

### 一般说明

MAX3471 半双工收发器适用于锂电池供电的 RS-485/RS-422 应用。当接收器启用且驱动器禁用时，它仅从电源汲取/典型值)的电源电流。其宽的电源电压可确保在锂电池的整个寿命周期内正常工作。

该器件具有真正的防故障操作功能，当接收器输入开路或短路时，保证逻辑高接收器输出。这意味着如果终止总线上的所有发送器都禁用(高阻抗)接收器输出将是逻辑高。

MAX3471具有1/8单元负载输入电阻。当驱动输出启用并被拉至Vcc以上或GND以下时，内部电路可防止电池反向充电。

MAX3471提供8针uMAX封装。

### 特点

启用接收器 电源 电流

单电源运行

真正的故障安全接收器输入

提供μMAX封装

1/8单位负载接收器输入

-7V至+10V通用模式输入电压范围

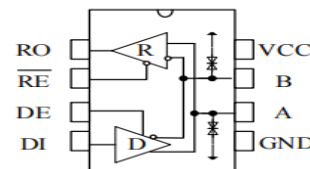
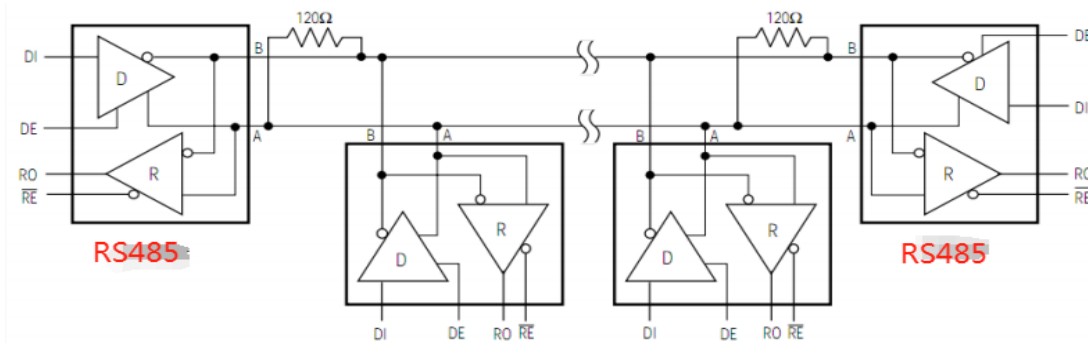


图 1 引脚分布图



### Examples

型号	封装	私印	包装形式
ISL3259EIU Z-T-TUDI	MSOP8	3259U	编带

文档仅供参考，实际应用测试为准

MAX3471是一款5V供电、半双工、低功耗、低摆率，完全满足TIA/EIA-485标准要求的RS-485收发器。MAX3471包括一个驱动器和一个接收器，两者均可独立使能与关闭。当两者均禁用时，驱动器与接收器均输出高阻态。MAX3471具有1/8负载，允许160个发送器并接在同一通信总线上。使用限压摆率驱动器，能显著减小EMI和由于不恰当的终端匹配电缆所引起的反射，可实现高达500kbps-40mb变瞬间的无差错数据传输。MAX3471工作电压范围为4.75~5.25V，具备失效安全(fail-safe)、过温保护、限流保护、过压保护，控制端口热插拔输入等功能。MAX3471具有优秀的ESD释放能力，HBM达到 $\pm 15KV$ ，接触放电，IEC61000-4-2 $\pm 15KV$ 。

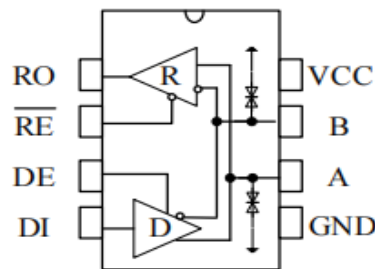


图 1 引脚分布图

- 5V 电源供电，半双工；
- 1/8 单位负载，允许最多 160 个器件连接到总线；
- 驱动器短路输出保护；
- 过温保护功能；
- 低功耗关断功能；
- /RE、DE 端口允许热插拔输入
- 接收器开路失效保护；
- 具有较强的抗噪能力；
- 集成的瞬变电压抵制功能；
- 在电噪声环境中的数据速率传输速率可达到 500kbps-40mb变瞬间；
- A、B 端口防护：接触放电 $\pm 15KV$ ；HBM $\pm 15KV$ 。

