

CYI3488A/3490A/3491A

低功耗 RS-485 / RS-422 收发器

1. 功能特点

- I/O端口ESD保护
±15kV—人体放电模型(HBM)
±8kV—IEC 1000-4-2, 接触放电
±15kV—IEC 1000-4-2, 气隙放电
- 采用3.3V单电源供电——无需电荷泵
- 与+5V逻辑兼容
- 数据速率可达12Mbps(CYI3490A/3491A)
- 摆率限制实现无误差数据传输(CYI3488A)

- 共模输入电压范围: -7V至+12V
- 用于驱动器过载保护的限流和热关断功能

2. 应用

- 电信
- 工业控制局域网
- 适用于EMI敏感应用的收发器
- 综合业务数字网
- 分组交换

3. 芯片概述

CYI3488A/3490A/3491A是具备±15kV ESD保护、采用+3.3V供电、适用于RS-422通信的低功耗收发器。每个器件包含一个驱动器和一个接收器。

CYI3488A具有摆率受限的驱动器,可充分降低EMI并减少因电缆端接不当引起的反射,从而实现在数据速率高达1Mbps的无误差数据传输。CYI3490A和CYI3491A的传输速率最高可达12Mbps。

所有器件均具备增强的静电放电(ESD)保护功能。所有发射器输出端和接收器输入端均提供保护,可通过IEC 1000-4-2气隙放电±15kV、IEC 1000-4-2接触放电±8kV以及人体放电模型(HBM)±15kV的测试。

驱动器具有短路限流功能,并且通过热关断电路将驱动器输出置于高阻抗状态,以防止功耗过大。接收器输入具有故障安全特性,可在两个输入均开路时确保输出保持逻辑高电平。

CYI3488A/3490A/3491A支持全双工通信。

4. 芯片概述

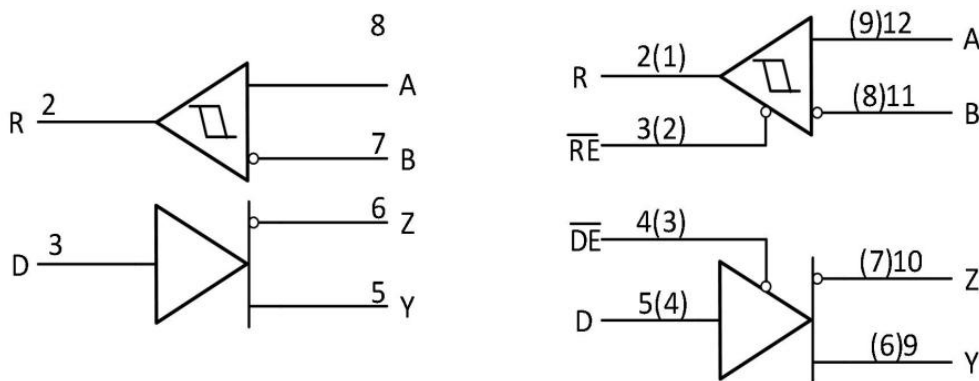


图 1 简化原理图

5. 引脚配置和功能

引脚编号		引脚名称	引脚功能
CYI3488A/3490A	CYI3491A		
SOP8	SOP14		
2	2	RO	接收器输出：若A比B高200mV，RO将为高；若A比B低200mV，RO将为低。
—	3	$\overline{\text{RE}}$	接收器输出使能。当 $\overline{\text{RE}}$ 为低电平时，RO输出有效；当 $\overline{\text{RE}}$ 为高电平时，RO为高阻态。
—	4	DE	驱动器输出使能。当DE置为高电平时，驱动器输出Y和Z被启用；当DE为低电平时，它们呈高阻态。如果驱动器输出被启用，则该部件作为线路驱动器工作。当它们处于高阻态时，若 $\overline{\text{RE}}$ 为低电平，则该部件作为线路接收器工作。
3	5	DI	驱动器输入。DI上的低电平会强制驱动器同相端Y输出为低电平，驱动器反相端Z输出为高电平。同样DI上的高电平会使同相端Y输出为高电平，而反相端Z输出为低电平。
4	6, 7	GND	地线
5	9	Y	驱动器同相输出端
6	10	Z	驱动器反相输出端
8	12	A	接收器同相输入端
7	11	B	接收器反相输入端
1	14	V _{CC}	电源：3.0V ≤ V _{CC} ≤ 5.5V。请勿在V _{CC} > 5.5V的情况下操作器件
—	1, 8, 13	N.C.	无连接

