3V 至 5.5V 带自动方向控制功能的 RS-485 收发器

UM3481D *SOP8/MSOP8/DFN8 3.0×3.0*
UM13082D *SOP8/MSOP8/DFN8 3.0×3.0*

1 描述

UM3481D 和 UM13082D 是适用于工业应用的强大的半双工 RS-485 收发器。这些器件具有使用数据输入引脚的自动方向控制，可减少驱动器启用和接收器启用功能对单独引脚的依赖。这减少了所需的隔离通道数量或逻辑控制所需的 GPIO 引脚数量。这些总线引脚可耐受高级别的 IEC ESD 事件，从而无需使用其他系统级保护组件。

这些器件提供两种速率等级。UM3481D 支持 1Mbps 速率，UM13082D 支持 10Mbps 速率。所有器件均由 3V 至 5.5V 单电源供电。总线引脚具备宽共模电压范围和低输入泄漏，从而使这些器件适用于长线缆上的多点应用。

UM3481 D 和 UM13082D 采用 SOP8、MSOP8 和 DFN8 3.0×3.0 封装，适用于空间受限型应用。这些器件的工作环境温度范围为-40°C 至 125°C。

2 特性

- 符合或超出 TIA/EIA-485A 标准的要求
- 3V 至 5.5V 电源电压
- 使用数据输入引脚的自动方向控制
- 总线 I/O 保护
  - ±18V 直流总线故障保护
  - ±8kV 人体放电模型（HBM）
  - ±9kV IEC 61000-4-2 接触放电
- 闩锁（Latch-up）性能超过200mA，符合 JESD 78 标准
- 宽共模电压范围：±15V
- 无毛刺上电/掉电，支持热插拔
- 差分输出超过 2.1 V，在 5V 电源下与 PROFIBUS 兼容
- 适用于两种速率：
  - 1Mbps (UM3481D)
  - 10Mbps (UM13082D)
- 宽工作温度范围：-40°C 至 125°C
- 增强型接收器迟滞，提升抗干扰能力
- 低功耗：
  - 工作时静态电流：1.7 mA（典型值）
- 开路、短路及空闲总线失效防护
- 1/8 单元负载（高达 256 个总线节点）
- 热关断

3 应用

- 工厂自动化与控制
- HVAC 系统
- 智能电表
- 楼宇自动化
- 视频监控

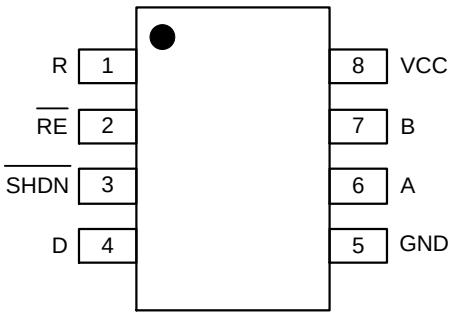
4 选型指南

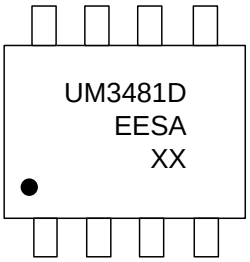
器件型号	数据速率 (Mbps)	V_{CC} 范围 (V)	总线故障保护 (V)
UM3481D	1	3.0 to 5.5	-18 to +18
UM13082D	10	3.0 to 5.5	-18 to +18

5 订购信息

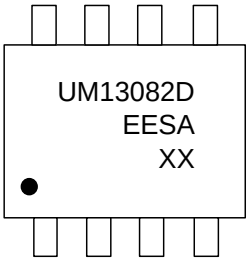
器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UM3481DEESA	UM3481DEESA	SOP8	3000pcs/13Inch Tape & Reel
UM3481DEEM8	3481D	MSOP8	4000pcs/13Inch Tape & Reel
UM3481DEEDA	3481D	DFN8 3.0×3.0	3000pcs/13Inch Tape & Reel
UM13082DEESA	UM13082DEESA	SOP8	3000pcs/13Inch Tape & Reel
UM13082DEEM8	13082D	MSOP8	4000pcs/13Inch Tape & Reel
UM13082DEEDA	13082D	DFN8 3.0×3.0	3000pcs/13Inch Tape & Reel

6 引脚配置和功能



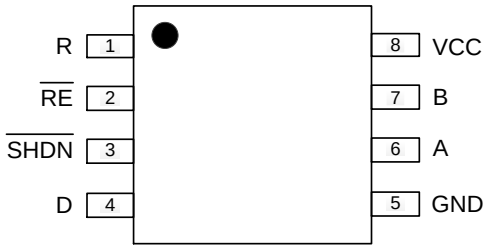


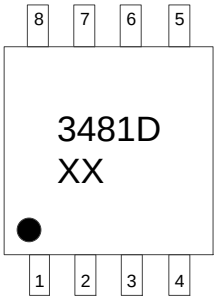
XX: Week Code
UM3481DEESA
SOP8



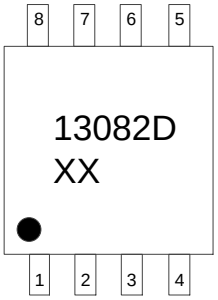
XX: Week Code
UM13082DEESA
SOP8

6 引脚配置和功能（续）

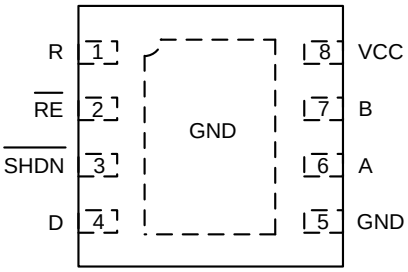


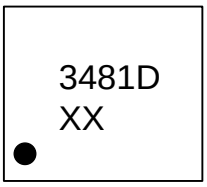


XX: Week Code
UM3481DEEM8
MSOP8

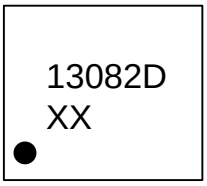


XX: Week Code
UM13082DEEM8
MSOP8





XX: Week Code
UM3481DEEDA
DFN8 3.0×3.0



XX: Week Code
UM13082DEEDA
DFN8 3.0×3.0

6 引脚配置和功能（续）

表 6-1. 引脚功能

引脚编号	引脚名称	功能
1	R	接收数据输出
2	$\overline{RE}$	接收器使能，低电平有效；集成上拉电阻
3	$\overline{SHDN}$	关断使能，低电平有效；集成上拉电阻
4	D	驱动器数据输入；集成上拉电阻
5	GND	器件接地
6	A	驱动器输出或接收器输入（与B互补）
7	B	驱动器输出或接收器输入（与A互补）
8	VCC	电源电压

