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

UM3087E *SOP8/DIP8*

概述

UM3087E 系列是 +5.0V 供电、±15kV ESD 保护、失效防护、可热插拔、自动极性反转的 RS-485 收发器。该器件包含失效防护电路，可确保在接收器输入开路、短路或空闲时，接收器输出为逻辑高电平。这意味着，如果终端总线上的所有发送器均被禁用（高阻态），则接收器输出将为逻辑高电平。 UM3087E 采用低压压摆率驱动器，可最大限度地减少电磁干扰 (EMI)，并降低因电缆终端处理不当而引起的反射，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通过人体放电模型 (HBM) 测试提供 ±8kV 保护，并通过 IEC61000-4-2 空气间隙放电测试提供 ±15kV 保护。

UM3087E 包含电缆自动反转功能，可在电缆接错时反转 RS485 总线引脚的极性。即使接收器极性被反转，其完整的失效防护功能仍得以保持。

该收发器在空载或驱动器禁用且满载时，通常消耗 300μA 的电源电流。该器件具有 1/8 单位负载的接收器输入阻抗，允许总线上最多连接 256 个收发器，并适用于半双工通信。

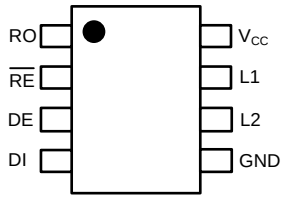
应用

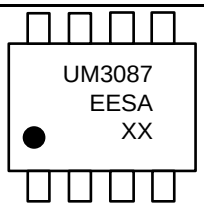
- 智能电表/自动抄表系统
- 工业控制局域网
- PROFIBUS 及其他基于 RS-485 的现场总线网络
- 建筑照明与环境控制系统
- 适用于对 EMI 敏感的收发器

特性

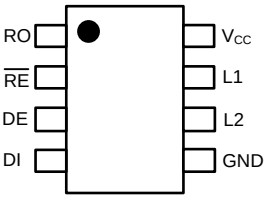
- 自动极性反转 RS-485 收发器
- I/O 逻辑兼容 +5V、+3.3V 和 +1.8V 逻辑
- RS-485 I/O 引脚的静电放电 (ESD) 保护
  ±15kV——IEC61000-4-2，空气间隙放电
  ±8kV—IEC61000-4-2，接触放电
- 真正的失效防护接收器
- 增强型压摆率限幅
- 总线上最多可支持 256 个收发器
- 热关断
- 电流限制，用于驱动器过载保护

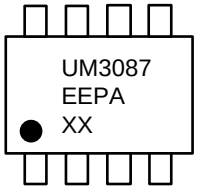
引脚配置　　顶视图





XX: Week Code
UM3087EESA
SOP8





XX: Week Code
UM3087EEPA
DIP8

订购信息

器件型号	丝印编码	工作温度	封装类型	发货数量
UM3087EESA	UM3087EESA	-40℃ to +85℃	SOP8	3000pcs/13 Inch Tape & Reel
UM3087EEPA	UM3087EEPA	-40℃ to +85℃	DIP8	50pcs/Tube

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 (/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}	贮存温度范围	-65 to +160	℃
T_L	10秒焊接时的引线温度	+300	℃

