±15 kV ESD 保护、失效防护、热插拔、自动极性反转 RS-485 收发器

UM3089E *SOP14*

描述

UM3089E是具有+5.0 V供电、±15 kV ESD保护、失效防护、热插拔、自动极性反转的RS-485收发器。这些器件具有失效防护电路，可在接收器输入开路、短路或闲置时确保接收器输出为逻辑高电平。这意味着如果端接总线上的所有发射器都被禁用（高阻抗），接收器输出将为逻辑高电平。UM3089E具有低摆率驱动器，可充分降低EMI并减少因电缆端接不当引起的反射，从而实现高达500kbps的无误差数据传输。所有发送器输出和接收器输入均受保护，可耐受 ±8kV 的人体放电模型（HBM）放电和 ±15kV 的 IEC61000-4-2 空气间隙放电。UM3089E具备电缆自动反转功能，可在电缆连接错误时反转RS-485总线引脚的极性。即使接收器极性反转，也能保持接收器的完整失效防护功能。

这些收发器在空载时或满载禁用驱动器时的典型电源电流消耗为300 µA。所有器件都具有1/8单位负载接收器输入阻抗，支持总线连接多达256个收发器，适用于半双工通信。该器件还具有过流保护和热关断保护。

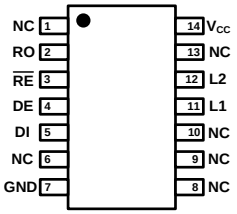
应用

- 空调、建筑照明和环境控制系统
- 工业控制局域网
- PROFIBUS®和其他基于 RS-485 的现场总线网络
- 多节点数 RS-485 系统
- 适用于 EMI 敏感应用的收发器
- 智能电表/自动化抄表系统

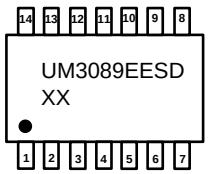
特性

- 自动极性反转 RS-485 收发器
- 1 µA 关机电流和 300 µA 接收器电流
- 真正的失效防护接收器和热插拔功能
- 增强型压摆率限制
- 支持总线连接多达 256 个收发器
- 热关断
- 驱动过载限流保护。
- RS-485 I/O 引脚提供 ESD 保护
  ±15 kV IEC61000-4-2 空气间隙放电
  ±8kV IEC 61000-4-2 接触放电

引脚配置



顶视图



XX: Week Code

订购信息

器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UM3089EESD	UM3089EESD	SOP14	2500pcs/13 Inch Tape & Reel

绝对最大额定值

符号	参数	值	单位
V_{CC}	电源电压	+7	V
	控制输入电压（$\overline{RE}$，DE）	-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)	V
	驱动器输入电压（DI）	-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)	V
	驱动器输出电压（L1、L2）	-7.5 to +12.5	V
	接收器输入电压（L1、L2）	-7.5 to +12.5	V
	接收器输出电压（RO）	-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)	V
T_A	工作环境温度	-40 to +85	℃
T_{STG}	贮存温度	-65 to +160	℃
T_L	焊接时引脚温度（10 秒）	+300	℃

直流电特性

除非另有说明，否则V_{CC}=+5V±5%，T_A=T_{MIN}至T_{MAX}。典型值是在V_{CC}=+5V和T_A=+25℃的条件下测得的。（注 1）

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
电源电流							
电源电流	I_{CC}	空载，DI=GND或V_{CC}	DE=V_{CC}，$\overline{RE}$=0V或V_{CC}	0.3			mA
			DE =0V，$\overline{RE}$=0V	0.25			
关断模式下的电源电流	I_{SHDN}	DE = GND，$\overline{RE}$= V_{CC}		0.002		10	μA
逻辑							
输入高电平	V_{IH1}	DE、DI、$\overline{RE}$		2.0			V
输入低电平	V_{IL1}	DE、DI、$\overline{RE}$				0.4	V
DI 输入迟滞	V_{HYS}				300		mV
驱动器							
驱动器差分输出	V_{OD1}	空载，图 2		4.9		5	V
驱动器差分输出	V_{OD2}	图 2，RL=54 Ω		2.0	2.2		V
差分输出电压幅值变化	ΔV_{OD}	图 2，RL=54 Ω；（注 2）				0.1	V
驱动器共模输出电压	V_{OC}	图 2，RL=54 Ω			2.2	2.5	V
共模电压幅值变化	ΔV_{OC}	图 2，RL=54 Ω；（注 2）				0.1	V
驱动器短路输出电流（注 3）	I_{OSD}	V_{OUT} = -7V			-250		mA
		V_{OUT} = 12V			250		