7 规格

7.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压		-0.5		6.5	V
V_I	A、B端电压		-18		18	V
	任意逻辑引脚（D、$\overline{SHDN}$ 、$\overline{RE}$ ）上的电压		-0.3		6.5	V
V_{ESD}	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准	所有引脚		±8		kV
	接触放电，符合 IEC 61000-4-2 标准	总线端子和 GND		±9		kV
I_O	RXD 输出电流		-24		24	mA
T_{STG}	贮存温度		-65		150	℃
T_L	10 秒焊接时的引线温度				260	℃

注 1：超出绝对最大额定值运行可能会对器件造成永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在“推荐工作条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果短暂地在超出“推荐工作条件”但在绝对最大额定值范围内使用，器件可能不会受损，但可能不会完全正常运行。以这种方式运行器件可能会影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命。

7.2 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_{CC}	电源电压		3		5.5	V
V_I	任何总线端子的输入电压（单独或共模）	注 1	-15		15	V
V_{ID}	差分输入电压		-15		15	V
I_O	驱动器输出电流		-60		60	mA
I_{OR}	接收器输出电流		-8		8	mA
R_L	差分负载电阻		54	60		Ω
$1/t_{UI}$	信号速率 (UM3481D)				1	Mbps
	信号速率 (UM13082D)				10	Mbps
T_A	工作环境温度		-40		125	℃
T_J	结温		-40		150	℃

注 1：本数据表采用将最小正值（最大负值）指定为最小值的代数约定。

7.3 电气特性

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V_{CC}= 5 V 条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
I_{CC}	电源电流，V_{CC} = 3.6 V	$\overline{SHDN}$ = V_{CC}，$\overline{RE}$ = 0，D = 0，空载（驱动器和接收器启用）		1.6	3	mA
		$\overline{SHDN}$= V_{CC} ,$\overline{RE}$ = V_{CC} ，D = 0，空载（驱动器启用，接收器禁用）		1.6	3	mA
		$\overline{SHDN}$ = 0 V，空载（驱动器和接收器均禁用）		3.3	15	μA
I_{CC}	电源电流，V_{CC} = 5.5 V	$\overline{SHDN}$ = V_{CC} ，$\overline{RE}$ = 0，D = 0，空载（驱动器和接收器启用）		1.7	3	mA
		$\overline{SHDN}$= V_{CC} ,$\overline{RE}$ = V_{CC} ，D = 0，空载（驱动器启用，接收器禁用）		1.7	3	mA
		$\overline{SHDN}$ = 0 V，空载（驱动器和接收器均禁用）		5	15	μA
驱动器						
$\|V_{OD}\|$	差分输出电压幅值	R_L = 60Ω，–15 V≤ V_{TEST}≤ 15 V，见图 8-1	1.5	3.4		V
		R_L = 60Ω，–15 V≤ V_{TEST} ≤ 15 V，4.5 V≤ V_{CC} ≤ 5.5 V，见图 8-1	2.1	3.4		V
		R_L = 100Ω，见图 8-2	2	4		V
		R_L = 54Ω，见图 8-2	1.5	3.4		V
		R_L = 54Ω，4.5 V≤ V_{CC} ≤ 5.5 V，见图 8-2	2.1	3.4		V

7.3 电气特性（续）

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V_{CC}= 5 V 条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$\Delta \lvert V_{OD} \rvert$	差分输出 电压幅值变化	R_L = 54Ω 或100 Ω 见图 8-2	-50		50	mV
V_{OC}	共模输出电压	R_L = 54Ω 或 100 Ω 见图 8-2	1	V_{CC} /2	3	V
$\Delta V_{OC(SS)}$	稳态共模 输出电压变化	R_L = 54Ω 或 100 Ω 见图 8-2	-50		50	mV
$V_{OC(PP)}$	共模输出峰峰值电压	R_L = 54Ω 或 100Ω ， V_{CC} = 3.3V， 见图 8-2		200		mV
I_{OS}	短路输出电流	-15V≤ （V_A或 V_B）≤ 15V，或 A 引脚与 B 引脚短路	-250		250	mA
接收器						
I_I	总线输入电流	V_{CC} = 0V 或 5.5V， V_I =12V		70	125	μA
		V_{CC} = 0V 或 5.5V， V_I =-7V	-100	-60		
V_{TH+}	正向输入阈值电压	在 ±15 V 的共模电压范围内	40	125	200	mV
V_{TH-}	负向输入阈值电压		-200	-125	-40	
V_{HYS}	输入迟滞			250		
$C_{A,B}$	输入差分电容	在 A 和 B 之间测量，f = 1 MHz		50		pF
V_{OH}	输出高电平	I_{OH} = –8 mA	V_{CC} - 0.4	V_{CC} - 0.2		V
V_{OL}	输出低电平	I_{OL} = 8 mA		0.2	0.4	V
I_{OZ}	高阻态输出电流	V_O = 0 V 或 V_{CC}， $\overline{RE}$ = V_{CC}	-1		1	μA
逻辑						
V_{IH}	输入高电平	D、$\overline{RE}$ 、$\overline{SHDN}$	0.7V_{CC}			V
V_{IL}	输入低电平	D、$\overline{RE}$ 、$\overline{SHDN}$			0.3V_{CC}	V

