

## 概述

MAX3485E是一款 3.3V 供电、半双工、低功耗，功能完全满足 TIA/EIA-485 标准要求的 RS-485收发器。

MAX3485E包括一个驱动器和一个接收器，两者均可独立使能与关闭。当两者均禁用时，驱动器与接收器均输出高阻态。MAX3485 具有 1/8 负载，允许 256个MAX3485E收发器并接在同一通信总线上。可实现高达 10Mbps 的无差错数据传输。

MAX3485E工作电压范围为 3.0~5V，具备失效安全（fail-safe）、过温保护、限流保护、过压保护等功能。

## 特点

- 3-5V 电源供电，半双工；
- 1/8 单位负载，允许最多 256 个器件连接到总线；
- 驱动器短路输出保护；
- 过温保护功能；
- 低功耗关断功能；
- 接收器开路失效保护；
- 具有较强的抗噪能力；
- 集成的瞬变电压抵制功能；

## 订购信息

产品型号	封装	丝印	包装	包装数量	备注
MAX3485EBDTR	SOP-8	3485EB	编带	2500只/盘	
MAX3485EEDTR	SOP-8	3485EE	编带	2500只/盘	ESD
MAX3485EBN	DIP-8	MAX3485EBN	管装	2000/盒	
MAX3485EEN	DIP-8	MAX3485EEN	管装	2000/盒	ESD
MAX3485EEMDTR	MSOP-8	X3485E	编带	3000只/盘	ESD

## 引脚分布图

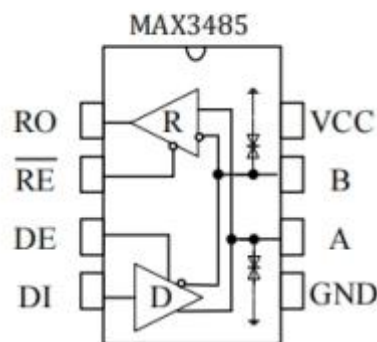


图 1 MAX3485 引脚分布图

## 极限参数

参数	符号	大小	单位
电源电压	VCC	+7	V
控制端口电压	/RE , DE , DI	-0.5~+7	V
总线侧输入电压	A、B	-8~13	V
接收器输出电压	RO	-0.5~+7	V
工作温度范围		-40~85	°C
存储工作温度范围		-60~150	°C
焊接温度范围		300	°C
连续功耗	SOP8	400	mW
	MSOP8/8μMAX/VSSOP8	830	mW
	DIP8	700	mW

最大极限参数值是指超过这些值可能会使器件发生不可恢复的损坏。在这些条件之下是不利于器件正常运作的，器件连续工作在最大允许额定值下可能影响器件可靠性，所有的电压的参考点为地。

## 引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚功能
1	RO	接收器输出端。 当/RE 为低电平时，若 $A-B \geq 200\text{mV}$ ，RO 输出为高电平； 若 $A-B \leq -200\text{mV}$ ，RO 输出为低电平。
2	/RE	接收器输出使能控制。 当/RE 接低电平时，接收器输出使能，RO 输出有效；当/RE 接高电平时，接收器输出禁能，RO 为高阻态； /RE 接高电平且 DE 接低电平时，器件进入低功耗关断模式。
3	DE	驱动器输出使能控制。 DE 接高电平时驱动器输出有效，DE 为低电平时输出为高阻态； /RE 接高电平且 DE 接低电平时，器件进入低功耗关断模式。
4	DI	DI 驱动器输入。DE 为高电平时，DI 上的低电平使驱动器同相端 A 输出为低电平，驱动器反相端 B 输出为高电平；DI 上的高电平将使同相端输出为高电平，反相端输出为低。
5	GND	接地
6	A	接收器同相输入和驱动器同相输出端
7	B	接收器反相输入和驱动器反相输出端
8	VCC	接电源

## 驱动器直流电学特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
驱动器差分输出 (无负载)	$V_{OD1}$			3.3		V
驱动差分输出	$V_{OD2}$	图 2 , $R_L = 54\Omega$	1.5	3.3	VCC	V
		图 2 , $R_L = 100\Omega$	2		VCC	
输出电压幅值 变化 (NOTE1)	$\Delta V_{OD}$	图 2 , $R_L = 54\Omega$			0.2	V
输出共模电压	$V_{OC}$	图 2 , $R_L = 54\Omega$			3	V
共模输出电压幅值 的变化 (NOTE1)	$\Delta V_{OC}$	图 2 , $R_L = 54\Omega$			0.2	V
高电平输入	$V_{IH}$	DE , DI , /RE	2.0			V
低电平输入	$V_{IL}$	DE , DI , /RE			0.8	V
逻辑输入电流	$I_{IN1}$	DE , DI , /RE	- 1		1	$\mu A$
输出短路时的电流, 短路到高	$I_{OSD1}$	短路到 0V~12V			250	mA
输出短路时的电流, 短路到低	$I_{OSD2}$	短路到-7V~0V	-250			mA
过温关断阈值温度				140		$^{\circ}C$
过温关断迟滞温度				20		$^{\circ}C$

(如无另外说明,  $V_{CC}=3.3V \pm 10\%$  , $T_{emp}=T_{MIN} \sim T_{MAX}$  , 典型值在  $V_{CC}=+3.3V$  ,  $T_{emp}=25^{\circ}C$ ) NOTE1 :  $\Delta V_{OD}$  和 $\Delta V_{OC}$  分别是输入信号 DI 状态变化时引起的  $V_{OD}$  与  $V_{OC}$  幅值的变化。