**极限参数:**

参数	符号	大小	单位
电源电压	VCC	+7	V
控制端口电压	/RE, DE, DI	-0.3~VCC+0.3	V
总线侧输入电压	A、B	-7~13	V
接收器输出电压	RO	-0.3~VCC+0.3	V
工作温度范围		-40~85	°C
存储工作温度范围		-60~150	°C
焊接温度范围		300	°C
连续功耗	SOP8	400	mW
	DIP8	700	mW

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。

**引脚定义:**

引脚序号	引脚名称	引脚功能
1	RO	接收器输出端。 当/RE 为低电平时, 若 $A-B \geq -50\text{mV}$ , RO 输出为高电平; 若 $A-B \leq -200\text{mV}$ , RO 输出为低电平。
2	/RE	接收器输出使能控制。 当/RE 接低电平时, 接收器输出使能, RO 输出有效; 当/RE 接高电平时, 接收器输出禁能, RO 为高阻态; /RE 接高电平且 DE 接低电平时, 器件进入低功耗关断模式。
3	DE	驱动器输出使能控制。 DE 接高电平时驱动器输出有效, DE 为低电平时输出为高阻态; /RE 接高电平且 DE 接低电平时, 器件进入低功耗关断模式。
4	DI	驱动器输入。DE 为高电平时, DI 上的低电平使驱动器同相端 A 输出为低电平, 驱动器反相端 B 输出为高电平; DI 上的高电平将使同相端输出为高电平, 反相端输出为低。
5	GND	接地
6	A	接收器同相输入和驱动器同相输出端
7	B	接收器反相输入和驱动器反相输出端
8	VCC	电源端

**直流电学特性**

 (如无另外说明,  $V_{CC}=5V \pm 5\%$ ,  $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$ , 典型值在  $V_{CC}=+5V$ ,  $T_A=25^\circ C$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
<b>驱动器</b>						
驱动器差分输出 (无负载)	$V_{OD1}$		5		V	
驱动差分输出	$V_{OD2}$	1.5		5	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
		2				图 2, $R_L = 50 \Omega$
输出电压幅值的变化 (NOTE1)	$\Delta V_{OD}$			0.2	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
输出共模电压	$V_{OC}$			3	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
共模输出电压幅值的变化 (NOTE1)	$\Delta V_{OC}$			0.2	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
高电平输入	$V_{IH}$	2.0			V	DE, DI, /RE
低电平输入	$V_{IL}$			0.8	V	DE, DI, /RE
逻辑输入电流	$I_{IN1}$	-2		2	$\mu A$	DE, DI, /RE
输出短路时的电流, 短路到高	$I_{OSD1}$	35		250	mA	短路到 0V~12V
输出短路时的电流, 短路到低	$I_{OSD2}$	-250		-35	mA	短路到-7V~0V
过温关断阈值温度			150		$^\circ C$	
过温关断迟滞温度			20		$^\circ C$	
<b>接收器</b>						
输入电流 (A, B)	$I_{IN2}$			125	$\mu A$	DE = 0 V, $V_{CC}=0$ 或 5V $V_{IN} = 12 V$
	$I_{IN2}$	-100			$\mu A$	DE = 0 V, $V_{CC}=0$ 或 5V $V_{IN} = -7 V$
正向输入阈值电压	$V_{IT+}$			-50	mV	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$
反向输入阈值电压	$V_{IT-}$	-200			mV	
输入迟滞电压	$V_{hys}$	10	30		mV	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$
高电平输出电压	$V_{OH}$	$V_{CC}-1.5$			V	$I_{OUT} = -4mA$ , $V_{ID} = +200 mV$
低电平输出电压	$V_{OL}$			0.4	V	$I_{OUT} = +4mA$ , $V_{ID} = -200 mV$

