

芯片概述

用于 RS-485 通信的 RY485D 是一款半双工通信的高速收发器，其包含一路驱动器和一路接收器。RY485D 集成自适应控制电路，在由 RS-485 通讯芯片构成的通讯系统中，接收器能够自动检测并且匹配驱动器的极性，这使得自适应 RS-485 芯片无需检测 A/B 总线并加以区分（传统 RS-485 芯片需要区分 A/B 总线并连接）。RY485D 使用低摆率驱动器，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，并实现高达 2Mbps 的无差错数据传输。

芯片特性

- 集成自适应电路，接收器极性自动与驱动器极性匹配
 - 集成失效保护电路，具有失效保护功能
 - 具有强大的摆率控制功能，能显著降低 EMI
- 为 RS-485 提供增强型 ESD 保护：
±10kV IEC 61000-4-2 接触放电
±20kV IEC 61000-4-2 空气放电
±10kV HBM 人体模式

芯片引脚逻辑图及描述

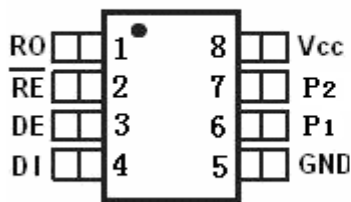


图 1: RY485D 引脚图

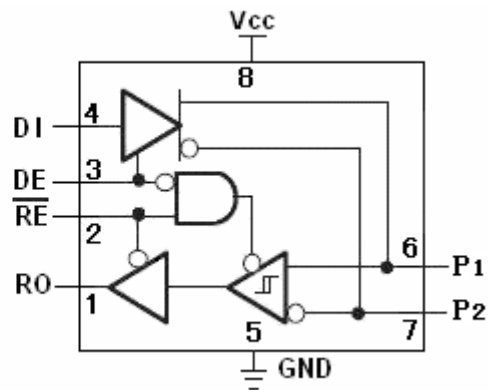


图 2: RY485D 逻辑图

芯片应用

- 工业控制
 - 电表、水表、燃气表
- 安防系统
 - 照明系统

芯片引脚描述

引 脚	名称	功 能
1	RO	接收器输出。
2	/RE	接收器输出使能。/RE 为低电平时 RO 输出有效；当 /RE 为高电平时 RO 为高阻态。
3	DE	驱动器输出使能。DE 为高电平时驱动器输出有效，DE 为低电平时输出为高阻态。
4	DI	驱动器输入。
5	GND	接地。
6	P ₁	接收器输入和驱动器输出。
7	P ₂	接收器输入和驱动器输出。
8	V _{CC}	电源输入。

绝对最大值

参 数	符 号	大 小	单 位
供应电压	V _{CC}	+7	V
控制输入电压	/RE, DE	-0.3 到 V _{CC} +0.3	V
驱动器输入电压	DI	-0.3 到 V _{CC} +0.3	V
驱动器输出电压	P ₁ , P ₂	±13	V
接收器输入电压	P ₁ , P ₂	±13	V
接收器输出电压	RO	-0.3~V _{CC} +0.3	V
连续功耗	SOP8	471	mW
工作温度范围		-40~+85	°C
储存温度		-65~+150	°C
焊接温度		300	°C