## 接收器直流电学特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电流 (A, B)	I <sub>IN2</sub>	DE = 0 V , VCC=0 或 3.3V V <sub>IN</sub> = 12 V			125	uA
		DE = 0 V , VCC=0 或 3.3V V <sub>IN</sub> = -7 V	- 100			uA
正向输入阈值电压	V <sub>IT+</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ 12V			+200	mV
反向输入阈值电压	V <sub>IT-</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ 12V	-200			mV
输入迟滞电压	V <sub>hys</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ 12V	10	30		mV
高电平输出电压	V <sub>OH</sub>	I <sub>OUT</sub> = -2.5mA, V <sub>ID</sub> = +200 mV	VCC- 1.5			V
低电平输出电压	V <sub>OL</sub>	I <sub>OUT</sub> = +2.5mA, V <sub>ID</sub> = -200 mV			0.4	V
三态输入漏电流	I <sub>OZR</sub>	0.4 V < V <sub>O</sub> < 2.4 V			±1	uA
接收端输入电阻	R <sub>IN</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ 12V	96			kΩ
接收器短路电流	I <sub>OSR</sub>	0 V ≤ V <sub>O</sub> ≤ VCC	±8		±60	mA

(如无另外说明, VCC=3.3V± 10% ,Temp=T<sub>MIN</sub>~T<sub>MAX</sub> , 典型值在 VCC=+3.3V , Temp =25℃)

## 供电电流

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电电流	I <sub>CC1</sub>	/RE=0V, DE = 0 V		520	800	uA
	I <sub>CC2</sub>	/RE=VCC, DE=VCC		540	700	uA
关断电流	I <sub>SHDN</sub>	/RE=VCC, DE=0V		0.5	10	uA

## 驱动器开关特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
驱动器差分输出延迟	$t_{DD}$	$R_{DIFF} = 60 \Omega$ , $C_{L1} = C_{L2} = 100pF$ (见图 3 与图 4)		10	35	ns
驱动器差分输出过渡时间	$t_{TD}$			12	25	ns
驱动器传播延迟从低到高	$t_{PLH}$	$R_{DIFF} = 27 \Omega$ , (见图 3 与图 4)		8	35	ns
驱动器传播延迟从高到低	$t_{PHL}$			8	35	ns
$ t_{PLH} - t_{PHL} $	$t_{PDS}$			1	8	ns
使能到输出高	$t_{PZH}$	$R_L = 110\Omega$ , (见图 5 、 6)		20	90	ns
使能到输出低	$t_{PZL}$			20	90	ns
输入低到禁能	$t_{PLZ}$	$R_L = 110\Omega$ , (见图 5 、 6)		20	80	ns
输入高到禁能	$t_{PHZ}$			20	80	ns
关断条件下, 使能到输出高	$t_{DSH}$	$R_L = 110\Omega$ , (见图 5 、 6)		500	900	ns
关断条件下, 使能到输出低	$t_{DSL}$	$R_L = 110\Omega$ , (见图 5 、 6)		500	900	ns

## 接收器开关特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
接收器 输入到输出传播 延迟从低到高	$t_{RPLH}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		80	150	ns
接收器 输入到输出传播 延迟从高到低	$t_{RPHL}$			80	150	ns
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $	$t_{RPDS}$			7	10	ns
使能到输出低时间	$t_{RPZL}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		20	50	ns
使能到输出高时间	$t_{RPZH}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		20	50	ns
从输出低到 禁能时间	$t_{PRLZ}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		20	45	ns
从输出高到 禁能时间	$t_{PRHZ}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		20	45	ns
关断状态下 使 能到输出高时间	$t_{RPSH}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		200	1400	ns
关断状态下 使 能到输出低时间	$t_{RPSL}$	$C_L = 15pF$ 见图 7 与图 8		200	1400	ns
进入关断状态时间	$t_{SHDN}$	NOTE2	80		300	ns

NOTE2：当  $RE=1$ ， $DE=0$  持续时间小于 80ns 时，器件必不进入 shutdown 状态，当大于 300ns 时，必定进入 shutdown 状态。

## 功能表

发送功能表

控制		输入	输出	
/RE	DE	DI	A	B
X	1	1	H	L
X	1	0	L	H
0	0	X	Z	Z
1	0	X	Z(shutdown)	

