

## 支持 RS-232、RS-422、RS-485 多协议收发器， 具有 120Ω 可切换终端和宽输出摆幅

UM3011 QFN24 4.0×4.0

### 1 描述

UM3011 是一款高度集成、强鲁棒性、技术先进的多协议收发器，支持 RS-232、RS-422 和 RS-485 物理层。该器件在 RS-232 模式下具有 1 个发送器和 1 个接收器。该器件还集成了 1 个发送器和 1 个接收器，以支持半双工和全双工 RS-485 通信。MODE 选择引脚支持共享总线和逻辑引脚，以便这些协议共享单个通用连接器。适用于 RS-485 总线引脚和 RS-232 接收器输入的集成端接电阻无需外部元件，即可实现全功能可切换的通信端口。

UM3011 在 RS-485/RS-422 模式下最高速率为 20Mbps，在 RS-232 模式下最高速率为 1Mbps。此外，根据 SLR 引脚的设置，UM3011 可切换为 0.5Mbps 的低速 RS-485 模式和 0.25Mbps 的低速 RS-232 模式。

该器件集成了强大的 IEC ESD 保护功能。此外，当总线输入处于开路或短接状态或总线空闲时，RS-485 接收器失效防护功能会将接收到的逻辑输出驱动为逻辑高电平。

UM3011 需要由 3.0V 至 5.5V 的电源为 RS-232 的电荷泵以及 RS-232 和 RS-485 的驱动器/接收器供电。此外，单独的逻辑电源  $V_{IO}$  (1.65V 至 5.5V)，用于为逻辑数据和控制信号供电。该器件还配备了 nSHDN 引脚，可在系统禁用该器件时实现极低的电流消耗。

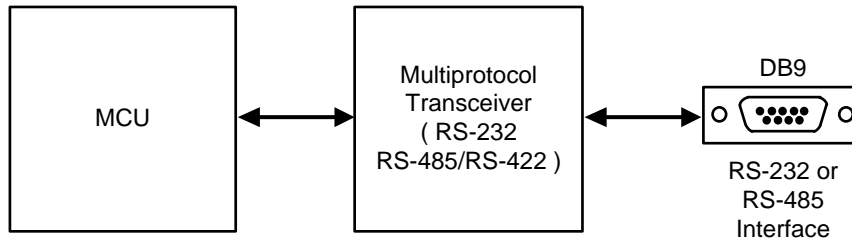
### 2 特性

- 符合或超出 TIA/EIA-485A 和 TIA/EIA-232F 标准的要求
- 1 个发送器、1 个接收器（对于 RS-232）
- 1 个发送器、1 个接收器（对于 RS-485）
- 适用于半双工和全双工 RS-485 模式的 120Ω 集成可切换端接电阻
- 用于 RS-232 信号传输的集成电荷泵
- 在  $V_{CC} = 5V$  电源条件下，适用于 RS-232 模式下的最大输出摆幅（典型值为  $\pm 8.5V$ ）
- 适用于 RS-485 接收器的开路、短路和空闲总线失效防护
- 节省空间的 QFN24 4.0×4.0 封装
- 3V 至 5.5V 电源电压
- 逻辑引脚电源电压为 1.65V 至 5.5V
- RS-485 差分输出超过 2.1V，在 5V 电源下与 PROFIBUS 兼容
- SLR 引脚可选数据速率：
  - RS-232 模式：250kbps 和 1Mbps
  - RS-485 半双工和全双工模式：500kbps 和 20Mbps
- 无毛刺上电/断电，支持热插拔
- 总线短路保护、热关断
- 扩展环境温度范围：  
-40°C 至 125°C

### 3 应用

- 工业
- HVAC 系统
- POS 终端
- 工厂自动化与控制
- 楼宇自动化
- 电网基础设施

## 4 简化示意图



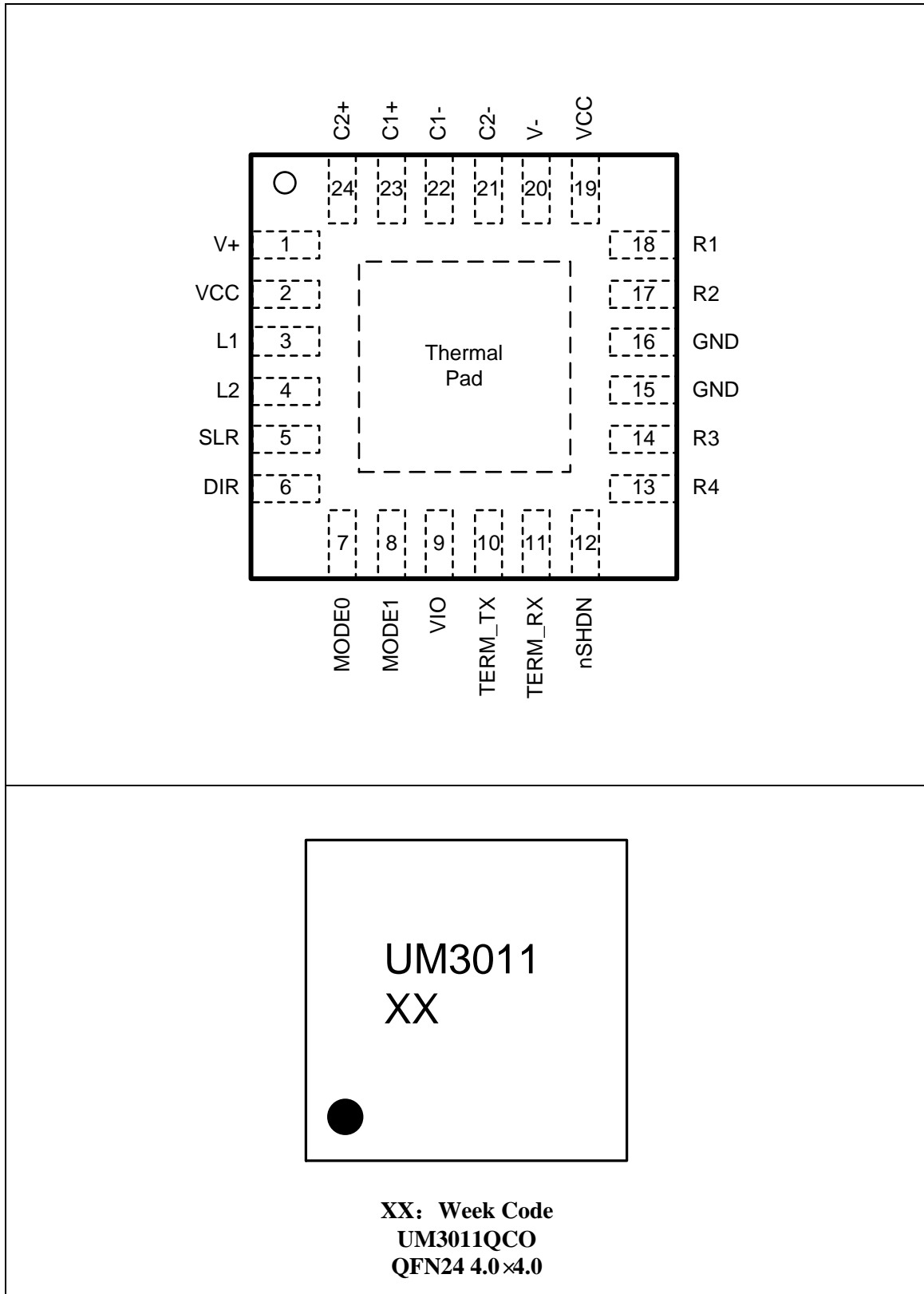
## 5 选型指南

器件型号	V <sub>CC</sub> 电源 (V)	V <sub>IO</sub> 电源 (V)	RS-232 收发器数量	RS-485 收发器数量	RS-232 收发器数据速率 (Mbps)	RS-485 收发器数据速率 (Mbps)
UM3011QCO	3 to 5.5	1.65 to 5.5	1T / 1R	1T / 1R	0.25 / 1	0.5 / 20

## 6 订购信息

器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UM3011QCO	UM3011	QFN24 4.0×4.0	3000pcs/13Inch Tape & Reel

## 7 引脚配置与功能



## 7 引脚配置与功能 (续)

表 7-1. UM3011 的引脚功能

引脚编号	引脚名称	功能
1	V+	正电荷泵轨。
2	VCC	3V 至 5.5V 电源电压。(注 1)
3	L1	逻辑输出 (RS-232/RS-485)。
4	L2	逻辑输入 (RS-232/RS-485)。集成弱上拉电阻。
5	SLR	压摆率控制, 集成下拉电阻。SLR=H 启用低速。
6	DIR	RS-485 TX/RX 启用/禁用。集成下拉电阻。
7	MODE0	MODE 控制引脚 0, 集成弱下拉电阻。
8	MODE1	MODE 控制引脚 1, 集成弱下拉电阻。
9	VIO	1.65V 至 5.5V 逻辑电源电压。
10	TERM_TX	R1 与 R2 之间的 120 Ω 端接电阻启用/禁用。集成下拉电阻。
11	TERM_RX	R3 与 R4 之间的 120 Ω 端接电阻启用/禁用。集成下拉电阻。
12	nSHDN	器件启用/禁用。集成下拉电阻。
13	R4	RS-485 反相接收器输入 (B)。
14	R3	RS-232 驱动器输出或 RS-485 同相接收器输入 (A)。
15, 16	GND	接地。(注 2)
17	R2	RS-232 接收器输入或 RS-485 总线引脚 (Y 或 A)。
18	R1	RS-485 总线引脚 (Z 或 B)。
19	VCC	3V 至 5.5V 电源电压。(注 1)
20	V-	负电荷泵轨。
21	C2-	电荷泵电容器的负极端子。
22	C1-	电荷泵电容器的负极端子。
23	C1+	电荷泵电容器的正极端子。
24	C2+	电荷泵电容器的正极端子。

注 1: 所有 VCC 引脚必须由 PCB 上的公共电源供电。

注 2: 所有 GND 引脚必须在 PCB 上接地。

## 8 规格

### 8.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
V <sub>CC</sub>	总线电源电压	V <sub>CC</sub> 至 GND	-0.5	6.0	V
V <sub>IO</sub>	逻辑电源电压	V <sub>IO</sub> 至 GND	-0.5	6.0	V
V <sub>+</sub>	电荷泵正输出电源电压	V <sub>+</sub> 至 GND	-0.3	14	V
V <sub>-</sub>	电荷泵负输出电源电压	V <sub>-</sub> 至 GND	-14	0.3	V
V <sub>BUS</sub>	任意总线引脚处的总线电压	R1、R2、R3、R4相对于GND的电压	-16	16	V
V <sub>ID</sub>	差分总线电压	(R1-R2) 或 (R2-R1), (R3-R4) 或 (R4-R3) (禁用端接)	-22	22	V
	差分总线电压RS485 模式下	(R1-R2) 或 (R2-R1)、(R3-R4) 或 (R4-R3) (启用端接)	-6	6	V
V <sub>I</sub>	任何逻辑引脚的输入电压	L2、SLR、nSHDN、TERM_TX、TERM_RX、MODE0、MODE1、DIR引脚	-0.3	V <sub>IO</sub> +0.2	V
V <sub>ESD</sub>	人体模型 (HBM), 符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准	总线端子 (R1、R2、R3、R4) 和 GND	-8	8	kV
I <sub>O</sub>	接收器输出电流	L1引脚	-8	8	mA
T <sub>STG</sub>	贮存温度		-65	150	°C
T <sub>J</sub>	结温		-40	170	°C
T <sub>L</sub>	10 秒焊接时的引脚温度			260	°C

注 1: 超出“绝对最大额定值”所列的应力可能导致器件永久性损坏。这些仅为应力额定值, 并不意味着器件在这些条件下或超出“推荐工作条件”所指明的任何其他条件下能够正常工作。长期暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

## 8.2 推荐工作条件

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>CC</sub>	总线电源电压		3		5.5	V
V <sub>IO</sub>	逻辑电源电压		1.65		5.5	V
V <sub>I(RS-485)</sub>	在 RS-485 模式下任意总线端子的输入电压	R1、R2、R3、R4 引脚	-7		12	V
V <sub>ID</sub>	在禁用片上终端电阻的情况下，RS-485 接收模式下的差分输入电压 [ (R1-R2) 或 (R2-R1)、(R3-R4) 或 (R4-R3) ]		-12		12	V
V <sub>I(RS-232)</sub>	RS-232 模式下的接收器输入电压	R2 引脚	-15		15	V
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压	L2、SLR、nSHDN、TERM_TX、TERM_RX、MODE0、MODE1、DIR 引脚	0.7V <sub>IO</sub>		V <sub>IO</sub>	V
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压		0		0.3V <sub>IO</sub>	V
I <sub>O</sub>	输出电流，驱动器处于 RS-485 模式		-60		60	mA
I <sub>OR</sub>	RS-485 模式下接收器的输出电流	V <sub>IO</sub> = 1.8V 或 2.5V	-2		2	mA
		V <sub>IO</sub> = 3.3V 或 5V	-4		4	mA
R <sub>L</sub>	RS-485 模式下的差分负载电阻		54	60		Ω
1/ t <sub>UI</sub>	RS-485 模式下的信号速率	SLR = V <sub>IO</sub>			500	kbps
		SLR = GND 或悬空			20	Mbps
	RS-232 模式下的信号速率	SLR = V <sub>IO</sub>			250	kbps
		SLR = GND 或悬空			1	Mbps
T <sub>A</sub>	工作环境温度	注 1	-40		125	℃