三态输入漏电流	$I_{OZR}$			±1	uA	$0.4V < V_o < 2.4V$
接收端输入电阻	$R_{IN}$	96			kΩ	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$
接收器短路电流	$I_{OSR}$	±7		±95	mA	$0V \leq V_o \leq VCC$
<b>供电电流</b>						
供电电流	$I_{CC}$		180	500	uA	/RE=0V 或 VCC, DE = 0V
			170	400	uA	/RE=VCC, DE = VCC
关断电流	$I_{SHDN}$		0.5	10	uA	DE = 0V, /RE = VCC
<b>ESD 保护</b>						
A、B			±15		KV	人体模型 (HBM)
			±15		KV	接触放电
其它端口		±4			KV	HBM

NOTE1:  $\Delta VOD$  和  $\Delta VOC$  分别是输入信号 DI 状态变化时引起的 VOD 与 VOC 幅值的变化。

#### 开关特性

(如无另外说明,  $VCC=5V \pm 5\%$ ,  $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$ , 典型值在  $VCC=5V$ ,  $T_A=25^\circ C$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
<b>驱动器</b>						
驱动器输入到输出传播延迟 (低到高)	$t_{DPLH}$			1000	ns	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_{L1}=C_{L2}=100pF$ (见图 3 与图 4)
驱动器输入到输出传播延迟 (高到低)	$t_{DPHL}$			1000	ns	
$ t_{DPLH} - t_{DPHL} $	$t_{SKEW1}$			±100	ns	
上升沿时间/下降沿时间	$t_{DR}, t_{DF}$	200	500	700	ns	
使能到输出高	$t_{DZH}$			2500	ns	$C_L = 100 pF$ , S1 闭合 (见图 5、6)
使能到输出低	$t_{DZL}$			2500	ns	
输入低到禁能	$t_{DLZ}$			100	ns	$C_L = 15 pF$ , S2 闭合 (见图 5、6)
输入高到禁能	$t_{DHZ}$			100	ns	
关断条件下, 使能到输出高	$t_{DZH(SHDN)}$			4500	ns	$C_L = 15 pF$ , S2 闭合 (见图 5、6)
关断条件下, 使能到输出低	$t_{DZL(SHDN)}$			4500	ns	$C_L = 15 pF$ , S1 闭合 (见图 5、6)

接收器						
接收器 输入到输出传播延迟 从低到高	$t_{RPLH}$		127	200	ns	见图 7 与图 8 $VID \geq 2.0V$ ; 上升与下降沿 时间 $VID \leq 15ns$
接收器 输入到输出传播延迟 从高到低	$t_{RPHL}$		127	200	ns	
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $	$t_{SKEW2}$		3	30	ns	见图 7 与图 8
使能到输出低时间	$t_{RZL}$		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S1 闭合 (见图 9,10)
使能到输出高时间	$t_{RZH}$		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S2 闭合(见图 9,10)
从输出低到禁能时间	$t_{RLZ}$		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S1 闭合 (见图 9,10)
从输出高到禁能时间	$t_{RHZ}$		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S2 闭合 (见图 9,10)
关断状态下 使能到输出高时间	$t_{RZH(SHDN)}$			3500	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S2 闭合(见图 9,10)
关断状态下 使能 到输出低时间	$t_{RZL(SHDN)}$			3500	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$ , S1 闭合 (见图 9,10)
进入关断状态时间	$t_{SHDN}$	50	200	600	ns	NOTE2

NOTE2: 当/RE=1, DE=0 持续时间小于 50ns 时, 器件必不进入 shutdown 状态, 当大于 600ns 时, 必定进入 shutdown 状态。

### MAX3471功能表:

发送					接收			
控制		输入	输出		控制		输入	输出
/RE	DE	DI	A	B	/RE	DE	A-B	RO
X	1	1	1	0	0	X	$\geq -50mV$	1
X	1	0	0	1	0	X	$\leq -200mV$	0
0	0	X	Z	Z	0	X	开路/短路	1
1	0	X	Z (Shutdown)		1	1	X	Z
X: 任意电平; Z: 高阻。					1	0	X	Z (Shutdown)