直流电气特性（续）

除非另有说明，否则V_{CC}=+5V±5%，T_A=T_{MIN}至T_{MAX}。典型值是在V_{CC}=+5V和T_A=+25℃的条件下测得的。（注 1）

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
接收器							
接收器差分输入阈值电压	V_{TH}	-7V≤V_{CM}≤12V		-200		-50	mV
接收器输入迟滞	ΔV_{TH}	V_{CM}=0V			25		mV
接收器输入电阻	R_{IN}	-7V≤V_{CM}≤12V		96			kΩ
输入电流（L1 和 L2）	I_{IN2}	DE=GND，V_{CC}=GND或5V	V_{IN} = 12V		0.1	1.0	mA
			V_{IN} = -7V		0.08	-0.8	
接收器输出高电平	V_{OH}	I_O = -1.5mA，V_{ID} = 200mV		V_{CC} -1.5			V
接收器输出低电平	V_{OL}	I_O = 2.5mA，V_{ID} = -200mV				0.4	V
接收器三态输出电流	I_{OZR}	0V ≤ V_O ≤ V_{CC}				±1	μA
接收机输出短路电流	I_{OSR}	0V≤V_{RO} ≤V_{CC}		±8		±60	mA
热关断温度	T_{SHDN}				140		℃
热关断迟滞	△T_{SHDN}				20		℃
静电放电（ESD）保护							
L1、L2的ESD保护		人体放电模型（HBM）			±8		kV
		IEC61000-4-2 空气间隙放电			±15		
		IEC 61000-4-2 接触放电			±8		

注1：流入器件的所有电流均为正，流出器件的所有电流均为负。除非另有说明，所有电压均以器件地为基准。

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

注3：最大电流值适用于刚进入折返式电流限制之前的峰值电流；最小电流值适用于电流限制期间。

开关特性

除非另有说明，否则V_{CC}=+5V±5%，T_A=T_{MIN}至T_{MAX}。典型值是在V_{CC}=+5V和T_A=+25℃的条件下测得的。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最大数据速率	f_{MAX}			500		kbps
驱动器输入到输出延时	t_{DPLH}	图3和图7，R_{DIFF}=54 Ω，C_{L1} = C_{L2} = 100pF	50	100	200	ns
	t_{DPHL}		50	100	200	
驱动器输出偏移 | t_{DPLH} - t_{DPHL} |	t_{DSKEW}	图3和图7，R_{DIFF}=54 Ω，C_{L1} = C_{L2} = 100pF		3	100	ns
驱动器上升或下降时间	t_{DR}, t_{DF}	图3和图7，R_{DIFF}=54 Ω，C_{L1} = C_{L2} = 100pF	100	200	500	ns
驱动器从高阻态至输出高电平的使能时间	t_{DZH}	图4和图8，C_L=100pF，S2闭合		100	2500	ns
驱动器从高阻态至输出低电平的使能时间	t_{DZL}	图4和图8，C_L=100pF，S1闭合		100	2500	ns
驱动器从低电平至高阻态的禁用时间	t_{DLZ}	图4和图8，C_L=15pF，S1闭合		50	100	ns
驱动器从高电平至高阻态的禁用时间	t_{DHZ}	图4和图8，C_L=15pF，S2闭合		50	100	ns
接收器输入到输出延时	t_{RPLH}, t_{RPHL}	| V_{ID} | ≥2.0V；V_{ID}上升和下降时间≤15 ns		100	200	ns
接收器差分偏移 | t_{RPLH} - t_{RPHL} |	t_{RSKD}	图6和9；|V_{ID}|≥2.0 V；V_{ID}上升和下降时间≤15 ns		4	30	ns
接收器从高阻态至输出低电平的使能时间	t_{RZL}	图5和图10，C_L=100pF，S1闭合		20	200	ns
接收器从高阻态至输出高电平的使能时间	t_{RZH}	图5和图10，C_L=100pF，S2闭合		20	200	ns
接收器从低电平至高阻态的禁用时间	t_{RLZ}	图5和图10，C_L=100pF，S1闭合		20	200	ns
接收器从高电平至高阻态的禁用时间	t_{RHZ}	图5和图10，C_L=100pF，S2闭合		20	200	ns
关断时间	t_{SHDN}	（注 4）	50	200	600	ns
驱动器从关断状态至输出高电平的使能时间	$t_{DZH(SHDN)}$	图4和图8，C_L=15pF，S2闭合			4500	ns
驱动器从关断状态至输出低电平的使能时间	$t_{DZL(SHDN)}$	图4和图8，C_L=15pF，S1闭合			4500	ns
接收器从关断状态至输出高电平的使能时间	$t_{RZH(SHDN)}$	图5和图10，C_L=100pF，S2闭合			3500	ns
接收器从关断状态至输出低电平的使能时间	$t_{RZL(SHDN)}$	图5和图10，CL=100pF，S1闭合			3500	ns

注4：通过将 $\overline{RE}$ 拉高、DE 拉低，可使器件进入关断状态。若使能输入端处于该状态的时间不足 50ns，则可确保器件不会进入关断状态。若使能输入端在此状态下保持至少 600 ns，则可确保器件已进入关断状态。

无极性特性

驱动器和接收器的极性始终保持相同状态。当DE=$\overline{RE}$=逻辑 0，且 RO 保持逻辑 0 达 T_S 时间后，极性将自动反转。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
极性反转等待时间	T_s	DE=$\overline{RE}$=L，RO保持L	150	200	250	ms