TOP VIEW

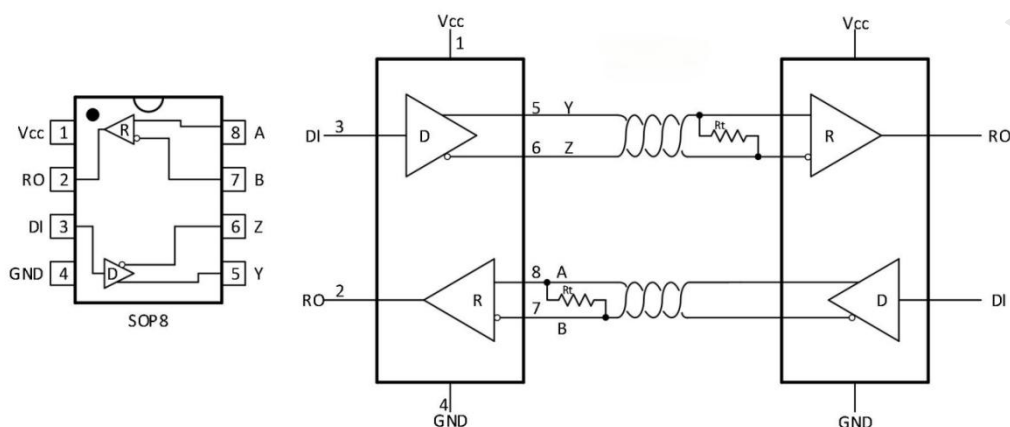


图2. CYI3488A/3490A 引脚配置和典型工作电路

TOP VIEW

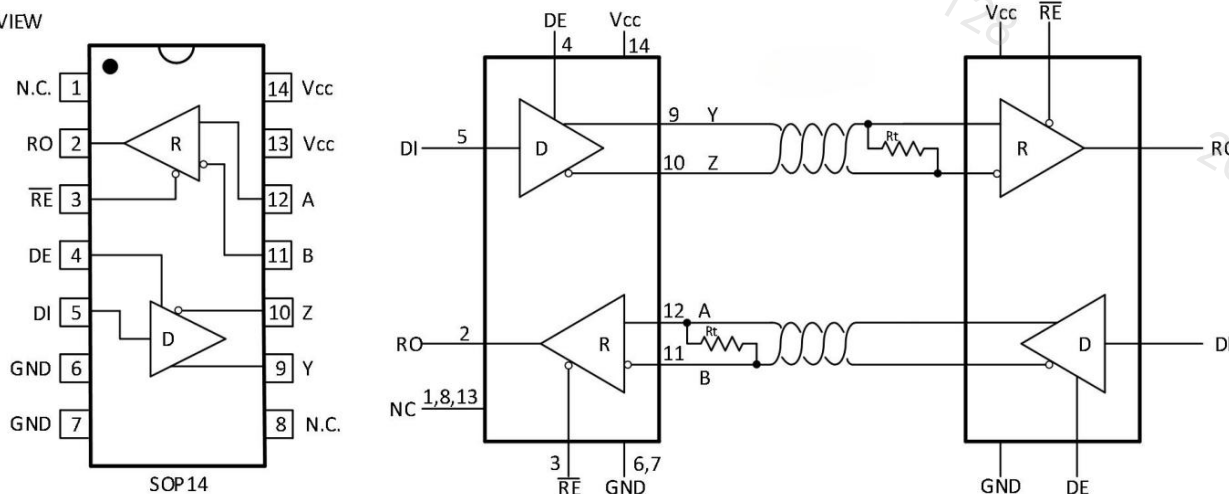


图3. CY13491A 引脚配置和典型工作电路

6. 极限参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
VCC	电源电压		+7	V
$\overline{\text{RE}}$, DE	控制端口输入电压	-0.3	+7	V
DI	驱动端口输入电压	-0.3	+7	V
A, B, Y, Z	驱动端口输出电压	-7.5	+12.5V	V
A, B	接收器输入电压	-7.5	+12.5V	V
RO	接收器输出电压	0.3	VCC+0.3V	
	存储温度范围	-65	150	°C

7. 电气特性

(除非另有说明, $V_{CC}=+3.3V\pm0.3V$, $T_A=T_{MIN}$ to T_{GM} , 典型值 $T_A=+25^\circ\text{C}$ 。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器差分输出	V_{OD}	$R_L = 100\Omega$ (RS-422), 图4	2.0			V
		$R_L = 54\Omega$ (RS-485), 图4	1.5			
		$R_L = 60\Omega$ (RS-485), $V_{CC} = 3.3V$, 图5	1.5			
互补输出状态间驱动器差分输出电压的幅值变化 (注1)	ΔV_{OD}	$R = 54\Omega$ or 100Ω , 图4			0.2	V
共模输出电压	V_{OC}	$R = 54\Omega$ or 100Ω , 图4			3	V
互补输出状态间驱动器共模输出电压幅度的变化 (注1)	ΔV_{OC}	$R = 54\Omega$ or 100Ω , 图4			0.2	V
高电平输入	V_{IH}	DE, DI, $\overline{\text{RE}}$	2.0			V

低电平输入	V_{IL}	$\overline{DE}, DI, \overline{RE}$			0.8	V
输入电流	I_{IN1}	$\overline{DE}, DI, \overline{RE}$ V_{CC} 悬空			± 2	μA
输入电流 (A, B)	I_{IN2}	$\overline{DE}=0V$; $V_{CC}=0V$ or 3.6V	$V_{IN}=12V$		1.0	mA
			$V_{IN}=-7V$		-0.8	
输出漏电流 (Y, Z)	I_o	$\overline{DE}=0V, \overline{RE}=3.6V$ $V_{CC}=0V/3.6V, CYI3491$	$V_{OUT}=12V$		100	μA
			$V_{OUT}=-7V$		-100	
关断模式下的输出漏电流 (Y, Z)	I_o	$\overline{DE}=0V, \overline{RE}=3.6V$, $V_{CC}=0V/3.6V, CYI3491$	$V_{OUT}=12V$		100	μA
			$V_{OUT}=-7V$		-100	
接收器差分阈值电压	V_{TH}	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$		-0.2	0.2	V
接收器输入迟滞	ΔV_{TH}	$V_{CM}=0V$		50		mV
接收器输出高电压	V_{OH}	$I_o=-4mA, V_{ID}=200mV$, 图6		$V_{CC}-0.4$		V
接收器输出低电压	V_{OL}	$I_o=4mA, V_{ID}=-200mV$, 图6			0.4	V
接收器的三态 (高阻抗) 输出电流	I_{OZR}	$V_{CC}=3.6V, 0V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$			± 1	μA
接收器输入电阻	R_{IN}	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$		96		k Ω
电源电压范围	V_{CC}			3.0	3.6	V
电源电流	I_{CC}	空载, $DI=0/V_{CC}$	$\overline{DE}=V_{CC},$ $\overline{RE}=0/V_{CC}$		0.5	mA
			$\overline{DE}=0V, \overline{RE}=0$		0.45	
关断模式下的电源电流	I_{SHDN}	$\overline{DE}=0, \overline{RE}=V_{CC}, DI=V_{CC}, 0V$		1.3	2	μA
驱动器短路输出电流	I_{OSD}	$V_{OUT}=-7V$			-250	mA
		$V_{OUT}=12V$			250	
接收器短路输出电流	I_{OSR}	$0V \leq V_o \leq V_{CC}$		± 8	± 60	mA
Y、Z、A、B端的ESD保护		IEC 1000-4-2 气隙放电			± 15	KV
		IEC 1000-4-2 接触放电 (CYI3491)			± 8	
		IEC 1000-4-2 接触放电 (CYI3490, CYI3488)			± 8	
		人体放电模型			± 15	

8. 开关特性-CYI3490A/3491A

($V_{CC} = +3.3V \pm 0.3V$, $T_A = +25^\circ C$ 。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最高数据速率			12	15		Mbps
驱动器差分输出延迟时间	t_{DD}	$R_L = 60\Omega$, 图7	1	22	35	ns
驱动器差分输出转换时间	t_{TD}	$R_L = 60\Omega$, 图7	3	11	25	ns
驱动器传输延迟, 从低到高	t_{PLH}	$R_L = 27\Omega$, 图8	7	23	35	ns
驱动器传输延迟, 从高到低	t_{PHL}	$R_L = 27\Omega$, 图8	7	23	35	ns
$ t_{PLH} - t_{PHL} $ 驱动器传输延迟偏差 (注2)	t_{PDS}	$R_L = 27\Omega$, 图8		-1.4	± 8	ns
驱动器输出使能/关断时间 (仅限CYI3491)						
驱动器输出使能时间至低电平时间	t_{PZL}	$R_L = 110\Omega$, 图10		42	90	ns
驱动器输出使能时间至高电平时间	t_{PZH}	$R_L = 110\Omega$, 图9		42	90	ns
驱动器从高电平到关断时间	t_{PHZ}	$R_L = 110\Omega$, 图9		35	80	ns
驱动器从低电平到关断时间	t_{PLZ}	$R_L = 110\Omega$, 图10		35	80	ns
驱动器输出从关断到低电平时间	t_{PSL}	$R_L = 110\Omega$, 图10		650	900	ns
驱动器输出从关断到高水平时间	t_{PSH}	$R_L = 110\Omega$, 图9		650	900	ns