直流电气特性

($V_{CC}=+5V\pm 5\%$, $T_A=-40^{\circ}C\sim+85^{\circ}C$, 典型值在 $V_{CC}=+5V$, $T_A=25^{\circ}C$) (注释 1)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
驱动器							
差分驱动器输出 (无负载)	V_{OD1}	图 3			5	V	
差分驱动器输出	V_{OD2}	图3, $R=50\Omega$ (RS-422)	2.0			V	
		图3, $R=27\Omega$ (RS-485)	1.5				
差分输出电压的幅度变化 (注释 2)	ΔV_{OD}	图 3, $R=50\Omega$ 或 $R=27\Omega$			0.2	V	
驱动器共模输出电压	V_{OC}	图 3, $R=50\Omega$ 或 $R=27\Omega$			3	V	
共模电压的幅度变化 (注释 2)	ΔV_{OC}	图 3, $R=50\Omega$ 或 $R=27\Omega$			0.2	V	
输入高电压	V_{IH1}	DE,DI,/RE,H/F,TXP,RXP	2.0			V	
输入低电压	V_{IL1}	DE,DI,/RE,H/F,TXP,RXP			0.8	V	
DI 输入迟滞	V_{HYS}	RY485DE		100		mV	
输入高电压	V_{IH2}	SRL	$V_{CC}-0.8$			V	
输入低电压	V_{IL2}	SRL			0.8	V	
输入电流半双工	I_{IN4}	DE=GND $V_{CC}=GND$ 或 $5.25V$	$V_{IN}=12V$		125	μA	
			$V_{IN}=-7V$		-75		
驱动器短路输出电流	I_{OSD}	$-7V\leq V_{OUT}\leq V_{CC}$		-250		mA	
		$0V\leq V_{OUT}\leq 12V$			250		
		$0V\leq V_{OUT}\leq V_{CC}$		± 25			
接收器							
