具备 ±70V 故障保护功能的 3V 至 5.5V RS-485 收发器

UM13782S8 *SOP8*
UM13782M8 *MSOP8*
UM13782DF8 *DFN8 3.0×3.0*

1 描述

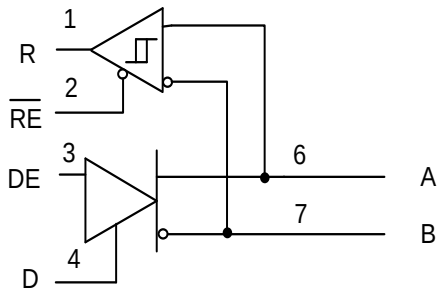
UM13782 是具有 ±70V 总线故障保护功能的半双工 RS-485 收发器，可由 3V 至 5.5V 的单电源供电。总线接口引脚在所有工作模式下均受到过压保护，确保在严苛的工业环境中实现稳健的通信。

在更长的电缆敷设长度和/或存在大接地环路电压的情况下，更宽的 ±30V 输入共模范围可实现可靠的数据通信。增强型 250mV 接收器迟滞可提供高噪声抑制。此外，当输入同时开路或短路时，接收器的失效防护功能可确保逻辑高电平。

UM13782 系列采用 SOP8、MSOP8 和 DFN8 3.0×3.0 封装，适用于空间受限型应用。该器件的工作环境温度范围为-40°C 至 125°C。

2 应用

- 电机驱动
- 工厂自动化与控制
- HVAC 系统
- 楼宇自动化
- 电网基础设施
- 电表
- 过程分析
- 视频监控



UM13782 简化原理图

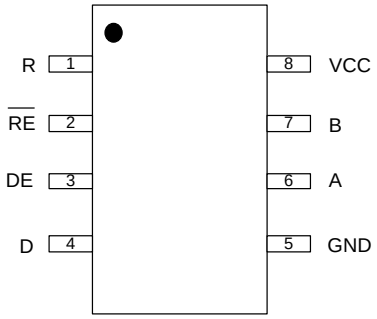
3 特性

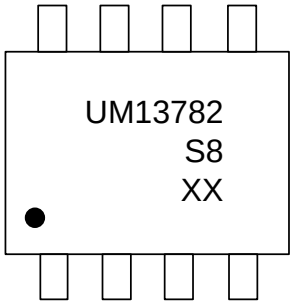
- 符合或超出 TIA/EIA-485A 标准的要求
- 3V 至 5.5V 电源电压
- 差分输出超过 2.1 V，在 5V 电源下与 PROFIBUS 兼容
- 总线 I/O 保护
  - ±70V 直流总线故障保护
  - ±15kV 人体放电模型（HBM）
  - ±9kV IEC 61000-4-2 接触放电
- 闩锁（Latch-up）性能达 200mA，符合 JESD 78 标准
- 20Mbps 速率的半双工器件
- 工作环境温度范围：-40°C 至 125°C
- 宽共模电压范围：±30 V
- 开路、短路及空闲总线失效防护
- 热关断
- 1/8 单位负载（多达 256 个总线节点）
- SOP8、MSOP8 和 DFN8 3.0×3.0 封装

4 订购信息

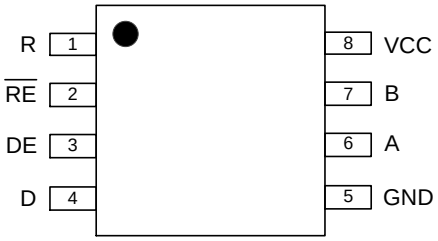
器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UM13782S8	UM13782S8	SOP8	3000pcs/13Inch Tape & Reel
UM13782M8	13782	MSOP8	4000pcs/13Inch Tape & Reel
UM13782DF8	13782	DFN8 3.0×3.0	3000pcs/13Inch Tape & Reel

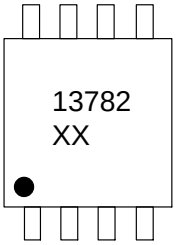
5 引脚配置和功能



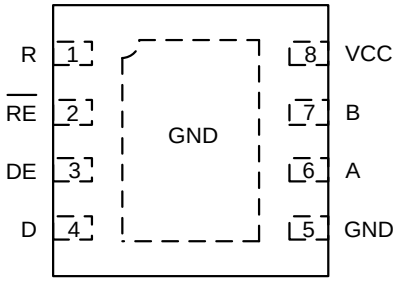


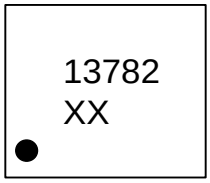
XX: Week Code
UM13782S8
SOP8





XX: Week Code
UM13782M8
MSOP8





XX: Week Code
UM13782DF8
DFN8 3.0×3.0

5 引脚配置和功能（续）

表 5-1. 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	DE	驱动器使能，高电平有效；集成下拉电阻
4	D	驱动器数据输入；集成上拉电阻
5	GND	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

6 规格

6.1 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引脚电压		-70		70	V
	任意逻辑引脚（D、DE、$\overline{RE}$ ）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	总线端子和 GND		±15		kV
		除总线端子和 GND 以外的所有引脚		±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	焊接 10 秒时的引脚温度				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。

6.2 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（单端或共模）	注 1	-30		30	V
V_{ID}	差分输入电压		-30		30	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				20	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。