### 测试电路

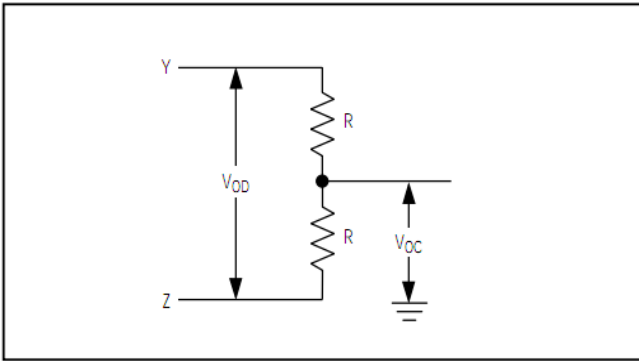


图 2 驱动器直流测试负载

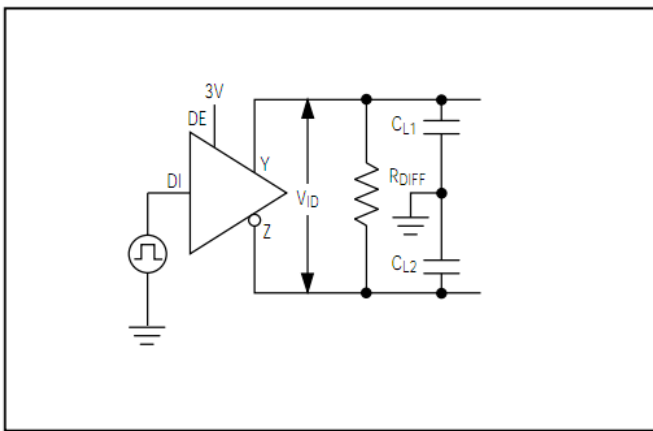


图 3 驱动器时序测试电路

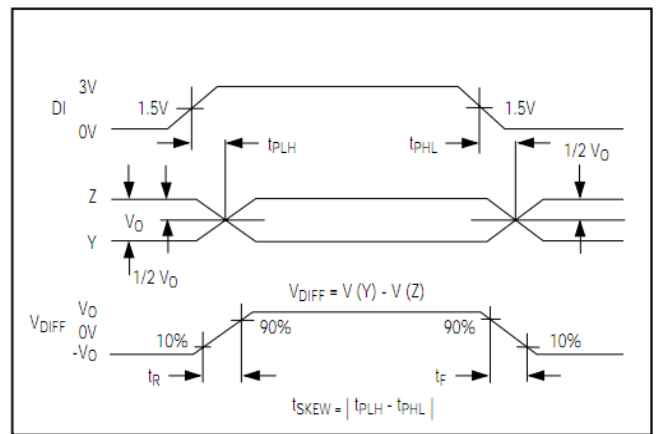


图 4 驱动器传播延迟

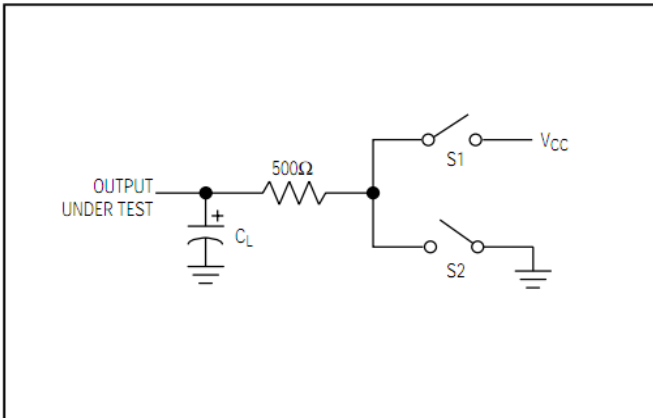


图 5 驱动器使能/禁能时序测试电路

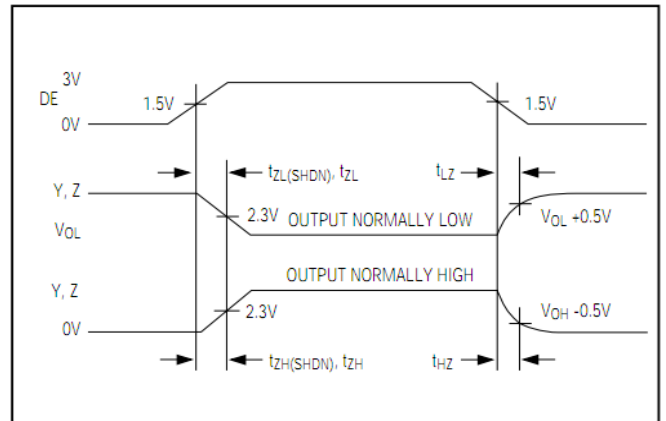


图 6 驱动器使能/禁能时序