9. 开关特性-CYI3488A

($V_{CC} = +3.3V \pm 0.3V$, $T_A = +25^\circ C$ 。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最高数据速率				1000		Kbps
驱动器差分输出延迟时间	t_{DD}	$R_L = 60\Omega$, 图7	200	300	500	ns
驱动器差分输出转换时间	t_{DD}	$R_L = 60\Omega$, 图7	150	240	400	ns
驱动器传输延迟, 从低到高	t_{PLH}	$R_L = 27\Omega$, 图8	200	300	500	ns
驱动器传输延迟, 从高到低	t_{PHL}	$R_L = 27\Omega$, 图8	200	300	500	ns

t _{PLH} - t _{PHL} 驱动器传输延迟偏差 (注2)	t _{PDS}	R _L = 27Ω, 图8	±50		ns
驱动器输出使能时间至低电平时间	t _{PZL}	R _L = 110Ω, 图10	300	500	ns
驱动器输出使能时间至高电平时间	t _{PZH}	R _L = 110Ω, 图9	150	400	ns
驱动器从高电平到关断时间	t _{PHZ}	R _L = 110Ω, 图9	50	80	ns
驱动器从低电平到关断时间	t _{PLZ}	R _L = 110Ω, 图10	50	80	ns
驱动器输出从关断到低电平时间	t _{PSL}	R _L = 110Ω, 图10	1.9	2.7	μs
驱动器输出从关断到高电平时间	t _{PSH}	R _L = 110Ω, 图9	2.2	3.0	μs

注1: ΔVOD和ΔVOC分别表示DI输入改变状态时Vod和Voc的变化。

注2: 在[t_{PLH} (Y) - t_{PHL} (Y)]和[t_{PLH} (Z) - t_{PHL} (Z)]上测量。

注3: 如果输入在此状态下的持续时间少于80ns, 则保证这些器件不会进入关断状态。如果输入在此状态持续至少300ns, 则可确保部件已进入关断状态。请参阅“低功耗关机模式”部分。

10. 功能表

10.1 带接收器/驱动器使能功能的器件 (CYI3491A)

发送功能表

输入			输出		模式
$\overline{\text{RE}}$	DE	DI	B*	A*	
×	1	1	0	1	Normal
×	1	0	1	0	Normal
0	0	×	High-Z	High-Z	Normal
1	0	×	High-Z	High-Z	Shutdown

*对于全双工部分 (CYI3491A), B和A输出分别为Z和Y。X: 任意电平; High-Z: 高阻。

接收功能表

输入			输出	模式
$\overline{\text{RE}}$	DE	A, B	RO	
×	1	$\geq +0.2\text{V}$	1	Normal
×	1	$\leq -0.2\text{V}$	0	Normal
0	0	Inputs Open	1	Normal
1	0	×	High-Z	Shutdown

* DE 对于全双工部分属于“无关项” (CYI3491A)。X: 任意电平; High-Z: 高阻。

10.2 不带接收器/驱动器使能功能的器件 (CY13488A/3490A)

输出功能表

输入	输出	
DI	Z	Y
1	0	1
0	1	0

接收功能表

输入	输出
A, B	RO
$\geq +0.2V$	1
$\leq -0.2V$	0
Inputs Open	1

11. 测试电路

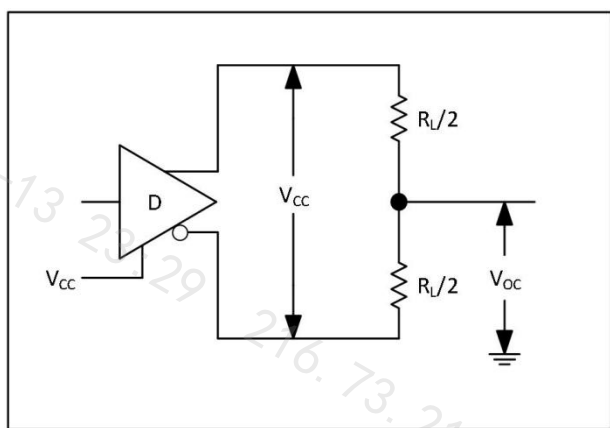


图4驱动器的VOC和VOD

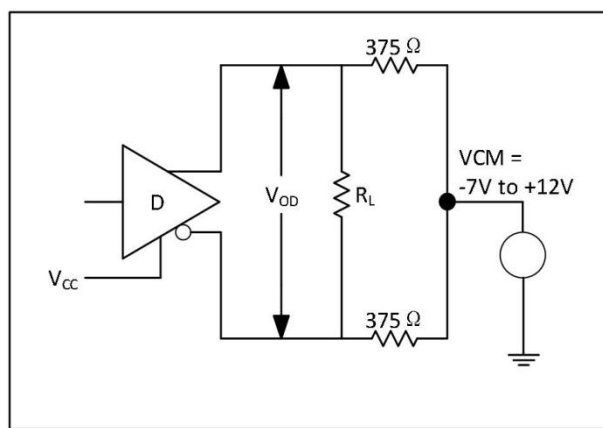


图5变化共模电压下的驱动器差分输出电压 (VOD)

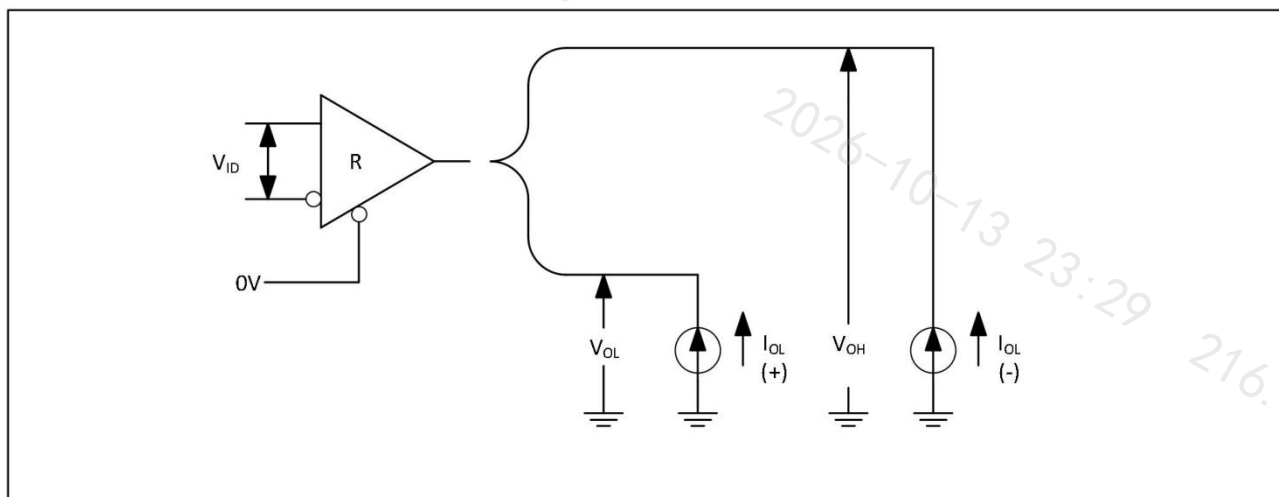


图6接收器输出高电平和低电平 (VOH 和 VOL)