6.3 电气特性（静态）

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 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
电源						
I_{CC}	电源电流	$\overline{RE}$ = 0 V, DE = V_{CC}, 空载（驱动器和接收器启用）		3.8	6.6	mA
		$\overline{RE}$= V_{CC} , DE = V_{CC} , 空载（驱动器启用，接收器禁用）		3.8	6.6	mA
		$\overline{RE}$ = 0 V, DE = 0 V, 空载（驱动器禁用，接收器启用）		1.5	2.4	mA
		$\overline{RE}$ = V_{CC} , DE = 0 V, D = 开路，空载（驱动器和接收器禁用）		0.8	2	μA
驱动器						
$\|V_{OD}\|$	驱动器差分输出电压幅值	R_L = 60Ω , –30V≤ V_{TEST} ≤ 30V, 见图 7-1	1.5	3		V
		R_L = 60Ω , –30V≤ V_{TEST} ≤ 30V, 4.5V≤ V_{CC} ≤ 5.5V, 见图 7-1	2.1	3		V
		R_L = 100Ω ， 见图 7-2	2	3.8		V
		R_L = 54Ω ， 见图 7-2	1.5	3		V
$\Delta\|V_{OD}\|$	差分输出电压幅值变化	R_L = 54Ω 或100 Ω 见图7-2	-150		150	mV
V_{OC}	共模输出电压	R_L = 54Ω 或100 Ω 见图 7-2	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 7-2	-150		150	mV
I_{OS}	短路输出电流	DE = V_{CC} , -70V≤（V_A 或 V_B）≤ 70V	-250		250	mA

6.3 电气特性（静态）---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 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
接收器						
I_I	总线输入电流	DE = 0V，V_{CC} = 0V 或 5.5V，V_I =12V		50	125	μA
		DE = 0V，V_{CC} = 0V 或 5.5V，V_I = 30V			250	
		DE = 0V，V_{CC} = 0V 或 5.5V，V_I = -7V	-100	-50		
		DE = 0V，V_{CC} = 0V 或 5.5V，V_I = -30V	-250			
V_{TH+}	正向输入阈值电压	在 ±30 V 的共模范围内		125	200	mV
V_{TH-}	负向输入阈值电压		-200	-125		
V_{HYS}	输入迟滞			250		
$C_{A,B}$	差分输入电容	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	DE, DI , $\overline{RE}$	2			V
V_{IL}	输入低电平	DE, DI , $\overline{RE}$			0.8	V
I_I	DE 引脚的输入电流	3 V ≤ V_{CC} ≤ 5.5 V, 0 V ≤ V_{IN} ≤ V_{CC}			5	μA
	D, $\overline{RE}$ 引脚输入电流	3 V ≤ V_{CC} ≤ 5.5 V, 0 V ≤ V_{IN} ≤ V_{CC}	-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		℃

6.4 电气特性（动态）

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 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
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 7-3	5	8	15	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时			11	30	ns
$t_{SK(P)}$	差分输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$			1	6	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间	见图 7-4 和图 7-5			200	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	使能时间	$\overline{RE}$ = 0 V，见图 7-4 和图 7-5			200	ns
t_{PSH}, t_{PSL}		$\overline{RE}$ = V_{CC}，见图7-4和图7-5		2	4	μs
t_{SD}	关断时间	$\overline{RE}$ = V_{CC}，见图 7-4 和图 7-5	50		500	ns
接收器						
t_R, t_F	输出上升/下降时间	C_L = 15 pF，见图 7-6		4.5	10	ns
t_{PHL}, t_{PLH}	传输延时			40	80	ns
$t_{SK(P)}$	输出脉冲偏移，$\lvert t_{PHL} - t_{PLH} \rvert$				7	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	禁用时间				50	ns
t_{PZL}, t_{PZH}	使能时间	DE = V_{CC} ，见图 7-7			50	ns
t_{PSL}, t_{PSH}		DE = 0 V，见图 7-8		2	4	μs
$t_{D(OFS)}$	进入失效防护延时	C_L = 15 pF，见图 7-9		13	25	μs
$t_{D(FSO)}$	退出失效防护延时			35	60	ns
t_{SD}	关断时间	DE = 0 V，见图 7-8	50		500	ns