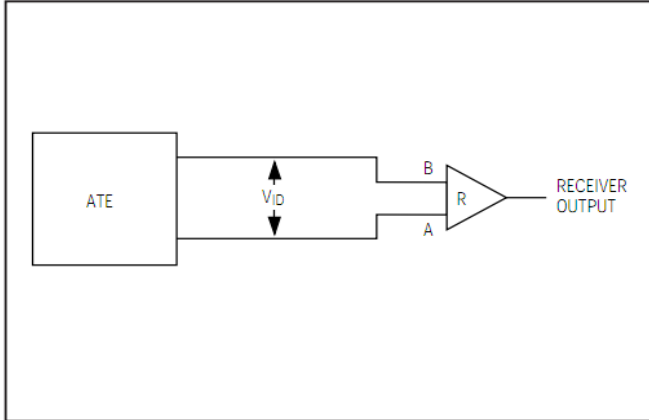


图 7 接收器传播延时测试电路

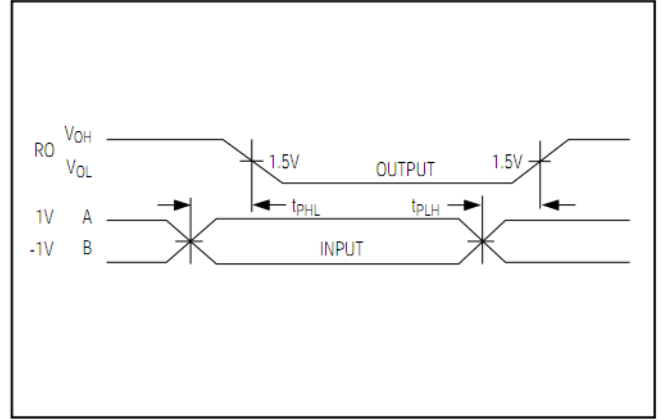


图 8 接收器传播延迟时序

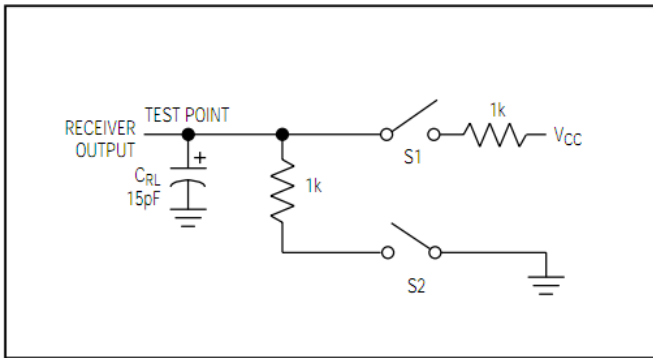


图 9 接收器使能/禁能时序测试电路

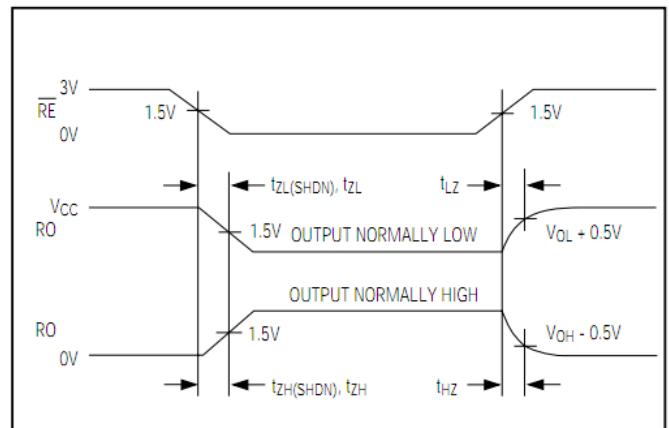


图 10 接收器使能与禁能时序

## 1 简述

MAX3471是用于 RS-485/RS-422 通信的半双工高速收发器, 包含一个驱动器和接收器。具有失效安全, 过压保护、过流保护、过热保护功能, 允许/RE, DE 端口热插拔输入。