注 1：内部（结温）温度额定值高达 150℃。每个应用都必须考虑由于内部功率耗散引起的自热。最大结温受内部热关断（T<sub>SD</sub>）电路的限制，当结温达到 170℃ 的典型值时，该电路会禁用驱动器和接收器。

**8.3 热性能信息**

符号	参数	值	单位
R <sub>θJA</sub>	结至环境热阻	QFN24 4.0×4.0	32.3 °C/W

**8.4 功耗**

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
P <sub>D(RS-485)</sub>	驱动器输出与接收器输入外部短路, DIR = V <sub>IO</sub> , MODE1、MODE0 = 11; V <sub>CC</sub> = V <sub>IO</sub> = 5.5 V, T <sub>A</sub> = 125 °C, L2 = 占空比 50%的方波	未端接, TERM_TX = L, TERM_RX = L, SLR = H (500kbps)		185	300	mW
		未端接, TERM_TX = L, TERM_RX = L, SLR = L (20Mbps)		170	350	
		TERM_TX = V <sub>IO</sub> , TERM_RX = V <sub>IO</sub> , SLR = H (500kbps)		450	500	mW
		TERM_TX = V <sub>IO</sub> , TERM_RX = V <sub>IO</sub> , SLR = L (20Mbps)		370	575	
P <sub>D(RS-232)</sub>	MODE1、MODE0 = 01 的 RS-232 模式	V <sub>CC</sub> = V <sub>IO</sub> = 5.5V, R3 总线线路负载为 3 kΩ, R3 负载电容 = 1000 pF, L2 切换, SLR = L (1Mbps)		340	500	mW
		V <sub>CC</sub> = V <sub>IO</sub> = 5.5V, R3 总线线路负载为 3 kΩ, R3 负载电容 = 1000 pF, L2 切换, SLR = H (250kbps)		250	350	

**8.5 电气特性（静态）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源</b>						
$V_{UVD(RIS)VCC}$	VCC 上升欠压阈值			2.5	2.8	V
$V_{UVD(FAL)VCC}$	VCC 下降欠压阈值		1.9	2.3		V
$V_{UVD(HYS)VCC}$	VCC 的欠压迟滞		100	200		mV
$V_{UVD(RIS)VIO}$	VIO 上升欠压阈值			1.2	1.6	V
$V_{UVD(FAL)VIO}$	VIO 下降欠压阈值		0.8	1.1		V
$V_{UVD(HYS)VIO}$	VIO 的欠压迟滞			100		mV
$I_{CC(SHDN)}$	关断模式下的电源电流	$V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$ , nSHDN = GND, 所有其他逻辑输入引脚悬空, 总线无负载, $T_A \leq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$		0.5	15	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$ , nSHDN = GND, 所有其他逻辑输入引脚悬空, 总线无负载, $T_A \leq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$		0.3	12	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$ , nSHDN = GND, 所有其他逻辑输入引脚悬空, 总线无负载, $T_A \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$		0.5	12	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$ , nSHDN = GND, 所有其他逻辑输入引脚悬空, 总线无负载, $T_A \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$		0.3	10	$\mu\text{A}$
$I_{IO(SHDN)}$	关断模式下的逻辑电源电流	$V_{IO} = 1.65V$ 至 $5.5V$ , nSHDN = GND, 所有其他逻辑输入引脚悬空			2	$\mu\text{A}$

**8.5 电气特性（静态）（续）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{CC(485)}$	电源电流（静态）， $V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$ ， TERM_TX、 TERM_RX = 悬空或低 电平，SLR = X	驱动器和接收器启用， DIR = $V_{IO}$ ，MODE1、 MODE0 = 11（全双 工），无负载		1.9	3.4	mA
		驱动器启用，接收器禁 用，DIR = $V_{IO}$ ， MODE1、MODE0 = 10 （半双工），无负载		1.9	2.8	mA
		驱动器禁用，接收器启 用，DIR = GND， MODE1、MODE0 = 10 （半双工），无负载		1.55	2.5	mA
	电源电流（静态）， $V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$ ， TERM_TX、 TERM_RX = 悬空或低 电平，SLR = X	驱动器和接收器启用， DIR = $V_{IO}$ ，MODE1、 MODE0 = 11（全双 工），无负载		1.7	2.8	mA
		驱动器启用，接收器禁 用，DIR = $V_{IO}$ ， MODE1、MODE0 = 10 （半双工），无负载		1.7	2.3	mA
		驱动器禁用，接收器启 用，DIR = GND， MODE1，MODE0 = 10 （半双工），无负载		1.3	2.1	mA
$I_{IO(485)}$	逻辑电源电流（静 态）， $V_{IO} = 3V$ 至 $3.6V$ ， TERM_TX、 TERM_RX = 悬空	驱动器禁用，接收器启 用，SLR = GND， DIR = GND， MODE1、MODE0 = 10 （半双工），无负载		9	17	$\mu\text{A}$
		驱动器禁用，接收器启 用，SLR = $V_{IO}$ ， DIR = GND， MODE1、MODE0 = 10 （半双工），无负载		10.5	21	$\mu\text{A}$
$I_{CC(485)DT}$	RS-485 驱动器端接模 式下的电源电流	驱动器启用且端接开 启；MODE1、MODE0 = 11（全双工），DIR = $V_{IO}$ ，TERM_TX = $V_{IO}$		38	50	mA
$I_{CC(485)RT}$	RS-485 接收器端接模 式下的电源电流	接收器启用且端接开 启；MODE1、MODE0 = 11（全双工），DIR = GND，TERM_RX = $V_{IO}$		2.5	3.8	mA
$I_{CC(232)}$	RS-232 模式下的电源 电流	MODE1、MODE0 = 01，nSHDN = $V_{IO}$ ；其他 逻辑输入悬空，无负载		4.5	9.3	mA

**8.5 电气特性（静态）（续）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>在 RS-485 模式下集成端接电阻</b>						
$R_{TERM(TX)}$	驱动器输出 R1/R2 端子之间的 $120\Omega$ 端接电阻	MODE1、MODE0 = 11（全双工）或 10（半双工）；DIR=GND，TERM_TX = $V_{IO}$ ， $V_{R2R1} = 2V$ ， $V_{R1} = -7V, 0V, 10V$ ，参见图 9-9	102	120	138	$\Omega$
$R_{TERM(RX)}$	接收器输出 R3/R4 端子之间的 $120\Omega$ 端接电阻	MODE1、MODE0 = 11（全双工）；TERM_RX = $V_{IO}$ ， $V_{R3R4} = 2V$ ， $V_{R4} = -7V, 0V, 10V$ ，参见图 9-9	102	120	138	$\Omega$
<b>逻辑</b>						
$I_{IN}$	输入电流	$1.65V \leq V_{IO} \leq 5.5V$ ， $0V \leq V_{IN} \leq V_{IO}$ ，(L2, DIR, nSHDN, SLR, TERM_TX, TERM_RX, MODE1, MODE0)	-20		8	$\mu A$
$V_{IH}$	输入高电压	$1.65V \leq V_{IO} \leq 5.5V$			$0.7V_{IO}$	V
$V_{IL}$	输入低电压		$0.3V_{IO}$			V
<b>RS-485 驱动器</b>						
$ V_{OD} $	驱动器差分输出电压幅值	$R_L = 60\Omega$ ， $-7V \leq V_{TEST} \leq 12V$ ，参见图 9-1	1.5	3.4		V
		$R_L = 60\Omega$ ， $-7V \leq V_{TEST} \leq 12V$ ， $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 参见图 9-1	2.1	3.4		V
		$R_L = 100\Omega$ ，参见图 9-2	2	3.9		V
		$R_L = 54\Omega$ ， $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 参见图 9-2	2.1	3.4		V
		$R_L = 54\Omega$ ，参见图 9-2	1.5	3.4		V
$\Delta  V_{OD} $	驱动器差分输出电压幅值变化	$R_L = 54\Omega$ 或 $100\Omega$ 参见图 9-2	-50		50	mV
$V_{OC}$	共模输出电压	$R_L = 54\Omega$ 或 $100\Omega$ 参见图 9-2		$V_{CC}/2$	3	V
$\Delta V_{OC(SS)}$	稳态共模输出电压的变化	$R_L = 54\Omega$ 或 $100\Omega$ 参见图 9-2	-50		50	mV

**8.5 电气特性（静态）（续）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{OS}$	短路输出电流 (注 2)	$DIR = V_{IO}$ , $-7V \leq (V_{R2}$ 或 $V_{R1}) \leq 12V$ , 或 R1 与 R2 短路	-250		250	mA
$I_{OZD}$	全双工模式下 R1 和 R2 上的驱动器高阻抗输出漏电流	MODE1、MODE0 = 11, TERM_TX = GND, DIR = GND, $V_{CC} = GND$ 或 $5.5V$ , $V_O = -7V, +12V$	-125		125	$\mu A$
		MODE1、MODE0 = 11, TERM_TX = $V_{IO}$ , DIR = GND, $V_{CC} = 5.5V$ , $V_O = -7V, +12V$	-325		350	$\mu A$
<b>RS-485 接收器</b>						
$I_I$	总线输入电流 (禁用端接)	半双工和全双工模式, DIR = GND, $V_{CC} = V_{IO} = 0V$ 或 $5.5V$ , $V_I = 12V$		75	125	$\mu A$
		半双工和全双工模式, DIR = GND, $V_{CC} = 0V$ 或 $5.5V$ , $V_I = -7V$	-450	-50		$\mu A$
$I_{RXT}$	启用端接时接收器总线输入漏电流	全双工模式, $V_{CC} = V_{IO} = 5.5V$ , TERM_RX = $V_{CC}$ , $V_I = -7$ 至 $12V$	-450		325	$\mu A$
$V_{TH+}$	正向输入阈值电压 (注 1)	在 $-7V$ 至 $12V$ 的共模范围内测量		100	200	mV
$V_{TH-}$	负向输入阈值电压 (注 1)		-200	-100		mV
$V_{HYS}$	输入迟滞			200		mV
$C_{A,B}$	输入差分电容	在 R3 和 R4 之间测量, $f = 1MHz$		45		pF
$V_{OH}$	输出高电压 L1 引脚	$I_{OH} = -4mA$ , $V_{IO} = 3V$ 至 $3.6V$ 或 $4.5V$ 至 $5.5V$	$V_{IO} - 0.4$	$V_{IO} - 0.2$		V
$V_{OL}$	输出低电压 L1 引脚	$I_{OL} = 4mA$ , $V_{IO} = 3V$ 至 $3.6V$ 或 $4.5V$ 至 $5.5V$		0.2	0.4	V
$V_{OH}$	输出高电压 L1 引脚	$I_{OH} = -2mA$ , $V_{IO} = 1.65V$ 至 $1.95V$ 或 $2.25V$ 至 $2.75V$	$V_{IO} - 0.4$	$V_{IO} - 0.2$		V
$V_{OL}$	输出低电压 L1 引脚	$I_{OH} = 2mA$ , $V_{IO} = 1.65V$ 至 $1.95V$ 或 $2.25V$ 至 $2.75V$		0.2	0.4	V
$I_{OZ}$	输出高阻抗电流, L1 引脚	$V_O = 0V$ 或 $V_{IO}$ , DIR = $V_{IO}$ , MODE1、MODE0 = 10 (半双工模式)	-1		1	$\mu A$

**8.5 电气特性（静态）（续）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>RS-232 驱动器</b>						
$V_{OH}$	高电平输出电压	DOUT (R3) 在 $R_L = 3\text{ k}\Omega$ 至 GND, DIN (L2) = GND; $V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$	4.2	5.5	7	V
		DOUT (R3) 在 $R_L = 3\text{ k}\Omega$ 至 GND, DIN (L2) = GND; $V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$	6.3	8.5	10	V
$V_{OL}$	低电平输出电压	DOUT (R3) 在 $R_L = 3\text{ k}\Omega$ 至 GND, DIN (L2) = $V_{(IO)}$ ; $V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$	-7	-5.5	-4.2	V
		DOUT (R3) 在 $R_L = 3\text{ k}\Omega$ 至 GND, DIN (L2) = $V_{IO}$ ; $V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$	-10	-8.5	-6.3	V
$I_{OS}$	短路输出电流（注2）	$V_{CC} = 3.6V$ , $V_O = 0V$		$\pm 35$	$\pm 60$	mA
		$V_{CC} = 5.5V$ , $V_O = 0V$		$\pm 35$	$\pm 60$	mA
$I_{OFF}$	R3 引脚上的输出漏电流	nSHDN = GND, $V_{CC} = 3V$ 至 $3.6V$ , $V_O = \pm 12V$ $T_A = 25^\circ C$	-125		125	$\mu A$
		nSHDN = GND, $V_{CC} = 4.5V$ 至 $5.5V$ , $V_O = \pm 10V$ , $T_A = 25^\circ C$	-125		125	$\mu A$
<b>RS-232 接收器</b>						
$V_{OH}$	L1 引脚的高电平输出电压	$I_{OH} = -1.5\text{ mA}$ , $V_{IO} = 3V$ 至 $3.6V$ 或 $4.5V$ 至 $5.5V$	$V_{IO} - 0.5$			V
		$I_{OH} = -1\text{ mA}$ , $V_{IO} = 1.65V$ 至 $1.95V$ 或 $2.25V$ 至 $2.75V$	$V_{IO} - 0.5$			V
$V_{OL}$	L1 引脚的低电平输出电压	$I_{OL} = 2\text{ mA}$ , $V_{IO} = 3V$ 至 $3.6V$ 或 $4.5V$ 至 $5.5V$			0.4	V
		$I_{OL} = 1\text{ mA}$ , $V_{IO} = 1.65V$ 至 $1.95V$ 或 $2.25V$ 至 $2.75V$			0.4	V