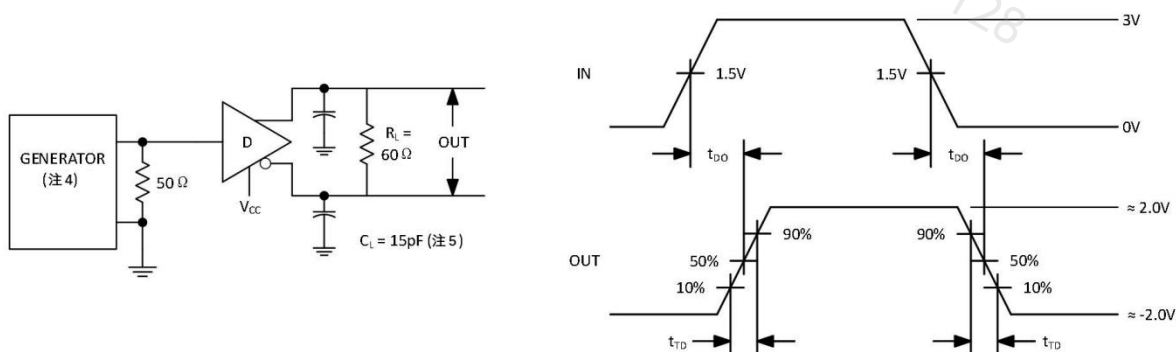


图7 驱动器差分输出延迟与转换时间

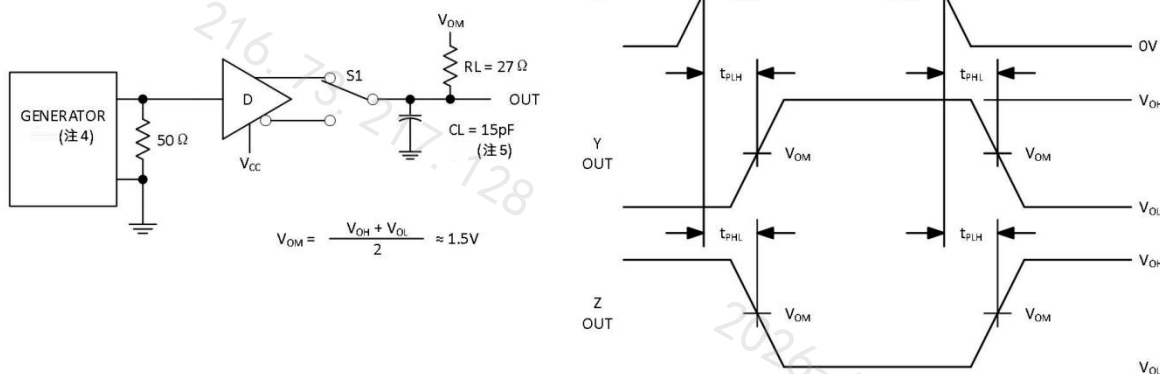


图8 驱动器传播延迟

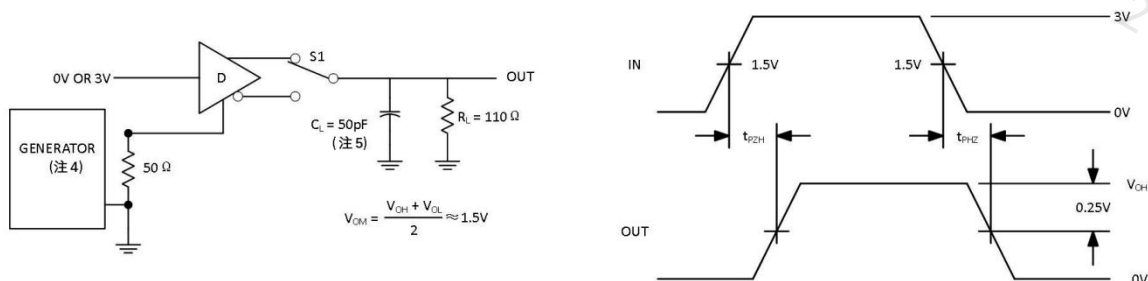


图9 驱动器使能与禁能时间(t_{PZH} , t_{PSH} , t_{PHZ})

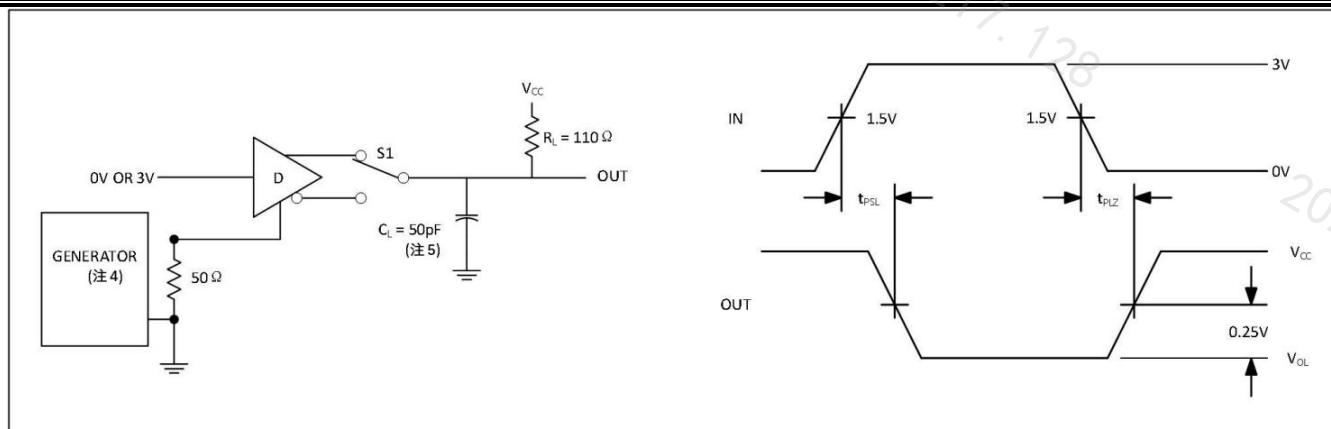


图10. 驱动器使能与禁能时间 (t_{PZH} , t_{PSH} , t_{PHZ})