7.3 电气特性（续）

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V_{CC}= 5 V 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_I	D, $\overline{RE}$, $\overline{SHDN}$ 输入电流	3 V≤ V_{CC} ≤ 5.5 V, 0 V≤ V_{IN} ≤ V_{CC} V	-5		5	μA
过热保护						
T_{SD}	热关断阈值	温度上升	150	170		℃
T_{HYS}	热关断迟滞			10		℃

7.4 开关特性

7.4.1 开关特性—1Mbps

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V_{CC}= 5 V 条件下测得。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器						
t_R , t_F	差分输出上升/下降时间	R_L = 54 Ω, C_L = 50 pF，见图 8-3	130	475	700	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时			300	350	ns
$t_{SK(P)}$	差分输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$			3.5	10	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	见图 8-4 和图 8-5		980	1200	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	使能时间	见图 8-4 和图 8-5		2.5	4.6	μs
$t_{DEVICE(AUTO-DIR)}$	$\overline{SHDN}$ 为高电平并且 D 从低电平切换到高电平时，自动方向模式下的驱动器运行时间	$\overline{SHDN}$ 为高电平且D从低电平切换至高电平时，自动方向模式下的驱动器运行时间，见图8-8	4	10	14	μs
接收器						
t_R , t_F	输出上升/下降时间	C_L = 15 pF，见图 8-6		9	20	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时			53	80	ns
$t_{SK(P)}$	输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$			1	12.5	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间			30	50	ns
t_{PZL}, t_{PZH}	使能时间	驱动器使能，见图 8-7		30	120	ns

7.4.2 开关特性—10Mbps

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 25°C 且电源电压 V_{CC}= 5 V 条件下测得。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大	单
驱动器						
t_R , t_F	差分输出上升/下降时间	R_L = 54 Ω, C_L = 50 pF, 参见图 8-3	3.5	13	15	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时		4	15	25	ns
$t_{SK(P)}$	差分输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$			0.5	3	ns
t_{PHZ} -t_{PLZ}	禁用时间	参见图 8-4 和图 8-5		830	1200	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	使能时间	参见图 8-4 和图 8-5		2.4	4.5	μs
$t_{DEVICE(AUTO-DIR)}$	$\overline{SHDN}$ 为高电平并且 D 从低电平切换到高电平时，自动方向模式下的驱动器运行时间	$\overline{SHDN}$ 为高电平且D从低电平切换至高电平时，自动方向模式下的驱动器运行时间，参见图8-8	0.4	2.9	4	μs
接收器						
t_R , t_F	输出上升/下降时间	C_L = 15 pF，参见图 8-6		4	6	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时		10	18	35	ns
$t_{SK(P)}$	输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$			0.5	5	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	驱动器使能，参见图 8-7		15	50	ns
t_{PZL}, t_{PZH}	使能时间			15	82	ns