**8.5 电气特性（静态）（续）**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{TH+}$	在RS-232 接收器输入端（R2）的正向输入阈值电压（注 1）	$V_{CC} = 3.3V$		1.4	2.4	V
		$V_{CC} = 5V$		2	2.4	V
$V_{TH-}$	RS-232 接收器输入端（R2）的负向输入阈值电压（注 1）	$V_{CC} = 3.3V$	0.6	1.1		V
		$V_{CC} = 5V$	0.8	1.6		V
$V_{HYS}$	接收器输入端的输入迟滞 ( $V_{TH+} - V_{TH-}$ )			0.4		V
$I_{OFF}$	接收器输出端输出漏电流 L1 引脚	$nSHDN = 0V$		$\pm 0.05$	$\pm 10$	$\mu A$
$R_I$	接收器输入引脚上的输入电阻（R2）	$-15V \leq V_I \leq 15V$	3	5	7	$k\Omega$
<b>热保护</b>						
$T_{SD}$	热关断阈值	温度上升	150	170		$^\circ C$
$T_{HYS}$	热关断迟滞			10		$^\circ C$

注 1: 确保  $V_{TH+}$  至少比  $V_{TH-}$  高  $V_{HYS}$ 。

注 2: 必须控制短路持续时间, 以防止超过器件的绝对功率耗散额定值, 并且一次不得短接多个输出。

**8.6 电气特性（动态）—RS-485\_500kbps**

500kbps (SLR = V<sub>IO</sub>), V<sub>CC</sub> = 3V to 5.5V, V<sub>IO</sub> = 1.65V to 5.5V, T<sub>A</sub> = -40 °C to 125 °C, 除非另有说明。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V<sub>CC</sub> = 5 V、V<sub>IO</sub> = 3.3 V 的条件下测得。(注 1)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>驱动器</b>							
t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>	差分输出上升/下降时间	R <sub>L</sub> = 54 Ω, C <sub>L</sub> = 50 pF, 参见图 9-3	V <sub>CC</sub> = 3 至 3.6 V, 典型值为 3.3	200	310	600	ns
			V <sub>CC</sub> = 4.5 至 5.5 V, 典型值为 5 V	200	310	600	ns
t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub>	传播延迟		V <sub>CC</sub> = 3 至 3.6 V, 典型值为 3.3		265	450	ns
			V <sub>CC</sub> = 4.5 至 5.5 V, 典型值为 5 V		265	450	ns
t <sub>SK(P)</sub>	脉冲偏移,  t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>		V <sub>CC</sub> = 3 至 3.6 V, 典型值为 3.3		1	70	ns
			V <sub>CC</sub> = 4.5 至 5.5 V, 典型值为 5 V		2	70	ns
t <sub>PHZ</sub> , t <sub>PLZ</sub>	禁用时间	MODE1、MODE0 = 10 (半双工) 或 11 (全双工), 参见图 9-4 和图 9-5			300	ns	
t <sub>PZH</sub> , t <sub>PZL</sub>	使能时间	MODE1、MODE0 = 11 (全双工): 接收器启用, 参见图 9-4 和图 9-5			10	μs	
<b>接收器</b>							
t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>	输出上升/下降时间	C <sub>L</sub> = 15 pF, 参见图 9-6		8	20	ns	
t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub>	传播延迟			640	1200	ns	
t <sub>SK(P)</sub>	脉冲偏移,  t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>			2	45	ns	
t <sub>PHZ</sub> , t <sub>PLZ</sub>	半双工模式下的禁用时间	MODE1、MODE0 = 10, TERM_TX = V <sub>IO</sub> , 参见图 9-7			40	ns	
t <sub>PZH</sub> , t <sub>PZL</sub>	半双工模式下的使能时间 (包括根据				150	ns	
t <sub>PSH</sub> , t <sub>PSL</sub>	在全双工模式下禁用 TX 时从关断开始的使能时间	DIR = 0V; MODE1、MODE0 = 11, 参见图 9-8		7	16	μs	

注 1: 在全双工模式下, R3、R4 为接收器输入端, R2/R1 为驱动器输出端。

**8.7 电气特性（动态）—RS-485\_20Mbps**

20Mbps (SLR = GND),  $V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。(注 1)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>驱动器</b>							
$t_R, t_F$	差分输出上升/下降时间	$R_L = 54 \Omega$ , $C_L = 50 pF$ , 参见图 9-3	$V_{CC} = 3$ 至 $3.6V$ , 典型值为 $3.3V$	4	6	15	ns
			$V_{CC} = 4.5$ 至 $5.5V$ , 典型值为 $5V$	4	6	15	ns
$t_{PHL}, t_{PLH}$	传播延迟		$V_{CC} = 1.65$ 至 $1.95V$		10	58	ns
			$V_{CC} = 3$ 至 $3.6V$		10	46	ns
$t_{SK(P)}$	脉冲偏移, $ t_{PHL} - t_{PLH} $		$V_{CC} = 3$ 至 $3.6V$ , 典型值为 $3.3V$		0.4	3.5	ns
			$V_{CC} = 4.5$ 至 $5.5V$ , 典型值为 $5V$		0.2	3.5	ns
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	禁用时间	MODE1、MODE0 = 10 (半双工) 或 11 (全双工), 参见图 9-4 和图 9-5			90	ns	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	使能时间	MODE1、MODE0 = 11 (全双工): 接收器启用, 参见图 9-4 和图 9-5			9	$\mu s$	
<b>接收器</b>							
$t_R, t_F$	输出上升/下降时间	$C_L = 15 pF$ , 参见图 9-6		4.5	10	ns	
$t_{PHL}, t_{PLH}$	传播延迟			14	70	ns	
$t_{SK(P)}$	脉冲偏移, $ t_{PHL} - t_{PLH} $				10	ns	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	半双工模式下的禁用时间	MODE1、MODE0 = 10, TERM_TX = $V_{IO}$ , 参见图 9-7		8	80	ns	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	半双工模式下的使能时间 (包括根据设置确定的驱动器禁用时间)			100	160	ns	
$t_{PSH}, t_{PSL}$	在全双工模式下禁用 TX 时从关断开始的使能时间	DIR = 0V; MODE1、MODE0 = 11, 参见图 9-8		6.6	15	$\mu s$	

注 1: 在全双工模式下, R3、R4 为接收器输入端, R2/R1 为驱动器输出端。

**8.9 电气特性（动态）—RS-232\_250kbps**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。（注 1）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>驱动器</b>						
$DR_{MAX}$	最大数据速率	$R_L = 3k\Omega$ , $C_L = 2500 pF$ , 一个 DOUT 开关, 参见图 9-10			250	kbps
$t_{PLH}$ , $t_{PHL}$	传播延迟	$R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $2500 pF$ , 参见图 9-10			2	$\mu s$
$t_{SK(P)}$	脉冲偏移				600	ns
$SR_{TR}$	压摆率, 转换区域	$V_{CC} = 3.3V \pm 10\%$ 或 $5V \pm 10\%$ , $R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $1000 pF$ , 参见图 9-11	6		30	$V/\mu s$
		$V_{CC} = 3.3V \pm 10\%$ 或 $5V \pm 10\%$ , $R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $2500 pF$ , 参见图 9-11	4		30	$V/\mu s$
<b>接收器</b>						
$t_{PLH}$	传播延迟时间, 低电平至高电平输出	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		150	550	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		110	520	ns
$t_{PHL}$	传播延迟时间, 高电平至低电平输出	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		150	550	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		110	520	ns
$t_{R(232)}$ , $t_{F(232)}$	上升/下降时间 (接收器缓冲器输出), $V_{IO} = 3$ 至 $5.5V$	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		20	50	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		7	13	ns
	上升/下降时间 (接收器缓冲器输出), $V_{IO} = 1.65$ 至 $2.75V$	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		40	110	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		15	30	ns
$t_{EN}$	输出使能时间	$C_L = 150pF$ , $R_L = 3k\Omega$ , 参见图 9-13		2.8	14	$\mu s$
$t_{DIS}$	输出禁用时间			135	400	ns
$t_{SK(P)}$	输出脉冲偏移, $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12			125	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12			125	ns

注 1: 测试条件为  $C1-C4 = 0.1\mu F$ ,  $V_{CC} = 3.3V \pm 0.3V$  和  $V_{CC} = 5V \pm 0.5V$ 。

**8.10 电气特性（动态）—RS-232\_1Mbps**

$V_{CC} = 3V$  to  $5.5V$ ,  $V_{IO} = 1.65V$  to  $5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $125^\circ C$ , 除非另有说明。所有典型值均在  $25^\circ C$  且电源电压  $V_{CC} = 5V$ 、 $V_{IO} = 3.3V$  的条件下测得。（注 1）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>驱动器</b>						
DR <sub>MAX</sub>	最大数据速率	$R_L = 3k\Omega$ , $C_L = 250 pF$ , $V_{CC} = 3$ 至 $3.6V$ , 一个 DOUT 开关, 参见图 9-10			1000	kbps
		$R_L = 3k\Omega$ , $C_L = 1000 pF$ , $V_{CC} = 4.5$ 至 $5.5V$ , 一个 DOUT 开关, 参见图 9-10			1000	kbps
t <sub>PLH</sub> , t <sub>PHL</sub>	传播延迟	$R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $1000 pF$ , 参见图 9-10			800	ns
t <sub>SK(P)</sub>	脉冲偏移				150	ns
SR <sub>TR</sub>	压摆率, 转换区域	$V_{CC} = 4.5$ 至 $5.5V$ , $R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $1000 pF$ , 参见图 9-11	18		150	V/ $\mu s$
		$V_{CC} = 3$ 至 $3.6V$ , $R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ , $C_L = 150pF$ 至 $1000 pF$ , 参见图 9-11	15		150	V/ $\mu s$
<b>接收器</b>						
t <sub>PLH</sub>	传播延迟时间, 低电平至高电平输出	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		150	550	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		110	520	ns
t <sub>PHL</sub>	传播延迟时间, 高电平至低电平输出	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		150	550	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		110	520	ns
t <sub>R(232)</sub> , t <sub>F(232)</sub>	上升/下降时间 (接收器缓冲器输出)	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		20	50	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		7	13	ns
	上升/下降时间 (接收器缓冲器输出), $V_{IO} = 1.65$ 至 $2.75V$	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12		40	110	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12		15	30	ns
t <sub>EN</sub>	输出使能时间	$C_L = 150pF$ , $R_L = 3k\Omega$ , 参见图9-13		2.8	14	$\mu s$
t <sub>DIS</sub>	输出禁用时间			135	400	ns
t <sub>SK(P)</sub>	输出脉冲偏移, $ t_{PHL} - t_{PLH} $	$C_L = 150pF$ , 参见图 9-12			125	ns
		$C_L = 15pF$ , 参见图 9-12			125	ns

注 1: 测试条件为  $C_1-C_4 = 0.1\mu F$ ,  $V_{CC} = 3.3V \pm 0.3V$  和  $V_{CC} = 5V \pm 0.5V$ 。