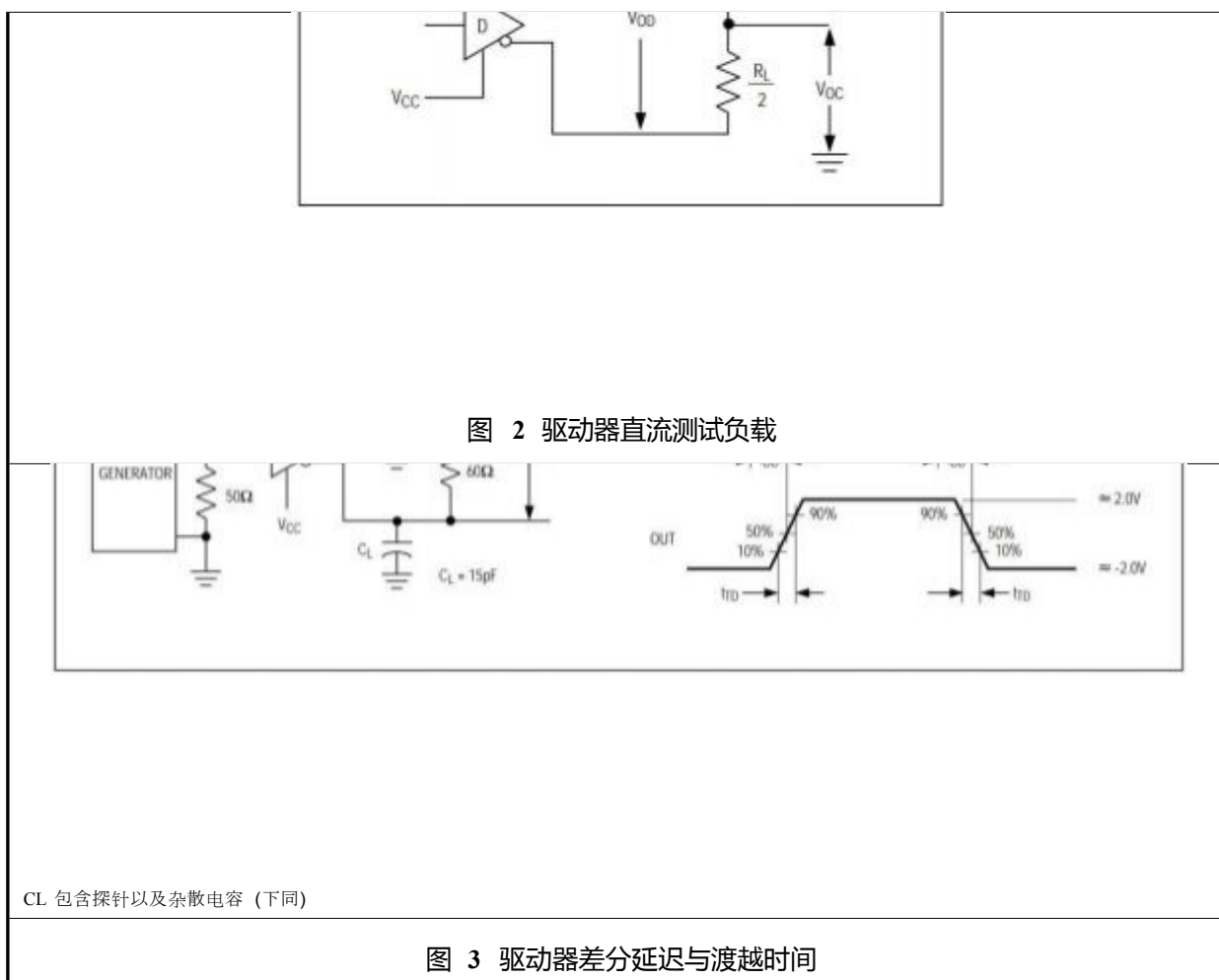
X: 任意电平; Z: 高阻。

接收功能表

控制		输入	输出
/RE	DE	A-B	RO
0	X	$\geq 200\text{mV}$	H
0	X	$\leq -200\text{mV}$	L
0	X	开/短路	H
1	X	X	Z