7 参数测量信息

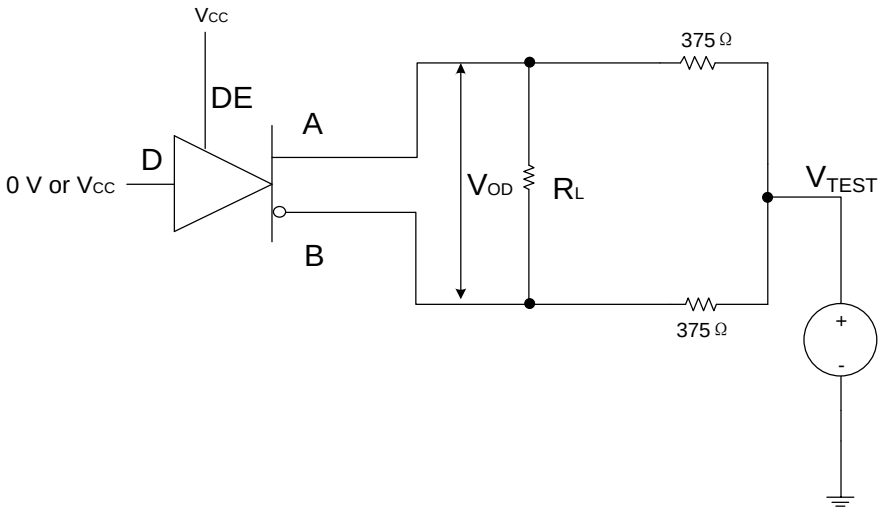


图 7-1. 具有共模负载的驱动器差分输出电压的测量

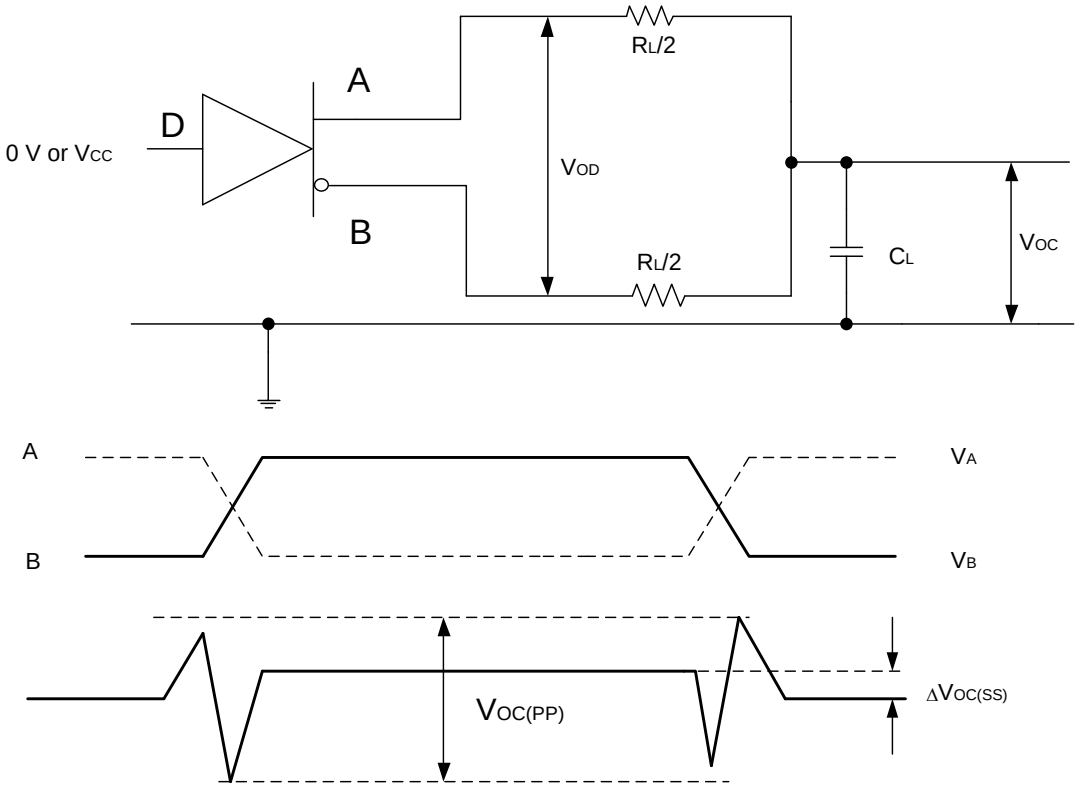


图 7-2. 具有 RS-485 负载的驱动器差分和共模输出的测量

7 参数测量信息（续）

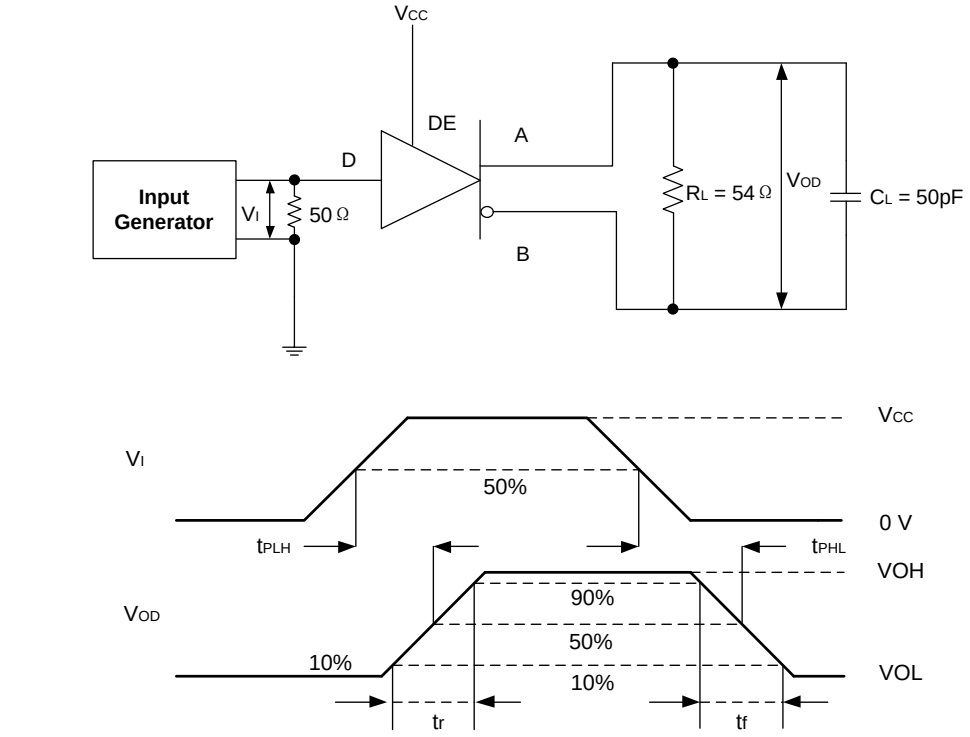


图 7-3. 驱动器差分输出上升和下降时间以及传输延时的测量

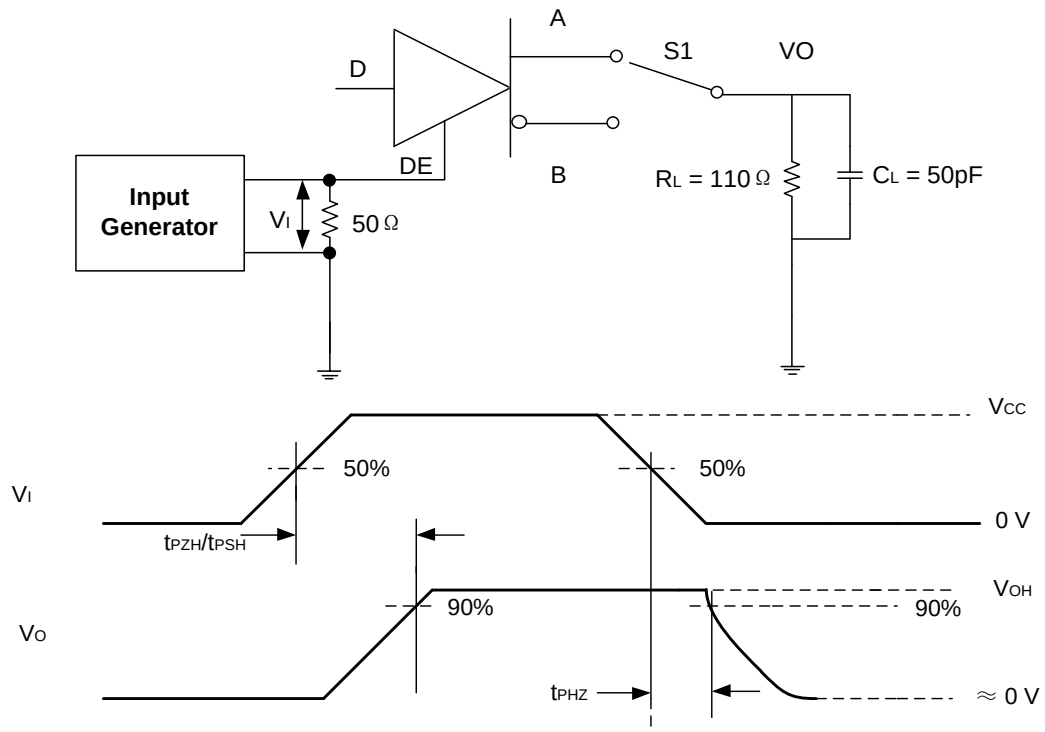


图 7-4. 具有高电平有效输出和下拉负载的驱动器使能和禁用时间的测量

