存储温度范围                        | -55  | +150         | °C |
| $T_{OP}$  | 工作温度范围                        | -40  | +85          | °C |
| $T_{MOP}$ | 最大工作温度范围                      | -55  | +125         | °C |
| 连续功耗      | 8 脚塑封 DIP (+70°C 以上)          | -    | 725          | mW |
|           | 8 脚塑封 SOP (+70°C 以上)          | -    | 470          | mW |
|           | 焊锡温度 (10 秒)                   | -    | +300         | °C |

## 直流特性:

(如无特别说明  $V_{CC}=5V\pm10\%$ ,  $T_A=25^{\circ}C\pm10\%$ ) (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 <sub>CC</sub>  |  |                      | 4.5  |     | 5.5 | V  |
| 驱动器差分输出(无负载)         | V <sub>OD1</sub> | -  |                      | -    | -   | 5   | V  |
| 驱动器差分输出(带负载)         | V <sub>OD2</sub> | 图 1, R=54Ω or R=27Ω                                  |                      | 1.5  | -   | -   | V  |
| 驱动器差分输出电压的变化幅度 (注 2) | ΔV <sub>OD</sub> |  |                      | -    | -   | 0.2 | V  |
| 驱动器共模输出电压            | V <sub>OC</sub>  |  |                      | 1    | -   | 3   | V  |
| 驱动器共模输出电压的变化幅度 (注 2) | ΔV <sub>OC</sub> |  |                      | -    | -   | 0.2 | V  |
| 输入高电压                | V <sub>IH</sub>  | DE, $\overline{RE}$ , DI                             |                      | 2    | -   | -   | V  |
| 输入低电压                | V <sub>IL</sub>  | DE, $\overline{RE}$ , DI                             |                      | -    | -   | 0.8 | V  |
| 输入电流                 | I <sub>IN1</sub> | DE, $\overline{RE}$ , DI                             |                      | -    | -   | ±2  | uA |
| 输入电流(L1,L2) (注 3)    | I <sub>IN2</sub> | DE=0V,<br>V <sub>CC</sub> =5V                        | V <sub>IN</sub> =5V  | -    | 40  | 90  | uA |
|                      |                  |  | V <sub>IN</sub> =0V  | -    | 60  | 100 |    |
| 接收器差分输入阈值电压          | V <sub>TH</sub>  | -7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V                         |                      | -100 | -   | 100 | mV |
| 接收器输入迟滞              | ΔV <sub>TH</sub> |  |                      | -    | 25  | -   | mV |
| 接收器输出高电平             | V <sub>OH</sub>  | I <sub>O</sub> =-8mA                                 |                      | 4    | -   | -   | V  |
| 接收器输出低电平             | V <sub>OL</sub>  | I <sub>O</sub> =8mA                                  |                      | -    | -   | 0.4 | V  |
| 接收器端三态（高阻）输出电流       | I <sub>OZR</sub> | 0.4V ≤ V <sub>O</sub> ≤ 2.4V                         |                      | -    | -   | 1   | uA |
| 接收器输入阻抗              | R <sub>IN</sub>  | -7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V                         |                      | 96   | -   | -   | kΩ |
| 无负载供电电流              | I <sub>CC</sub>  | 无负载,<br>$\overline{RE}$ =DI=GND<br>或 V <sub>CC</sub> | DE = V <sub>CC</sub> | -    | 480 | 600 | uA |
|                      |                  |  | DE=GND               | -    | 450 | 600 | uA |
| 接收器输出短路电流            | I <sub>OSR</sub> | 0V ≤ V <sub>RO</sub> ≤ V <sub>CC</sub>               |                      | -    | -   | 95  | mA |
| ESD 保护               |                  | L1、 L2 引脚, 人体模式                                      |                      | ±8   | ±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。

注 3: 所列示图以 L1 为 A 口, L2 为 B 口, 反之亦然。

## 开关特性:

(如无特别说明  $V_{CC}=5V\pm5\%$ ,  $T_A=25^\circ C$ )

| 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   |
|                                    | $t_{DPHL}$  |  | 250 | -   | 1000      | nS   |
| 驱动器输出偏移<br>$ t_{DPLH} - t_{DPHL} $ | $t_{DSKEW}$ |  | -   | -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, $C_L=100pF$<br>S2 闭合                               | -   | -   | 2500      | nS   |
| 驱动器使能到输出为低                         | $t_{DZL}$   | 图 4 和图 6, $C_L=100pF$<br>S1 闭合                               | -   | -   | 2500      | nS   |
| 驱动器从低到关闭                           | $t_{DLZ}$   | 图 4 和图 6, $C_L=15pF$<br>S1 闭合                                | -   | -   | 100       | nS   |
| 驱动器从高到关闭                           | $t_{DHZ}$   | 图 4 和图 6, $C_L=15pF$<br>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 $C_L=100pF$<br>S1 闭合                                | -   | 20  | 50        | nS   |
| 接收器使能到输出为高                         | $t_{RZH}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$<br>S2 闭合                                | -   | 20  | 50        | nS   |
| 接收器从低到关闭                           | $t_{RLZ}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$<br>S1 闭合                                | -   | 20  | 50        | nS   |
| 接收器从高到关闭                           | $t_{RHZ}$   | 图 2 和图 8 $C_L=100pF$<br>S2 闭合                                | -   | 20  | 50        | nS   |
| 驱动器输出短路电流                          | $I_{OD}$    | L1/L2 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   | -   | -   | $10^{-7}$ | -    |