引脚描述

编号	符号	功能
1	NC	未连接
2	RO	接收器输出
3	$\overline{RE}$	接收器禁用拉低$\overline{RE}$以启用接收器；$\overline{RE}$ 为高电平时，RO 为高阻抗。拉高 $\overline{RE}$ 并将 DE 拉低，以进入低功耗关断模式。
4	DE	驱动器使能拉高 DE 以启用驱动器。当 DE 为低电平时，输出为高阻抗。拉高 $\overline{RE}$ 并将 DE 拉低，以进入低功耗关断模式。
5	DI	驱动器输出
6	NC	未连接
7	GND	接地
8	NC	未连接
9	NC	未连接
10	NC	未连接
11	L1	RS485接收器输入和驱动器输出引脚。通常情况下，L2 为收发器的同相总线 I/O（传统 RS-485 收发器中的 A），L1 为收发器的反相总线 I/O（传统 RS-485 收发器中的 B）。在极性反转状态下，L2 变为反相总线 I/O，L1 变为同相总线 I/O。
12	L2	
13	NC	未连接
14	V_{CC}	RS-485收发器电源

RS-485通信功能表

表1.发送

输入			输出	
$\overline{RE}$	DE	DI	A	B
X	H	H/O	H	L
X	H	L	L	H
L	L/O	X	Z	Z
H	L/O	X	关断	

表2.接收

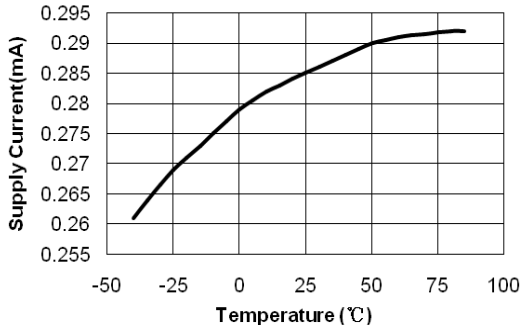
输入			输出
$\overline{RE}$	DE	$V_{ID}=V_A-V_B$	RO
L	X	≥-50mV	H
L	X	≤-200mV	L
L	X	开路/短路	H
H	H	X	Z
H	L	X	关断

H：高电平，L：低电平，X：无关，Z：高阻抗。
VA：RS485同相总线I/O端输入电压，
VB：RS485反相总线I/O端输入电压。

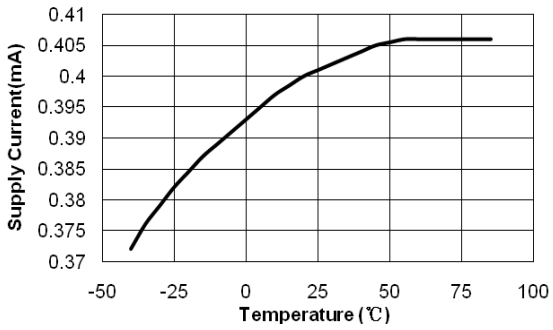
典型工作特性

V_{CC}=5V，驱动器输出和接收器输出空载，除非另有说明。

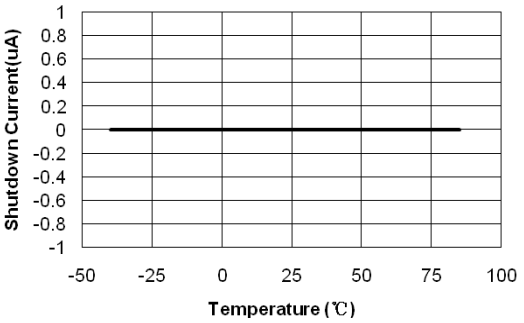
Supply Current vs. Temperature
DE=1 /RE=0 DI=1



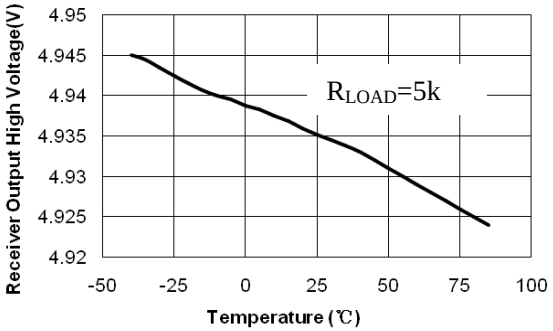
Supply Current vs. Temperature
DE=1 /RE=0 DI=0



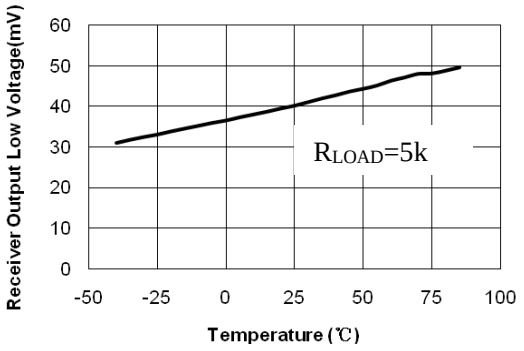
Shutdown Current vs. Temperature



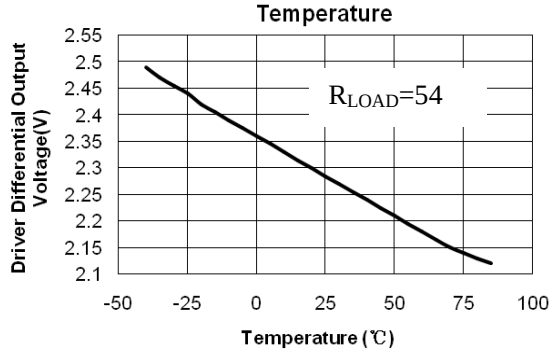
Receiver Output High Voltage vs. Temperature