X: 任意电平; Z: 高阻。

## 测试电路



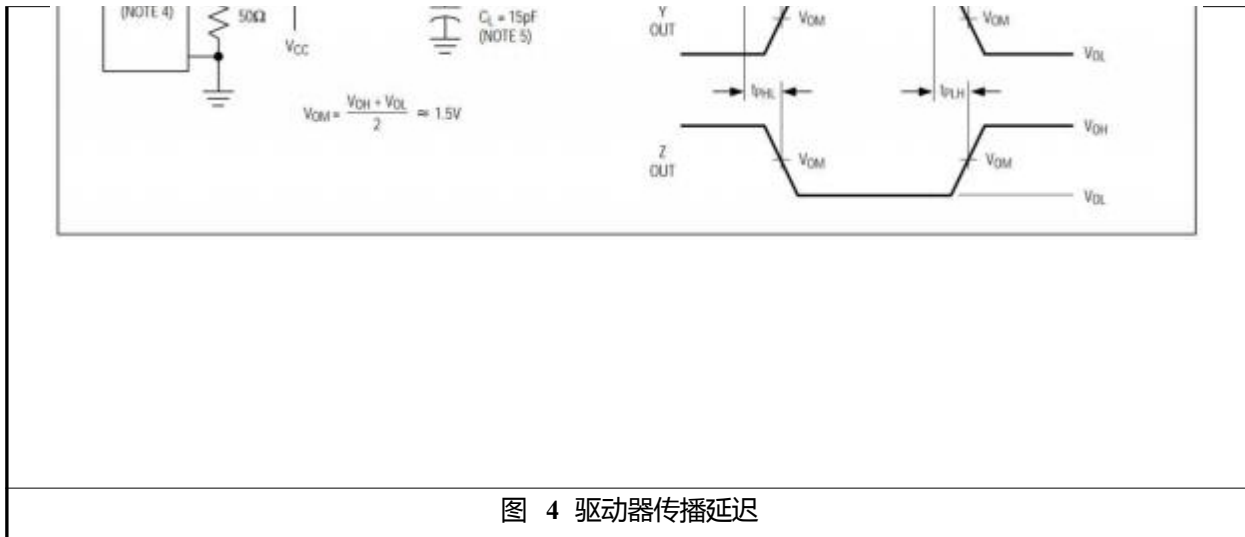


图 4 驱动器传播延迟

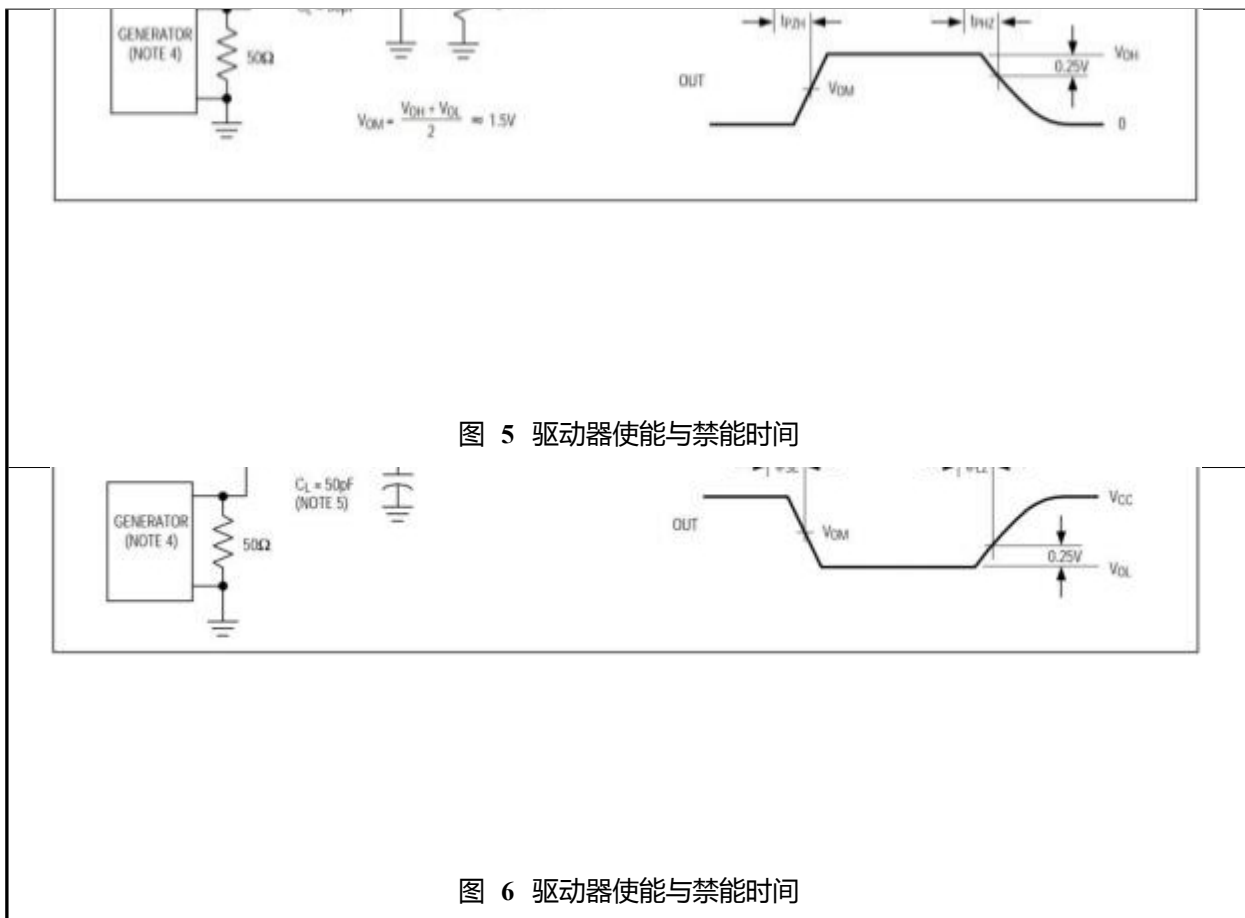
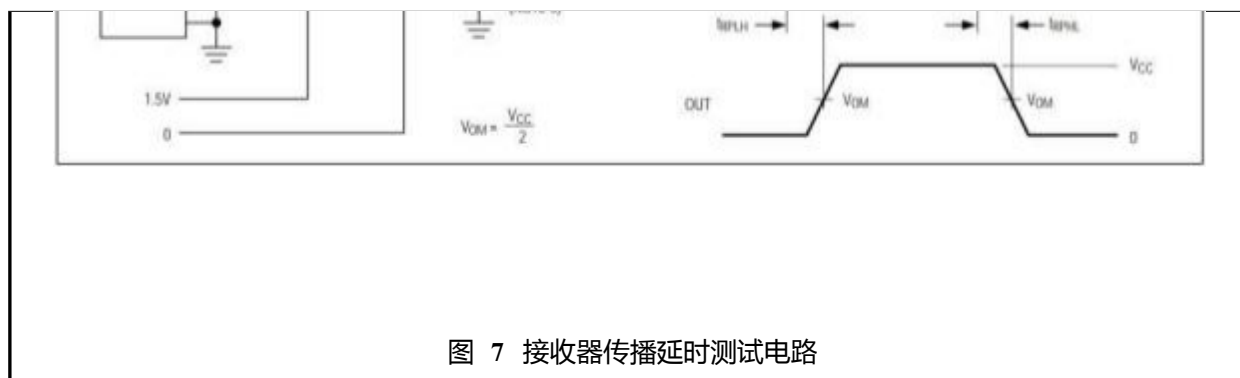
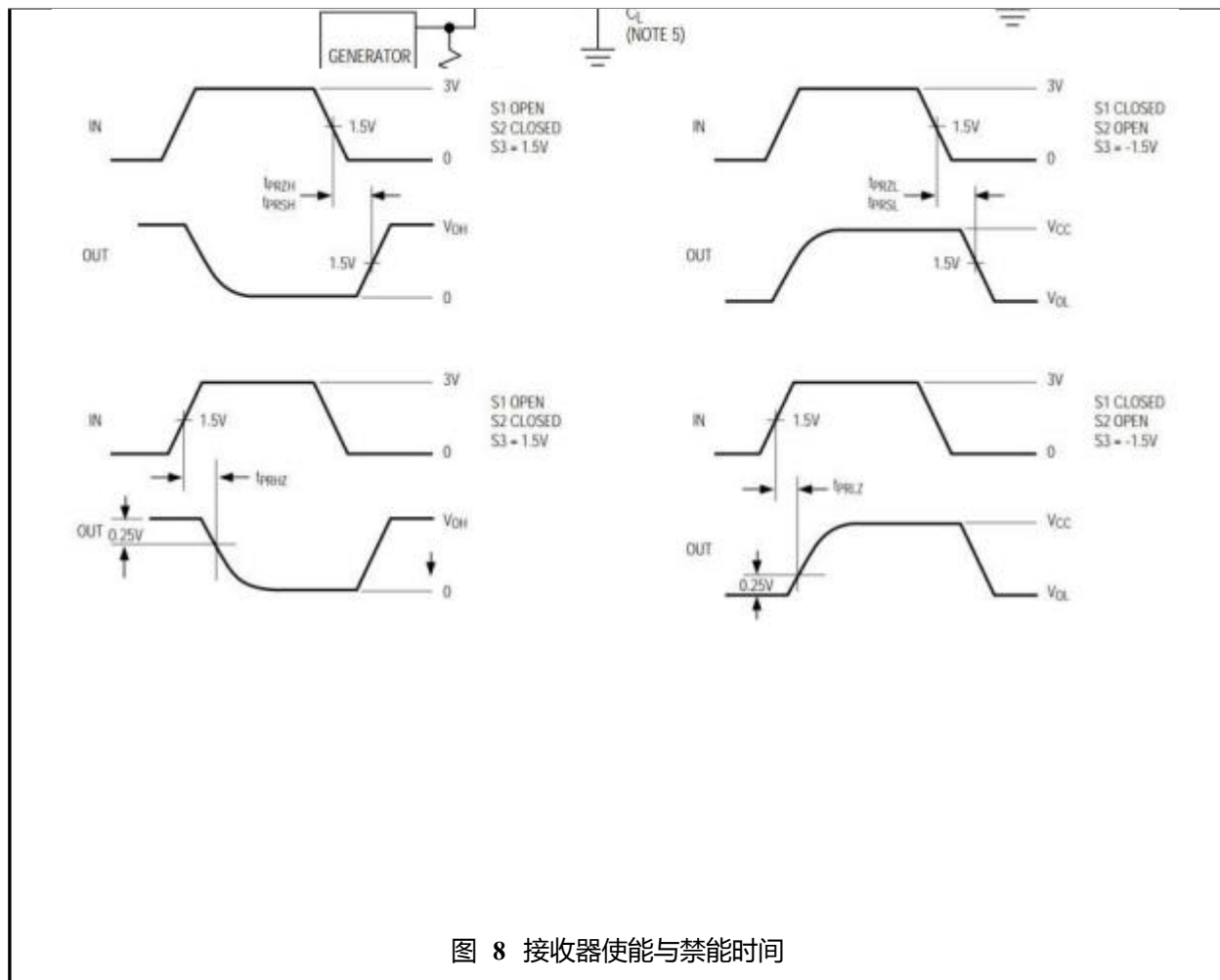