直流电气特性

V_{CC} = +5V ±5%，$T_A = T_{MIN}$ 至 T_{MAX} ，除非另有说明。典型值是在 V_{CC} = +5V 和 T_A = +25℃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}，RE=0V 或 V_{CC}	0.3			mA
			DE=0V，RE=0V	0.25			
关断模式下的电源电模式	I_{SHDN}	DE=GND，RE=V_{CC}		0.002		10	μA
逻辑							
输入高电平	V_{IH1}	DE、DI、RE		2.0			V
输入低电平	V_{IL1}	DE、DI、RE				0.4	V
DI 输入迟滞	V_{HYS}				100		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，R = 54Ω		2.0	2.2		V
差分输出电压幅值变化	ΔV_{OD}	图 2，R = 54Ω；(注 2)				0.2	V
驱动器共模输出电压	V_{OC}	图 2，R = 54Ω				3.0	V
共模电压幅值变化	ΔV_{OC}	图 2，R = 54Ω；(注 2)				0.2	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 且 T_A = +25℃ 时测得的。（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			1.0	mA
			V_{IN} = -7V			-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
接收器输出短路电流	I_{OSR}	0V≤V_{RO} ≤V_{CC}		8		60	mA
静电放电 (ESD) 保护							
A、B 的 ESD 保护		人体放电模型（HBM）			±8		kV
		IEC61000-4-2 空气间隙放电			±15		
		IEC61000-4-2			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，所有电压均相对于器件接地。

注 2：ΔV_{OD}和 ΔV_{OC} 分别是 DI 输入状态变化时 V_{OD}和 V_{OC}的变化量。

注 3：最大电流水平适用于折返限流之前的峰值电流；最小电流水平适用于限流期间。

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 且 T_A= +25℃ 时测得的。

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
驱动器输入至输出延时	t_{DPLH}	图 3 和 7，R_{DIFF} = 54Ω，C_{L1} = C_{L2} = 100pF	250	720	1000	ns
	t_{DPHL}		250	720	1000	
驱动器输出偏移 | t_{DPLH} - t_{DPHL} |	t_{DSKEW}	图3和图7中，R_{DIFF} = 54Ω，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} = 54Ω，C_{L1} = C_{L2} = 100pF	200	530	750	ns
驱动器从高阻态至输出高电平的使能时间	t_{DZH}	图 4 和 8，C_L = 100pF，S2闭合			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 8，C_L = 100pF，S1闭合			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			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			100	ns
接收器输入至输出延时	t_{RPLH} , t_{RPHL}	| V_{ID} | ≥2.0V; V_{ID}的上升和下降时间 ≤15ns		127	200	ns
接收器差分偏移 | t_{RPLH} - t_{RPHL} |	t_{RSKD}	图6和图9； | V_{ID} | ≥2.0V；V_{ID}的上升和下降时间 ≤15ns		3	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	50	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	50	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	50	ns
接收器从高电平至高阻态的禁用时间	t_{RHZ}	图 5 和 10，C_L = 100pF，S2闭合		20	50	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 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 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 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 10，C_L = 100pF，S1闭合			3500	ns

注 4：将 $\overline{RE}$ 置高、DE 置低可使器件进入关机状态。如果使能输入保持此状态的时间少于 50 ns，则器件保证不会进入关机状态。如果使能输入保持此状态的时间至少为 600 ns，则器件保证已进入关机状态。

无极性特性

驱动器和接收器的极性始终保持一致。当 DE=$\overline{RE}$=逻辑 0 且 RO 保持逻辑 0 状态 T_S 时间时，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	RO	接收器输出。
2	$\overline{RE}$	接收器使能。将 $\overline{RE}$ 拉低以启用接收器，当 RE 为高电平时，RO 呈高阻态。将 $\overline{RE}$ 拉高并 DE 拉低以进入低功耗关断模式。
3	DE	驱动器使能。将 DE 拉高以启用驱动器。当 DE 为低电平时，输出呈高阻态。将$\overline{RE}$拉高并 DE 拉低以进入低功耗关断模式。
4	DI	驱动器输入。
5	GND	地
6	L2	RS485 接收器输入和驱动器输出引脚。通常，L2 是收发器的反相总线 I/O（在传统的 RS485 收发器中称为 A），而 L1 是收发器的同相总线 I/O（在传统的 RS485 收发器中称为 B）。在极性反转状态下，L2 成为同相总线 I/O，L1 成为反相总线 I/O。
7	L1	
8	V_{CC}	RS-485 收发器的电源