接收器差分阈值电压	V_{TH}	$-7V\leq V_{CM}\leq 12V$	-200	-120	-50	mV	
接收器输入时滞	ΔV_{TH}			30		mV	
接收器输出高压	V_{OH}	$I_O=-4mA, V_{ID}=-50mV$	$V_{CC}-1.5$			V	
接收器输出低压	V_{OL}	$I_O=4mA, V_{ID}=-200mV$			0.4	V	
接收器三态输出电流	I_{OZR}	$0.4V\leq V_O\leq 2.4V$			± 1	μA	
接收器输入阻抗	R_{IN}	$-7V\leq V_{CM}\leq 12V$	96			K Ω	
接收器输出短路电流	I_{OSR}	$0V\leq V_{RO}\leq V_{CC}$	± 7		± 95	mA	
供应电流							
供应电流	I_{CC}	无负载, /RE=DI= GND 或 V_{CC}	DE= V_{CC}		110	900	μA
			DE=GND		180	600	μA
待机模式中供应电流	I_{SHDN}	DE=GND, /RE= V_{CC} , DI= V_{CC} 或 GND		0.001	10	μA	
自适应检测时间							
自适应检测时间	T_{DTECT}			400		ms	

注释 1: 进入器件的所有电流为正, 从器件输出的所有电流为负; 若无特殊说明所有电压都是对地电压。

注释 2: 当 DI 输入改变状态时, ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 分别为 V_{OD} 和 V_{OC} 的变化量。

注释 3: 最大电流用于仅在回馈电流限制前的峰值电流, 最小电流用于电流限制期间。

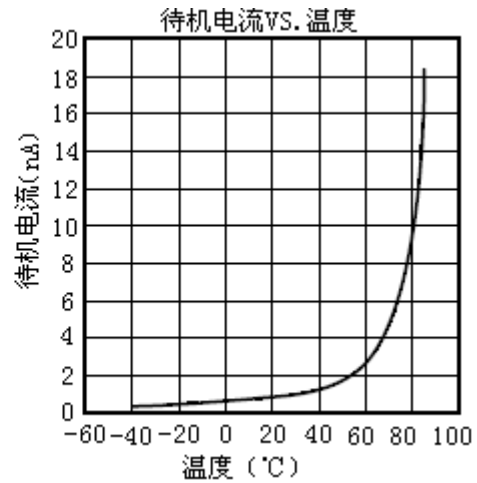
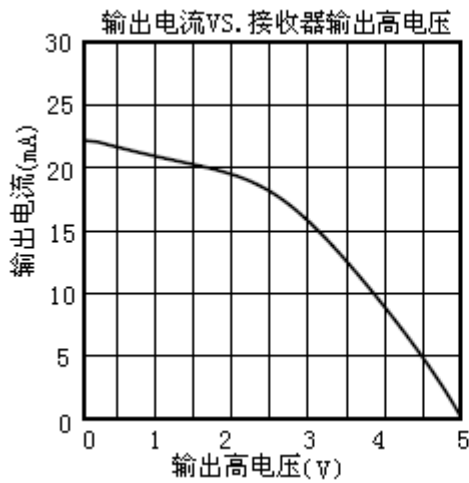
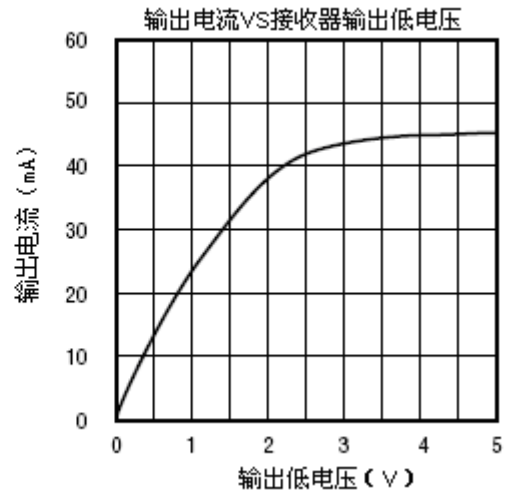
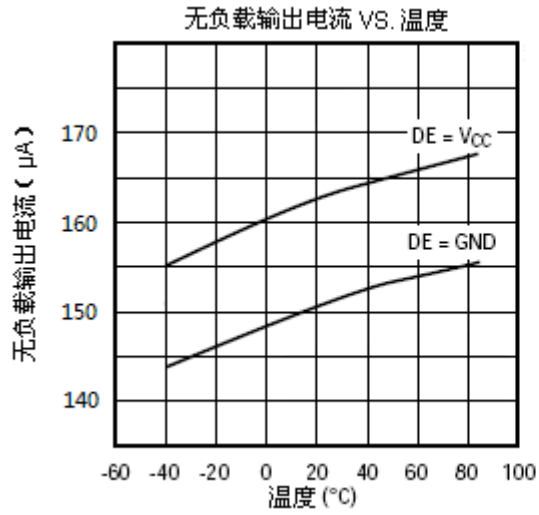
传输特性