图 5 驱动器使能与禁能时间

图 6 驱动器使能与禁能时间







## 产品说明

### 1 简述

MAX3485 是用于 RS-485/RS-422 通信的半双工高速收发器，包含一个驱动器和接收器。具有失效安全，过压保护、过流保护、过热保护功能。MAX3485 实现高达 10Mbps 的无差错数据传输。

### 2 总线上挂接 256 个收发器

标准 RS485 接收器的输入阻抗为  $12k\ \Omega$  (1 个单位负载)，标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。MAX3485 收发器的接收器具有  $1/8$  单位负载输入阻抗( $96k\ \Omega$ )，允许最多 256 个收发器并行挂接在同一通信总线上。这些器件可任意组合，或者与其它 RS485 收发器进行组合，只要总负载不超过 32 个单位负载，都可以挂接在同一总线上。

### 3 驱动器输出保护

通过两种机制避免故障或总线冲突引起输出电流过大和功耗过高。第一，过流保护，在整个共模电压范围（参考典型工作特性）内提供快速短路保护。第二，热关断电路，当管芯温度超过  $140^{\circ}\text{C}$  时，强制驱动器输出进入高阻状态。

### 4 典型应用

**4.1 总线式组网：**MAX3485 RS485 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 9 显示了典型网络应用电路。这些器件也能用作电缆长于 4000 英尺的线性转发器，为减小反射，应当在传输线两端以其特性阻抗进行终端匹配，主干线以外的分支连线长度应尽可能短。