7 参数测量信息（续）

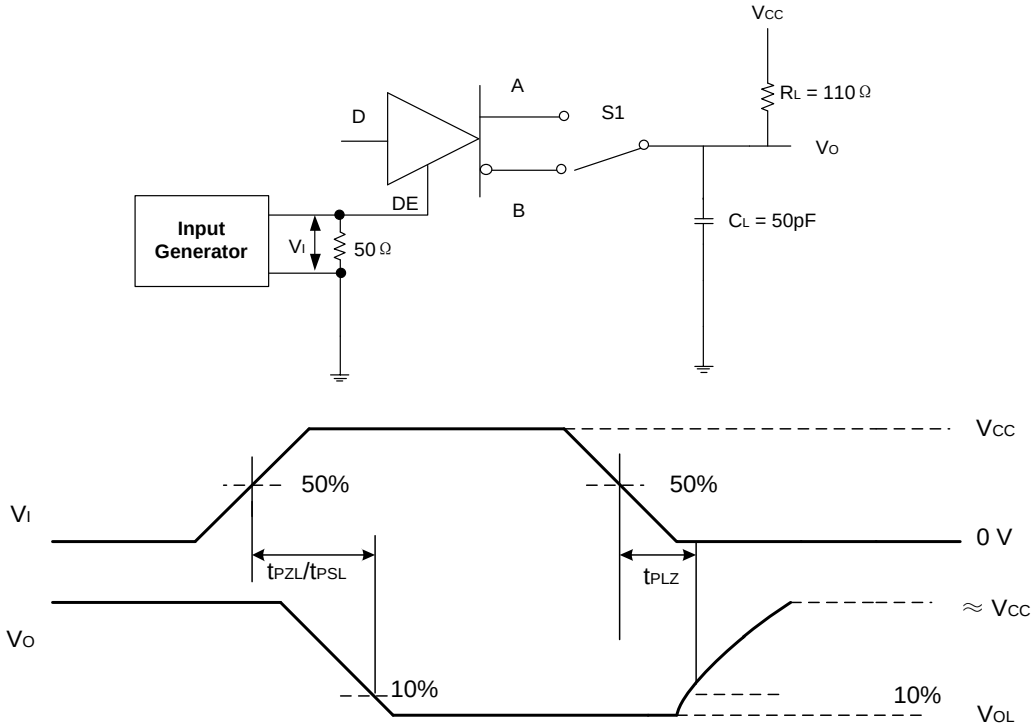


图 7-5. 具有低电平有效输出和上拉负载的驱动器使能与禁用时间的测量

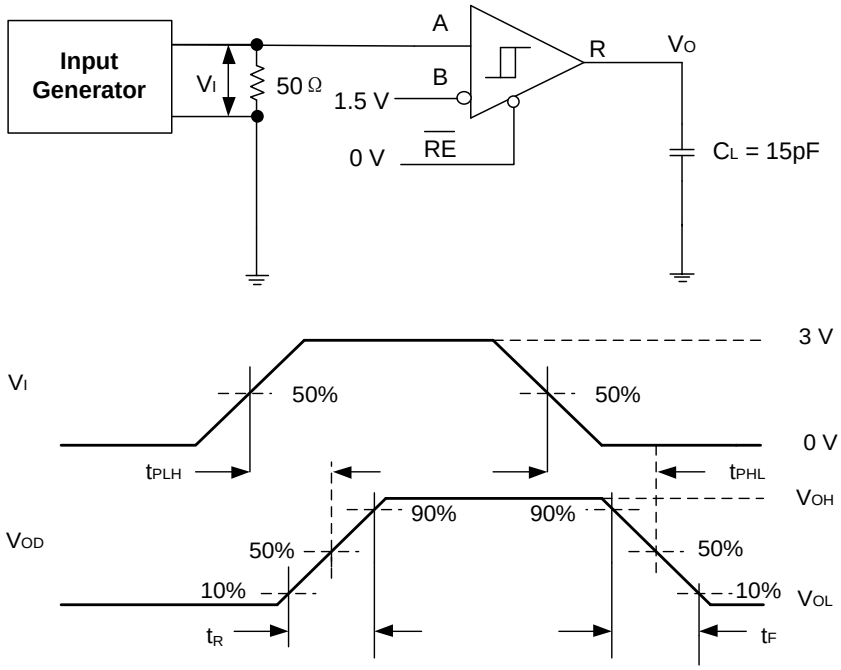


图 7-6. 接收器输出上升和下降时间及传输延时的测量

7 参数测量信息（续）

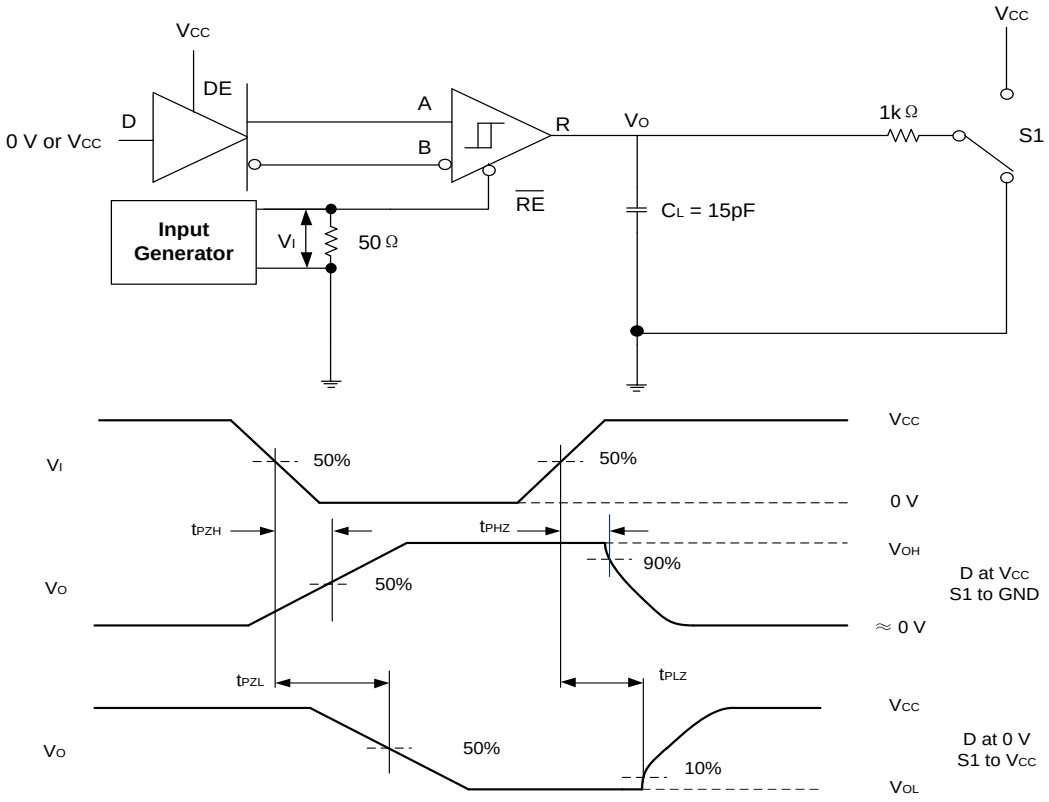


图 7-7. 驱动器使能情况下的接收器使能/禁用时间的测量

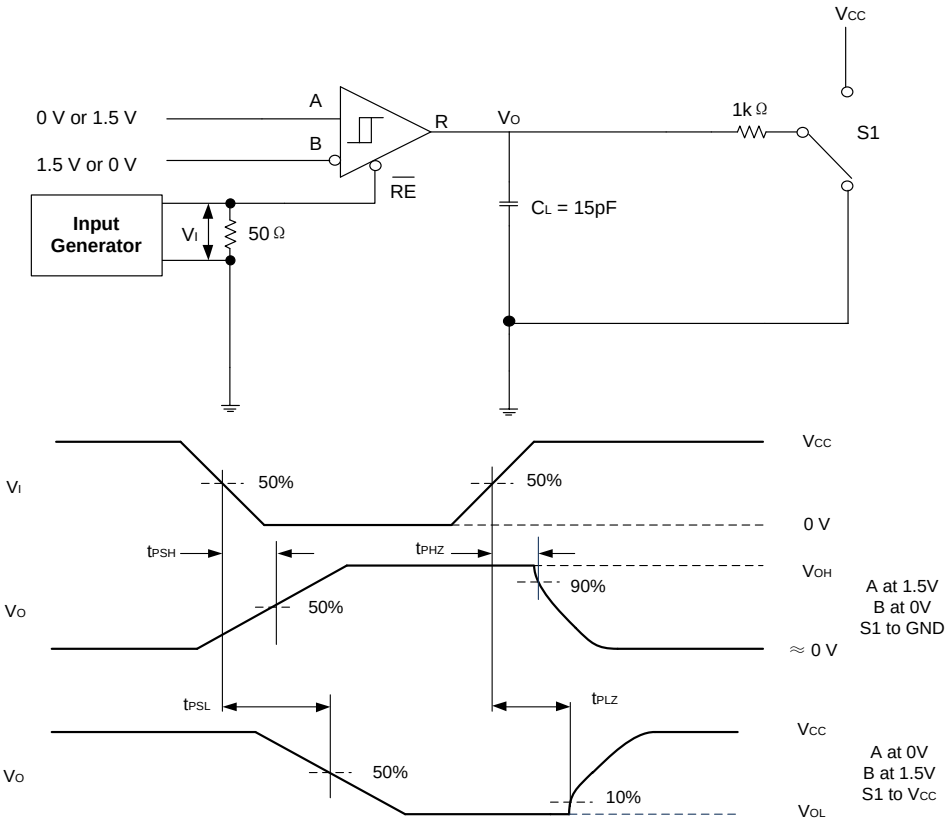