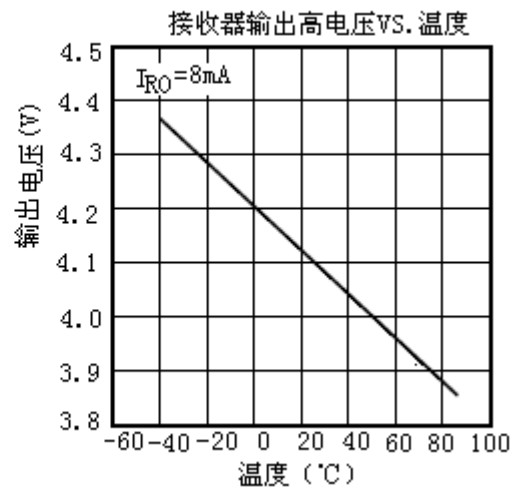
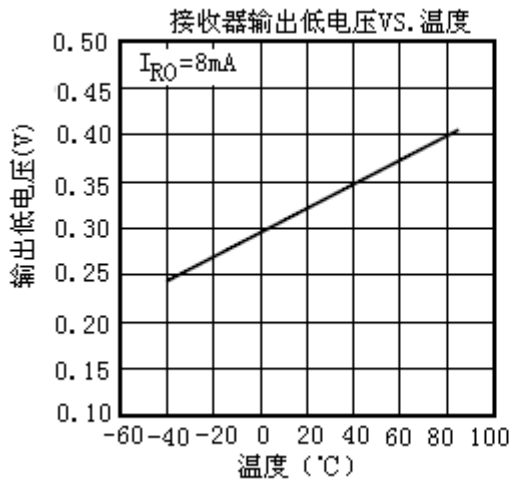
($V_{CC}=+5V\pm 5\%$, $T_A=-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$, 典型值在 $V_{CC}=+5V$, $T_A=25^{\circ}C$)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
驱动器输入到输出	T_{DPLH}	图 5 和 7, $R_{DIFF}=54\Omega$	250	720	900	ns
	T_{DPHL}	$C_{L1}=C_{L2}=100pF$	250	720	900	
驱动器输出 $ T_{DPLH} - T_{DPHL} $	T_{DHKEW}	图 5 和 7, $R_{DIFF}=54\Omega$ $C_{L1}=C_{L2}=100pF$		-3	± 100	ns
驱动器上升或下降时间	T_{DR}, T_{DF}	图 5 和 7, $R_{DIFF}=54\Omega$ $C_{L1}=C_{L2}=100pF$	200	530	750	ns
最大数据速率	F_{MAX}				500	kbps
驱动器使能到输出高	T_{DZH}	图 6 和 8, $C_L=100pF$ S2 关闭			2500	ns
驱动器使能到输出低	T_{DZL}	图 6 和 8, $C_L=100pF$ S1 关闭			2500	ns
从低到驱动器无效时间	T_{DLZ}	图 6 和 8, $C_L=15pF$ S1 关闭			100	ns
从高到驱动器无效时间	T_{DHZ}	图 6 和 8, $C_L=15pF$ S2 关闭			100	ns
接收器输入到输出	T_{RPLH}	图 9 和 11, $ V_{ID} \geq 2.0V$ $V_{ID} \leq 15ns$ 的上升和下降时间		127	200	ns
	T_{RPHL}					
差分接收器 $ T_{DPLH} - T_{DPHL} $	T_{RSKD}	图 9 和 11, $ V_{ID} \geq 2.0V$ $V_{ID} \leq 15ns$ 的上升和下降时间		3	± 30	ns
接收器使能到输出低	T_{RZL}	图 4 和 10, $C_L=100pF$ S1 关闭		20	50	ns
接收器使能到输出高	T_{RZH}	图 4 和 10, $C_L=100pF$ S2 关闭		20	50	ns
接收器从低到无效时间	T_{RLZ}	图 4 和 10, $C_L=100pF$ S1 关闭		20	50	ns
接收器从高到无效时间	T_{RHZ}	图 4 和 10, $C_L=100pF$ S2 关闭		20	50	ns
待机时间	T_{SHDN}		50	200	600	ns
从待机到输出高的驱动器使能	$T_{DZH(SHDN)}$	图 6 和 8, $C_L=15pF$ S2 关闭			4500	ns
从待机到输出低的驱动器使能	$T_{DZL(SHDN)}$	图 6 和 8, $C_L=15pF$ S1 关闭			4500	ns
从待机到输出高的接收器使能	$T_{RZH(SHDN)}$	图 4 和 10, $C_L=100pF$ S2 关闭			3500	ns