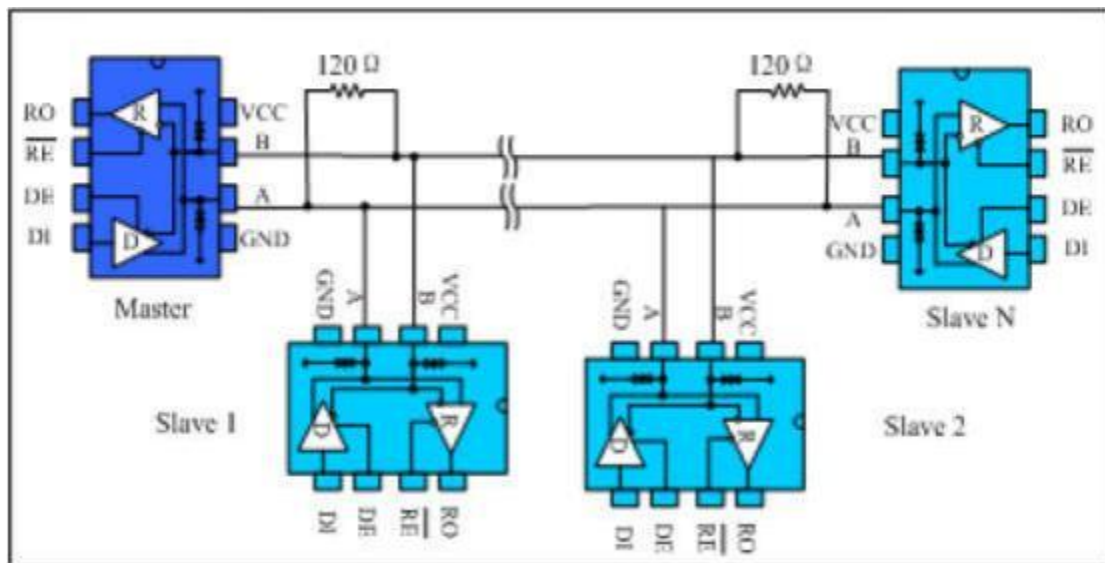


图 9 总线式 RS485 半双工通讯网络

**4.2 手拉手式组网：**又称菊花链拓扑结构，是 RS485 总线布线的标准及规范，是 TIA 等组织推荐使用的 RS485 总线拓扑结构。其布线方式就是主控设备与多个从控设备形成手拉手连接方式，如图 10 所示，不留分支才是手拉手的方式。这种布线方式，具有信号反射小，通讯成功率高等优点。

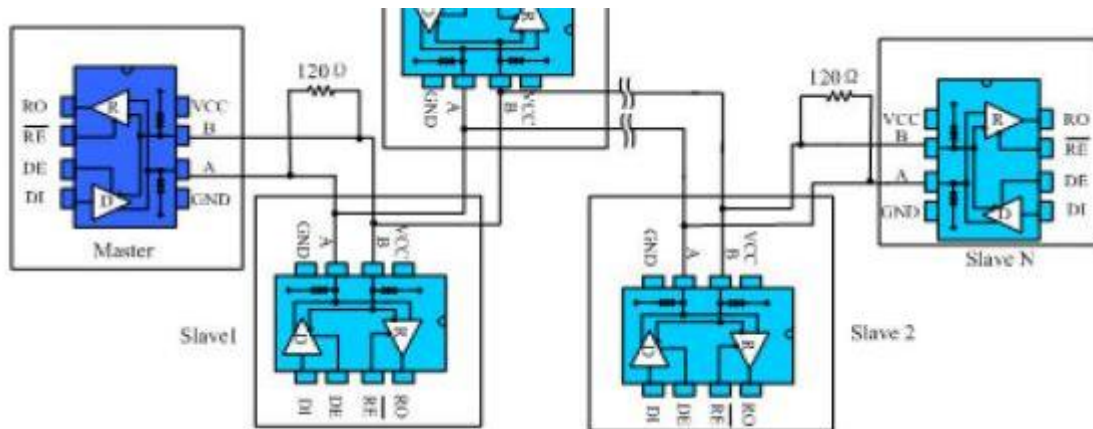


图 10 手拉式 RS485 半双工通讯网络

**4.3 总线端口防护：**在恶劣的环境下，RS485 通讯端口通常都做好静电防护、雷击浪涌防护等额外的防护，甚至还需要做好防止 380V 市电接入的方案，以避免智能仪表、工控主机的损坏。图 11

为常见的 3 种 RS485 总线端口防护方案。第一种为 AB 端口分别并联 TVS 器件到保护地，AB 端口

之间并联 TVS 器件、AB 端口分别串联热敏电阻、并接气体放电管到保护地形成三级保护的方案；第二种为 AB 分别并联 TVS 到地、串联热敏电阻，AB 之间并联压敏电阻的三级防护方案；第三种为 AB 分别接上下拉电阻到电源与地，AB 之间接 TVS，A 或 B 某一端口接热敏电阻的方案。