RS-485 通信功能表

表1. 发送

输入			输出	
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	关机	

表2. 接收

输入			输出
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	关机

H：高电平，L：低电平，X：无关，Z：高阻态。

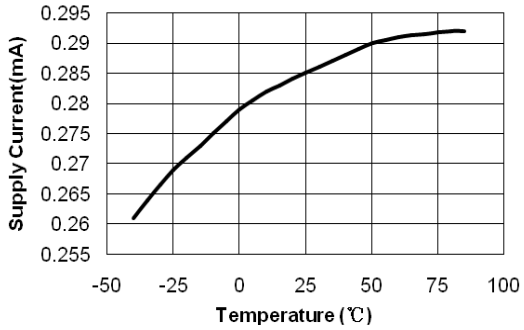
V_A：RS485 反相总线 I/O 端子的输入电压，

V_B：RS485 同相总线 I/O 端子的输入电压。

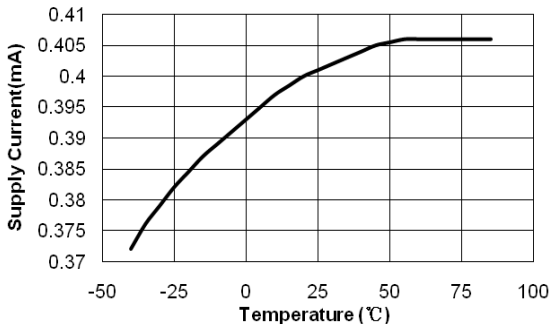
典型工作特性

V_{CC}=5V，驱动器输出和接收器输出空载，除非另有说明。

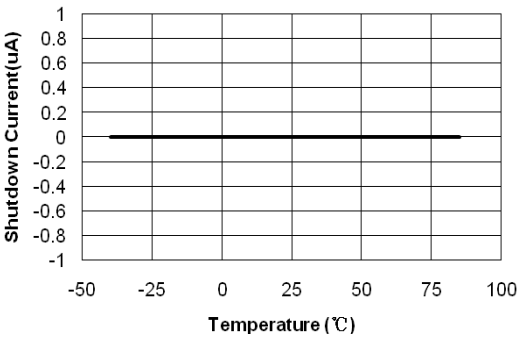
Supply Current vs. Temperature
DE=1 /RE=0 DI=1



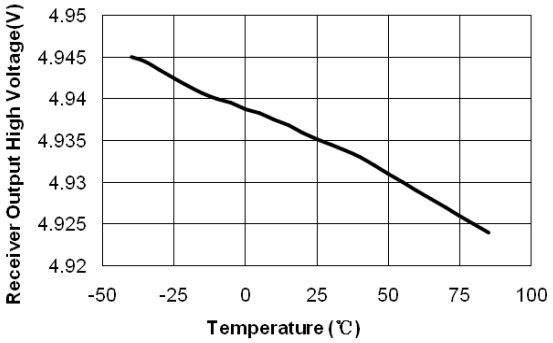
Supply Current vs. Temperature
DE=1 /RE=0 DI=0



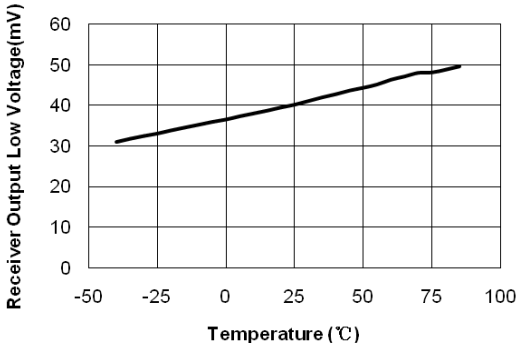
Shutdown Current vs. Temperature



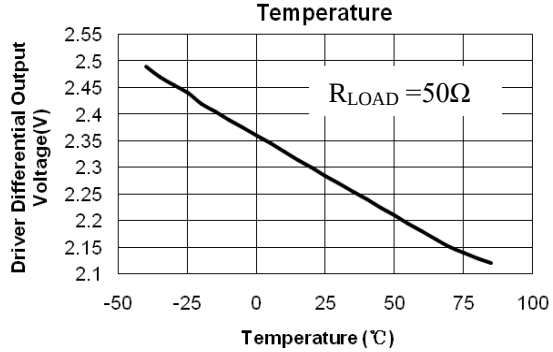
Receiver Output High Voltage vs. Temperature