图 7-8. 驱动器禁用情况下的接收器使能时间的测量

7 参数测量信息（续）

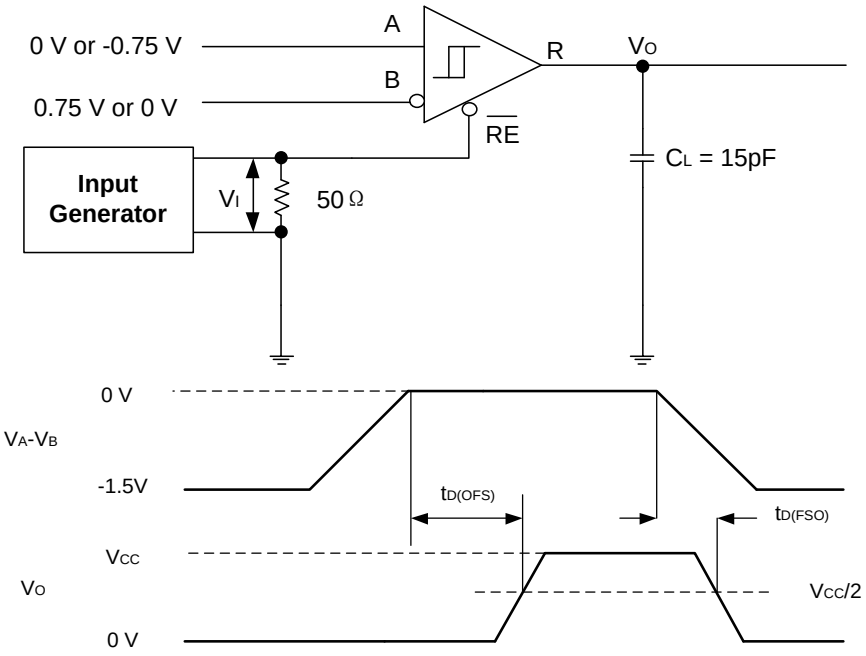


图 7-9. 失效防护延时测量

8 详细说明

8.1 概述

UM13782 是一款具有故障保护功能的半双工 RS-485 收发器，适用于速率高达 20Mbps 的数据传输。该器件具有高电平有效的驱动器使能和低电平有效的接收器使能。通过同时禁用驱动器和接收器，可实现低于 2μA 的关断电流。

8.2 功能框图

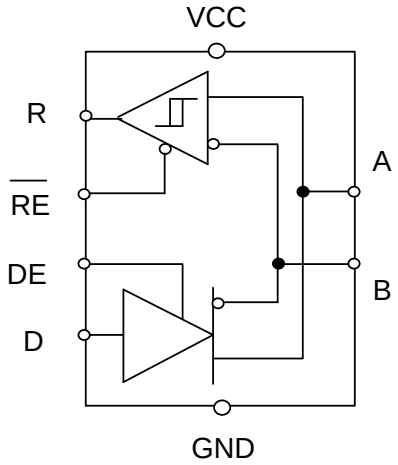


图 8-1. UM13782 框图

9 特性说明

9.1 ±70V 总线故障保护

与标准 RS-485 器件相比，UM13782 加强了总线故障保护。在恶劣工业环境中运行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，UM13782 无需任何外部元件即可提供高达 ±70 V 的保护。

9.2 驱动器过压与过流保护

UM13782 的驱动器可防止 -70V 至 +70V 范围内的任何直流电源短路。这些器件在内部将短路电流限制为 ±250mA，以符合 TIA/EIA-485A 标准。此外，如果输出故障电压超过 |±25V|，折返式限流电路可进一步将驱动器短路电流降至 ±40mA 以下。