8 参数测量信息

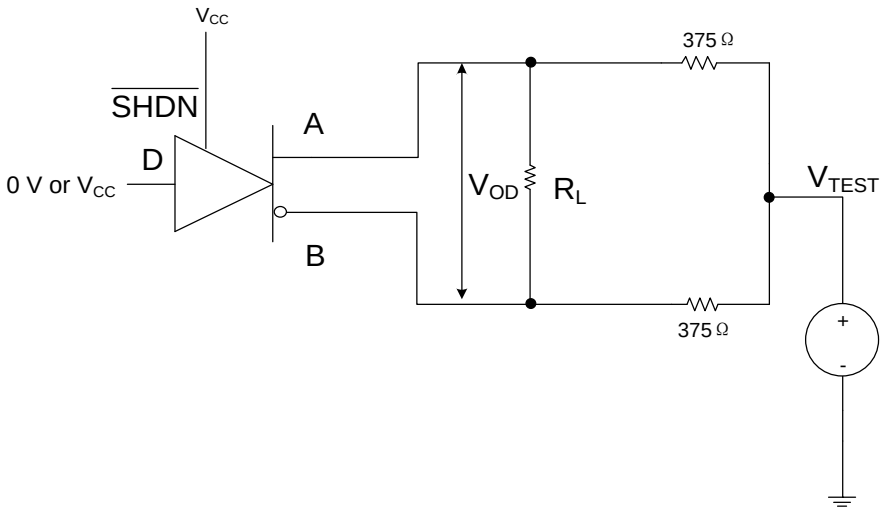


图 8-1. 具有共模负载的驱动器差分输出电压测量

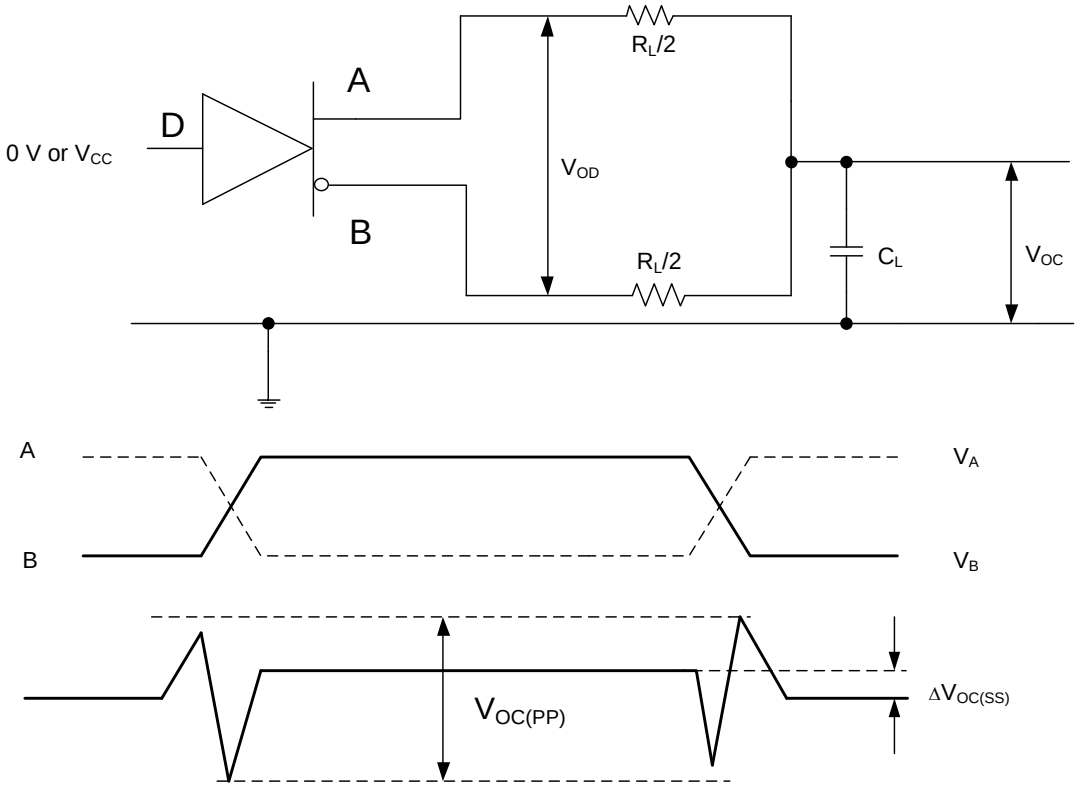


图 8-2.具有 RS-485 负载的驱动器差分和共模输出的测量

8 参数测量信息（续）

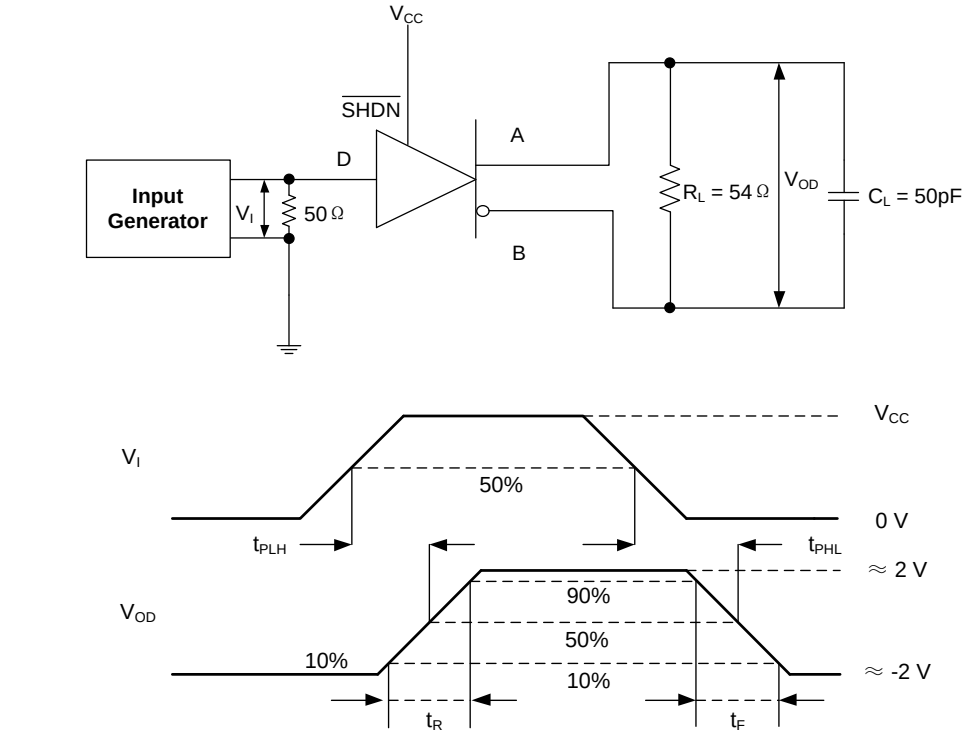


图 8-3. 驱动器差分输出上升和下降时间以及传输延时的测量

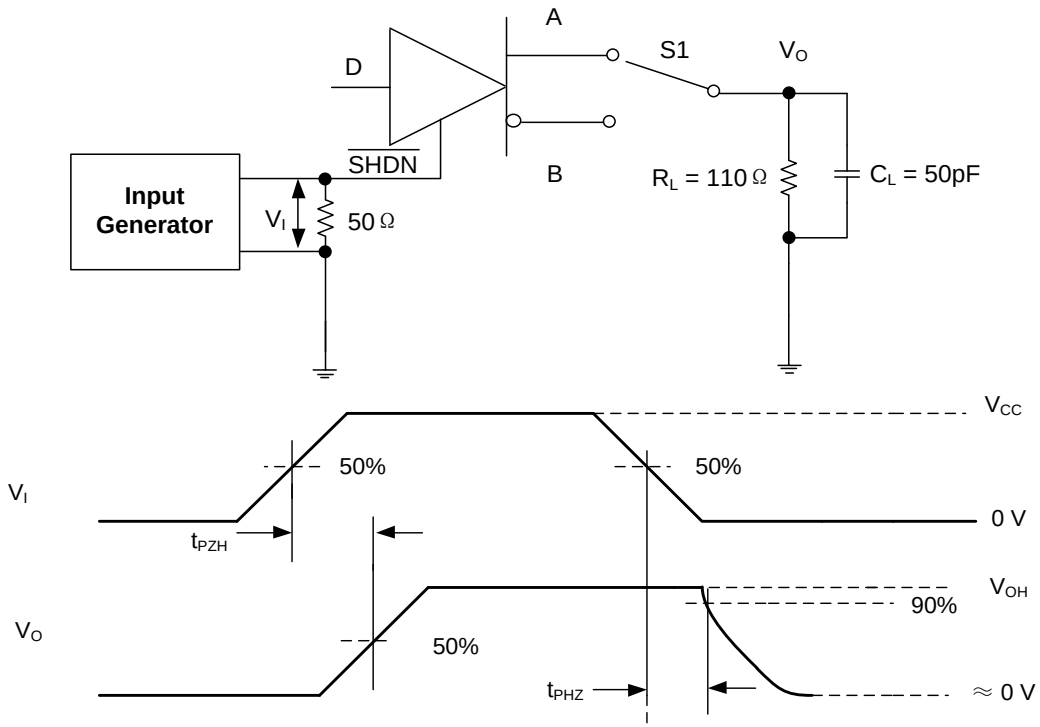


图 8-4. 具有高电平有效输出和下拉负载的驱动器使能和禁用时间的测量

8 参数测量信息（续）

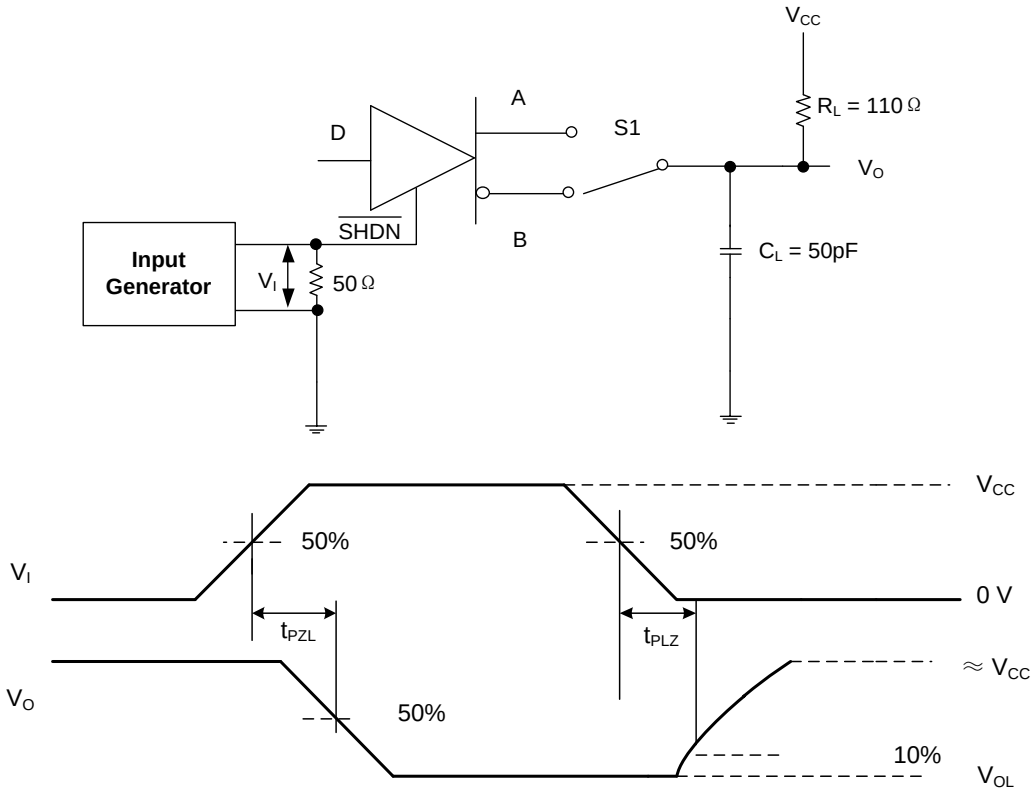


图 8-5. 具有低电平有效输出和上拉负载的驱动器使能与禁用时间的测量

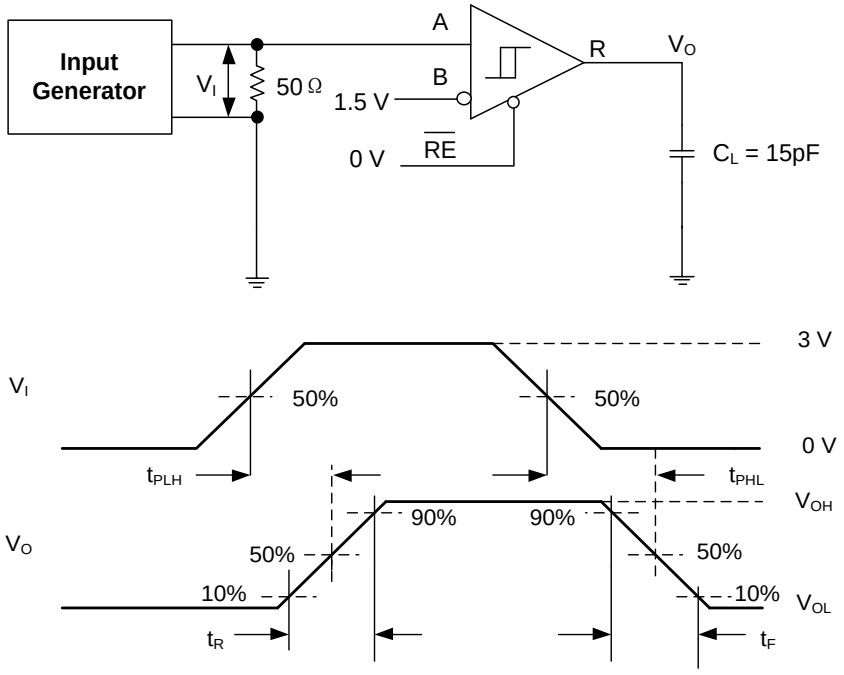


图 8-6. 接收器输出上升和下降时间以及传输延时的测量

8 参数测量信息（续）