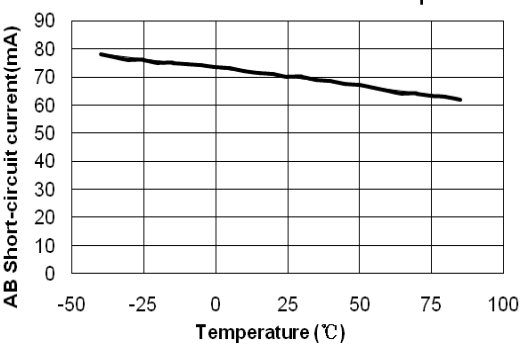
Receiver Output Low Voltage vs. Temperature



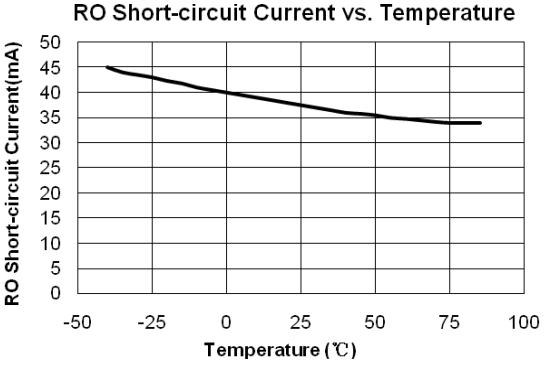
Driver Differential Output Voltage vs. Temperature