该器件具有热关断保护功能，如果结温超过 T_{SHDN}，则会因过多功率损耗而禁用驱动器和接收器。

9.3 接收器失效防护状态运行

接收器因以下原因而失效防护，导致无效总线状态：

- 出现总线开路，例如连接器断开
- 出现总线短路，例如电缆损坏，将双绞线短路在一起
- 当总线上的驱动器没有进行有源驱动时，出现总线空闲

在上述任一情况下，差分接收器都会输出失效防护逻辑高电平状态，从而使接收器输出不会处于不确定状态。

9.4 低功耗关断模式

如果驱动 DE 低电平和 $\overline{RE}$ 高电平的时间多于 500ns，则器件进入关断模式。如果 DE 变为高电平或 $\overline{RE}$ 变为低电平，计数器复位。如果使能引脚处于禁用状态的时间少于 50ns，则器件不会进入关断模式。此功能可防止器件由于 DE 和 $\overline{RE}$ 之间的偏差而意外进入关断模式。

9.5 器件功能模式

当驱动器使能引脚 DE 为逻辑高电平时，差分输出 A 和 B 跟随数据输入 D 的逻辑状态。D 处的逻辑高电平会导致 A 变为高电平，B 变为低电平。此时，定义为 $V_{OD}= V_A– V_B$ 的差分输出电压为正。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} 是负。

当 DE 为低电平时，两个输出都变为高阻态。在这种情况下，与 D 处的逻辑状态无关。DE 引脚有一个内部下拉电阻接地，因此，当处于开路状态时，驱动器默认禁用（高阻态）。D 引脚有一个内部上拉电阻接 V_{CC}，因此，当启用驱动器且处于开路状态时，输出 A 变为高电平，B 变为低电平。

9.5 器件功能模式（续）

表 9-1. 驱动器功能表

输入	使能	输出		功能
D	**DE**	**A**	**B**	
H	H	H	L	有源驱动总线高电平
L	H	L	H	有源驱动总线低电平
X	L	Z	Z	驱动器禁用
X	OPEN	Z	Z	默认情况下，驱动器被禁用
OPEN	H	H	L	默认情况下，有源驱动总线为高电平

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，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。

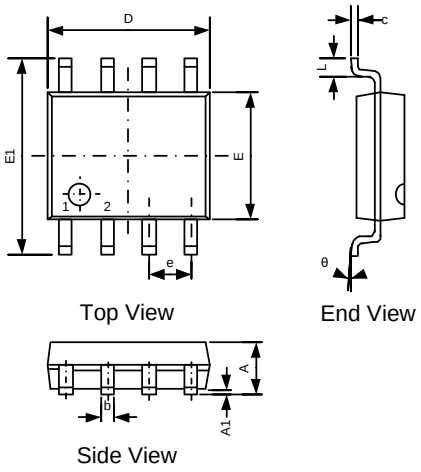
表 9-2. 接收器功能表

差分输入	使能	输出	FUNCTION
$V_{ID} = V_A - V_B$	**$\overline{RE}$**	**R**	
$V_{TH+} < V_{ID}$	L	H	接收有效总线高电平
$V_{TH-} < V_{ID} < V_{TH+}$	L	N/A	总线状态不确定
$V_{ID} < V_{TH-}$	L	L	接收有效总线低电平
X	H	Z	接收器禁用
X	OPEN	Z	默认情况下，接收器被禁用
开路总线	L	H	失效防护高电平输出
短路总线	L	H	失效防护高电平输出
空闲（端接）总线	L	H	失效防护高电平输出