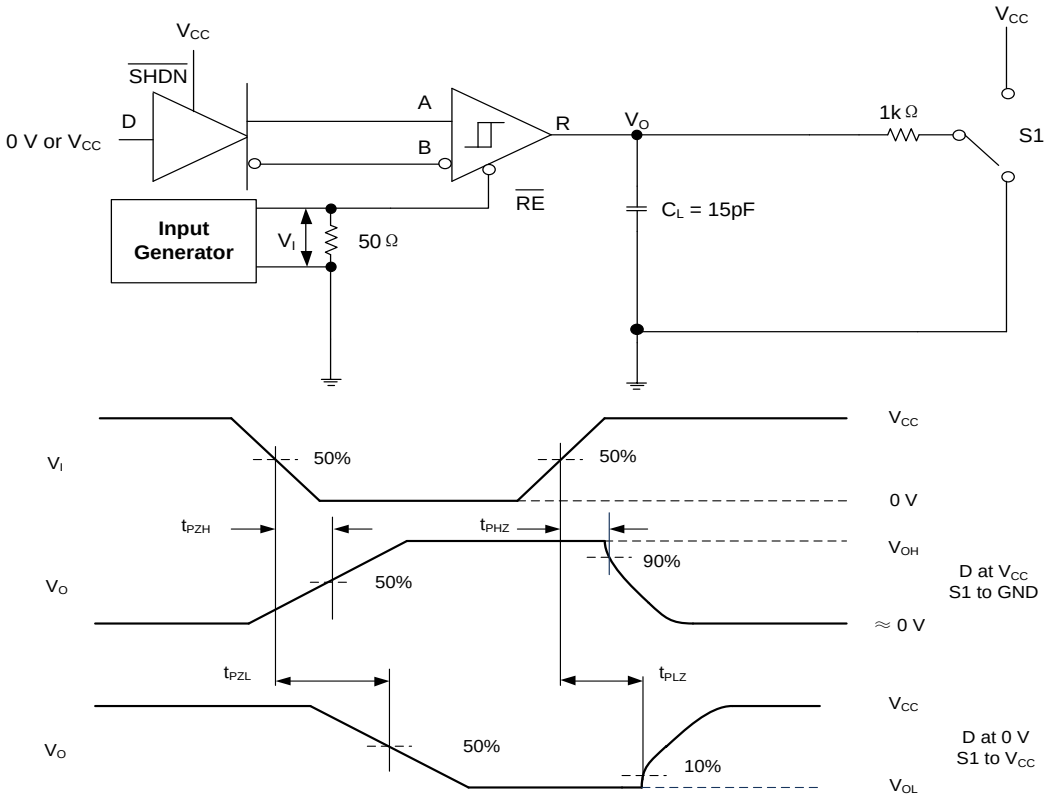


图 8-7. 在驱动器已启用情况下测量接收器使能/禁用时间

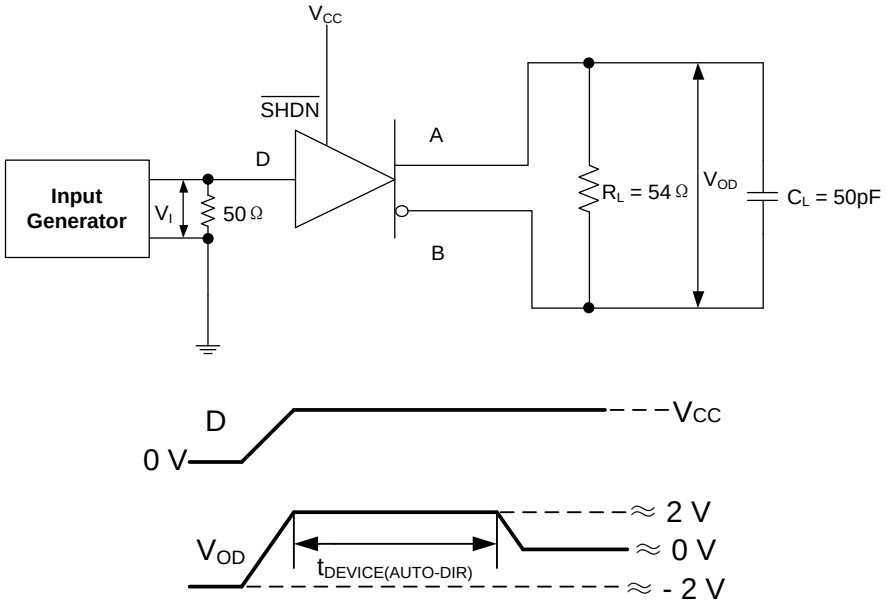


图 8-8. 自动方向控制时序参数的测量（$t_{DEVICE(AUTO-DIR)}$）

9 详细说明

9.1 概述

UM3481D 和 UM13082D 具有使用数据输入引脚的自动方向控制，可减少驱动器启用和接收器启用功能对单独引脚的依赖。UM3481D 适用于速率高达 1 Mbps 的数据传输。UM13082D 适用于速率高达 10 Mbps 数据传输。

9.2 功能框图

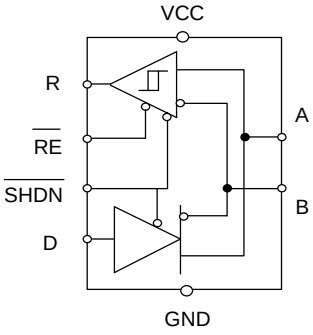


图 9-1. UM3481D 和 UM13082D 框图

10 功能描述

10.1 ±18 V 故障保护

与标准 RS-485 器件相比，这些器件加强了总线故障保护。在恶劣的工业环境中工作的收发器经常承受超过 TIA/EIA-485A 标准定义的 -7 V 至 +12 V 的电压瞬变。为了防止在这种情况下受到损坏，具有较低绝对最大额定值的通用 RS-485 器件需要成本高昂的外部保护元件。为了简化系统设计并降低整体系统成本，这些器件具备±18V 的保护能力，无需任何外部元件。

10.2 器件功能模式

当关断引脚 $\overline{\text{SHDN}}$ 处于逻辑高电平时，差分输出 A 和 B 跟随数据输入 D 的逻辑状态。当 D 为低电平时，输出状态反转，B 变为高电平，A 变为低电平，V_{OD} 为负数。 D 处的逻辑高电平导致一段时间内 A 变为高电平，B 变为低电平。在此情况下，在 $t_{DEVICE\ (AUTO\text{-}DIR)}$ 时间段内通过 $V_{OD} = V_A – V_B$ 公式计算的差分输出电压为正。在这之后， 驱动器关闭、接收器启用。通过将 $\overline{\text{SHDN}}$ 和 $\overline{\text{RE}}$ 引脚连接至逻辑高电平，并使用数据输入引脚 D 来控制驱动器和接收器，该器件可用于自动方向模式。这可以减少操作器件所需的 GPIO 引脚或隔离通道的数量。有关更多详细信息，请参阅驱动器功能表和接收器功能表。