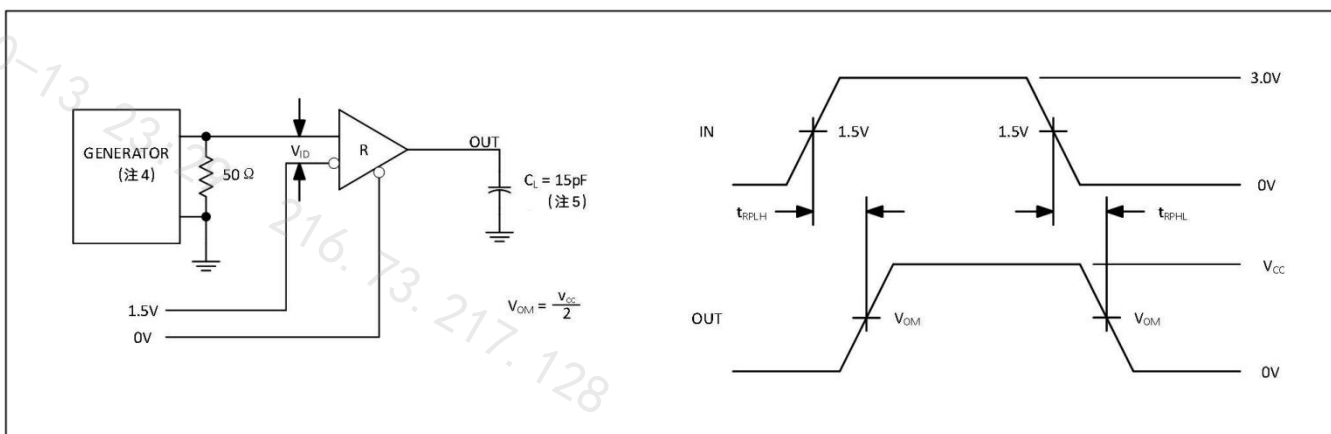


图11. 接收器传播延迟测试电路

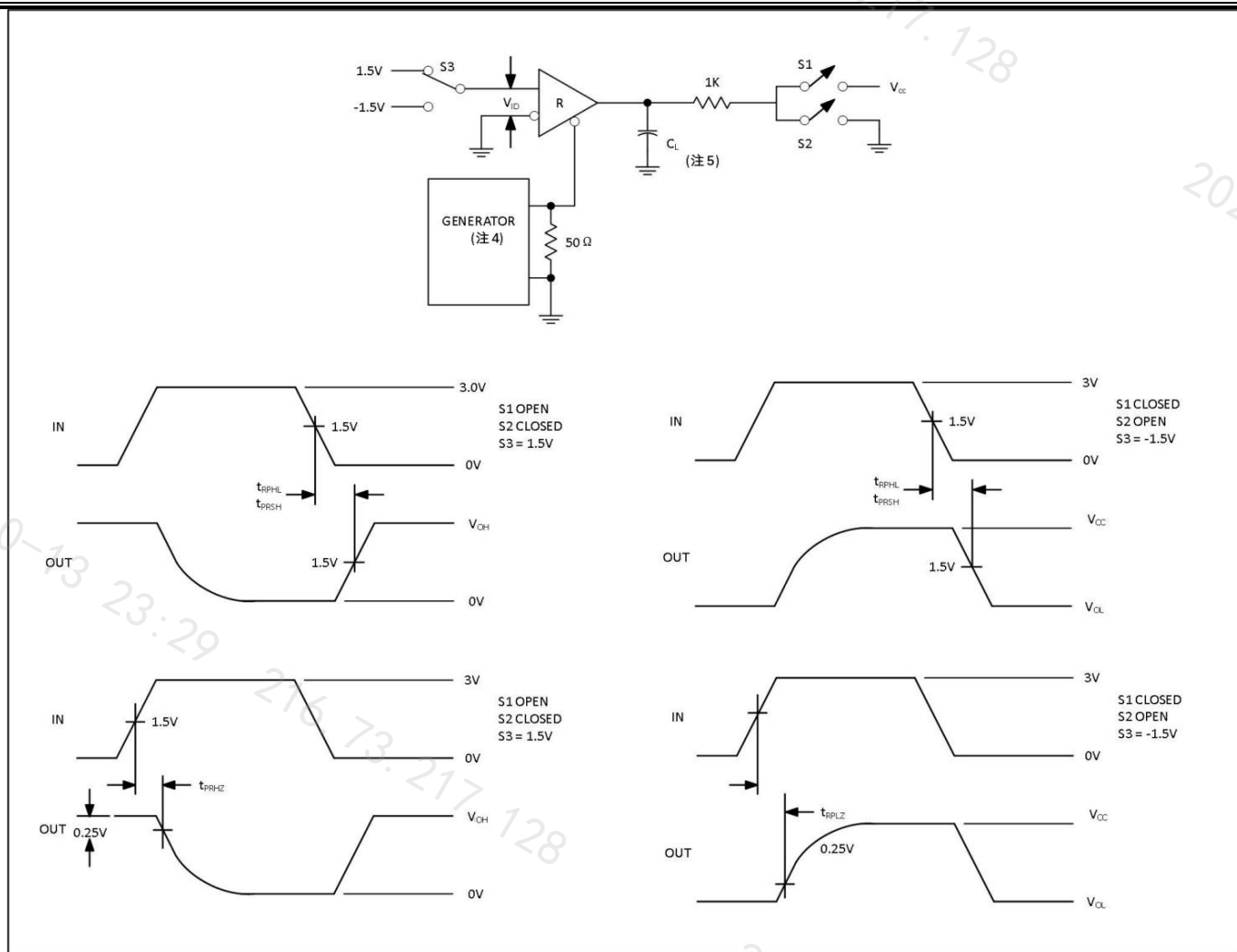


图12.接收器使能与禁输时间

注4: 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供: 频率 $f=250\text{kHz}$, 占空比50%, 上升时间 $t_r \leq 6.0\text{ns}$, 输出阻抗 $Z_O=50\Omega$ 。

注5: C_L 包括探头电容和杂散电容。

12. 应用信息

CYI3488A、CYI3490A和CYI3491A是用于RS-485和RS-422通信的低功耗收发器。CYI3488A的最高数据传输速率可达1Mbps, 而CYI3490A/3491A的最高速率可达12Mbps。CYI3488A/3490A/3491A均为全双工收发器。CYI3491A型号包含了驱动器使能(DE)和接收器使能(RE)引脚。当被禁用时, 其驱动器输出和接收器输出均呈现高阻态特性。

12.1 降低EMI和反射 (CYI3488A)

CYI3488A经过摆率限制, 可最大限度地减少电磁干扰(EMI)并降低因电缆端接不当引起的信号反射。

图13展示了CYI3490A/3491A传输125kHz信号时的驱动器输出波形及其傅里叶分析结果, 其中明显存在幅值较

大的高频谐波。图14展示了相同信号下经过摆率限制的CYI3488A的对应波形与频谱分析，其高频谐波幅值显著降低，电磁干扰（EMI）的可能性也大幅减小。

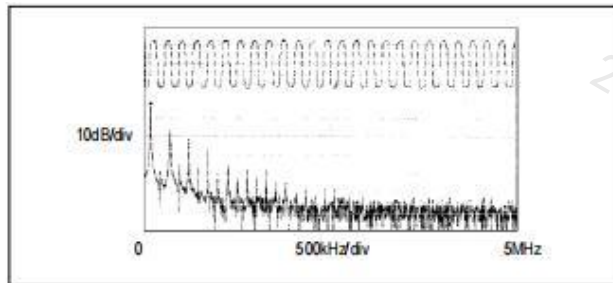
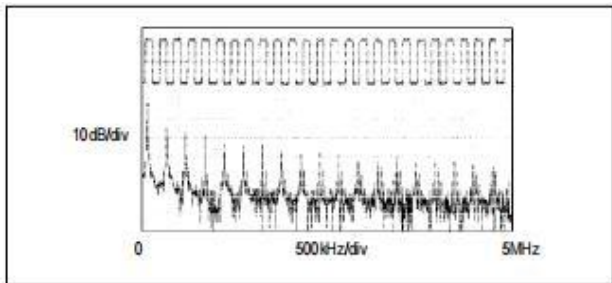


图13 CYI3490A/3491A传输125kHz信号时的驱动器输出波形及FFT图 图14 CYI3488A传输125kHz信号时的驱动器输出波形及FFT图

12.2 低功耗关机模式 (CYI3491A)

当RE置为高电平且DE置为低电平时，将启动低功耗关断模式。在驱动器和接收器均被禁用（高阻态）时，器件才能关断。在关断状态下，器件通常仅消耗1.3 μ A的电源电流。

对于这些器件，tPSH和tPSL（使能时间）参数为假定器件之前处于低功耗关断模式；tPZH和tPZL（使能时间）参数则假定接收器或驱动器被禁用，但器件并未完全关断。