9 参数测量信息

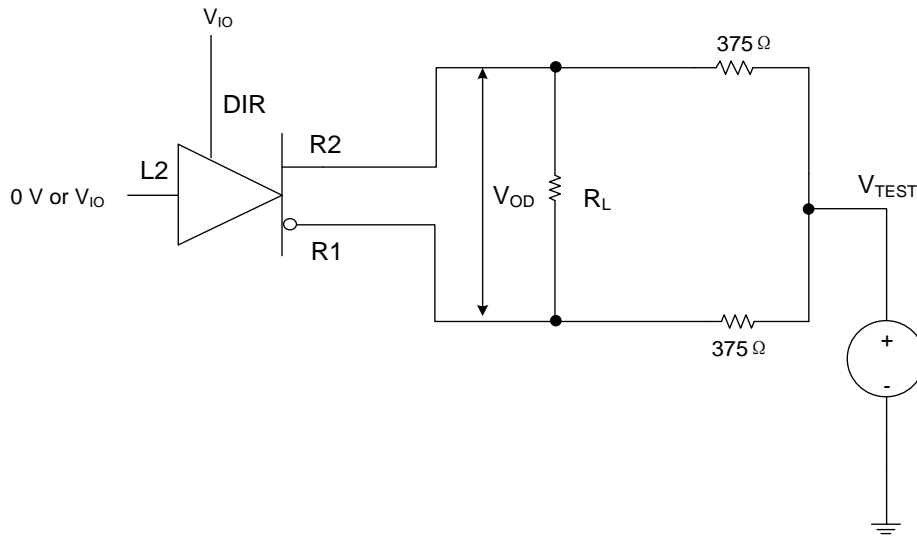


图 9-1. 具有共模负载的 RS-485 驱动器差分输出电压测量

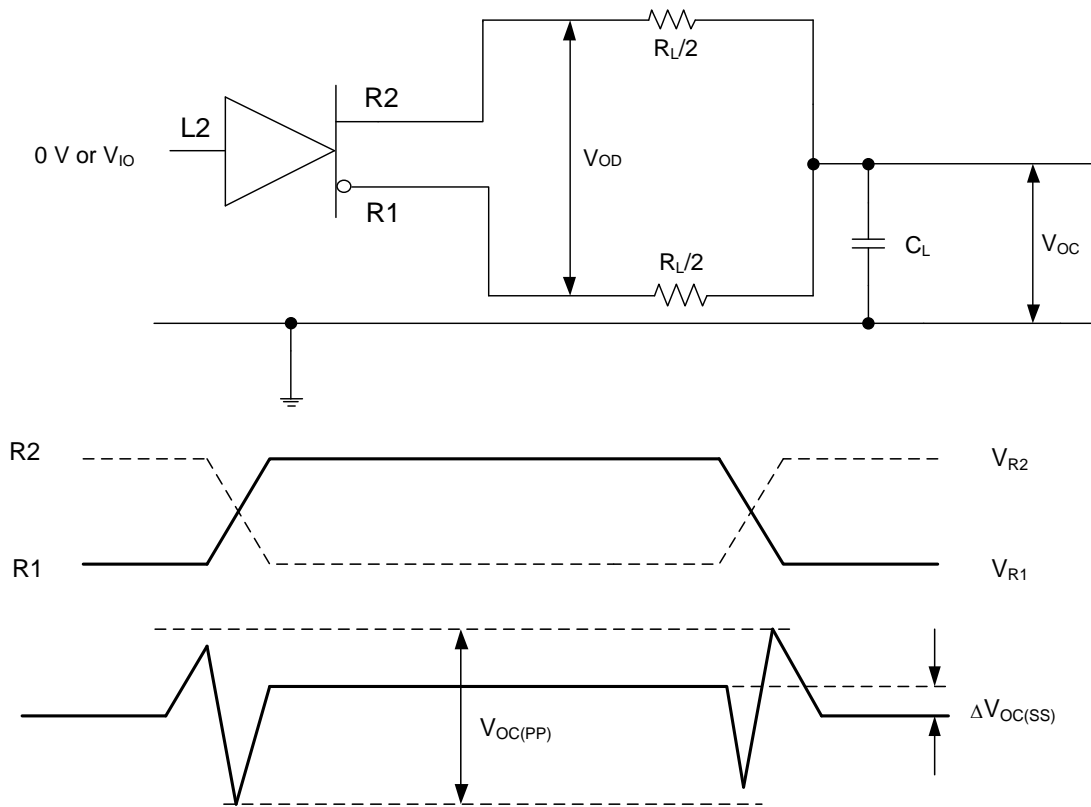


图 9-2. 具有 RS-485 负载的 RS-485 驱动器差分 and 共模输出测量

9 参数测量信息 (续)

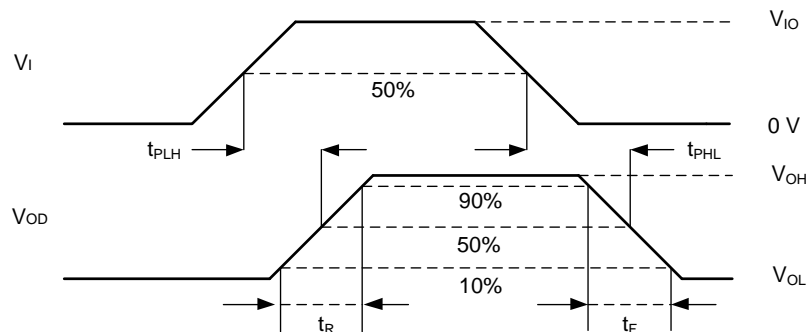
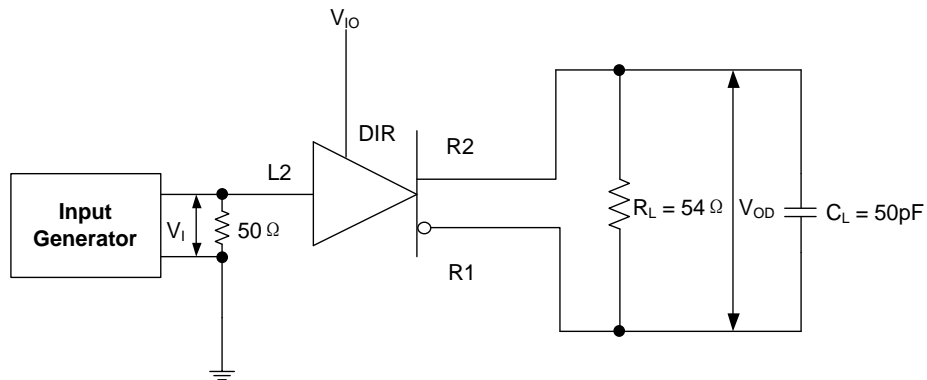


图 9-3. RS-485 驱动差分输出上升和下降时间以及传播延迟测量

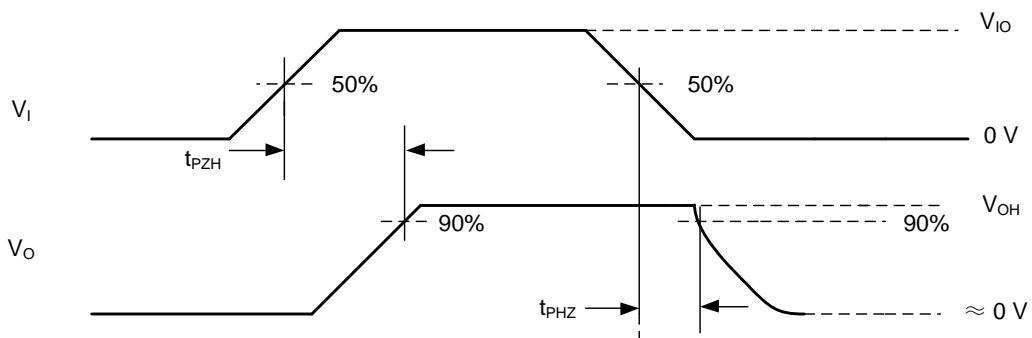
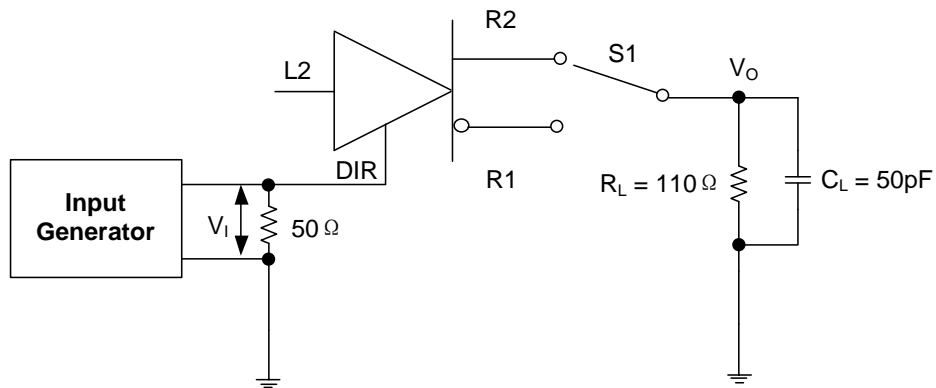


图 9-4. 具有高电平有效输出和下拉负载的 RS-485 驱动器使能和禁用时间测量

9 参数测量信息 (续)

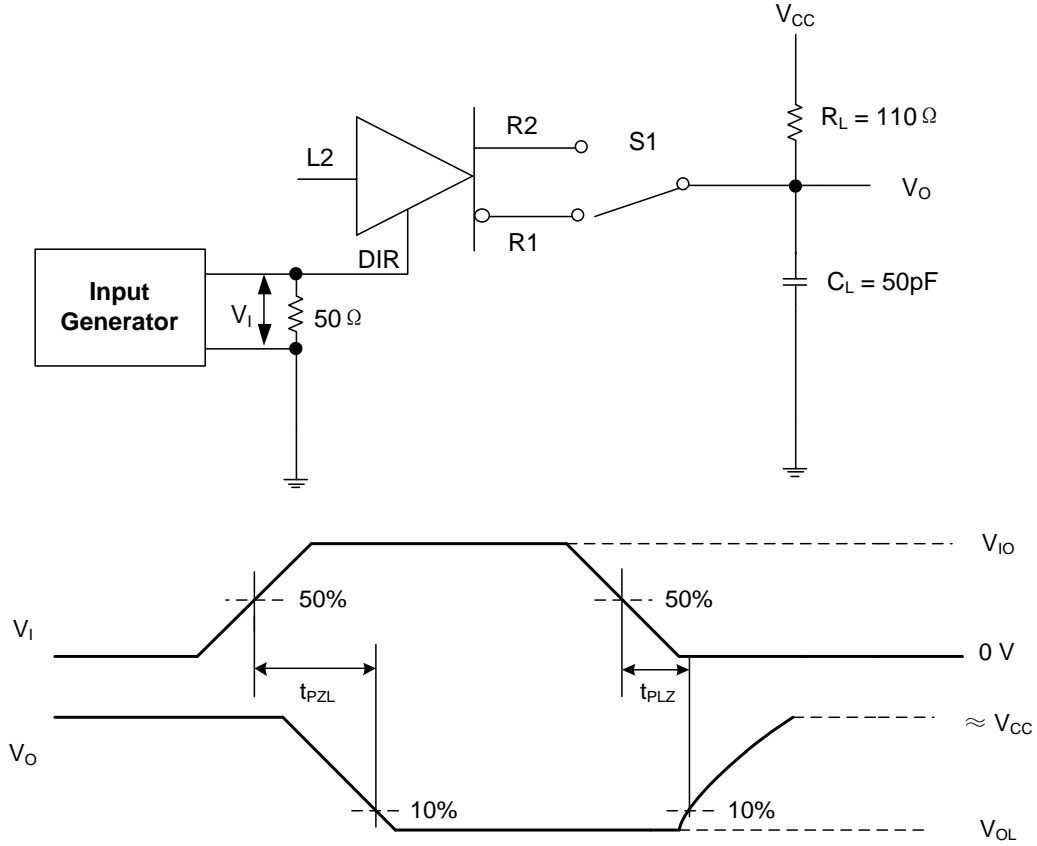
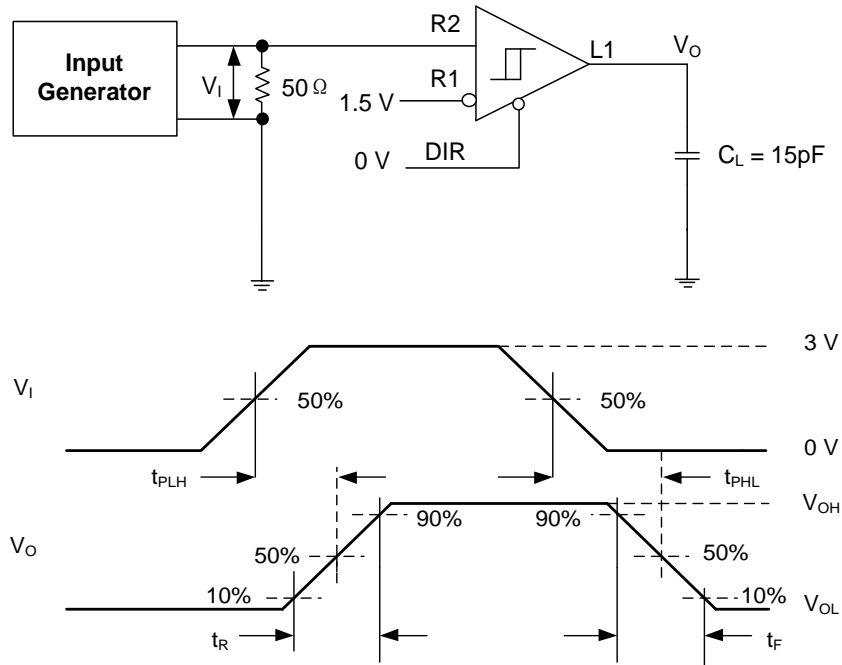


图 9-5. 具有低电平有效输出和上拉负载的 RS-485 驱动器使能和禁用时间测量



注 1: 半双工模式下输入端为 R1 和 R2, 全双工模式下为 R3 和 R4

图 9-6. RS-485 接收器输出上升和下降时间以及传播延迟测量

9 参数测量信息 (续)