从待机到输出低的接收器使能	T RZL(SHDN)	图 4 和 10, $C_L=100\mu\text{F}$ S1 关闭			3500	ns
---------------	----------------	--------------------------------------	--	--	------	----

典型工作特性





测试电路和开关特性

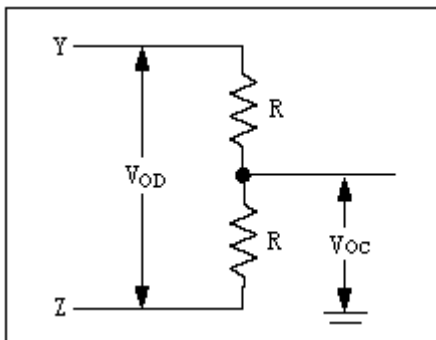


图 3: 驱动器 DC 测试负载

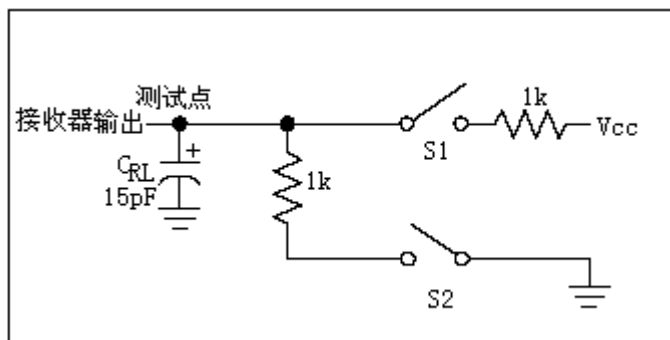


图 4: 接收器使能/无效定时测试负载

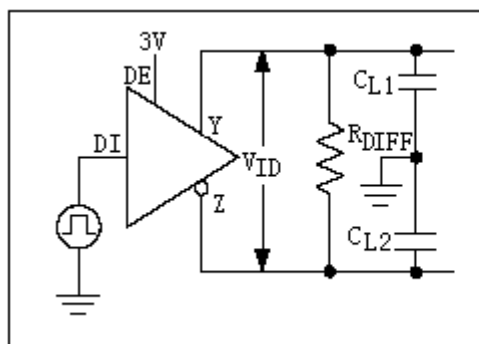


图 5: 驱动器定时测试负载

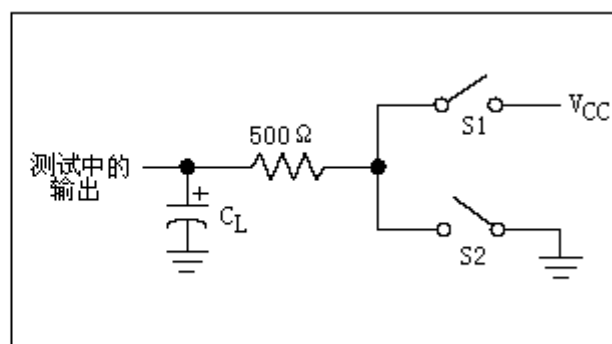


图 6: 驱动器使能/无效定时测试负载

工作原理

发送和接收真值表

发送					接收			
输入			输出		输入		输出	
/RE	DE	DI	P2	P1	/RE	DE	P1-P2	RO
X	1	1	0	1	0	X	≥-0.05V	1
X	1	0	1	0	0	X	≤-0.2V	0
0	0	X	High-Z	High-Z	0	X	Open/shorted	1
1	0	X	Shutdown		1	1	X	High-Z
					1	0	X	Shutdown

接收器输入滤波

当工作在高速传输模式下的 RY485D，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。滤波器使接收器传输延时增加 25%。

失效保护

接收器输入短路或开路时，或挂载在终端匹配传输线上的所有驱动器均处于禁用状态时，RY485D 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($P_1 - P_2$) 大于或等于-50mV，RO 为逻辑高电平；若电压($P_1 - P_2$) 小于或等于-200mV，RO 为逻辑低电平。

当挂载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。与以往的失效保护器件不同，-50mV 至-200mV 门限电压符合±200mV 的 EIA/ TIA-485 标准。

降低 EMI 和反射

RY485D 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，高频谐波元件在幅度上要低于一般情况，驱动器上升沿的时间与终端的长度有关，下面的方程式表示其关系： $Length = tRISE / (10 \cdot 1.5ns/ft)$ ，tRISE 是驱动器上升沿的时间。

总线上挂接 256 个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 $12k\Omega$ (1 个单位负载), 标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。R485DE 收发器的接收器具有 $1/8$ 单位负载输入阻抗($96k\Omega$), 允许最多 256 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。

自适应功能

在 RS-485 系统应用中, 作为驱动器的 485 芯片一般通过两根总线与作为接受器的 485 芯片相连接。在传统的 RS-485 系统中, 需要对这两根总线的极性加以区分, 系统中所有的 485 芯片总线端口的极性都需匹配。R485D 内置自适应电路, 由该芯片构成的 RS-485 系统, 无需对总线加以区分和匹配。在系统上电后, 内置芯片中的自适应电路能够自动检测系统中驱动器的总线极性, 400ms 后系统中的接收器自动调节总线端口极性与驱动器保持匹配。

R485D 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 7 显示了其典型的网络应用电路。在该系统中, 驱动器的 P1 和 P2 端口需根据情况挂接合适的上下拉电阻, 接收器则无需挂接上下拉电阻到总线。