AB Short-circuit Current vs. Temperature



RO Short-circuit Current vs. Temperature



典型工作电路

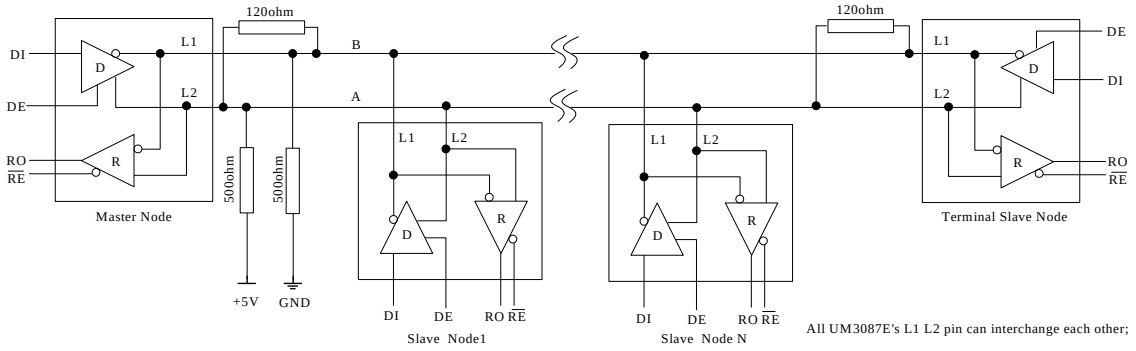


图 1. 典型的半双工无极性 RS-485 网络

测试电路

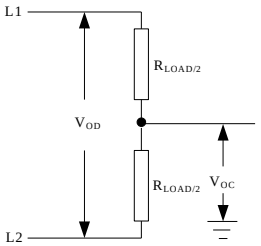


图 2. 驱动器直流测试负载

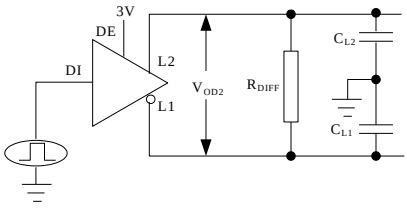


图 3. 驱动器时序测试电路

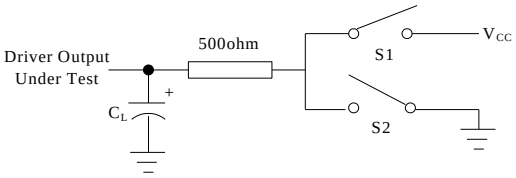


图 4. 驱动器使能/禁用时序测试负载

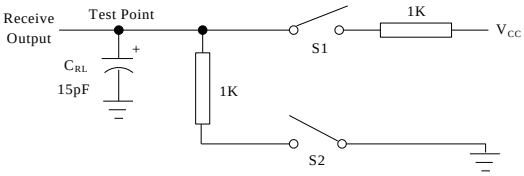


图 5. 接收器使能/禁用时序测试负载

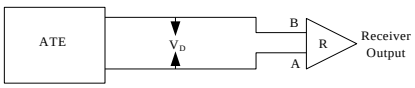


图 6. 接收器传输延时测试电路

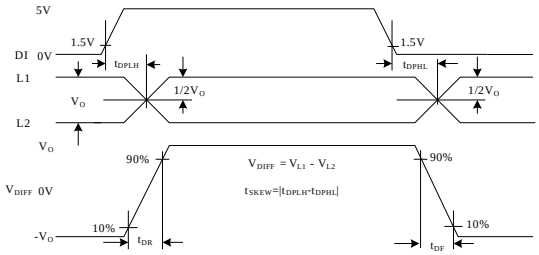


图 7. 驱动器传输延时

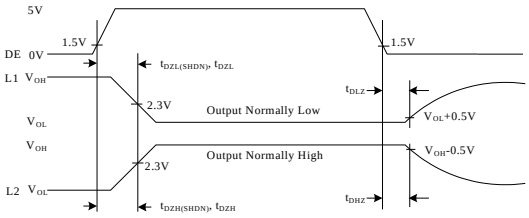


图 8. 驱动器使能和禁用时间

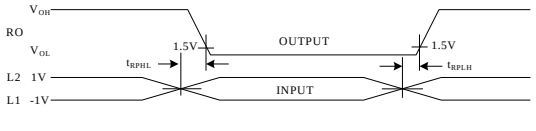


图 9. 接收器传输延时

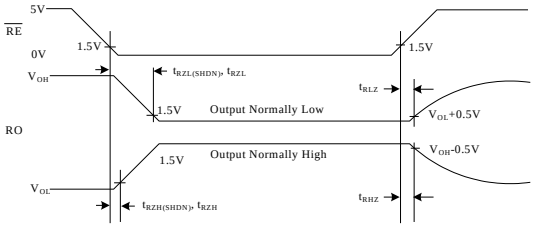


图 10. 接收器使能和禁用时间

详细说明

极性反转功能

在节点数量庞大的 RS485 网络中，安装时部分电缆数据线接反的情况很常见。一旦发生这种情况，该节点将无法通过网络进行通信，必须重新连接到连接器，这非常耗时。

UM3087E 内置自动极性反转功能，从而简化了此操作。 UM3087E 上电时，当 DE=/RE=逻辑低电平时，如果 RO 在预定义的时间 T_S 内保持逻辑低电平（即 UM3087E 中的 T_S=200ms），芯片将反转其总线引脚的极性，因此 L1 变为反相，L2 变为同相。否则，该芯片的工作方式与任何标准 RS485 收发器一样，总线引脚具有正常的极性定义：L2 为反相引脚，L1 为同相引脚。

盈力独特的自动极性反转功能优于竞争对手的器件，因为即使在 RX 极性反转的情况下，接收器的全失效防护功能仍然得以保持。

失效防护与热插拔

当接收器输入短路或开路，或者在所有驱动器禁用且连接到终端传输线时，UM3087E 保证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 到 -200mV 之间来实现的。如果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。 若 V_{ID}小于或等于 -200mV，RO 为逻辑低电平。在所有发送器均被禁用且总线已终端匹配的情况下，接收器的差分输入电压会被终端电阻拉至 0V。结合 UM3087E 的接收器阈值，这将产生逻辑高电平，并具有 50mV 的最小噪声裕度；而该 -50mV 至 -200mV 的阈值符合 ±200mV 的 EIA/TIA-485 标准。