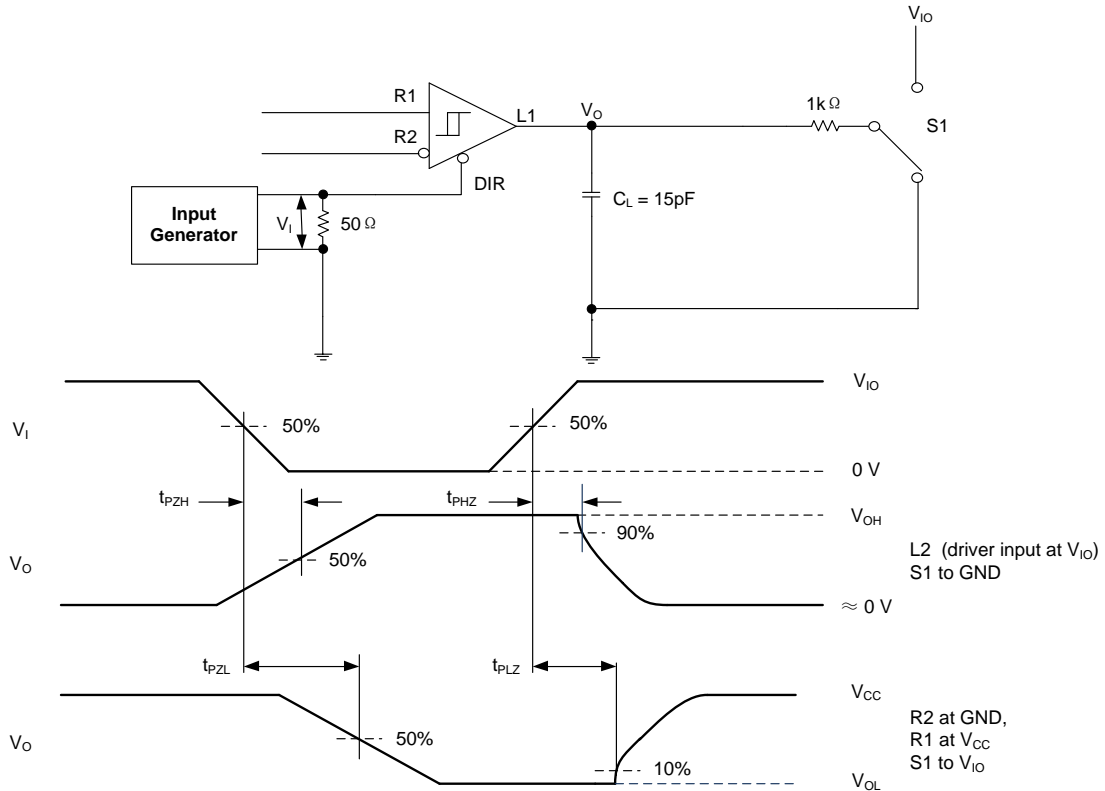


图 9-7. 半双工模式下 RS-485 接收器使能和禁用时间测量

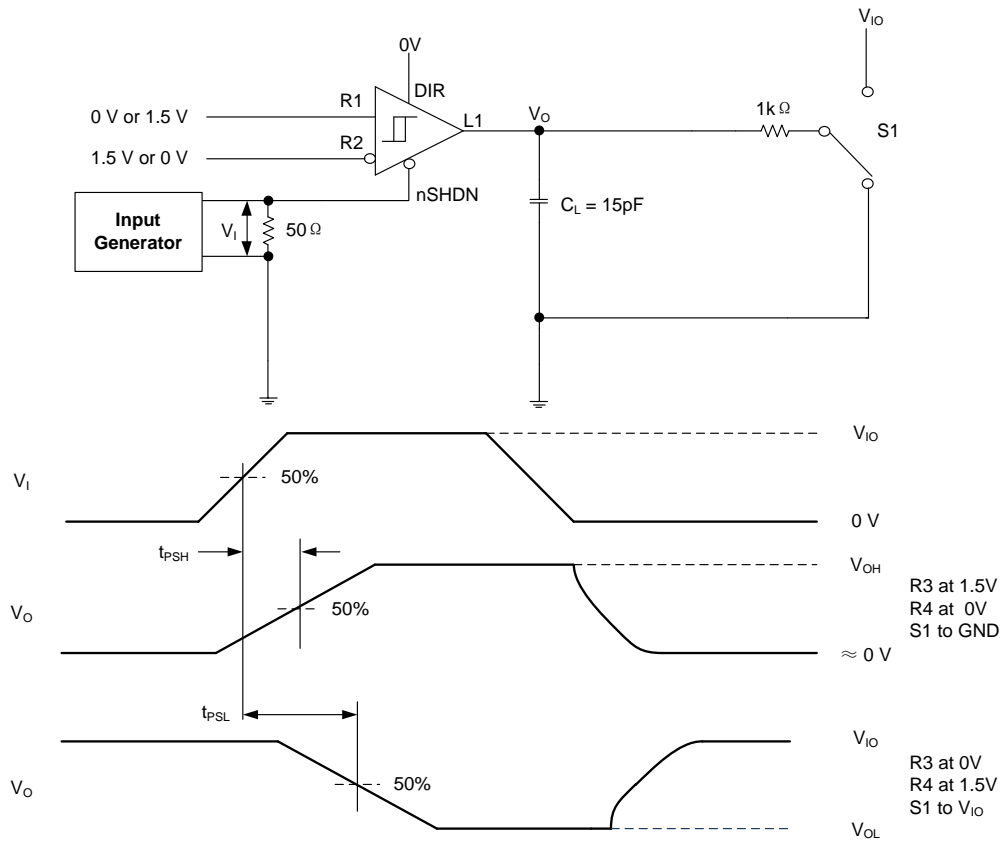


图 9-8. TX 被禁用时 RS-485 接收器从关断开始的使能时间测量：全双工模式

9 参数测量信息 (续)

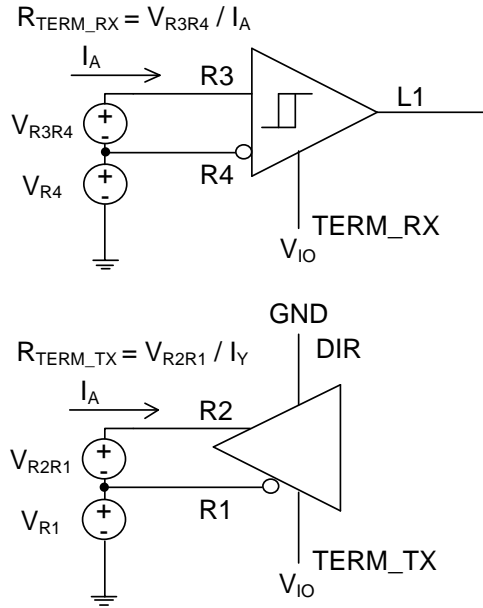
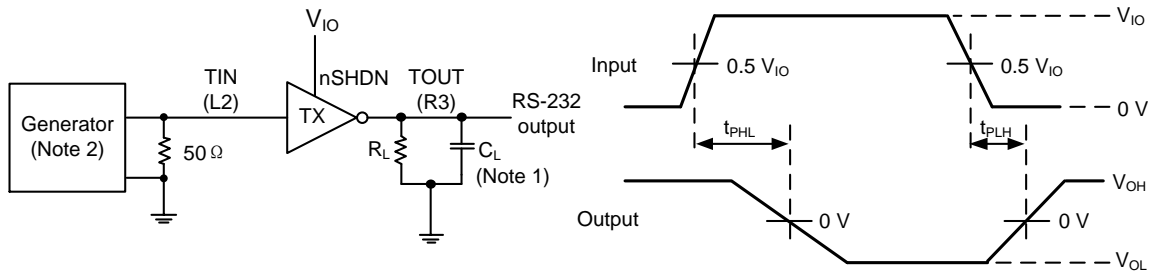


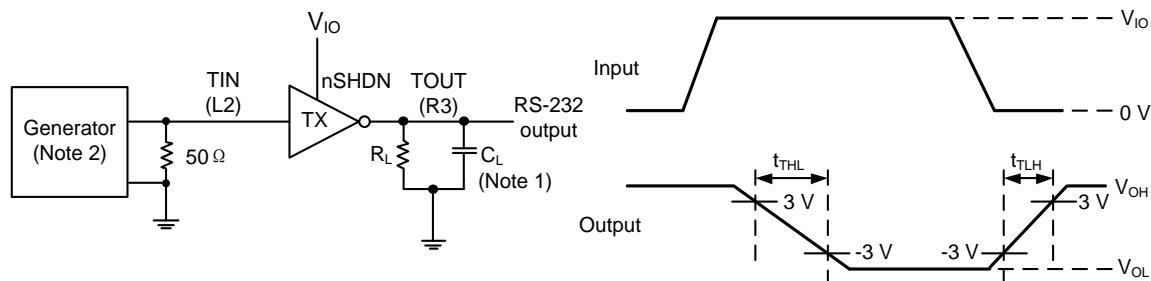
图 9-9. 端接电阻测量



注 1:  $C_L$  包含探头和夹具的电容。

注 2: 脉冲发生器具有以下特性: PRR = 250 kbps 和 1 Mbit/s, 50% 占空比,  $t_R \leq 10$  ns,  $t_F \leq 10$  ns。

图 9-10. RS-232 驱动器传播延迟、脉冲偏移



注 1:  $C_L$  包括探针和夹具的电容。

注 2: 脉冲发生器具有以下特性: PRR = 250 kbps 和 1 Mbit/s, 50% 占空比,  $t_R \leq 10$  ns,  $t_F \leq 10$  ns。

注 3:  $SR = 6$  V / ( $t_{THL}$  或  $t_{TLH}$ )。

图 9-11. RS-232 驱动器压摆率

9 参数测量信息 (续)

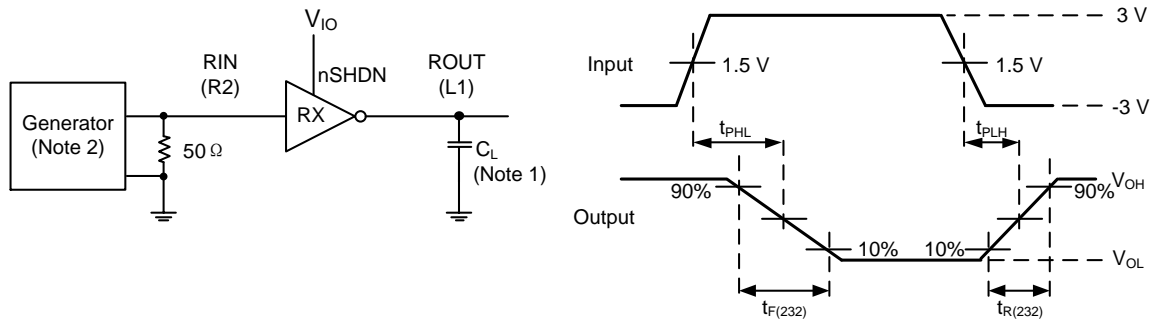
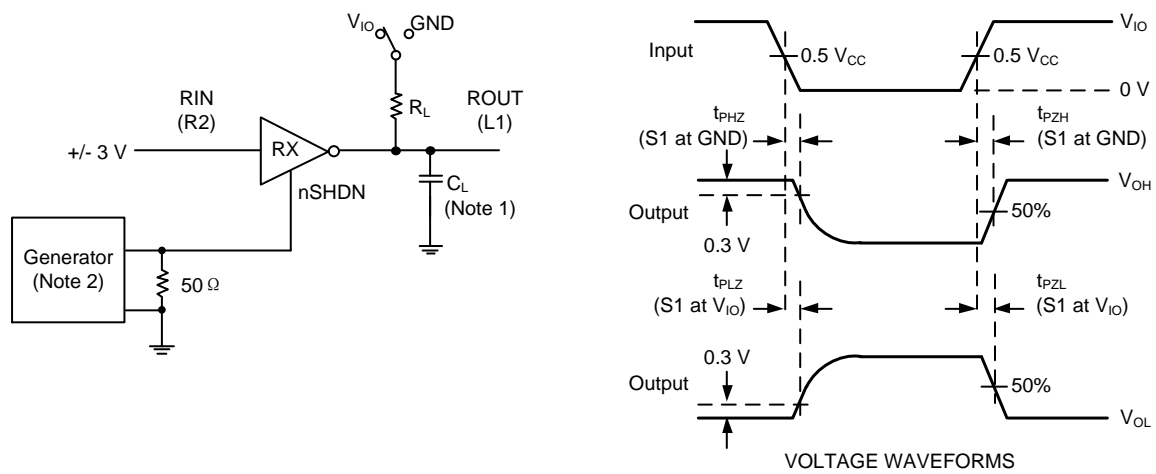


图 9-12. RS-232 接收器传播延迟、脉冲偏移



注 1:  $C_L$  包括探针和夹具电容。

注 2: 脉冲发生器具有以下特性: 50% 占空比、 $t_R \leq 10 \text{ ns}$ 、 $t_F \leq 10 \text{ ns}$ 。

注 3:  $t_{PLZ}$  和  $t_{PHZ}$  与  $t_{DIS}$  相同,  $t_{PZL}$  和  $t_{PZH}$  与  $t_{EN}$  相同。

图 9-13. RS-232 接收器使能和禁用时间

## 10 详细说明

### 10 概述

UM3011 是一款先进且可靠的多协议收发器，采用 QFN24 4.0×4.0 封装，支持 RS-232、RS-422 和 RS-485 物理层。集成电缆端接和配置模式允许在单根电缆或连接器上互换使用 RS-232、RS-422 和 RS-485 协议，无需额外组件。该器件配备 1 个发送器和 1 个接收器，可实现 1T1R RS-232 端口或半双工及全双工 RS-485 端口。