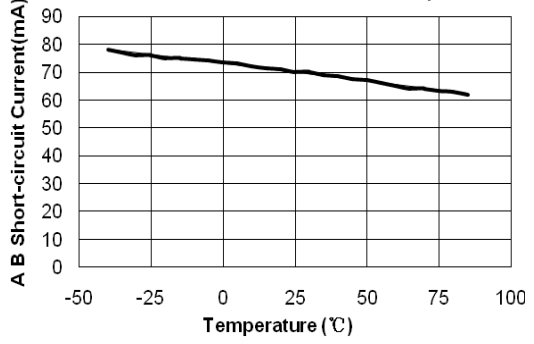
Receiver Output Low Voltage vs. Temperature



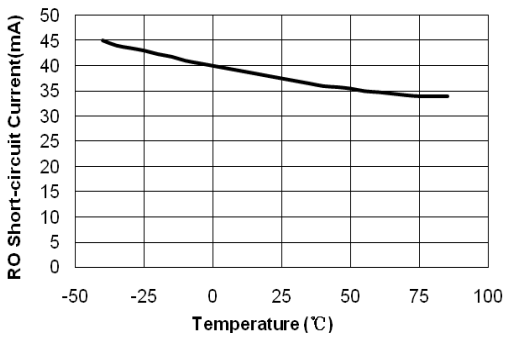
Driver Differential Output Voltage vs. Temperature



A B Short-circuit Current vs. Temperature

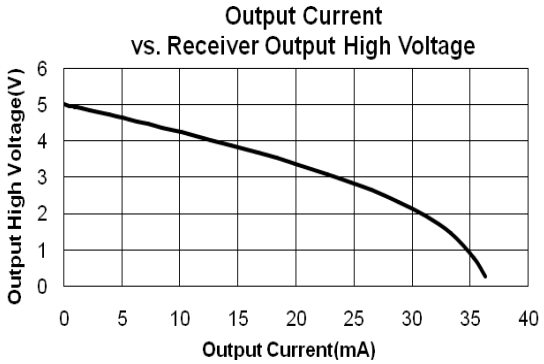


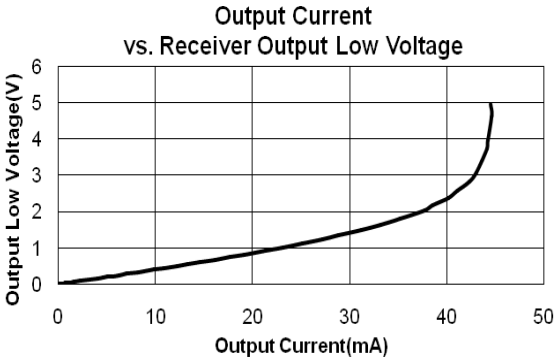
RO Short-circuit Current vs. Temperature