当带有 RS485 收发器的电路板插入正在运行或已通电的背板时，数据总线上的差分干扰可能会导致数据错误。在电路板初始插入时，微处理器会执行其自身的上电序列。在此期间，处理器逻辑输出驱动器的阻抗处于高阻态，无法将这些器件的 DE 和 /RE 输入驱动到规定的逻辑电平。处理器逻辑驱动器处于高阻态时产生的高达±10μA的漏电流，可能会导致收发器的标准CMOS使能输入漂移至错误的逻辑电平。此外，电路板的寄生电容可能会导致V_{CC}或GND耦合到使能输入端。如果没有热插拔功能，这些情况可能会导致收发器的驱动器或接收器被错误地启用。

当 VCC 上升时，内部下拉电路将 DE 保持为低电平，并将 /RE 保持为高电平。初始上电序列完成后，下拉/上拉电路转为透明状态，从而复位热插拔容限输入。该热插拔输入电路提升了 UM3087E 在恶劣环境应用中的性能。

±15kV ESD 保护

UM3087E器件的所有引脚均包含ESD保护结构，该系列还采用了先进的设计，使RS-485引脚（L1、L2）能够承受高达±15kV的ESD事件。由于RS-485引脚通常连接到成品外部的裸露端口，因此特别容易受到ESD损坏。该静电放电保护结构在所有状态下（正常工作、关机及断电）均能抵御高电压静电放电。静电放电事件发生后，电路仍能正常工作且不会发生闩锁效应。静电放电保护可通过多种方式进行测试，并以接地引脚为参考。 L1、L2的保护特性符合以下限值：采用人体模型测试为±8kV，IEC61000-4-2标准下的空气间隙放电为±15kV，接触放电为±8kV。逻辑引脚（RO、$\overline{RE}$、DE、DI）的保护特性符合以下限值：采用人体模型测试为±2kV。

应用信息

无极性收发器

在构建无极性 RS-485 网络时，应注意以下两个条件。首先，必须配备一对偏置电阻（RS-485 A 总线需上拉至 +5V，RS-485 B 总线需下拉至 GND），通常集成在主节点中，或采用独立配置，建议使用 500Ω 电阻。其他节点则无需再配置偏置电阻。其次，收发器速率必须高于100bps，或者低电平信号的最大传输时间应小于100ms。

总线上的 256 个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 12kΩ（一个单位负载），标准驱动器最多可驱动 32 个单位负载。盈力收发器的接收器输入阻抗为 1/8 个单位负载（96kΩ），允许在一条通信线上并联连接多达 256 个收发器。这些器件与/或其他 RS-485 收发器的任意组合，只要总负载不超过 32 个单位负载，均可连接到该总线上。

低功耗关断模式

将 $\overline{RE}$ 置高电平且 DE 置低电平可启动低功耗关断模式。在关断状态下，器件通常仅消耗 10uA 的电源电流。$\overline{RE}$ 和 DE 可以同时驱动；如果 $\overline{RE}$ 为高电平且 DE 为低电平的时间少于 50ns，则保证器件不会进入关断状态。如果输入处于此状态至少 600ns，则保证器件进入关断状态。开关特性表中的使能时间 t_{ZH}和 t_{ZL} 假设器件未处于低功耗关断状态。使能时间 $t_{ZH(SHDN)}$和 $t_{ZL(SHDN)}$ 假设器件已处于关断状态。驱动器和接收器从低功耗关断模式（$t_{ZH(SHDN}$ ）、$t_{ZL(SHDN)}$ ）恢复启用所需的时间，比从驱动器/接收器禁用模式（t_{ZH} 、t_{ZL} ）恢复所需的时间更长。