## 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  $DE=\overline{RE}=0V$ , 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 | $T_s$ | $DE=\overline{RE}=0$ , RO 为低 | 10 | 65  | 150 | ms |

## 测试线路及开关波形:

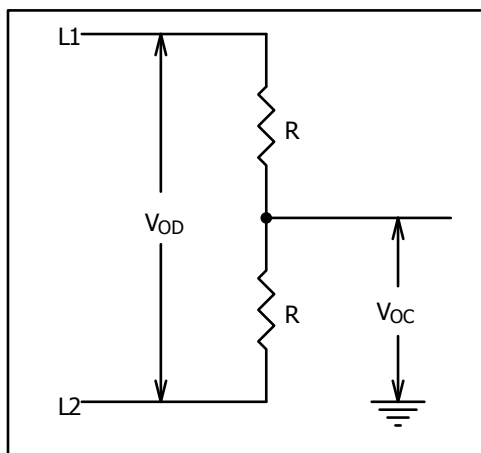


图 1: 驱动器直流特性测试负载

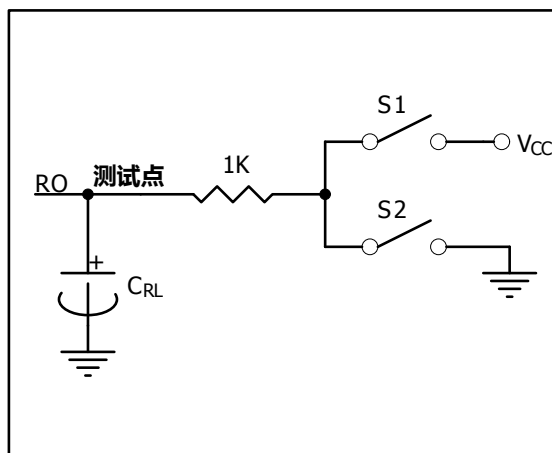


图 2: 接收器使能/关断开关特性测试负载

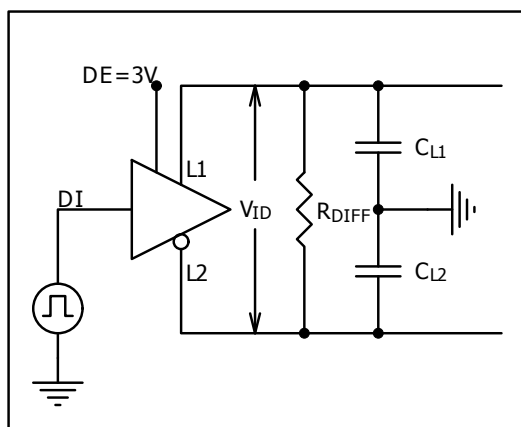


图 3: 驱动器开关特性测试负载

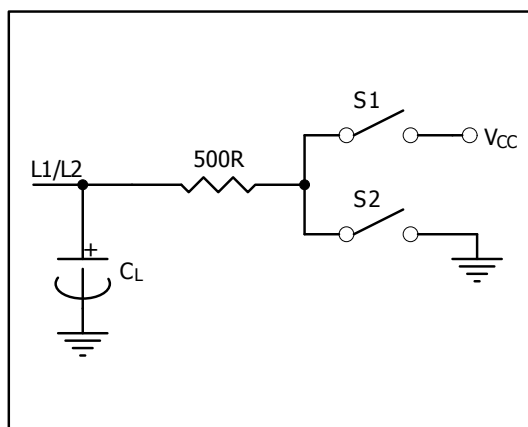


图 4: 驱动器使能/关断开关特性测试负载

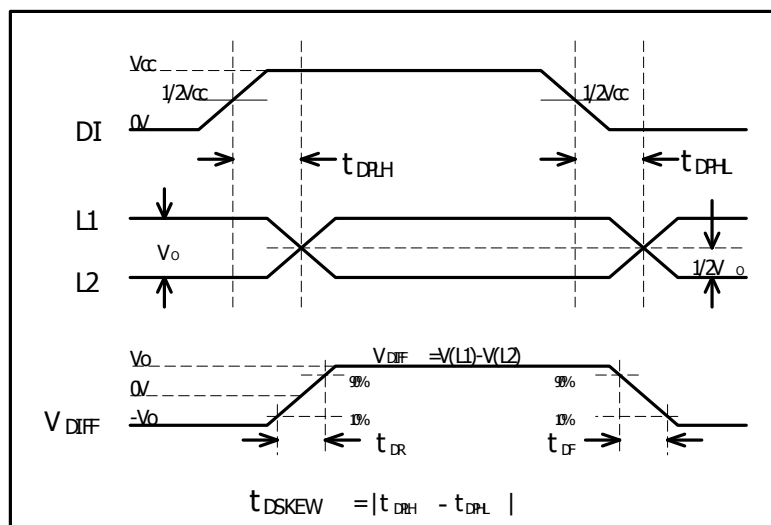


图 5: 驱动器传输延时