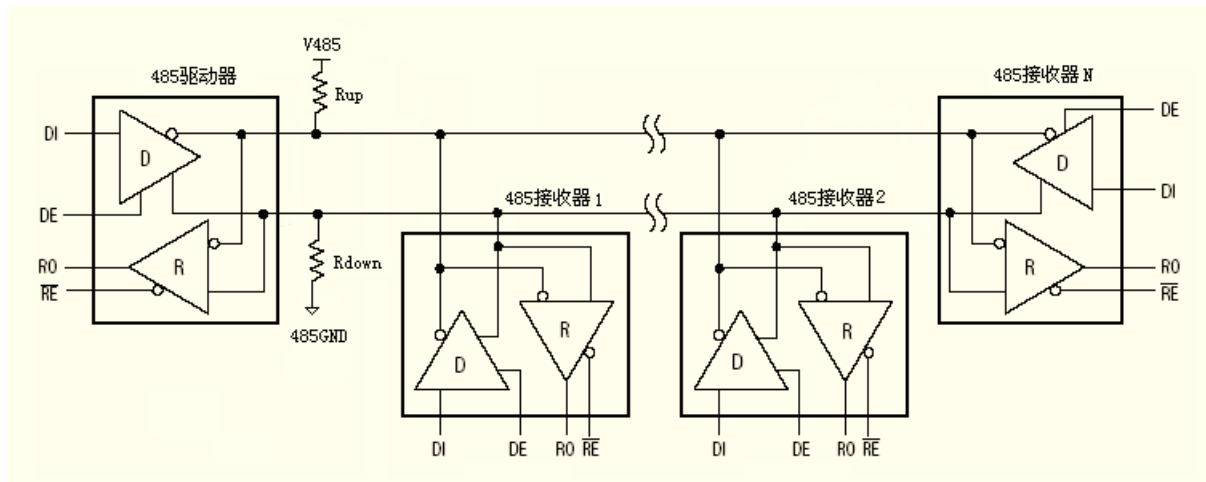
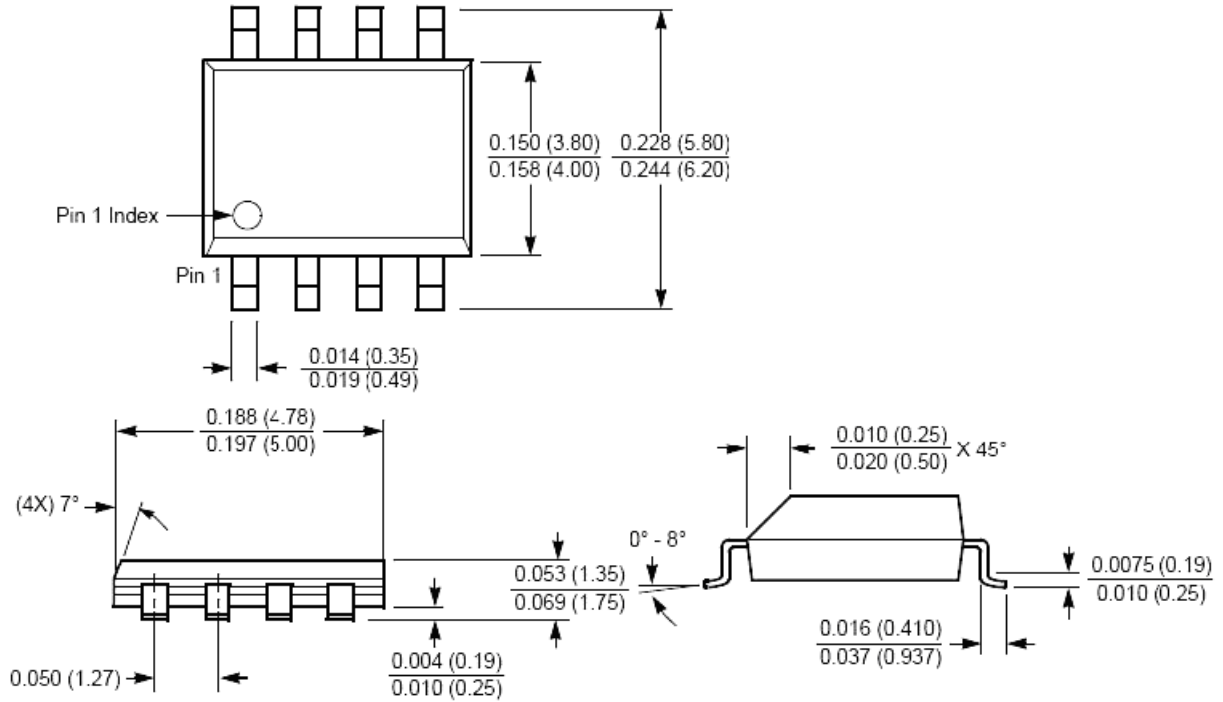


图 7: 典型的半双工自适应 RS-485 网络应用图

封装信息

8引脚塑封, SOIC, 封装代码 SOP8



注：所有尺度都以英寸为单位（括号中以毫米为单位）。