MAX3471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。

## 2 失效安全

接收器输入短路或开路, 或挂接在终端匹配传输线上的所有驱动器均处于禁用状态时 (idle), MAX3471可确保接收器输出逻辑高电平。这是通过将接收器输入门限分别设置为-50mV 和-200mV 实现的。若差分接收器输入电压(A-B)≥-50mV, RO 为逻辑高电平; 若电压(A-B)≤-200mV, RO 为逻辑低电平。当挂接在终端匹配总线上的所有发送器都禁用时, 接收器差分输入电压将通过终端电阻拉至 0V。依据接收器门限, 可实现具有 50mV 最小噪声容限的逻辑高电平。-50mV 至-200mV 门限电压是符合±200mV 的 EIA/TIA-485 标准的。

## 3 总线上挂接 160个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 12kΩ(1 个单位负载), 标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。MAX3471收发器的接收器具有 1/8 单位负载输入阻抗(96kΩ), 允许最多 160个收发器并行挂接在同一通信总线上。这些器件可任意组合, 或者与其它 RS-485 收发器进行组合, 只要总负载不超过 32 个单位负载, 都可以挂接在同一总线上。

## 4 降低 EMI 和反射

MAX3471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, 驱动器上升沿的时间与终端的长度有关。

## 5 驱动器输出保护

通过两种机制避免故障或总线冲突引起输出电流过大和功耗过高。第一, 过流保护, 在整个共模电压范围(参考典型工作特性)内提供快速短路保护。第二, 热关断电路, 当管芯温度超过 150°C时, 强制驱动器输出进入高阻状态。

## 典型应用

MAX3471RS485 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 11 显示了典型网络应用电路。这些器件也能用作电缆长于 4000 英尺的线性转发器, 为减小反射, 应当在传输线两端以其特性阻抗进行终端匹配, 主干线以外的分支连线长度应尽可能短。

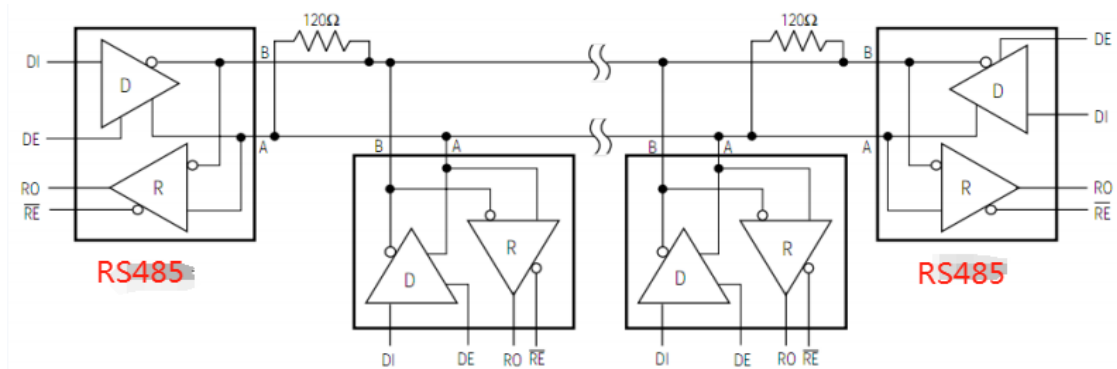


图 11 典型的 RS485 半双工通讯网络

MSOP8 / 8 $\mu$ MAX / VSSOP8

Package Dimensions

Symbol	Min/mm	Typ/mm	Max/mm
A	2.90	3.0	3.10
A1	0.28		0.35
A2	0.65TYP		
A3	0.375TYP		
B	2.90	3.0	3.10
B1	4.70		5.10
B2	0.45		0.75
C	0.75		0.95
C1			1.10
C2	0.328 TYP		
C3	0.152		
C4	0.15		0.23
H	0.00		0.09
$\theta$	12°TYP		