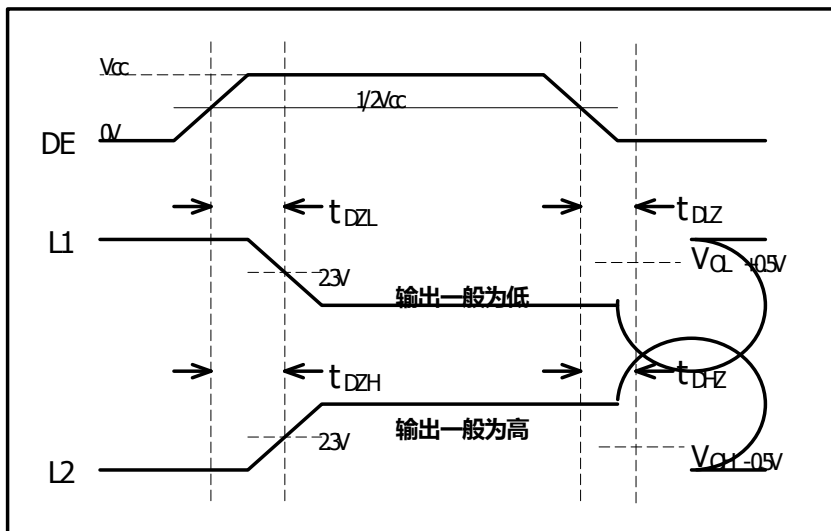


图 6: 驱动器使能/关断时序

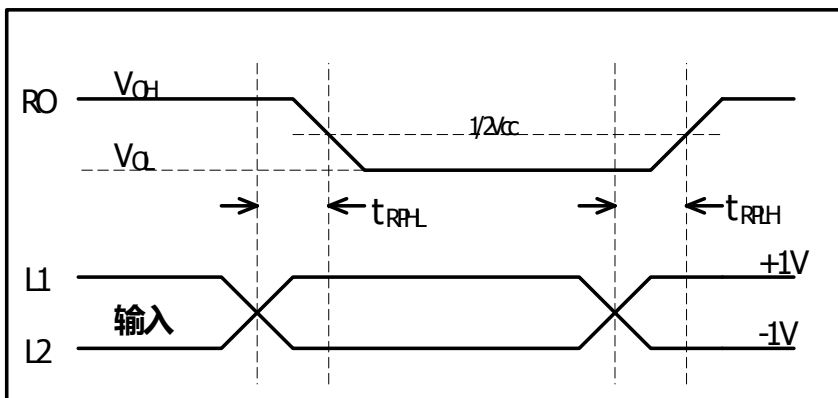


图 7: 接收器传输延时

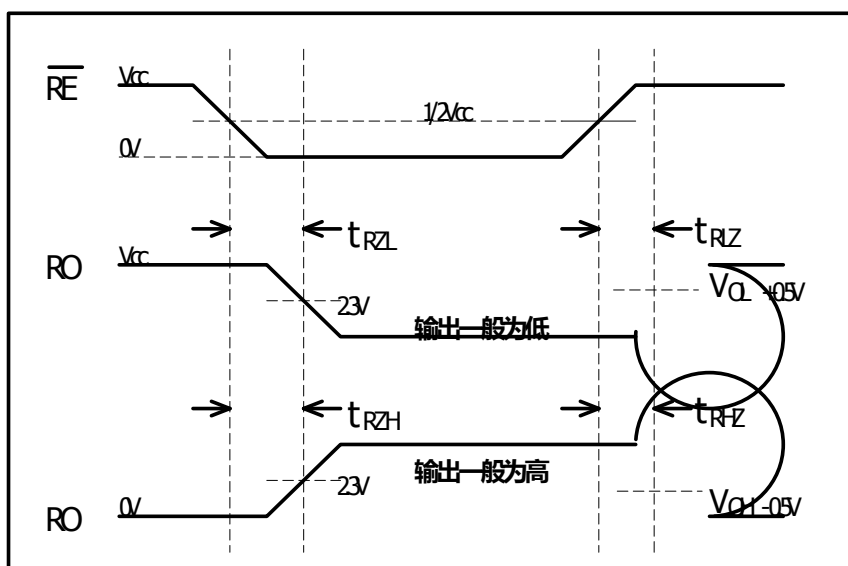


图 8: 接收器使能/关断时序

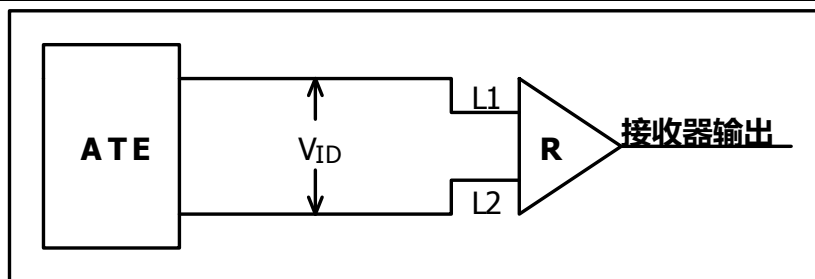


图 9: 接收器传输延时测试电路

## 应用信息:

### 1. 详述

用于 RS-485/RS-422 通信的 PT5C161 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。PT5C161 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 500 kbps 的无差错数据传输。PT5C161 是半双工收发器。

### 2. 接收器输入滤波

当工作在 500kbps 模式下的 PT5C161，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。