驱动器输出保护

有两种机制可防止因故障或总线争用而导致的过大的输出电流和功耗。第一种是输出级上的折返电流限制，可在整个共模电压范围内提供针对短路的即时保护（参见典型工作特性）。第二种是热关断电路，当芯片温度过高时，会强制驱动器输出进入高阻态状态。

线路长度与数据速率

RS-485/RS-422 标准支持最长 4000 英尺的线路长度。对于超过 4000 英尺的线路，需要使用中继器。

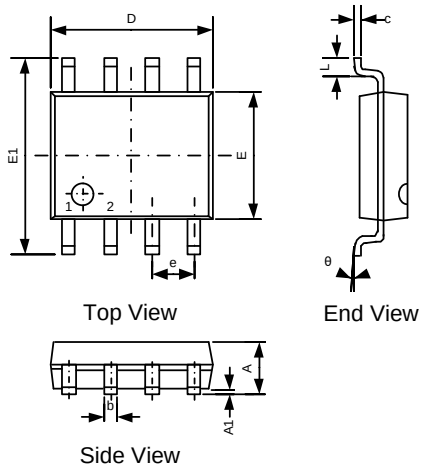
数据总线终端与支路长度

UM3087E 收发器专为多点总线传输线路上的双向数据通信而设计。为尽量减少反射，线路两端应采用其特性阻抗进行终端匹配，且从主线分支出的短路线长度应尽可能短。

封装信息

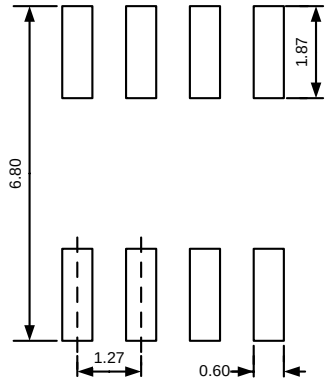
SOP8

Outline Drawing



DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.75	-	-	0.069
A1	0.00	-	0.25	0.000	-	0.010
b	0.30	-	0.51	0.012	-	0.020
c	0.15	-	0.25	0.006	-	0.010
D	4.70	4.90	5.10	0.185	0.193	0.200
E	3.70	3.90	4.10	0.148	0.154	0.164
E1	5.80	-	6.25	0.228	-	0.250
e	1.27BSC			0.050 BSC		
L	0.40	-	1.27	0.016	-	0.050
θ	0 °	-	8 °	0 °	-	8 °