该器件配备 SLR 引脚，可用于为 RS-232 和 RS-485 设置两种不同的最大速率。这一特性极具优势，客户只需对单个器件进行认证，即可将其应用于两个不同的终端应用场景。

### 10.2 功能框图

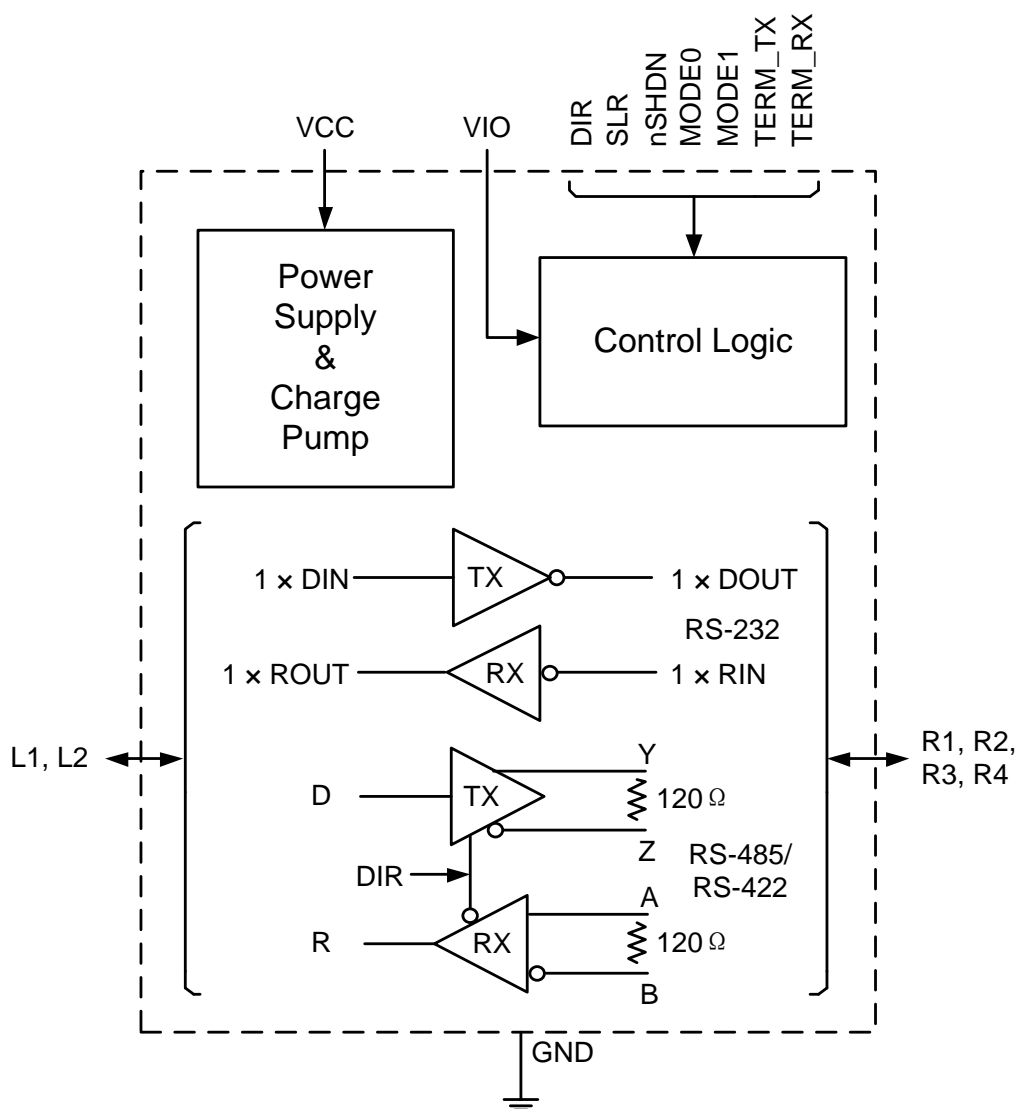


图 10-1. UM3011 框图

## 10.3 器件工作模式

UM3011 是一款高度集成且可靠的多协议收发器，支持 RS-232、RS-422 和 RS-485 物理层。该器件配备 2 个模式选择引脚（MODE1、MODE0），可在三种不同工作模式（RS-232 1T1R 模式、RS-485 半双工模式和 RS-422 全双工模式）之间进行切换。

### 10.3.1 RS-232 1T1R 模式：01（MODE1, MODE0）

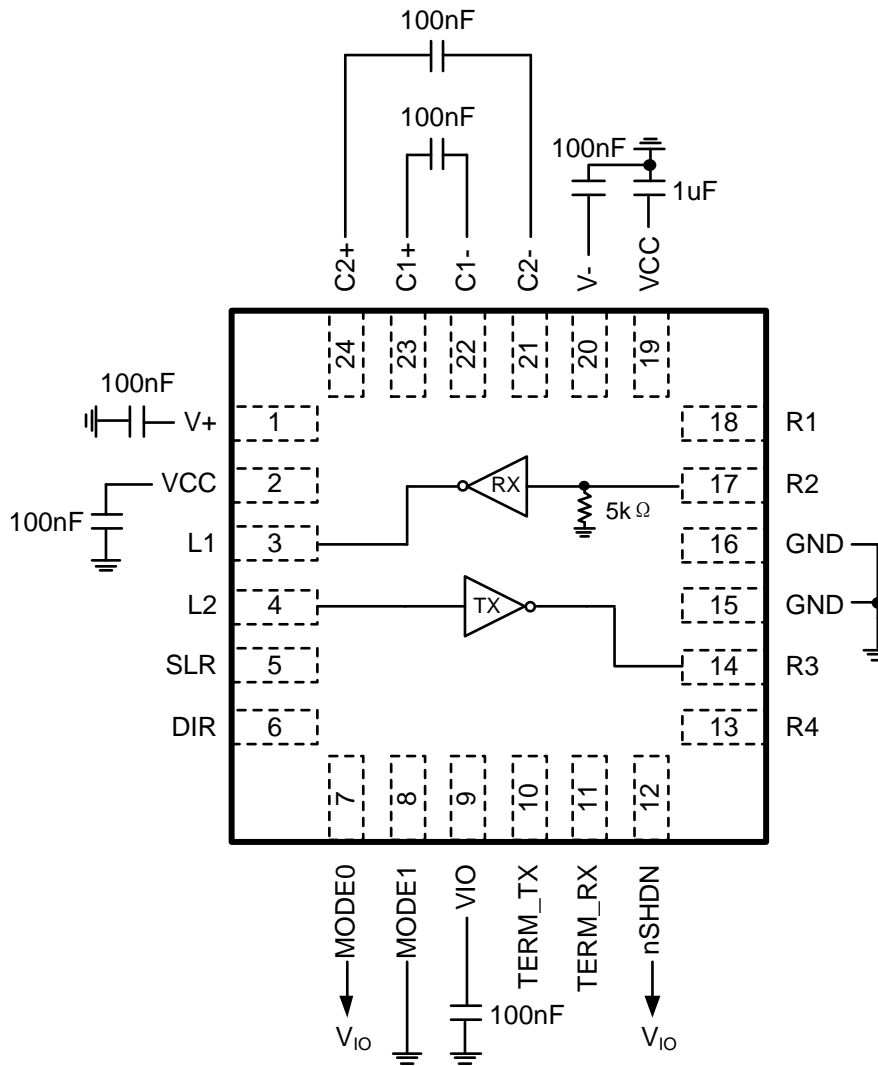


图 10-2. UM3011 RS-232 1T1R 模式



10.3.3 RS-485 全双工模式：11 (MODE1, MODE0)

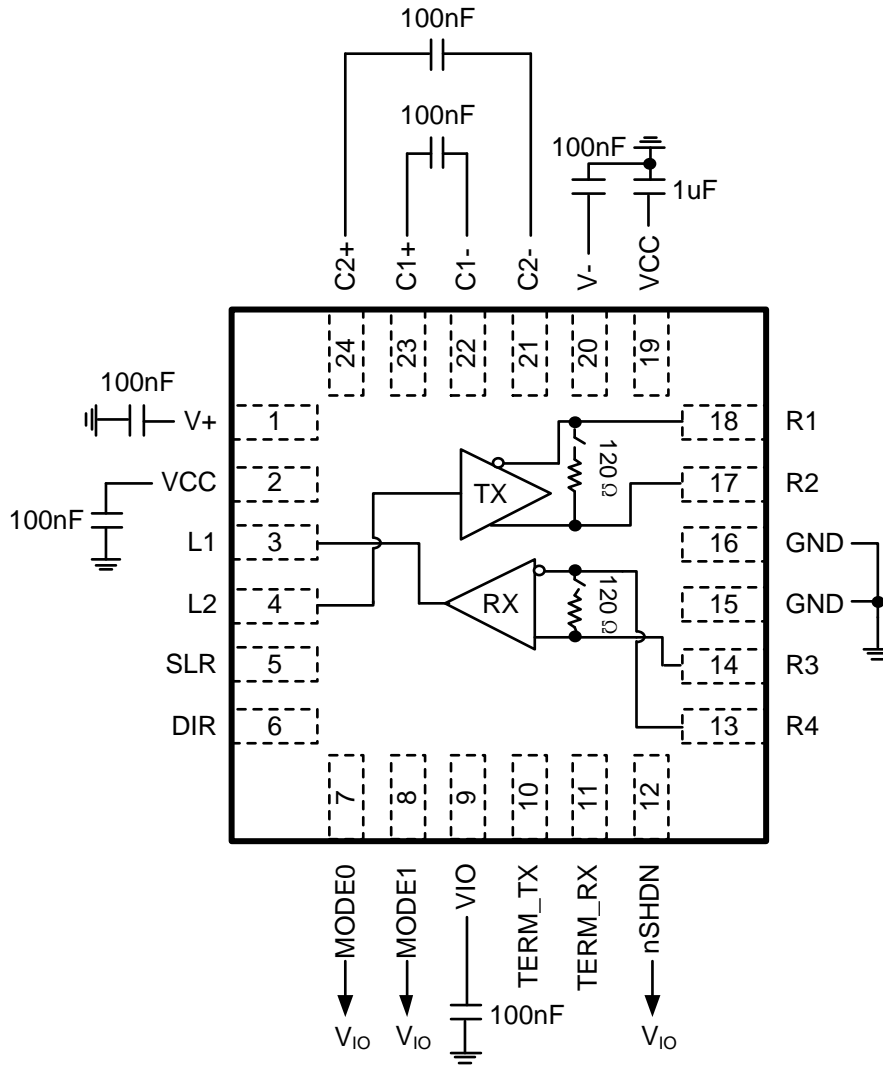


图 10-4. UM3011 RS-485 全双工模式

## 10.3.4 模式控制

UM3011 具有 2 个模式选择引脚 (MODE1 和 MODE0)，支持 3 种不同模式。UM3011 的模式控制如下表所示：

表 10-1. UM3011 模式控制功能表 (注 1)

MODE1	模式 0	工作模式	功能
L	H	RS-232 1T1R 模式，电荷泵开启，V+/V- 稳压	1T1R 模式；L2 是 RS232 驱动器的逻辑输入；L1 是逻辑输出。参见图 10-2。
H	L	RS-485 半双工模式 (电荷泵关闭)	L1 是 RX 逻辑输出；L2 是驱动器逻辑输入；R1、R2 分别是总线反相和同相端子。参见图 10-3。
H	H	RS-485 全双工模式 (电荷泵关闭)	R1、R2 是反相和同相驱动器端子；R3、R4 是同相和反相接收器端子。参见图 10-4。

注 1：“H”代表逻辑高电平，“L”代表逻辑低电平。

## 10.3.5 RS-485 功能

当驱动器使能引脚 DIR 为逻辑高电平时，差分输出 R2 和 R1 跟随数据输入 L2 的逻辑状态。L2 上的逻辑高电平会导致 R2 变为高电平，R1 变为低电平。在这种情况下，定义为  $V_{OD} = V_{R2} - V_{R1}$  的差分输出电压为正值。当 L2 为低电平时，输出状态反转：R1 变为高电平，R2 变为低电平，且  $V_{OD}$  为负值。

当 DIR 为低电平时，两个输出均进入高阻抗状态。在此状态下，L2 引脚的逻辑状态无关紧要。DIR 引脚具有一个内部下拉电阻连接至地，因此当该引脚悬空时，驱动器默认处于禁用状态 (高阻抗)。L2 引脚具有一个内部上拉电阻连接至  $V_{IO}$ ，因此，当驱动器启用且该引脚悬空时，输出 R2 变为高电平，R1 变为低电平。

表 10-2 适用于 RS-485 半双工和全双工两种模式，且与 TERM\_TX、TERM\_RX 和 SLR 引脚的状态无关。

**10.3.5 RS-485 功能（续）**

表 10-2. 驱动器功能表

使能	输入	输出		功能
DIR	L2	R2	R1	
H	H	H	L	有源驱动总线高电平
H	L	L	H	有源驱动总线低电平
H	开路	H	L	默认情况下，有源驱动总线为高电平
L	X	高阻抗	高阻抗	驱动器被禁用
开路	X	高阻抗	高阻抗	默认情况下，驱动器被禁用