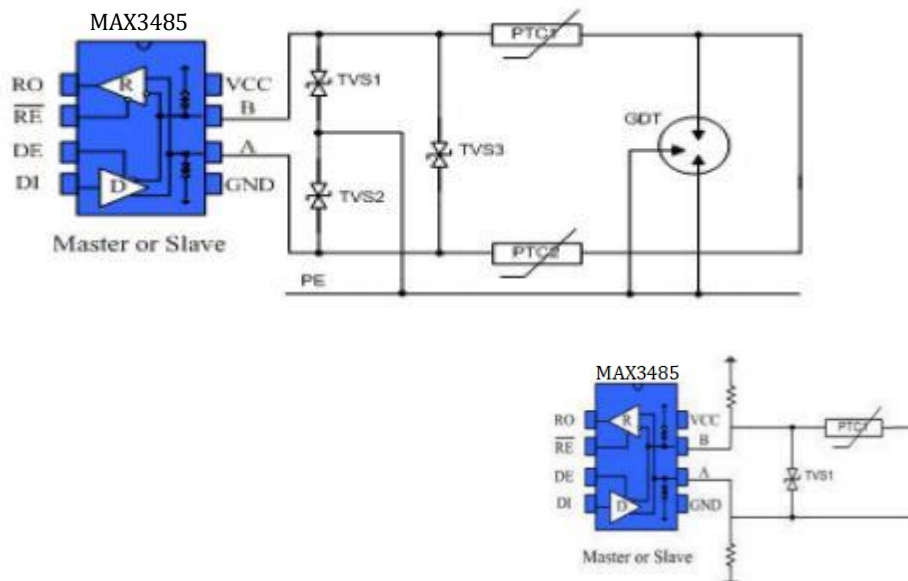
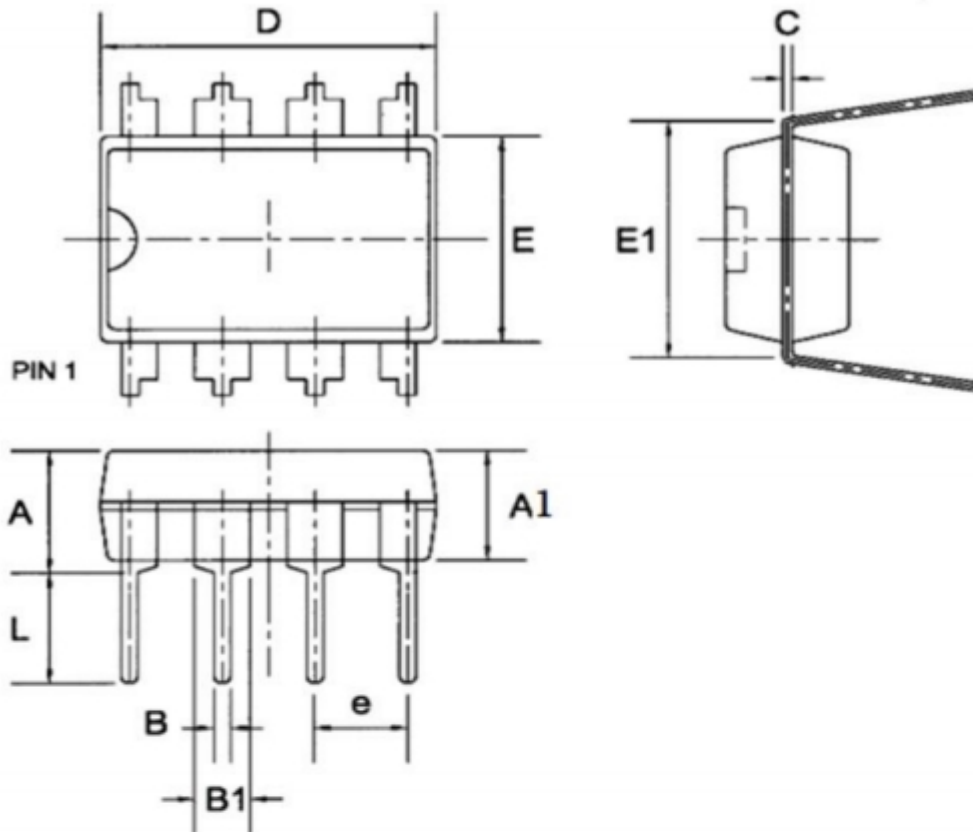