12.3 驱动器输出保护

通过两种机制防止因故障或总线竞争引起的过量输出电流和功耗：输出级的折返式电流限制(Fold-back current limit)功能，可在整个共模电压范围内提供针对短路的即时保护。此外，如果芯片结温过度升高，热关断电路将强制驱动器输出进入高阻态。

12.4 传播延迟

图15~18展示了传播延迟的典型数据。偏移时间(Skew time)简单地说是低电平到高电平与高电平到低电平的传输延迟之间的差值。较短的驱动器/接收器偏斜时间有助于维持对称的传号空号比(mark—space ratio)，即50%占空比。

接收器偏移时间 $|t_{PRLH}-t_{PRHL}|$ 小于10ns（CYI3488A为20ns）。CYI3490A/3491A的驱动器偏移时间为8ns。

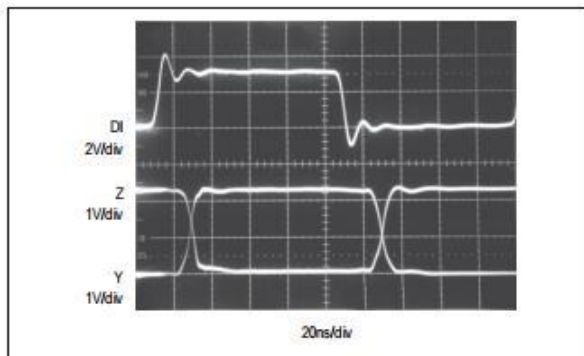


图15.CYI3490A/3491A驱动器传输延迟

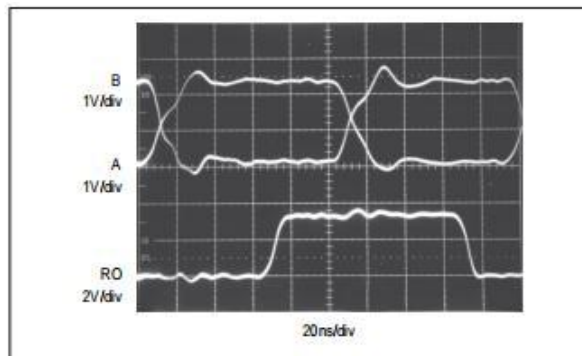


图16.由外部RS-485器件驱动 CYI3490A/3491A接收器传输延迟

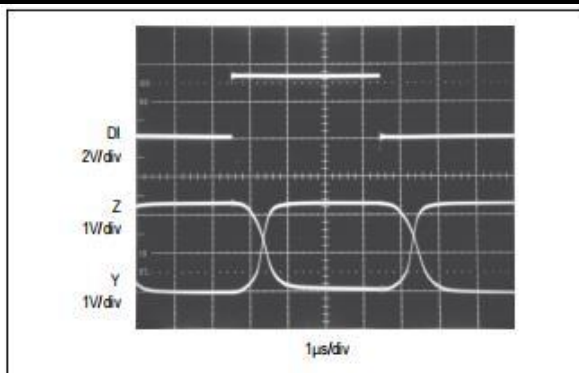


图17. CYI3488A驱动器传输延迟

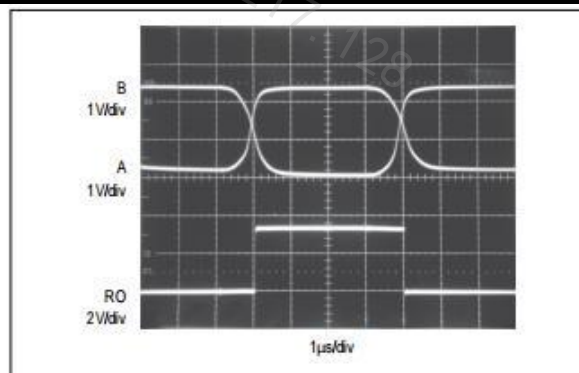


图18. CYI3488A接收机传输延迟

12.5 线路长度与数据速率

RS-485/RS-422 标准覆盖的线路长度最长可达4000英尺。对于超过4000英尺的长度，请参见图21 的线路中继器(line repeater)应用示例。

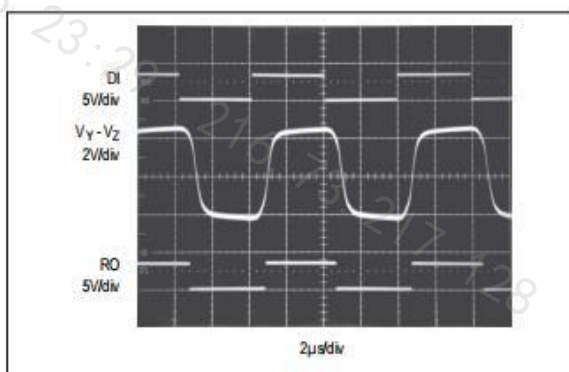


图19. CYI3488A 在125kHz频率下驱动4000英尺电缆时的系统差分电压

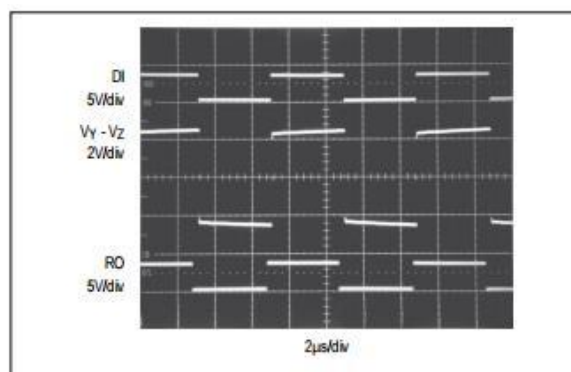


图20. CYI3490A/3491A 在125kHz频率下驱动4000英尺电缆时的系统差分电压

图19和图20显示了器件驱动4000英尺26AWG双绞线并端接120 Ω 负载在125kHz下的系统差分电压。

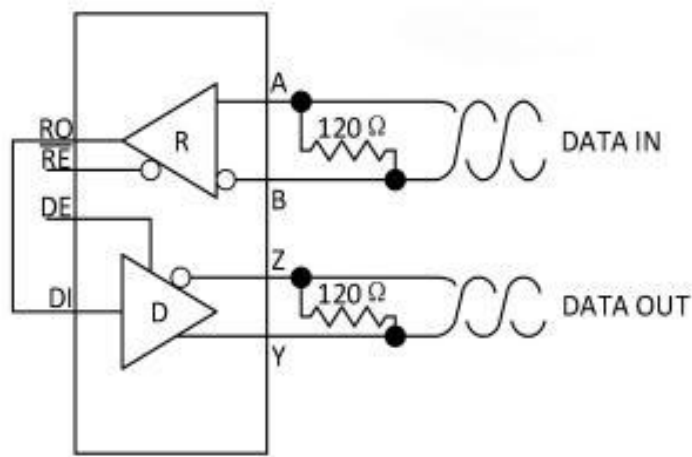


图21. CYI3488A/3490A/3491A线路中继器

13. ESD保护

CYI3488A/3490A/3491A所有引脚均内置ESD保护结构，以防止在处理和组装过程中遇到的静电放电损坏。该器件的驱动器输出和接收器输入具有额外的静电保护功能。采用先进的保护结构，使这些引脚能够承受 $\pm 15\text{kV}$ 的ESD而不会损坏。ESD结构在所有状态下（正常工作、关断状态和断电状态）均能承受高ESD冲击。