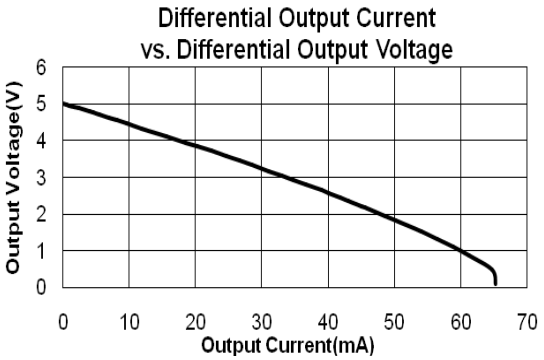


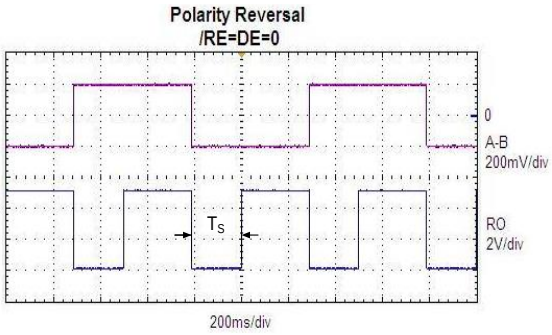
典型工作特性（续）

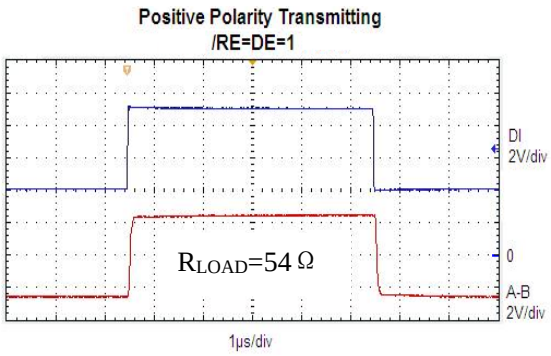
V_{CC}=5V，驱动器输出和接收器输出空载，除非另有说明。

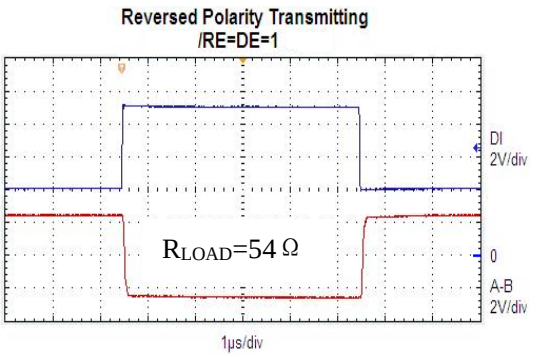


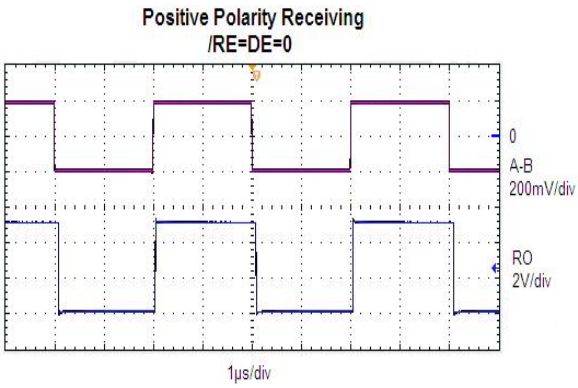


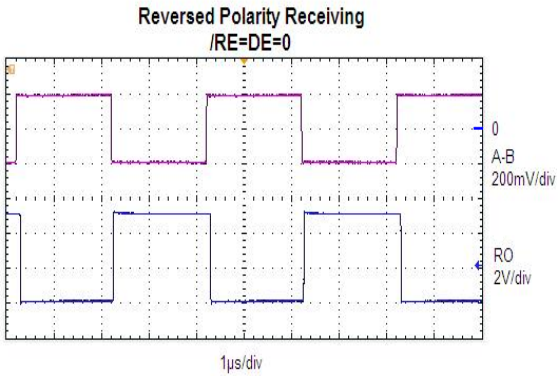












典型工作电路

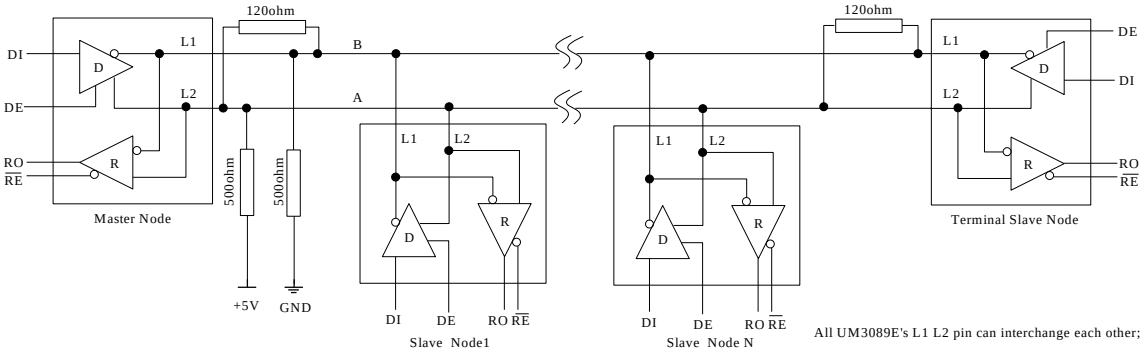


图 1.典型半双工无极性RS-485网络

测试电路

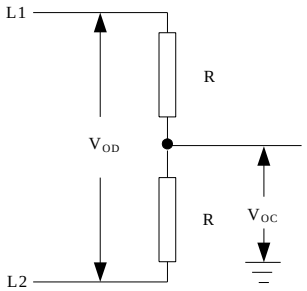


图 2.驱动器直流测试负载

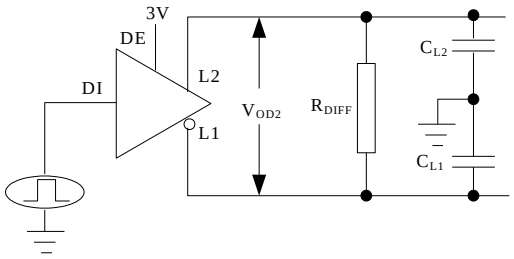


图3.驱动器时序测试电路

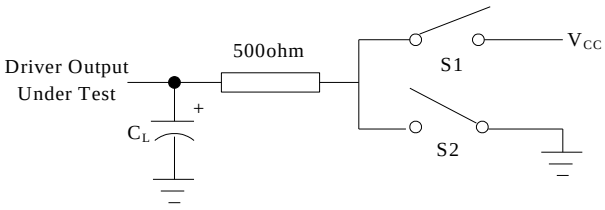


图 4.驱动器启用/禁用时序测试负载

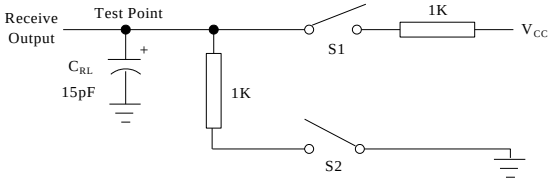


图5.接收器启用/禁用时序测试负载

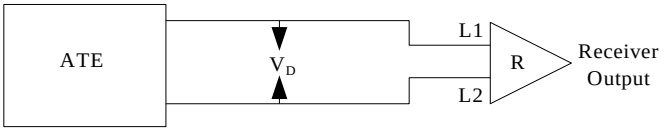


图 6.接收器传播延时测试电路

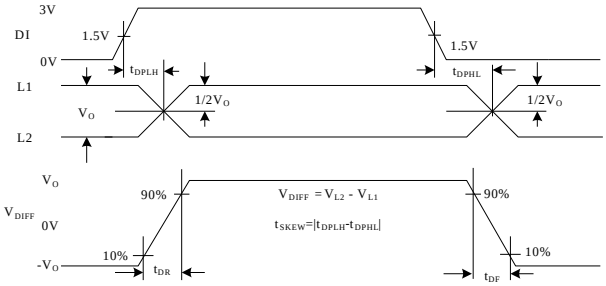


图 7.驱动器传播延时

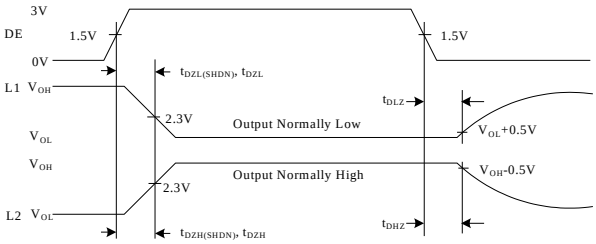


图8.驱动器启用和禁用时间

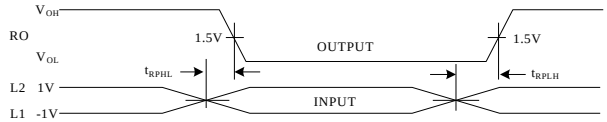


图 9.接收器传播延时

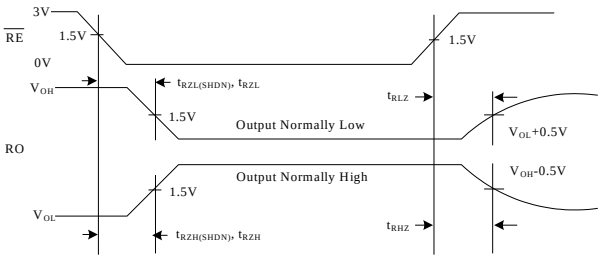


图10.接收器启用和禁用时间

详细说明

极性反转功能