10 封装信息

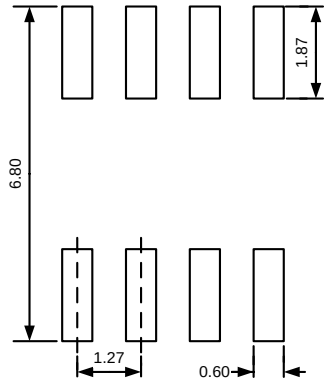
SOP8

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 °

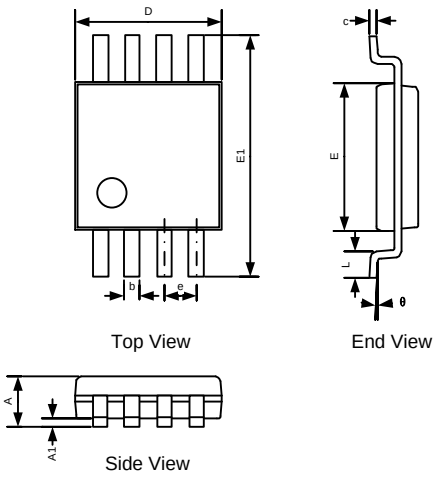
Land Pattern



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

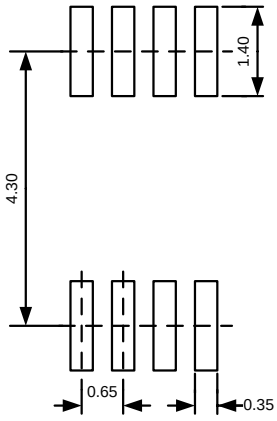
MSOP8

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 °

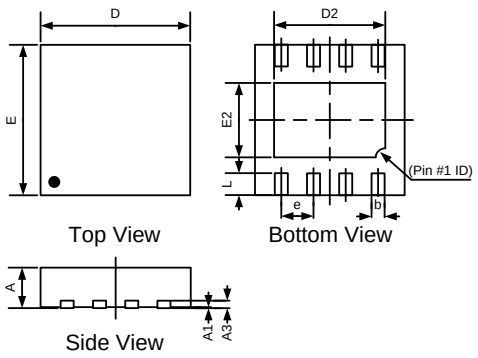
Land Pattern



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

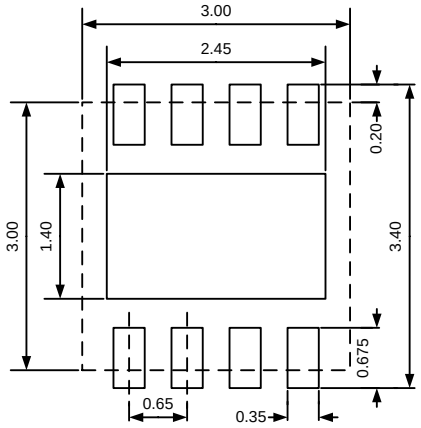
DFN8 3.0×3.0

Outline Drawing



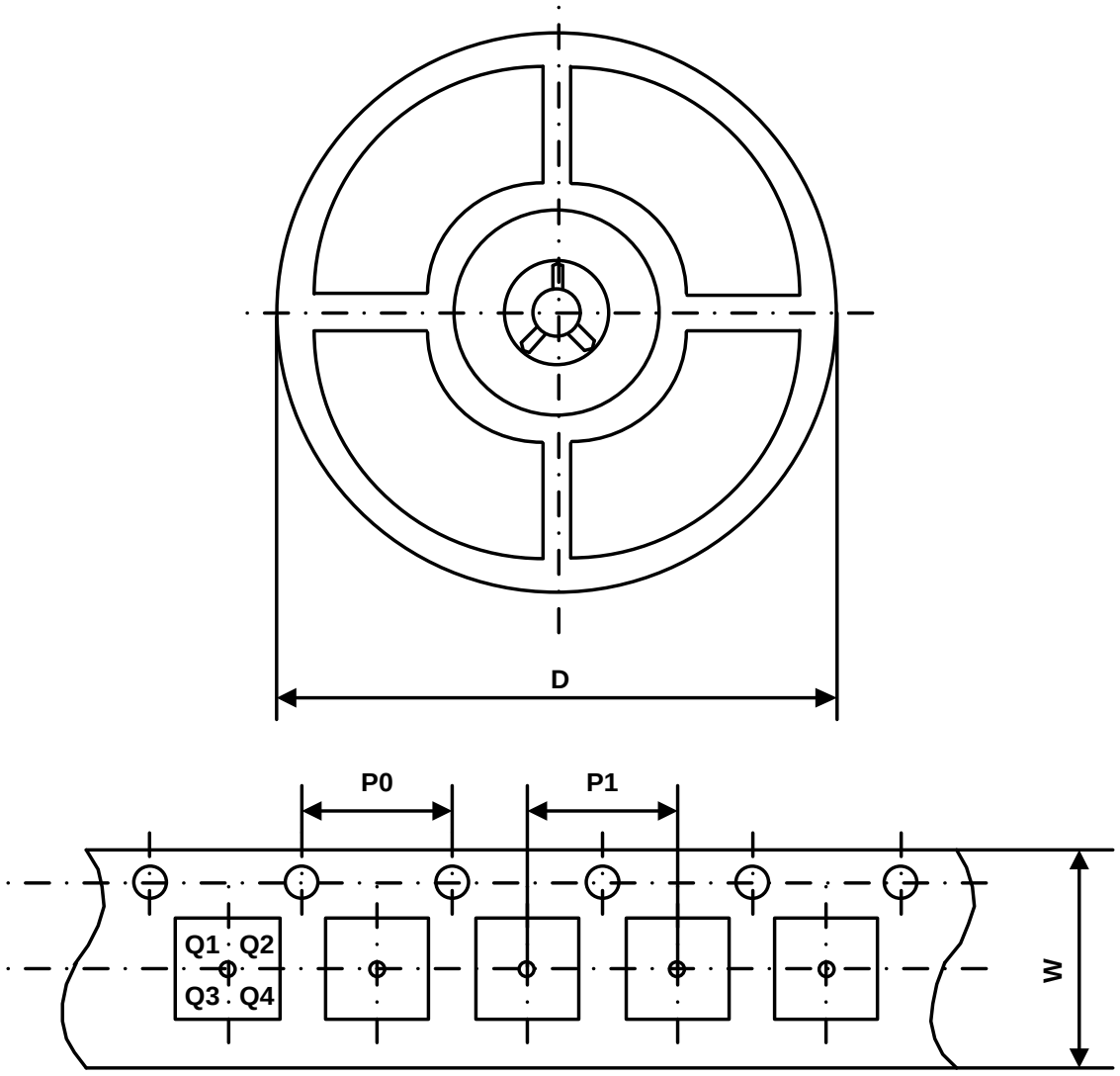
Symbol	DIMENSIONS					
	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	0.57	-	0.80	0.022	-	0.031
A1	0.00	-	0.05	0.000	-	0.002
A3	0.20REF			0.008REF		
b	0.20	-	0.35	0.008	-	0.014
D	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
D2	2.15	-	2.60	0.085	-	0.104
E	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
E2	1.40	-	1.75	0.055	-	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.

11 包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM13782S8	SOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM13782M8	MSOP8	12 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q1
UM13782DF8	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。