在 RS-485 全双工模式下，如果 nSHDN 为高电平，接收器始终启用。在 RS-485 半双工模式下，如果 DIR = 低电平/悬空，则接收器启用；如果 DIR = V<sub>IO</sub>，则接收器禁用。当定义为 V<sub>ID</sub> = V<sub>R2</sub> - V<sub>R1</sub> 或 V<sub>R3</sub> - V<sub>R4</sub> 的差分输入电压高于正输入阈值 V<sub>TH+</sub> 时，接收器输出 L1 变为高电平。当 V<sub>ID</sub> 低于负输入阈值 V<sub>TH-</sub> 时，接收器输出 L1 变为低电平。若 V<sub>ID</sub> 介于 V<sub>TH+</sub> 和 V<sub>TH-</sub> 之间，输出状态不确定。

当收发器与总线断开（开路）、总线与其他线路短接（短路）或未对总线进行有源驱动（空闲总线）时，接收器输入的内部偏置会导致输出失效防护高电平。

在半双工模式下，当 DIR 为高电平时，接收器输出为高阻抗，与 V<sub>ID</sub> 的幅值和极性无关。

无论 TERM\_TX、TERM\_RX 和 SLR 引脚的状态如何，表 10-3 均有效。

表 10-3. 接收器功能表

差分输入	输出	功能
V <sub>ID</sub>	L1	
V <sub>TH+</sub> < V <sub>ID</sub>	H	接收有效总线高电平
V <sub>TH-</sub> < V <sub>ID</sub> < V <sub>TH+</sub>	?	总线状态不确定
V <sub>ID</sub> < V <sub>TH-</sub>	L	接收到有效低电平总线
X	半双工模式下 DIR = V <sub>IO</sub> 时为高阻抗	半双工模式下，当 DIR = V <sub>IO</sub> 时禁用接收器
总线开路， 总线短路， 总线空闲	H	失效防护高电平输出

**10.3.6 RS-232 功能**

在 RS-232 模式下，禁用驱动器的唯一方法是通过将 nSHDN 引脚拉低进入关断模式。驱动器 L2 的输入为逻辑高电平时，驱动器输出 R3 被拉低至负电荷泵输出 V-。驱动器 L2 的输入为逻辑低电平时，驱动器输出 R3 被拉高至正电荷泵输出 V+。如果由于驱动器逻辑输入端的上拉电阻导致逻辑输入处于悬空状态，则驱动器输出被拉低至 V-。表 10-4 显示了驱动器功能。

表 10-4. 驱动器功能表

使能	输入	输出	功能
nSHDN	L2	R3	
H	H	L (驱动至 V-)	采用反相逻辑的正常运行
H	L	H (驱动至 V+)	采用反相逻辑的正常运行
H	开路	L (驱动至 V-)	由于逻辑输入引脚上拉，因此默认情况下输出驱动为低电平
L	X	高阻抗	在关断模式下禁用 TX 和 RX

对于 RS-232 接收器，如果接收器总线输入高于上升阈值  $V_{TH+}$ ，则相应的接收逻辑输出变为低电平。此外，如果接收器总线输入低于下降阈值  $V_{TH-}$ ，则相应的接收逻辑输出变为高电平。表 10-5 列出了接收器功能。

表 10-5. 接收器功能表

RS-232 总线输入	输出	功能
$V_{IRX}$ (R2 上的电压)	L1	
$V_{TH+} < V_{IRX}$	L	采用反相逻辑的正常运行
$V_{TH-} < V_{IRX} < V_{TH+}$	?	总线状态不确定
$V_{IRX} < V_{TH-}$	H	由于逻辑输入引脚上拉，输出默认被拉低
X	nSHDN = GND 时 为高阻抗	接收器在关断模式下被禁用
开路总线	H	失效防护高电平输出

## 10.4 特性说明

### 10.4.1 器件保护功能

UM3011 的总线引脚在受到保护，不会受到  $-16V$  至  $+16V$  范围内的任何直流电源短路的影响。在 RS-485 模式下，短路电流限制在  $\pm 250\text{ mA}$  以内，以符合 TIA/EIA-485A 标准。在 RS-232 模式下，当总线引脚可能对地短路时，适用  $\pm 60\text{ mA}$  的限流。

UM3011 还具备热关断保护功能，当芯片内部因功耗过高导致结温超过  $T_{SD}$  阈值时，该功能将禁用驱动器和接收器。

$V_{CC}$  和  $V_{IO}$  电源引脚上设有电源欠压保护。当两个电源均高于其上升欠压阈值时，该保护功能可将总线输出和接收器逻辑输出维持在已知的驱动状态。表 10-6 描述了不同电源电平情况下的器件行为。

表 10-6. 电源功能表

$V_{CC}$	$V_{IO}$	驱动器输出	接收器输出
$> V_{UVD(RIS)VCC}$	$> V_{UVD(RIS)VIO}$	对于 RS-485 模式，由 DIR 和 L2 输入决定。对于 RS-232 模式，由 L2 输入决定。对于关断模式，则为高阻抗	对于 RS-485 模式，由 DIR 和 (R1-R2) 或 (R3-R4) 输入决定。对于 RS-232 模式，由 R2 输入决定。对于关断模式，为高阻态
$> V_{UVD(RIS)VCC}$	$< V_{UVD(RIS)VIO}$	高阻抗	高阻抗
$< V_{UVD(RIS)VCC}$	$> V_{UVD(RIS)VIO}$	高阻抗	未确定
$< V_{UVD(RIS)VCC}$	$< V_{UVD(RIS)VIO}$	高阻抗	高阻抗

### 10.4.2 RS-485 接收器的失效防护状态运行

UM3011 的 RS-485 差分接收器对由于以下原因而失效防护至无效总线状态：

- 总线开路，例如连接器断开
- 总线短路，例如电缆损坏导致双绞线短路
- 总线空闲，即总线上无驱动器未进行有源驱动

在上述任何情况下，失效防护功能都会使接收器输出进入逻辑高电平状态，从而避免接收器输出不确定的情况。

### 10.4.3 可切换集成端接电阻

UM3011 配备 2 个标称阻值为 120 Ω 的端接电阻。在 RS-485 全双工模式下，端接电阻配置在 R1/R2 总线与 R3/R4 总线之间；在 RS-485 半双工模式下，端接电阻配置在 R1/R2 总线之间。这两个端接电阻均可通过表 10-7 所述的引脚进行启用或禁用。

在 RS-232、未供电和热关断模式下，端接电阻处于关闭状态。

表 10-7. UM3011 的集成端接功能

器件模式	信号状态	功能	注释
RS-485 全双工模式	TERM_TX = V <sub>IO</sub>	R1 与 R2 之间启用 120 Ω	默认情况下，R1/R2 之间的端接电阻处于禁用状态
	TERM_TX = GND 或悬空	R1 与 R2 之间禁用 120 Ω	
	TERM_RX = V <sub>IO</sub>	R3 与 R4 之间启用 120 Ω	默认情况下，R3/R4 之间的端接电阻处于禁用状态
	TERM_RX = GND 或悬空	R3 与 R4 之间禁用 120 Ω	
RS-485 半双工模式	TERM_RX = X, TERM_TX = V <sub>IO</sub>	R1 与 R2 之间启用 120 Ω	在半双工模式下，TERM_RX 为无关引脚，TERM_TX 具有更高优先级
	TERM_RX = X, TERM_TX = GND	R1 与 R2 之间禁用 120 Ω	

端接电阻可以为总线提供阻性负载，且不会改变从直流到 20Mbps 信号的总线信号幅值或相位。120 Ω 集成端接电阻设计为随温度和总线引脚上的共模电压的变化最小。

### 10.4.4 可切换的工作数据速率

通过配置压摆率控制（SLR）引脚，UM3011 可用于低速或高速 RS-485 和 RS-232 应用。表 10-8 描述了 UM3011 的压摆率控制功能。

表 10-8. 适用于 UM3011 的压摆率控制功能

SLR 配置	驱动器最大速率	接收器的最大速率	注释
SLR = V <sub>IO</sub>	RS-485 模式：500kbps RS-232 模式：250kbps	RS-485 模式：500kbps RS-232 模式：250kbps	对驱动器输出端应用有效高压摆率限制。在此配置中，已启用 RS-485 的接收器路径中的干扰滤波器
SLR = GND 或悬空	RS-485 模式：20 Mbps RS-232 模式：1 Mbps	RS-485 模式：20 Mbps RS-232 模式：1Mbps	禁用驱动器输出上的压摆率限制。

对于 RS-485 半双工和全双工模式，低速模式下的接收路径提供了额外的噪声滤波。用于衰减来自总线的高频噪声脉冲，这些脉冲可能会被误解为有效数据。

## 10.4.5 用于 RS-232 的集成电荷泵

UM3011 集成了高效、低噪声的电荷泵，用于为 RS-232 信号产生大输出电压。电荷泵由倍压器和逆变器组成，用于将电压调节至标称  $\pm 5.5V$  或  $\pm 8.5V$ ，分别适用于  $3.3V$  或  $5V V_{CC}$  运行。电荷泵需要四个外部陶瓷电容器（2 个飞跨电容器和 2 个存储电容器）并允许 RS-232 的单电源运行。

## 11 应用和实施

### 11 应用信息

UM3011 是一款高度集成的多协议收发器，支持 RS-232、RS-422 和 RS-485 物理层，用于异步数据传输。两个 MODE 引脚允许配置不同的工作模式。该器件允许通过通用连接器实现点对点 RS-232 通信端口和多点 RS-485 通信端口。该器件还在 RS-485 总线线路上具有  $120\Omega$  可切换集成端接电阻，使该器件可用于 RS-485 网络中的中间节点或终端节点。当器件配置为 RS-232 模式时，RS-485 电路和  $120\Omega$  端接电阻将被禁用，从而不会干扰 RS-232 通信。针对 RS-232 通信，器件内部集成了接收器总线引脚上的电荷泵和  $5k\Omega$  对地电阻。在 RS-485 模式下，该  $5k\Omega$  电阻和电荷泵将自动禁用。通过提供压摆率限制引脚，可在低速或高速 RS-485 和 RS-232 应用中使用同一器件。所有这些特性使该器件具有极高的灵活性，能够满足各种应用需求。与分立式实施相比，集成端接电阻可显著节省 PCB 面积。

### 11.1 典型应用

UM3011 由 1 个发送器、1 个接收器和双电荷泵电路组成，用于实现 RS-232 点对点串行通信。该器件在异步通信控制器与串行端口连接器之间提供电气接口。

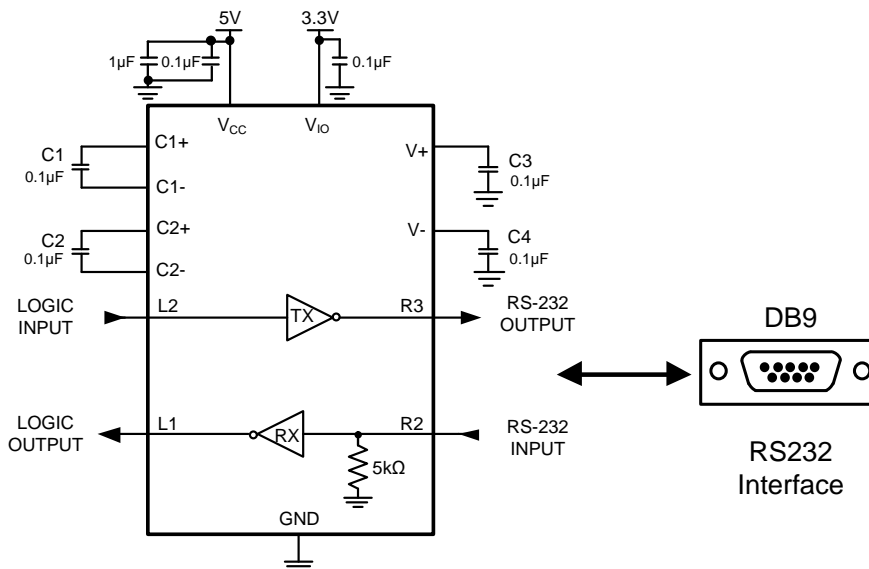


图 11-1. RS-232 串行通信

## 11.1 典型应用（续）

RS-485 总线由多个并联到总线电缆的收发器组成。为消除线路反射，每根电缆两端均需连接一个端接电阻  $R_T$ ，其阻值与电缆的特性阻抗  $Z_0$  相匹配。这种被称为并行端接的方法，通常可在更长的电缆长度下实现更高的数据速率。