对于多节点的RS-485网络，安装过程中部分数据线被反接的情况很常见。发生这种情况时，该节点无法通过网络通信，必须重新连接连接器，这十分耗时。

UM3089E 通过在内部集成自动极性反转功能，简化了这项工作。UM3089E上电后，当 DE =$\overline{RE}$ = 逻辑低电平时，若 RO 在预设时间 T_S（即 UM3089E 中 T_S = 200 ms）内持续保持逻辑低电平，芯片将反转其总线引脚的极性，使得 L1 变为同相，L2 变为反相。否则，该芯片的工作方式与任何标准 RS-485收发器无异，总线引脚将恢复正常的极性定义：L2 为同相引脚，L1 为反相引脚。

盈力半导体独特的自动极性反转功能优于竞品器件，因为在接收器极性反转时，其完整的失效防护功能依然得以维持。

失效防护和热插拔

UM3089E 可确保当接收器输入短路、开路，或连接到已端接的传输线且所有驱动器均被禁用时，接收器输出为逻辑高电平。这是通过将接收器输入阈值设置在-50mV和-200mV之间来实现的。若差分接收器输入电压 V_{ID} 大于或等于-50mV，则 RO 为逻辑高电平。如果V_{ID}小于或等于-200mV，则RO为逻辑低电平。在总线已端接且所有驱动器均被禁用的情况下，接收器的差分输入电压被端接拉至 0V。凭借 UM3089E 的接收器阈值，此时可获得逻辑高电平，且具有 50mV 的最小噪声容限；该-50mV 至-200mV 阈值亦符合 EIA/TIA-485 标准规定的 ±200mV 要求。

当带有 RS-485 收发器的电路板插入带电工作的背板时，数据总线上的差分扰动可能导致数据错误。电路板初始插入时，微处理器会经历自身的上电启动流程。在此期间，处理器的逻辑输出驱动器呈高阻抗态，无法将这些器件的 DE 和$\overline{RE}$ 输入端驱动至确定的逻辑电平。处理器逻辑驱动器在高阻抗状态下产生的、最大 ±10μA 的漏电流，可能导致收发器的标准 CMOS 使能输入端漂移至错误的逻辑电平。此外，电路板上的寄生电容也可能导致 V_{CC} 或 GND 耦合到使能输入端。若不具有热插拔能力，上述因素可能导致收发器的驱动器或接收器被错误地启用。