当 $\overline{\text{SHDN}}$ 为低电平时，驱动器和接收器均关闭，器件处于关断模式。在此状态下，与 D 处的逻辑状态无关。$\overline{\text{SHDN}}$ 引脚有一个内部上拉电阻接 VCC；因此，当处于开路时，驱动器的状态取决于 D 引脚的状态。D 引脚有一个内部上拉电阻接 VCC，因此，当 D 引脚悬空、而驱动器在 $t_{DEVICE(AUTO\text{-}DIR)}$ 期间处于使能状态时，在被禁用之前，上拉电阻会将 D 保持在确定状态。

10.2 器件功能模式（续）

表 10-1. 驱动器功能表

输入	使能	输出		功能
D	**$\overline{SHDN}$**	**A**	**B**	
X	L	Z	Z	驱动程序已禁用。器件处于关断模式。
H	H / Open	H	L	$t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$ 时间段内的有源驱动总线为高电平，然后总线处于高阻抗状态
L	H / Open	L	H	有源驱动总线低电平
Open	H / Open	H	L	$t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$ 时间段内的有源驱动总线为高电平，然后总线处于高阻抗状态

当接收器使能引脚 $\overline{RE}$ 为逻辑低电平时，接收器被启用。当差分输入电压（定义为 $V_{ID} = V_A – V_B$）高于正输入阈值 V_{TH+} 时，接收器输出 R 变为高电平。当 V_{ID} 低于负输入阈值 V_{TH-} 时，接收器输出 R 变为低电平。 若 V_{ID} 介于 V_{TH+} 与 V_{TH-} 之间，输出状态是不确定的。

当 $\overline{RE}$ 为逻辑高电平或悬空时，且 D 输入为逻辑低电平时，接收器输出为高阻态，与 V_{ID} 的幅值和极性无关。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。

当 $\overline{RE}$ 为逻辑高或悬空时，且 D 输入从逻辑低电平切换到逻辑高电平时，接收器输出在 $t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$持续时间内为高阻态。$t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$ 时间段后，接收器将打开，并根据差分总线输入电压输出逻辑高电平或逻辑低电平。

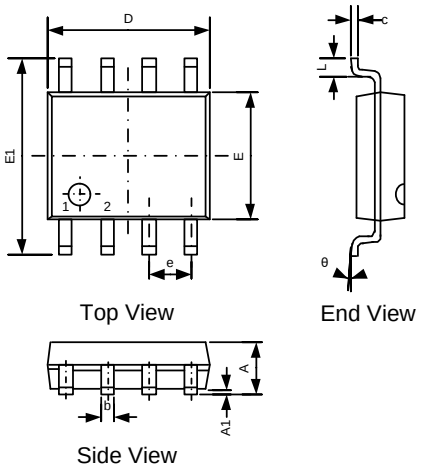
表 10-2. 接收器功能表

差分输入	使能	输入	输出	功能
$V_{ID} = V_A - V_B$	**$\overline{RE}$**	**D**	**R**	
X	H / Open	L	Z	接收器被禁用
X	H / Open	H	$t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$ 时间段内为 Z，随后切换为 L 或 H，具体取决于总线输入电压	在 D 从 L 切换到 H 后，接收器在 $t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$时间段内被禁用。接收器输出在 $t_{DEVICE\ (AUTO-DIR)}$时间段之后跟随总线输入电压
$V_{TH+} < V_{ID}$	L	X	H	接收有效总线高电平
$V_{TH-} < V_{ID} < V_{TH+}$	L	X	N/A	总线状态不确定
$V_{ID} < V_{TH-}$	L	X	L	接收有效总线低电平
总线开路	L	X	H	失效防护，高电平输出
总线短路	L	X	H	失效防护，高电平输出
总线空闲（已端接）	L	X	H	失效防护，高电平输出

11 封装信息

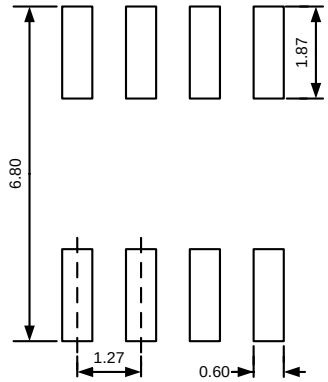
SOP8

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 °

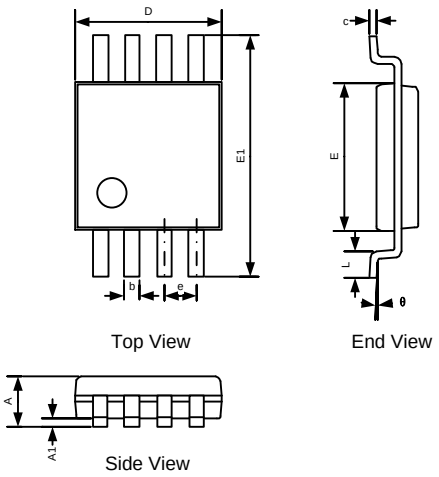
Land Pattern



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

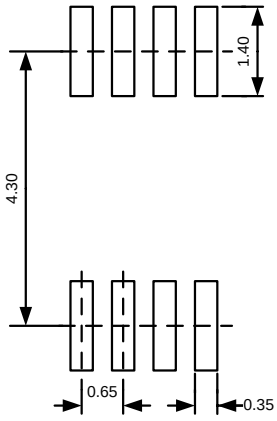
MSOP8

Outline Drawing



DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.10	-	-	0.043
A1	0.02	-	0.15	0.0008	-	0.006
b	0.22	-	0.38	0.009	-	0.015
c	0.08	0.15	0.23	0.003	0.006	0.009
D	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
E	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
E1	4.70	4.90	5.10	0.185	0.193	0.201
e	0.65BSC			0.026BSC		
L	0.40	-	0.80	0.016	-	0.031
θ	0 °	-	8 °	0 °	-	8 °