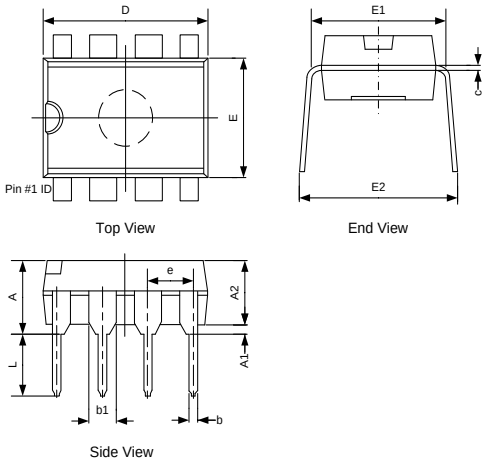
Land Pattern



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

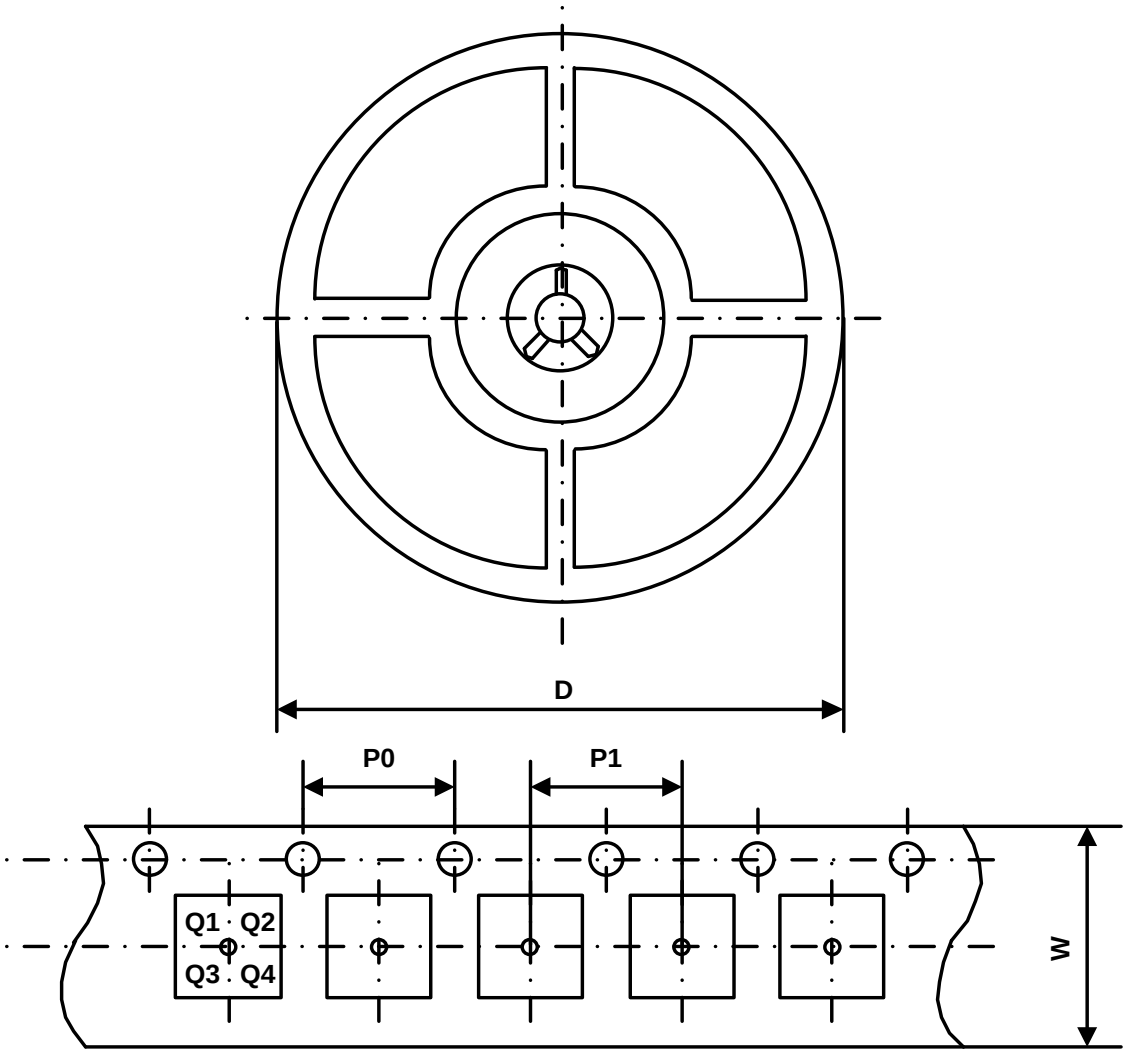
DIP8

Outline Drawing



DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	3.71	-	4.80	0.146	-	0.189
A1	0.38	-	-	0.015	-	-
A2	3.20	3.40	3.60	0.126	0.134	0.142
b	0.38	-	0.57	0.015	-	0.022
b1	1.52BSC			0.060BSC		
c	0.20	0.28	0.36	0.008	0.011	0.014
D	9.00	9.20	9.50	0.354	0.362	0.374
E	6.20	6.40	6.60	0.244	0.252	0.260
E1	7.32	-	7.92	0.288	-	0.312
E2	8.40	-	9.05	0.331	-	0.356
e	2.54TYP			0.100TYP		
L	3.00	3.30	3.60	0.118	0.130	0.142

包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM3087EESA	SOP8	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。