当V_{CC}上升时，内部下拉电路将DE保持为低电平，$\overline{RE}$保持为高电平。初始上电序列结束后，下拉/上拉电路变为透明，并将热插拔耐受输入复位。该热插拔输入电路提升了 UM3089E 在恶劣环境应用中的性能。

±15kV 静电放电（ESD）保护

UM3089E 器件的所有引脚均内置 ESD 保护结构，且该系列采用了先进结构，使 RS-485 引脚（L1、L2）能够承受高达 ±15 kV 的 ESD 事件。RS-485 引脚特别容易受到 ESD 损坏，因为它们通常连接到成品外部暴露的端口上。ESD 保护结构在所有状态下均可耐受高 ESD：正常运行、关断以及完全断电状态。ESD 事件发生后，电路仍可正常工作，不会发生闩锁效应。ESD 保护可通过多种方式进行测试，且均以地引脚为参考基准。L1、L2 引脚的 ESD 保护特性如下：人体放电模型（HBM）±8 kV，IEC61000-4-2 空气间隙放电 ±15 kV，接触放电 ±8 kV。逻辑引脚（RO、$\overline{RE}$、DE、DI）的保护特性为：人体放电模型（HBM）±2 kV。

应用信息

无极性收发器

在建立无极性 RS-485 网络时，需注意以下两个条件。首先，必须配备一对偏置电阻（RS-485 A 总线上拉至 +5V，RS-485 B 总线下拉至 GND），通常内置在主节点中，或独立设置，推荐阻值为 500Ω。其他节点不再需要偏置电阻。其次，收发器速率必须高于 100 bps，或者低逻辑电平的最大发送时间应小于100 ms。

总线上有256个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 12 kΩ（1 个单位负载），标准驱动器最多可驱动 32 个单位负载。盈力系列收发器具有1/8单位负载接收器输入阻抗（96k Ω），允许在一条通信线路上并联多达256个收发器。这些器件与/或其他 RS-485 收发器的任意组合，只要总单位负载数不超过 32 个，均可连接到该总线上。

低功耗关断模式

通过拉高 $\overline{RE}$ 以及拉低 DE 来启动低功耗关断模式。在关断模式下，器件通常仅消耗 10 μA 的电源电流。$\overline{RE}$ 和 DE 可以同时被驱动；若 $\overline{RE}$ 为高电平且 DE 为低电平的持续时间不足 50 ns，则可确保器件不会进入关断状态。若输入在此状态下保持至少600ns，则可确保器件进入关断状态。开关特性表中的使能时间 t_{ZH} 和 t_{ZL}，其前提是器件未处于低功耗关断状态。使能时间 $t_{ZH(SHDN)}$和 $t_{ZL(SHDN)}$ 的前提是器件此前处于关断状态。驱动器与接收器从低功耗关断模式进入使能状态（$t_{ZH(SHDN)}$、$t_{ZL(SHDN)}$）所需的时间，要比从驱动器/接收器禁用模式进入使能状态（t_{ZH}、t_{ZL}）更长。

驱动器输出保护

两种机制可防止因故障或总线争用导致的过大输出电流与功耗。第一种是输出级的折返式电流限制，可在整个共模电压范围内针对短路提供即时保护（参见典型工作特性）。第二个是热关断电路，如果管芯温度过高，则迫使驱动器输出进入高阻抗状态。