ESD保护可通过多种方式测试；该产品系列的发送器输出和接收器输入的特性表明其保护能力达到以下限值：

- 使用人体放电模型 (HBM)： $\pm 15\text{kV}$
- 使用IEC 1000-4-2标准规定的接触放电方法： $\pm 8\text{kV}$
- 使用IEC 1000-4-2标准的气隙放电方法： $\pm 15\text{kV}$

13.1 人体放电模型 (HBM)

图22a显示了人体放电模型，图22b显示了其向低阻抗放电时产生的电流波形。该模型由一个充电至特定ESD电压的 100pF 电容和一个 $1.5\text{k}\Omega$ 的放电电阻组成，然后通过该电阻对测试器件进行放电。

13.2 IEC 1000-4-2 标准

IEC 1000-4-2标准涵盖了成品设备的ESD测试和性能；它并非专门针对集成电路。

CYI3488A/3490A/3491A系列器件有助于您设计符合IEC1000-4-2第4级（最高等级）要求的设备，而无需额外的ESD保护元件。人体模型测试与IEC1000-4-2测试的主要区别在于，IEC 1000-4-2的峰值电流更高，因为其模型中的串联电阻更小。因此，按照IEC1000-4-2测得的ESD耐受电压通常低于使用人体模型测得的值。图23a显示了IEC 1000-4-2模型，图23b显示了 $\pm 8\text{kV}$ IEC 1000-4-2第4级接触放电测试的电流波形。

气隙放电测试涉及将带电的探头逐渐靠近器件。接触放电方法则将探头直接连接到器件。

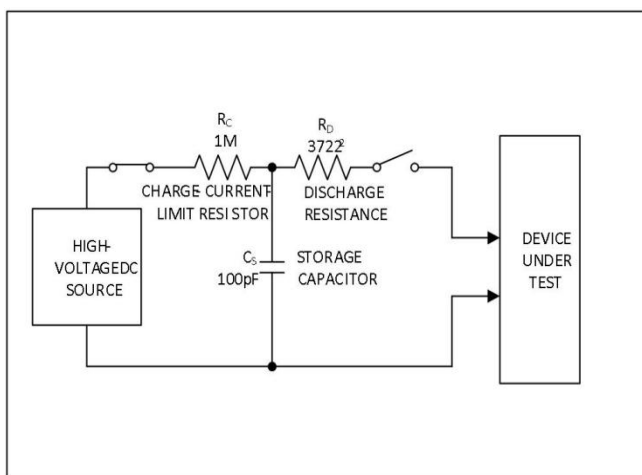


图22a. 人体放电模型 (ESD测试模型)

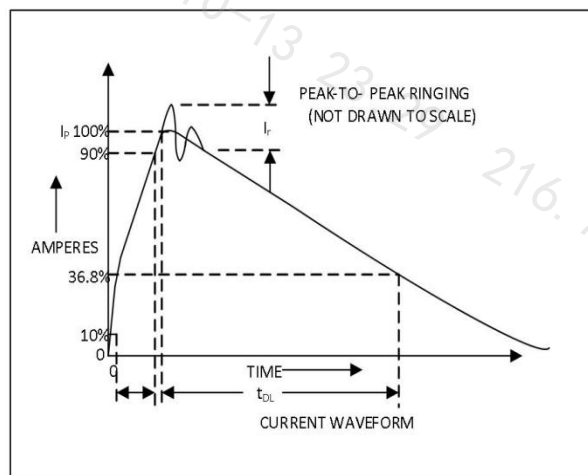


图22b. 人体模型放电电流波形

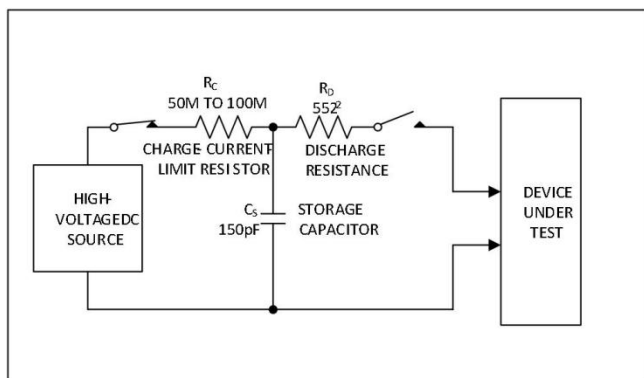


图23a. IEC 1000-4-2 ESD测试模型

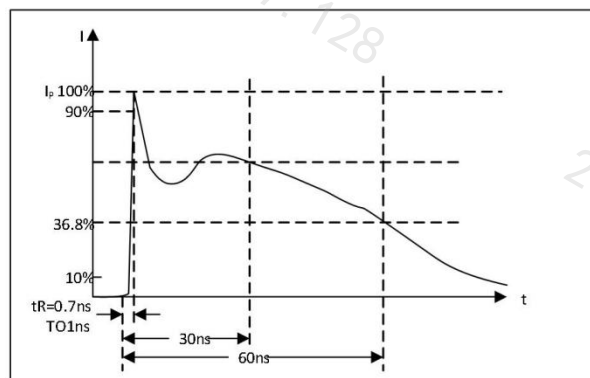


图23b. IEC 1000-4-2 ESD发生器电流波形

13.4 机器型号

ESD测试的机器模型使用一个200pF存储电容器和零放电电阻来测试所有引脚。其目的是模拟在测试和组装过程中，当操作设备接触I/O引脚时产生的应力。当然，所有引脚都需要这种保护，而不仅仅是RS-485输入和输出。

14. 典型应用

CYI3488A/CYI3490A/CYI3491A 收发器设计用于多点总线传输线路上的双向数据通信。图24展示了典型的网络应用电路。这些器件也可用作线路中继器，用于超过4000英尺的电缆长度，如图21所示。为减少信号反射，传输线应在其两端按其特性阻抗进行端接，并且主线上的分支线长度应尽可能短。摆率受限的CYI3488A 则对不完美的端接具有更好的耐受性。