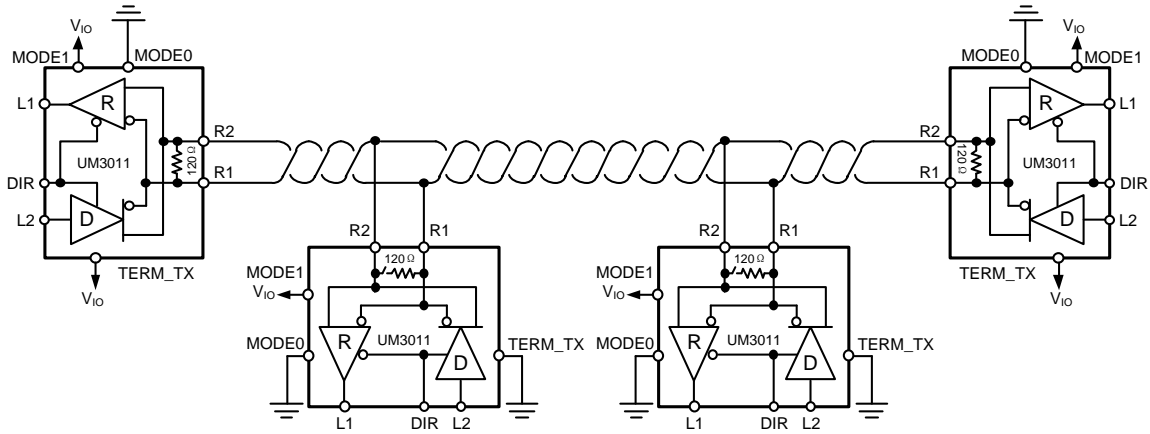


图 11-2. 具有半双工收发器的典型 RS-485 网络

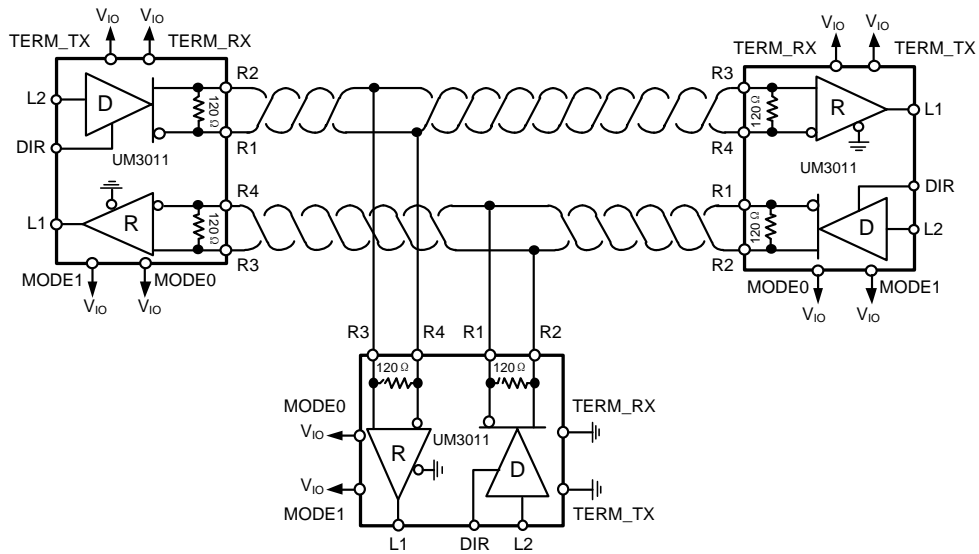
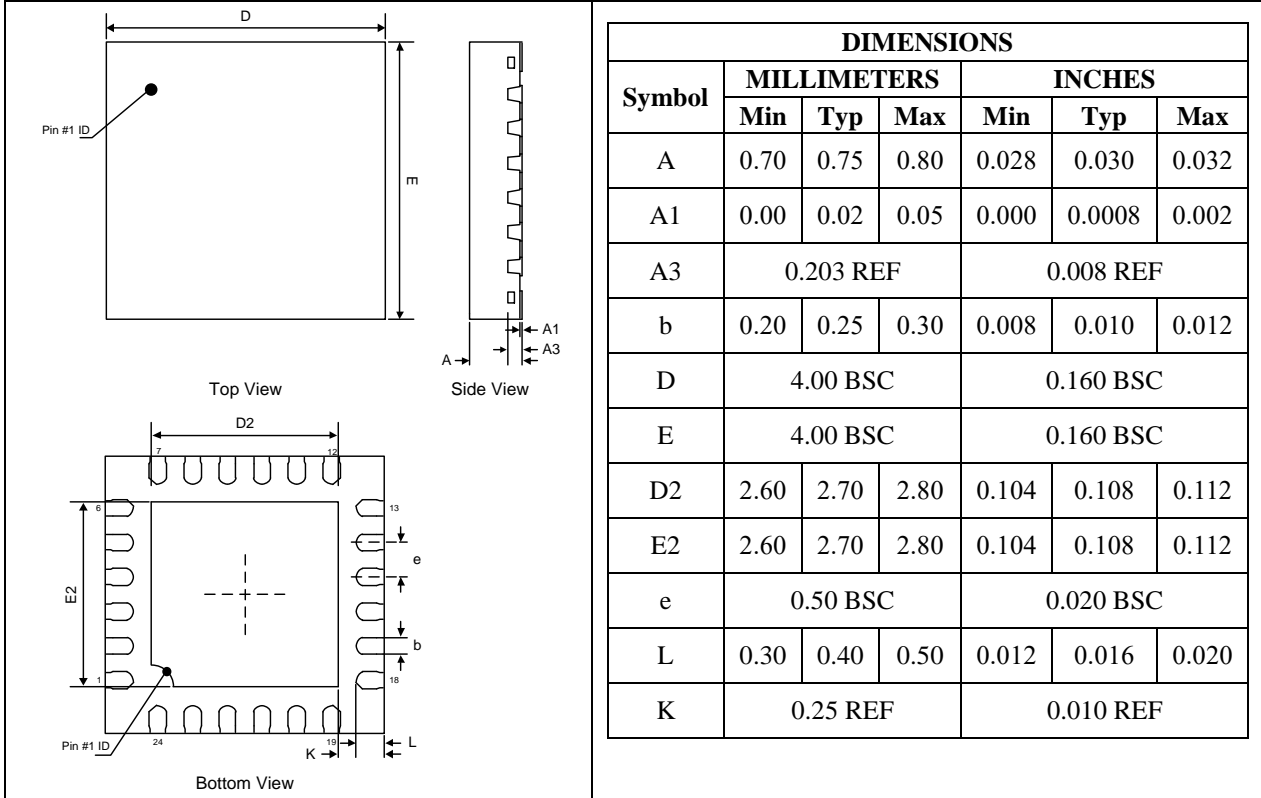


图 11-3. 具有全双工收发器的典型 RS-485 网络

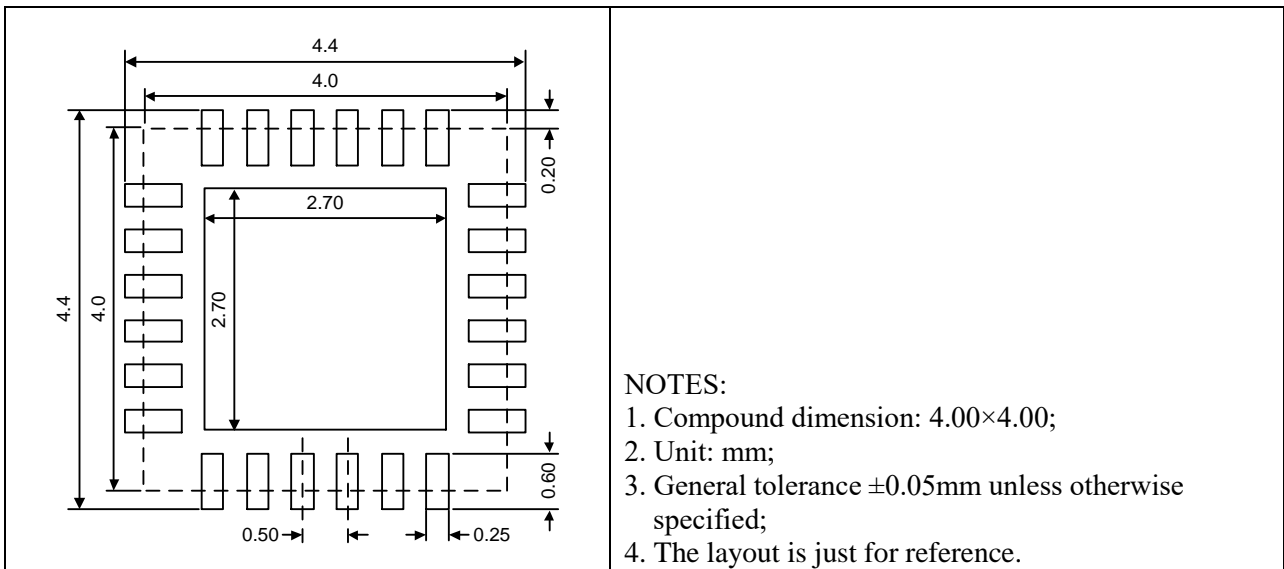
## 封装信息

### QFN24 4.0×4.0

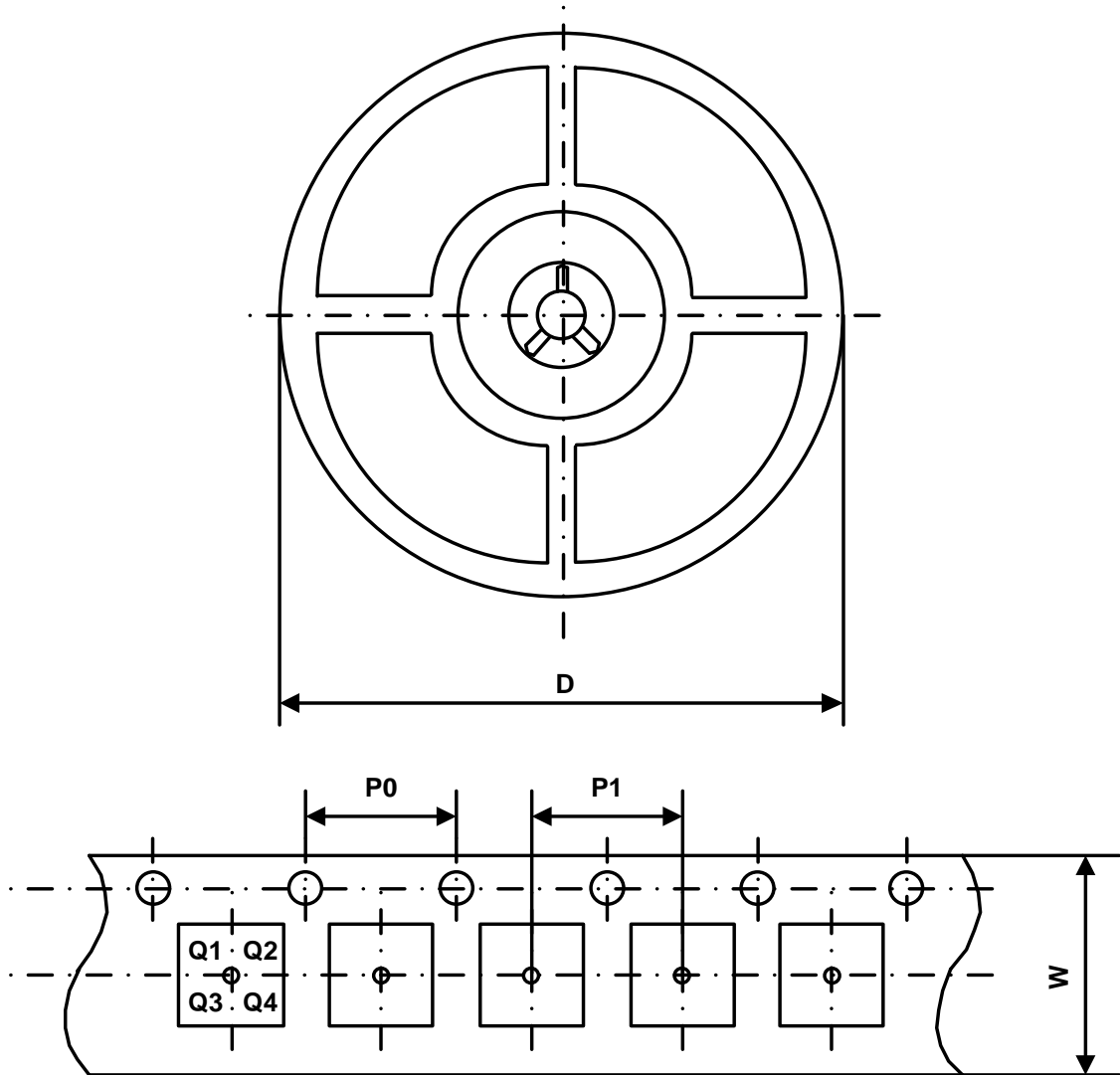
#### Outline Drawing



#### Land Pattern



## 包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM3011QCO	QFN24 4.0×4.0	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1

## 绿色合规

盈力半导体在运营各环节始终坚守环保卓越标准，确保在有害物质使用方面满足或超越各项法规要求。公司已成功推行多项管控方案，持续减少有害物质使用与排放。

盈力全系列元器件均符合 RoHS 指令要求，助力客户满足各项环保法规。如需了解更多绿色合规信息，敬请访问：<https://www.union-ic.com/Quality.html>

## 重要声明

本文档所含信息均经仔细审核，据信准确可靠。但本文档如有变更，恕不另行通知。盈力半导体不对文档中可能存在的任何信息误差承担责任，亦不承诺对文档内容进行更新、保持信息时效性，或向任何个人及机构告知相关变更。为提升产品可靠性、功能及优化设计，力求提供最优产品，本公司保留随时进行产品及相关资料修改调整的权利。