线长与数据速率

RS-485/RS-422 标准支持最长 4000 英尺的线缆长度。若线缆长度超过 4000 英尺，则需使用中继器。

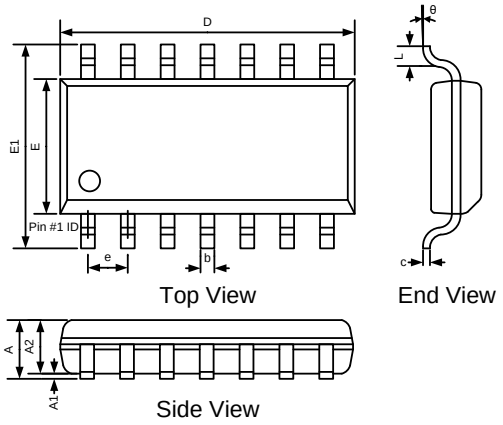
典型应用

UM3089E 收发器适用于多点总线传输线的双向数据通信。为尽量减少反射，传输线应在两端以其特性阻抗进行端接，且主干线上的短截线长度应尽可能短。

封装信息

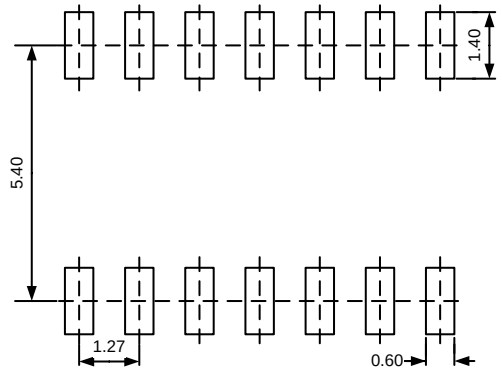
SOP14

Outline Drawing



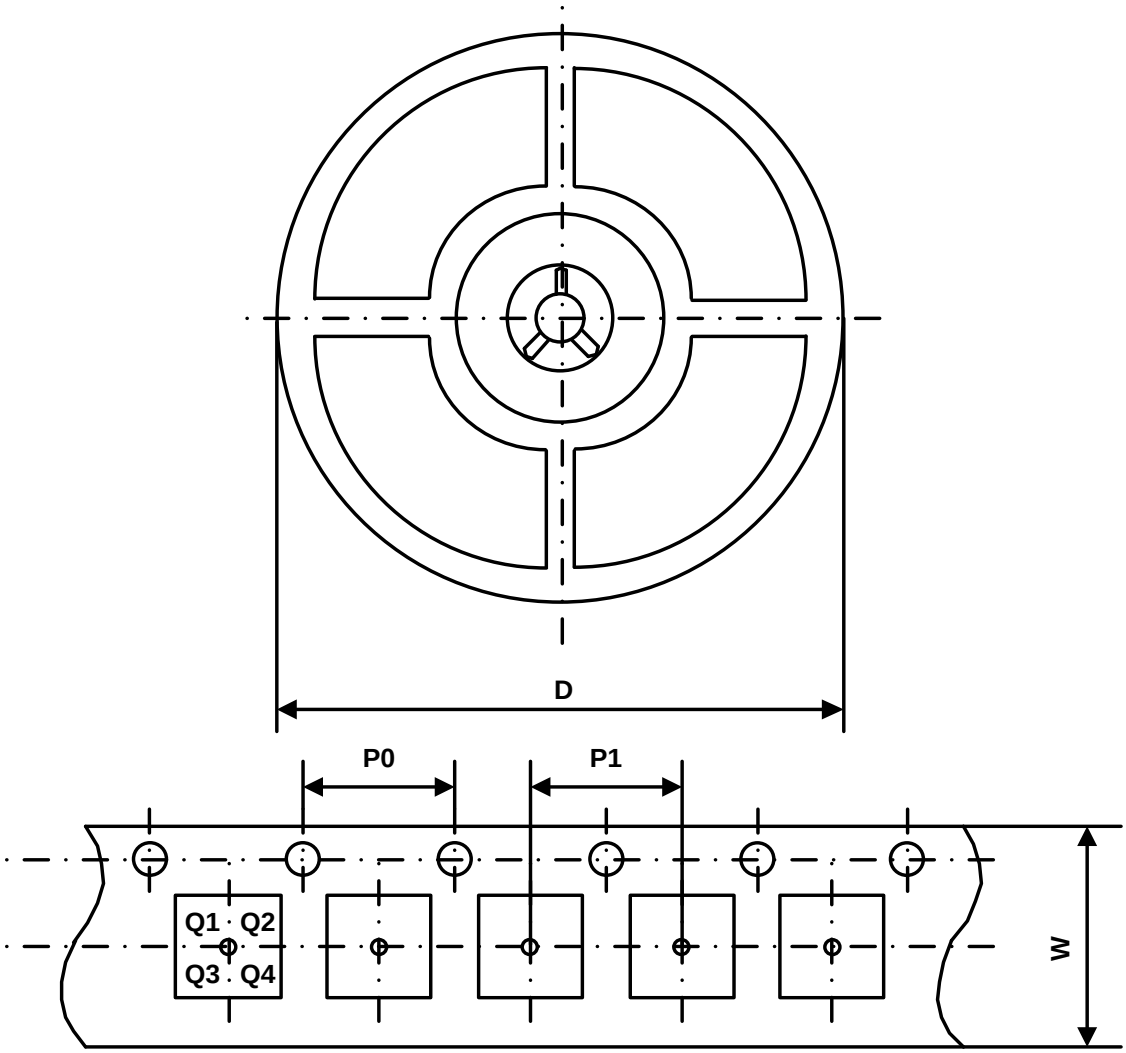
Symbol	DIMENSIONS					
	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.75	-	-	0.069
A1	0.10	0.15	0.25	0.004	0.006	0.010
A2	1.25	1.45	1.65	0.049	0.057	0.065
b	0.36	-	0.51	0.014	-	0.020
c	0.17	-	0.25	0.007	-	0.010
D	8.50	-	8.75	0.340	-	0.350
E	3.80	3.90	4.00	0.150	0.154	0.157
E1	5.80	6.00	6.20	0.228	0.236	0.244
e	1.27BSC			0.050BSC		
L	0.40	-	0.80	0.016	-	0.031
θ	0 °	-	8 °	0 °	-	8 °

Land Pattern



NOTES:
1. Unit: mm;
2. General tolerance ±0.05mm unless otherwise specified;
3. The layout is just for reference.

包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM3089EESD	SOP14	16 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。