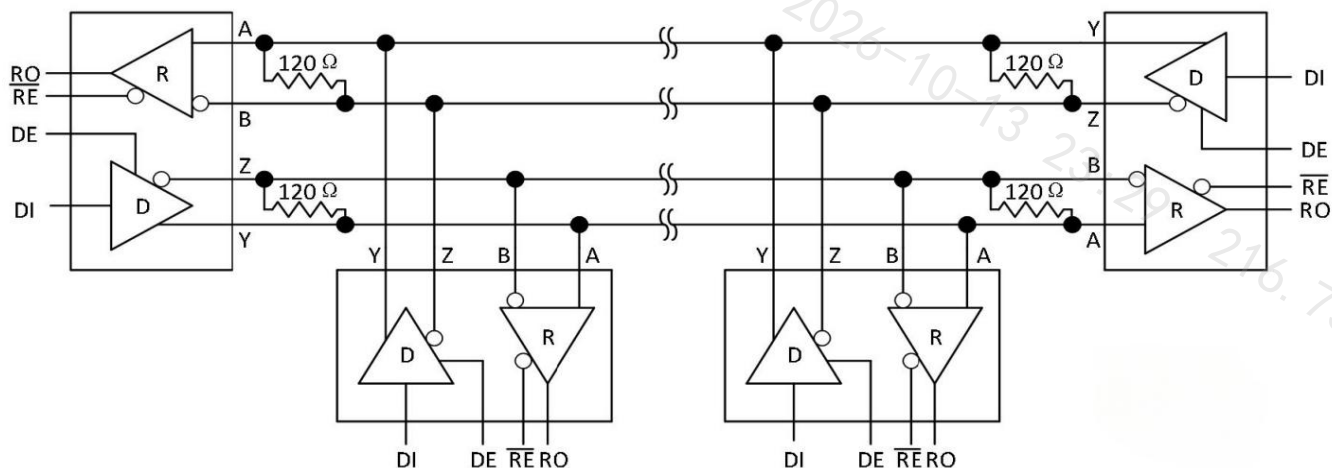
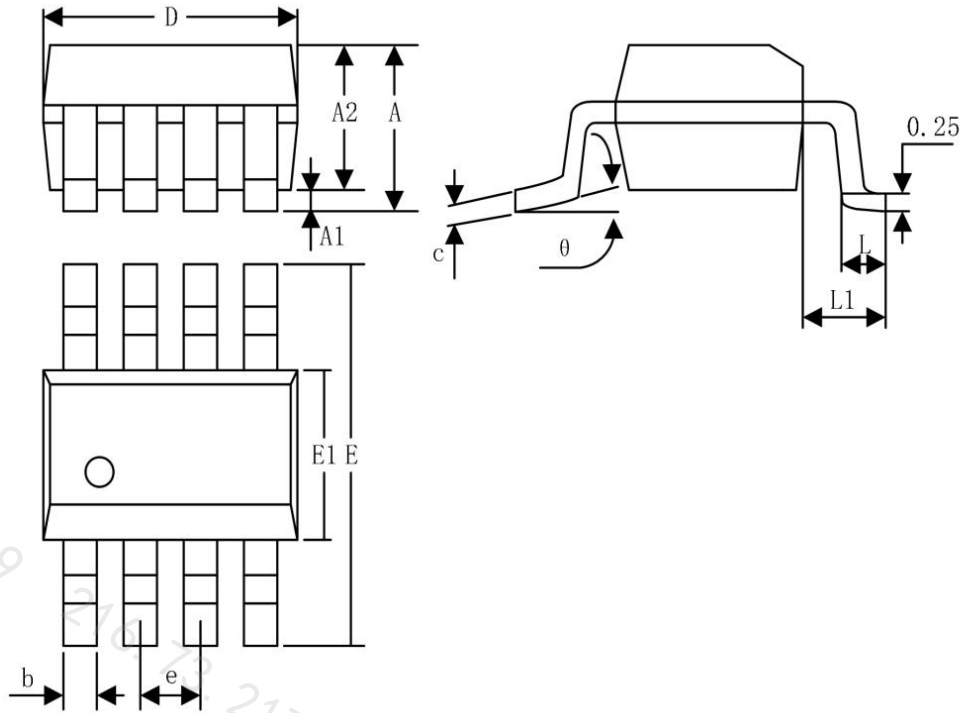


图24. CYI3488A/3490A/3491A 全双工RS-485网络

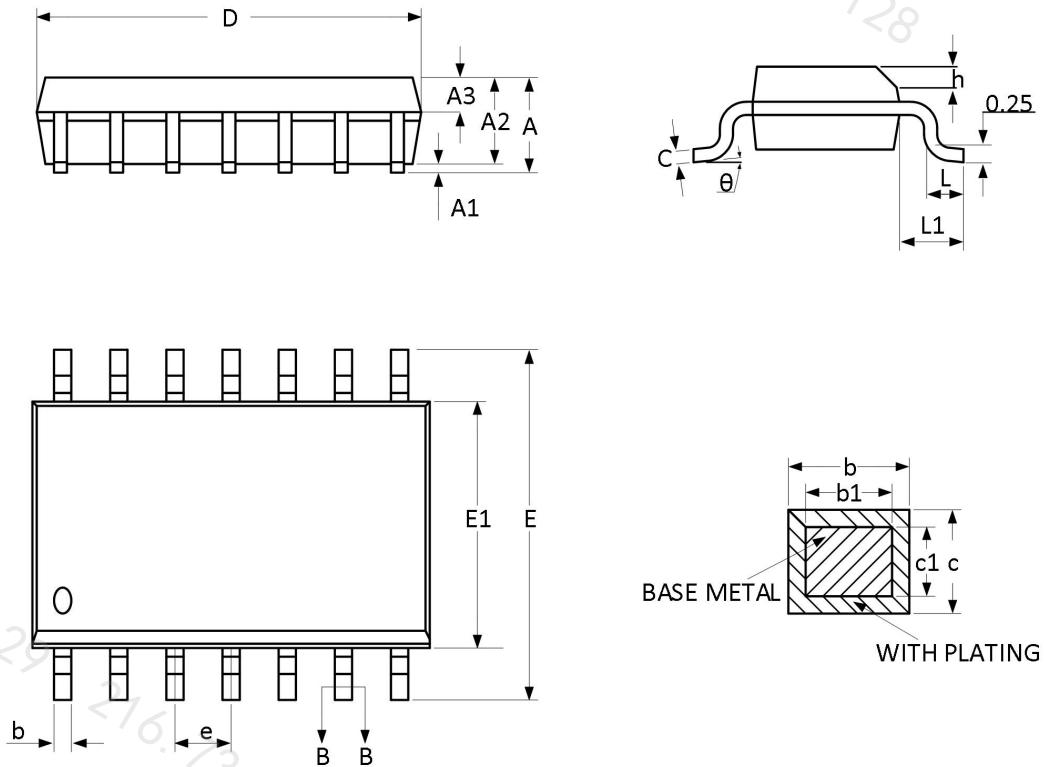
15. 封装信息

封装外形 SOP8



标注	单位 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	1.5	-	1.7
A1	0.1	-	0.25
A2	1.3	1.4	1.5
b	0.33	0.4	0.47
C	0.2	-	0.25
D	4.7	4.9	5.1
E	5.9	6	6.1
E1	3.8	3.9	4
e	1.27(BSC)		
L	0.55	0.6	0.75
L1	1.05(BSC)		
θ	0°	4°	8°

封装外形 SOP14



标注	单位 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.75
A1	0.05	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.24BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.50	-	0.80
L1	1.05REF		
θ	0°	-	8°

16. 订购信息

物料编号	温度范围	等级类型	封装
CYI3488AS8I	-40℃ - 85℃	工业级	SOP8
CYI3490AS8I	-40℃ - 85℃	工业级	SOP8
CYI3491AS14I	-40℃ - 85℃	工业级	SOP14

17. 说明

如欲了解更多的产品及公司信息，请联系公司办公室人员或登录公司网站；

联系电话：021-33885531；

网址：<https://mall.ichelps.com/>

18. 本文档中的信息如有变更，恕不另行通知



请使用微信扫码进入
芯片助手ICHELPS小程序

查资料 查替代 查库存 查价格

招募中国区各省代理，联系电话：021-33885531