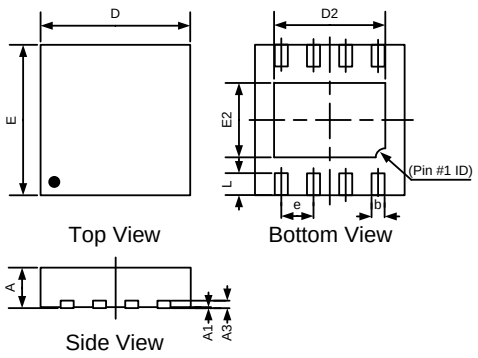
Land Pattern



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

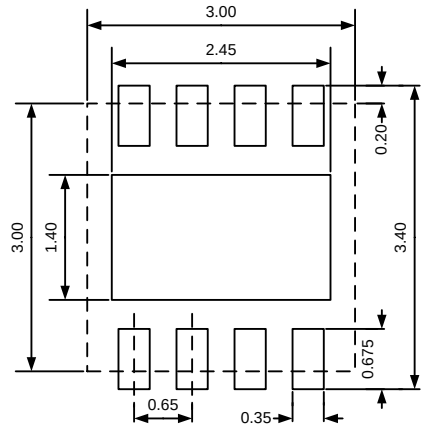
DFN8 3.0×3.0

Outline Drawing



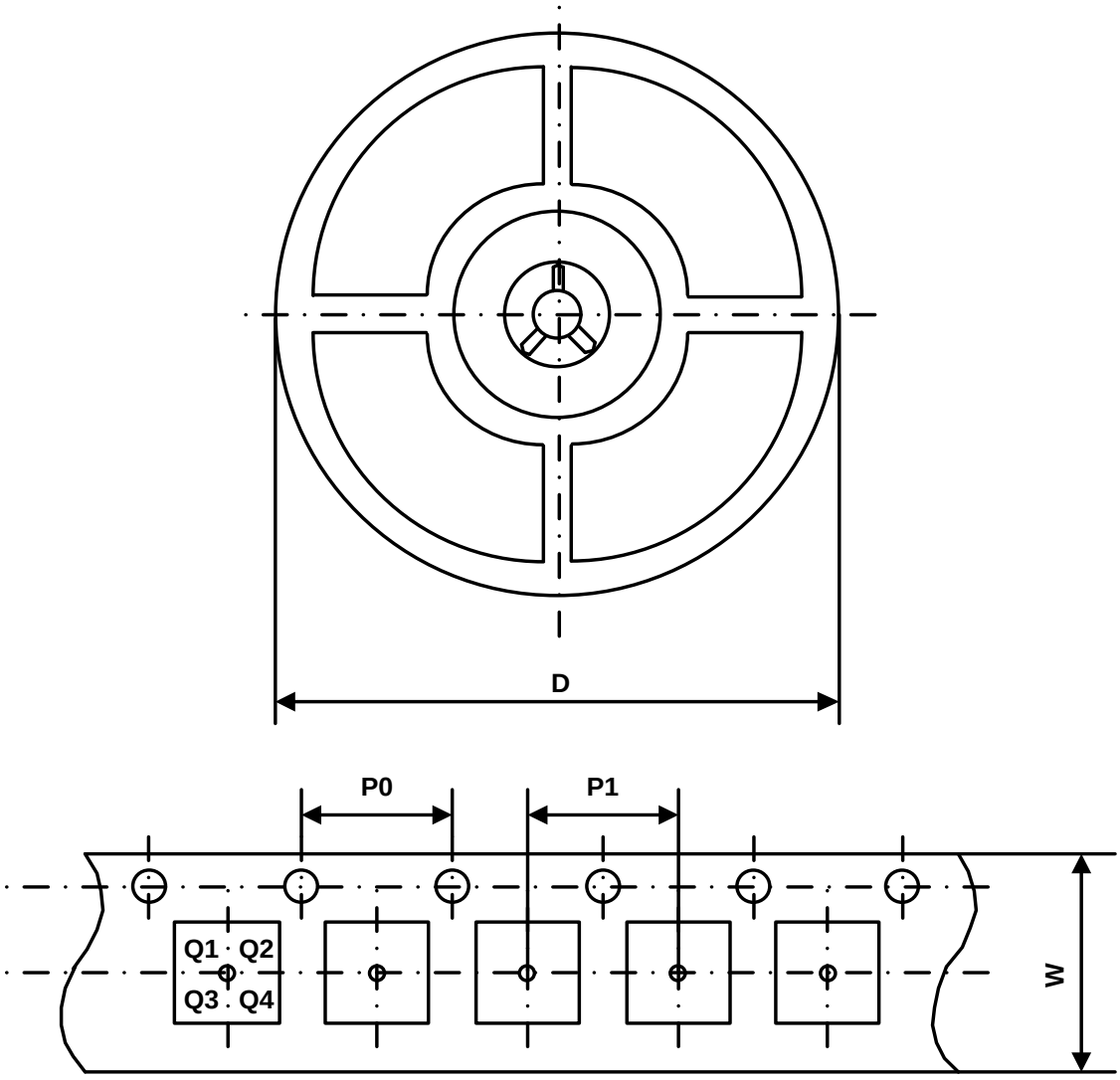
Symbol	DIMENSIONS					
	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	0.57	-	0.80	0.022	-	0.031
A1	0.00	-	0.05	0.000	-	0.002
A3	0.20REF			0.008REF		
b	0.20	-	0.35	0.008	-	0.014
D	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
D2	2.15	-	2.60	0.085	-	0.104
E	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
E2	1.40	-	1.75	0.055	-	0.069
e	0.65BSC			0.026BSC		
L	0.30	-	0.60	0.012	-	0.024

Land Pattern



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

12 包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM3481DEESA	SOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM3481DEEM8	MSOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM3481DEEDA	DFN8 3.0×3.0	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM13082DEESA	SOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM13082DEEM8	MSOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM13082DEEDA	DFN8 3.0×3.0	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。