图 11 端口防护方案

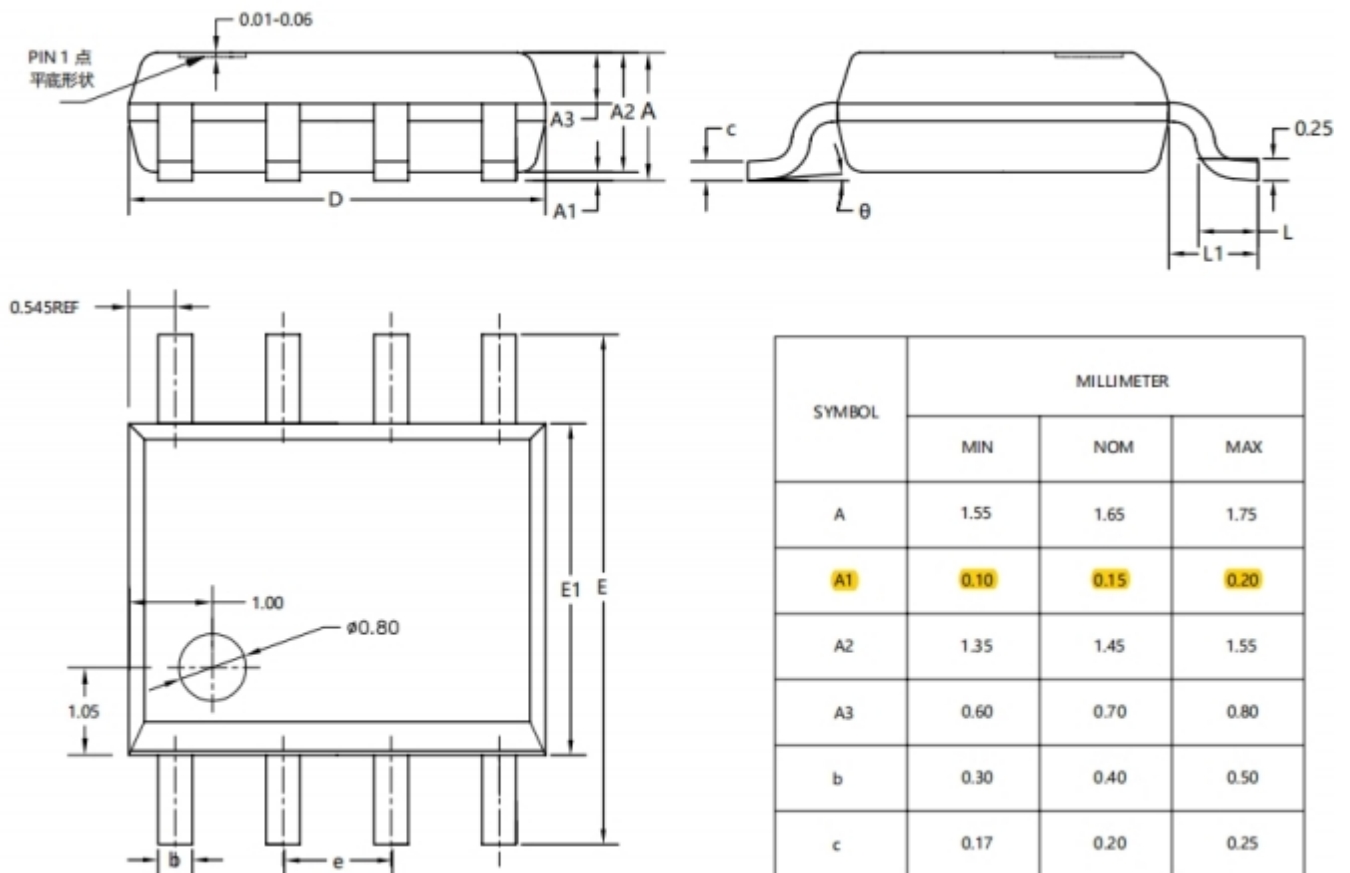
## 封装尺寸与外形图

### DIP8



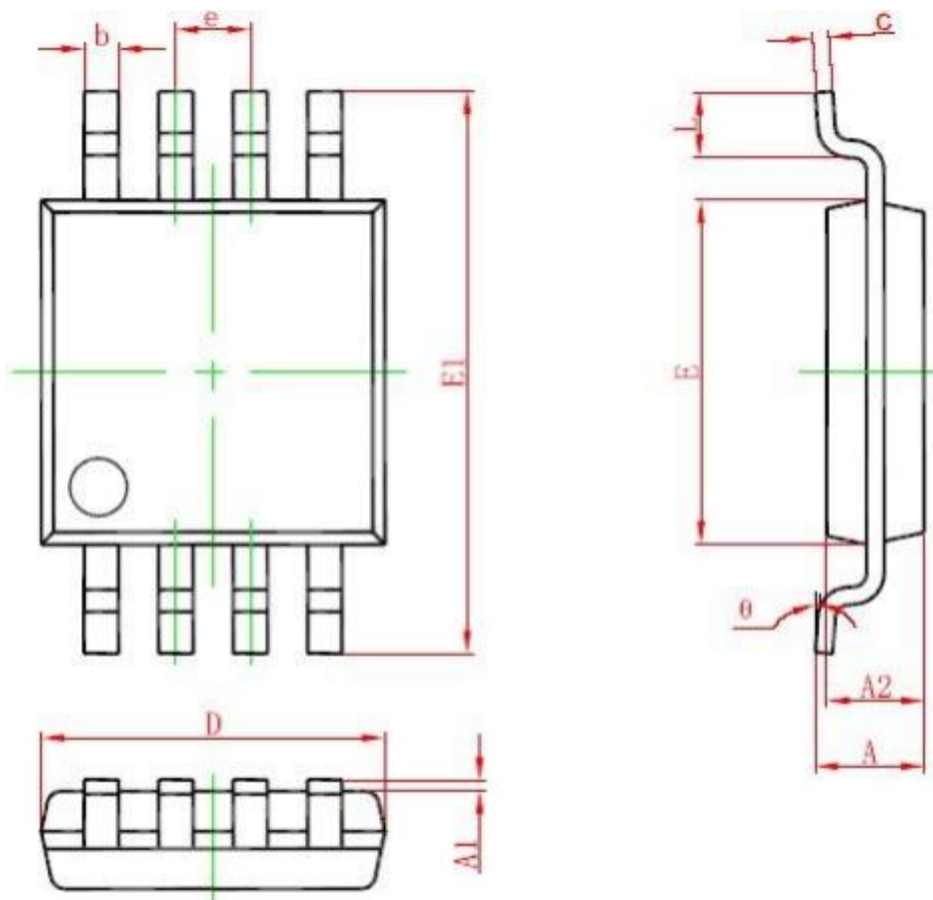
Symbol	Dimensions in Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	--	--	4.31
A1	3.15	3.30	3.65
B	0.38	0.46	0.51
B1	1.27	1.55	1.77
C	0.20	0.25	0.30
D	8.95	9.40	9.45
E	6.15	6.20	6.65
E1	--	7.60	--
e	--	2.54	--
L	3.00	3.30	3.60

## SOP8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.55	1.65	1.75
A1	0.10	0.15	0.20
A2	1.35	1.45	1.55
A3	0.60	0.70	0.80
b	0.30	0.40	0.50
c	0.17	0.20	0.25
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.50	0.60	0.70
L1	1.05REF		
$\theta$	0°	4°	8°

## MSOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.820	1.100	0.320	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.65 (BSC)		0.026 (BSC)	
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°