### 3. 降低 EMI 和反射

PT5C161 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。

### 4. 总线挂接 256 个负载

PT5C161 负载输入阻抗大于 96KΩ，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  $10^{-5}$ 。

### 5. 静电保护

PT5C161 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 ±15kV 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： ±15kV 人体模型



◆ 典型应用图

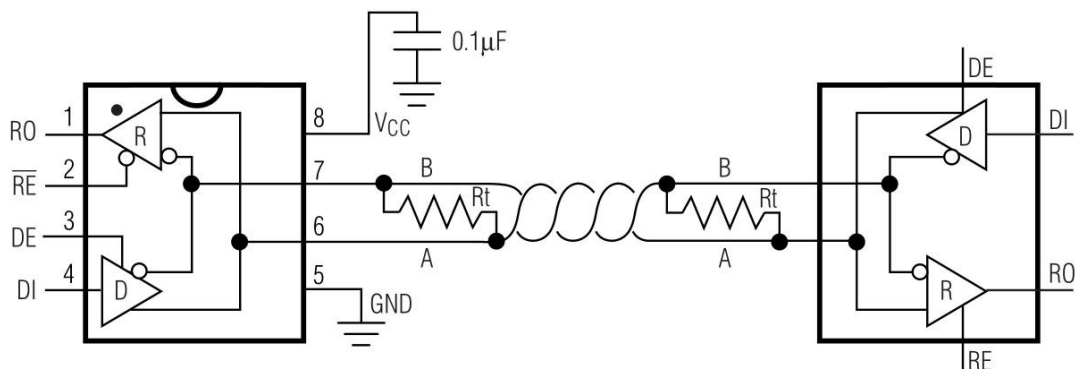


图 10: PT HD 典型半双工工作电路

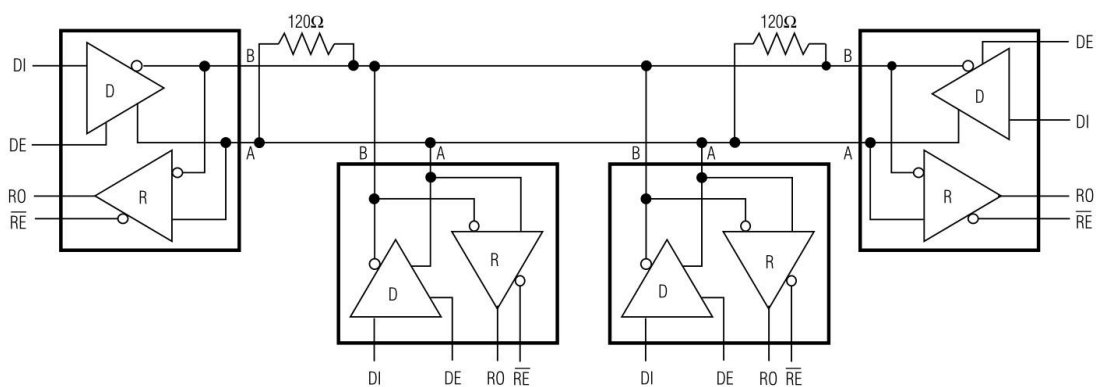


图 11: 典型的半双工 PT HD 工作网络

◆ 封装尺寸图:

