1. 描述

SN65LBC184DR(ES) 是一款 3.0V 至 5.5V 宽供电电压范围内运行的高性能、半双工 RS-485 收发器，专为要求严苛的工业及自动化恶劣环境而设计。该器件内部集成了先进的瞬态保护电路，其总线引脚具备卓越的抗静电放电（ESD）以及雷击浪涌保护能力，可以更好地抵抗耦合到数据电缆的噪声瞬变，无需外部添加额外的保护元器件即可确保系统的可靠性。

SN65LBC184DR(ES)具有 1/8 单位负载，允许 256 个负载并接在同一个通信总线上。SN65LBC184DR(ES)具备失效安全（fail-safe）、总线开路、过流保护、过压保护等功能。

2. 特点

- 满足或超过 TIA/EIA-485A 标准
- 3.0V 至 5.5V 电源电压
- 总线端口 ESD 保护能力
  - ±30kV HBM ESD
  - ±30kV IEC 61000-4-2 接触放电
  - ±30kV IEC 61000-4-2 空气放电
  - 350W IEC 61000-4-5 8/20us 浪涌
- 1/8 单位负载，支持多达 256 个总线节点
- 驱动器短路输出保护
- 低功耗关断功能
- 接收器开路和总线空闲失效防护
- 具有较强的抗噪能力
- 集成的瞬变电压抵制功能
- 在电噪声环境中的数据传输速率可达到 14Mbps

3. 订购信息

型号	封装	包装方式	订购数量
SN65LBC184DR(ES)	SOP8	盘装编带	2500 颗/盘

4. 引脚定义

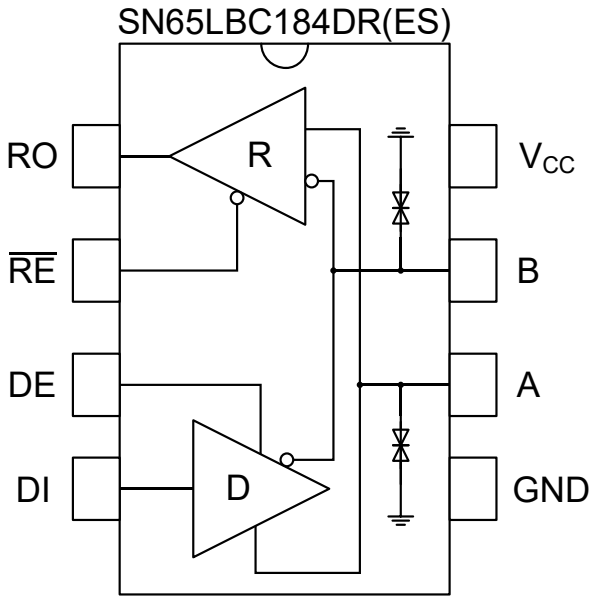


图 1 SN65LBC184DR(ES)引脚分布图

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≥-10mV，RO 输出为高电平； 若 A-B≤-200mV，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。

5. 产品规格

5.1. 极限参数

参数	符号	大小	单位
电源电压	V_{CC}	+6.5	V
控制端口电压	/RE, DE, DI	-0.3~V_{CC}+0.5	V
总线侧输入电压	A, B	-7~+12	V
接收器输出电压	RO	-0.3~V_{CC}+0.5	V
工作温度范围	T_A	-40~125	℃
存储工作温度范围	T_{stg}	-60~150	℃
焊接温度范围		300	℃

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。

5.2. ESD 防护能力

参数	符号	测试条件	大小	单位
总线引脚人体模型放电（HBM）	V_{ESD}	Human body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001, 2010	±30	kV
总线引脚接触放电		Contact Discharge, per IEC 61000 4-2	±30	kV
总线引脚空气放电		Air-Gap Discharge, per IEC 61000 4-2	±30	kV

5.3. 浪涌保护能力

参数	符号	测试条件	大小	单位
总线浪涌保护	V_{surge}	Per IEC 61000-4-5, 8/20 μs, 42Ω	300	W

5.4. 电气特性

(除非另有说明, T_{AMP} = T_{MIN} to T_{MAX}, V_{CC} = 3.0V~5.5V)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
驱动器开关特性						
驱动器差分输出（无负载）	V_{OD1}		3		5.5	V
驱动差分输出	V_{OD2}	R_L = 54 Ω, V_{CC} = 3.3V（图 2）	1.5		V_{CC}	V
		R_L = 54 Ω, V_{CC} = 5V（图 2）	1.5		V_{CC}	
输出电压幅值的变化（NOTE1）	ΔV_{OD}	R_L = 54 Ω（图 2）			0.2	V
输出共模电压	V_{OC}	R_L = 54 Ω（图 2）			3	V
共模输出电压幅值的变化（NOTE1）	ΔV_{OC}	R_L = 54 Ω（图 2）			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	-2		2	uA
输出短路时的电流，短路到高	I_{OSD1}	short-circuit to 0V~12V			250	mA
输出短路时的电流，短路到低	I_{OSD2}	short-circuit to -7V~0V	-250			mA
接收器开关特性						
输入电流（A，B）	I_{IN2}	DE = 0 V, V_{CC}=0 or 3.3/5V V_{IN} = 12 V			125	uA

		DE = 0 V, V_{CC} = 0 or 3.3/5V V_{IN} = -7V	-100			uA
正向输入阈值电压	V_{IT+}	-7V ≤ V_{CM} ≤ 12V			-10	mV
反向输入阈值电压	V_{IT-}	-7V ≤ V_{CM} ≤ 12V	-200			mV
输入迟滞电压	V_{hys}	-7V ≤ V_{CM} ≤ 12V	10	30		mV
高电平输出电压	V_{OH}	I_{OUT} = -2.5mA, V_{ID} = +200 mV	V_{CC}- 1.5			V
低电平输出电压	V_{OL}	I_{OUT} = +2.5mA, V_{ID} = -200 mV			0.4	V
三态输入漏电流	I_{OZR}	0.4V < V_O < 2.4V			±1	uA
接收端输入电阻	R_{IN}	-7V ≤ V_{CM} ≤ 12V	96			kΩ
接收器短路电流	I_{OSR}	0 V≤V_O≤V_{CC}	±8		±90	mA
供电电流						
供电电流	I_{CC1}	/RE = 0V, DE = 0 V, V_{CC} = 3.3V		270	650	uA
		/RE = 0V, DE = 0 V, V_{CC} = 5V		280	650	uA
	I_{CC2}	/RE = V_{CC}, DE = V_{CC}, V_{CC} = 3.3V		290	650	uA
		/RE = V_{CC}, DE = V_{CC}, V_{CC} = 5V		320	650	uA
关断电流	I_{SHDN}	/RE = V_{CC}, DE = 0V, V_{CC} = 3.3V		0.2	10	uA
		/RE = V_{CC}, DE = 0V, V_{CC} = 5V		0.5	10	uA

驱动器开关特性						
驱动器差分输出延迟	t_{DD}	R_L = 60Ω, C_L = 100pF (图 3 和图 4)		20	40	ns
驱动器差分输出过渡时间	t_{TD}			12	28	ns
驱动器传播延迟从低到高	t_{PLH}	R_L = 27Ω (图 3 和图 4)		20	40	ns
驱动器传播延迟从高到低	t_{PHL}			20	40	ns
$\lvert t_{PLH}-t_{PHL} \rvert$	t_{PDS}				8	ns
使能到输出高	t_{PZH}	R_L = 110Ω, (图 5 和图 6)			55	ns
使能到输出低	t_{PZL}				55	ns
输入高到禁能	t_{PHZ}	R_L = 110Ω, (图 5 和图 6)			85	ns
输入低到禁能	t_{PLZ}				85	ns
关断条件下使能到输出高	t_{PSH}	R_L=110Ω, (图 5 和图 6)		20	100	ns
关断条件下使能到输出低	t_{PSL}			20	100	ns
接收器开关特性						
接收器输入到输出传播延迟从低到高	t_{RPLH}	C_L = 15pF (图 7)		60		ns
接收器输入到输出传播延迟从高到低	t_{RPHL}			60		ns
$\lvert t_{RPLH} - t_{RPHL} \rvert$	t_{RPDS}			3	10	ns
使能到输出低时间	t_{PRZL}	C_L = 15pF (图 8)		15	40	ns

使能到输出高时间	t_{PRZH}			15	40	ns
从输出高到禁能时间	t_{RPHZ}	C_L = 15pF (图 8)		25	55	ns
从输出低到禁能时间	t_{PRLZ}			25	55	ns
关断状态下 使能到输出低时间	t_{PRSL}	C_L=15pF (图 8)		.	500	ns
关断状态下 使能到输出高时间	t_{PRSH}				500	ns
进入关断状态时间	t_{SHDN}	NOTE2	50		300	ns

NOTE1：ΔV_{OD} 和ΔV_{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。

NOTE2：当/RE=1，DE=0 持续时间小于 50ns 时，器件必不进入 shutdown 状态，当大于 300ns 时，必定进入 shutdown 状态。

5.5. 功能表

表 1. 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。				

表 2. 接收功能表

控制		输入	输出
RE	DE	A-B	RO
0	X	≥-10mV	H
0	X	≤-200mV	L
0	X	Open/short circuit	H
1	X	X	Z
X：任意电平；Z：高阻。			

6. 测试电路

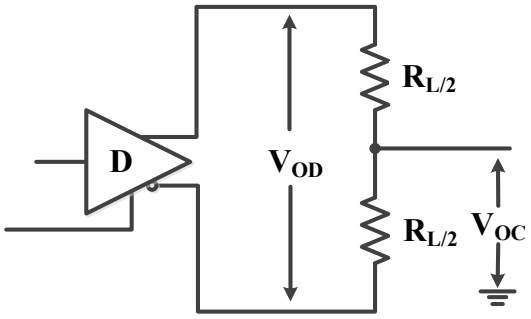
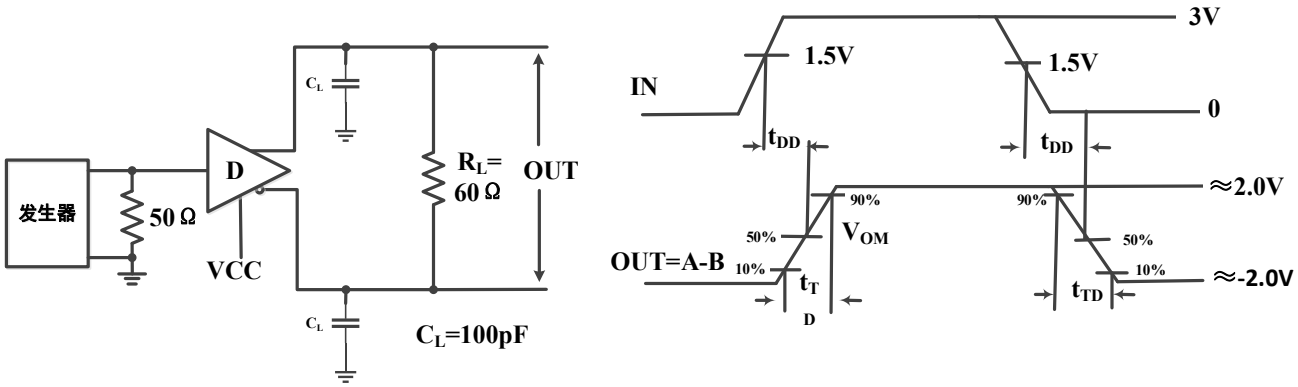


图 2. 驱动器直流测试负载



CL 包含探针以及杂散电容（下同）。

图 3. 驱动器差分延迟与渡越时间

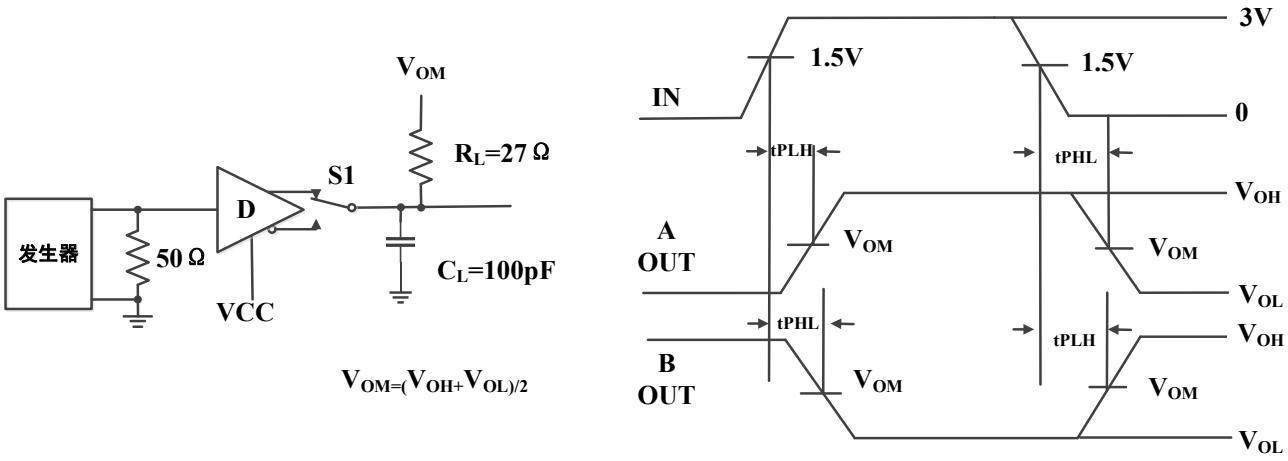


图 4. 驱动器传播延迟

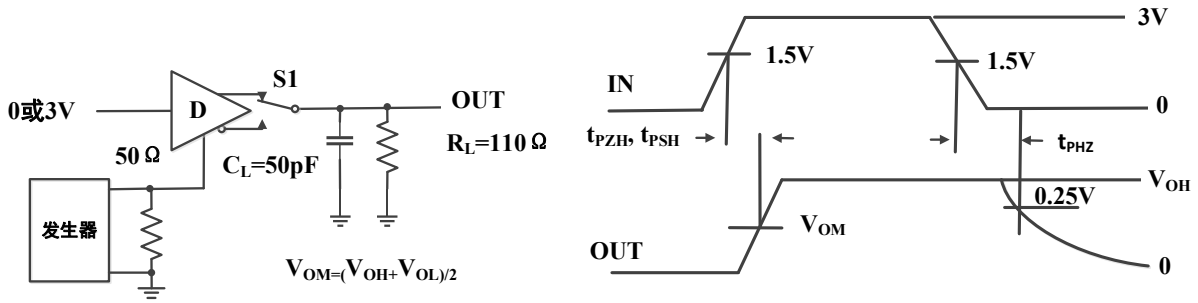


图 5. 驱动器使能与禁能时间

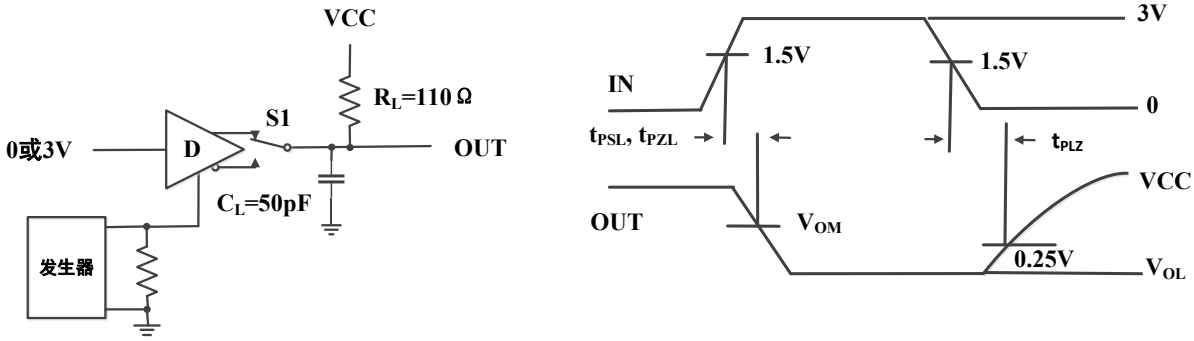


图 6. 驱动器使能与禁能时间

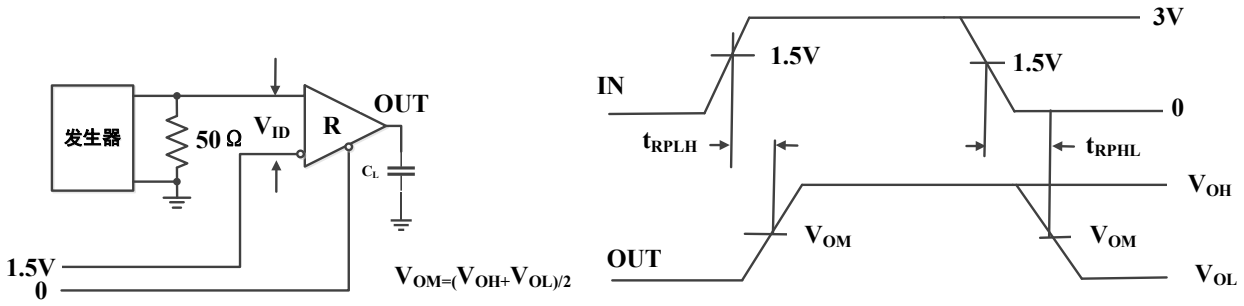


图 7. 接收器传播延时测试电路

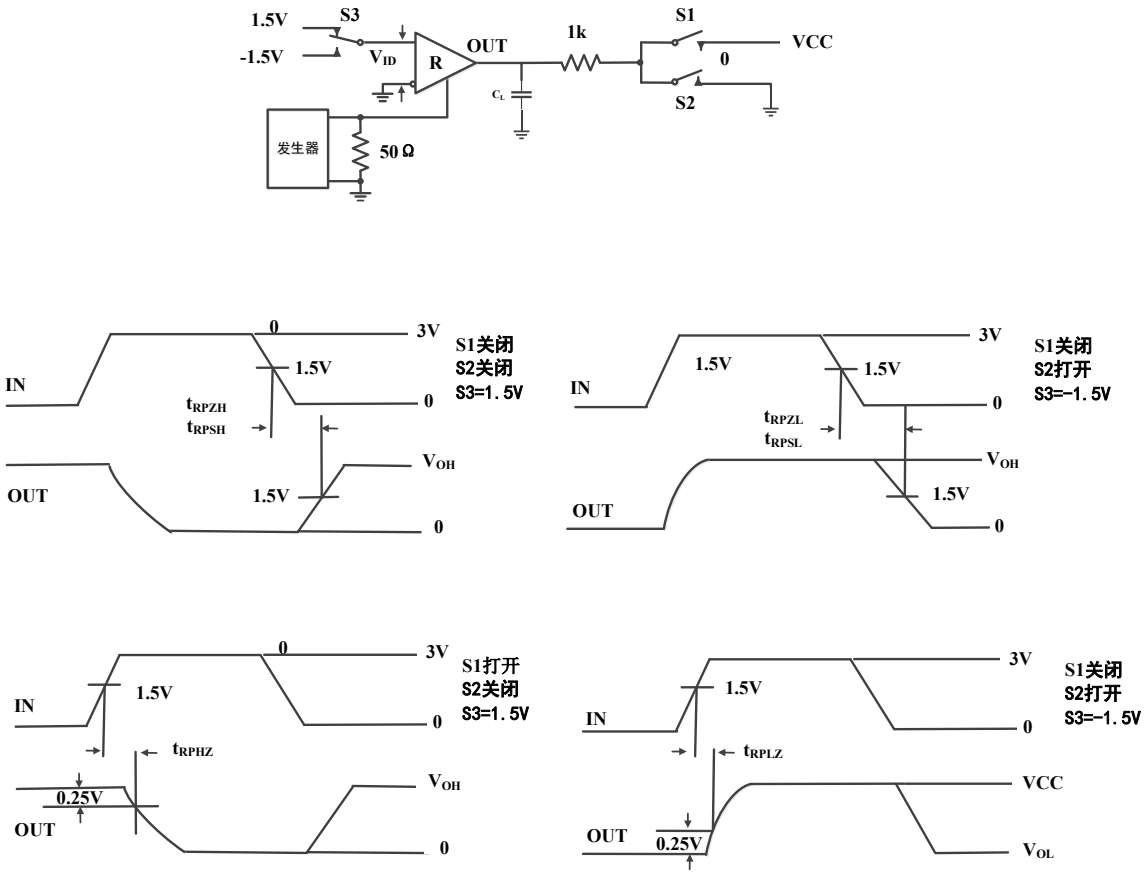


图 8. 接收器使能与禁能时间

7. 说明

7.1. 简述

SN65LBC184DR(ES)是一款 3.0V 至 5.5V 宽供电电压范围内运行的高性能、半双工 RS-485 收发器，专为要求严苛的工业及自动化恶劣环境而设计。该器件内部集成了先进的瞬态保护电路，其总线引脚具备卓越的抗静电放电（ESD）以及雷击浪涌保护能力，可以更好地抵抗耦合到数据电缆的噪声瞬变，无需外部添加额外的保护元器件即可确保系统的可靠性。

7.2. 功能描述

7.2.1. 静电放电（ESD）保护

SN65LBC184DR(ES) 的总线引脚内部集成了强大的芯片级静电放电（ESD）保护电路，可承受高达 ±30kV 的人体模型（HBM）以及 ±30kV 的 IEC 61000-4-2 接触放电。与 HBM 相比，IEC 61000-4-2 标准的测试条件更为严苛，其等效模型的电荷电容（Cs）增加了 50%，放电电阻（Rd）则降低了 78%，导致在相同标称电压下产生的峰值放电电流显著增大。

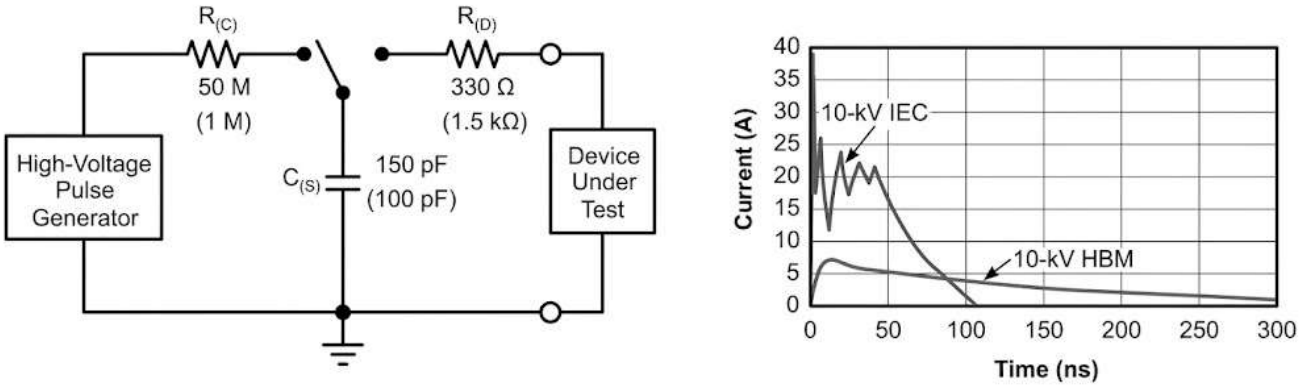


图 9. HBM 和 IEC ESD 模型静电放电电流波形对比

7.2.2. 浪涌保护

浪涌瞬变通常是由雷击（直接击或间接击会引起电压和电流）引起的，或者是电力系统的切换，包括负载变化和短路切换。在工业环境中，这些瞬变很常见，比如工厂自动化和电网系统。

SN65LBC184DR(ES)封装内部集成了瞬态电压抑制器(TVS)，当检测到浪涌过压时，内置电路能迅速将高能电荷安全导地，并把引脚电压钳位在安全裕度内。这种高能吸收能力使得器件在无需外加任何外部保护

元件（如 TVS 二极管或气体放电管）的情况下，依然能够从容应对高压浪涌冲击，从而在恶劣的工业应用中提供卓越的系统级可靠性。

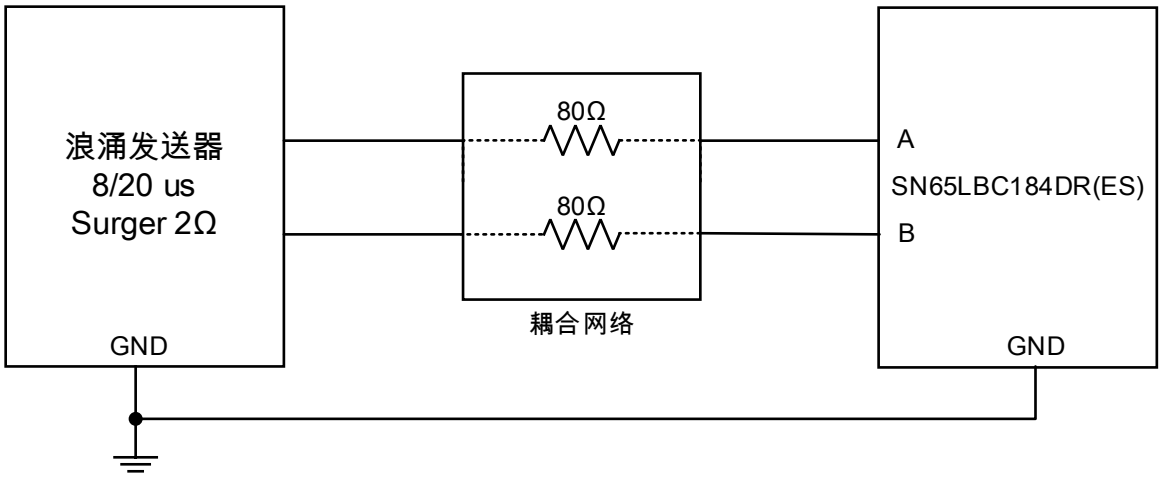


图 10. SN65LBC184DR(ES) 浪涌测试示意图

7.3.典型应用

总线式组网：ES3485E RS485 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 11 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。

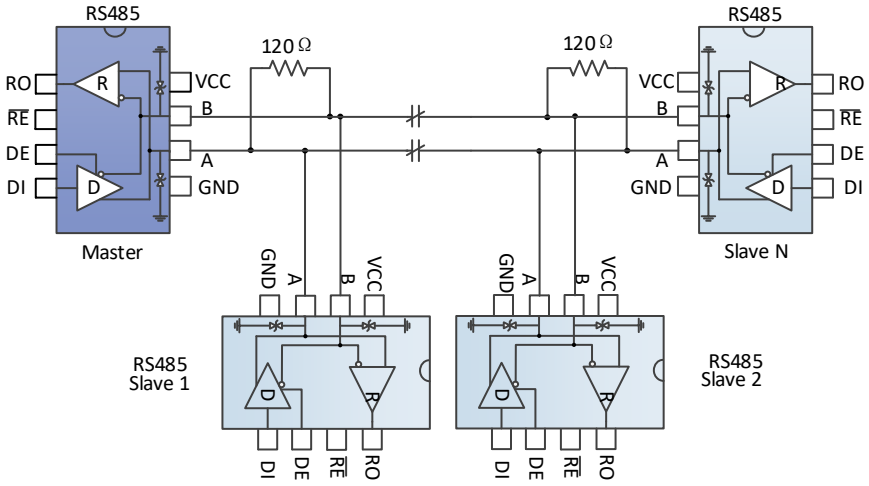


图 11. 总线式 RS485 半双工通讯网络

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 12 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。

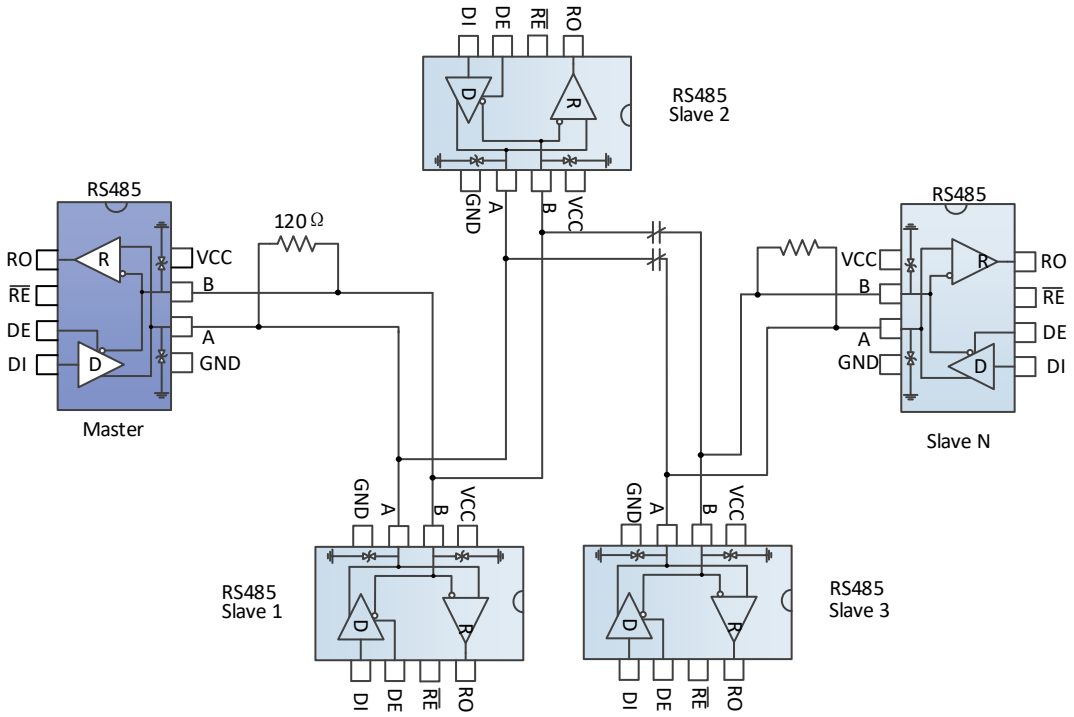
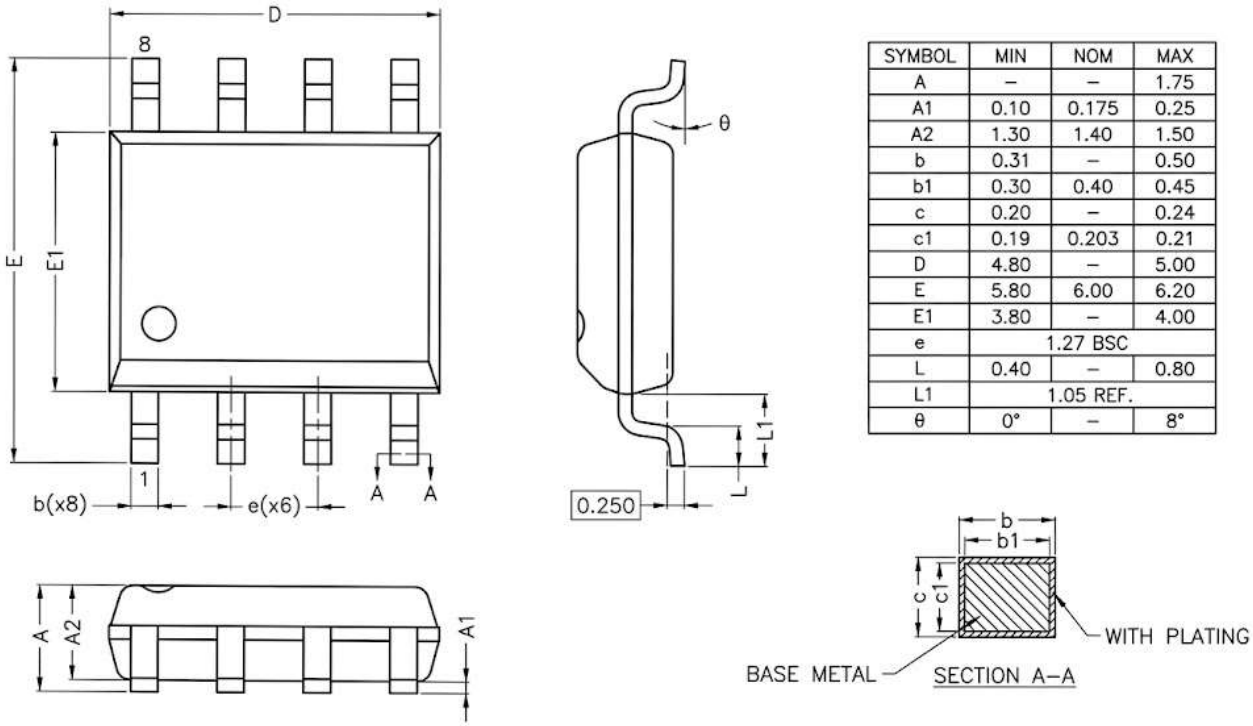


图 12. 手拉手式 RS485 半双工通讯网络

8. 封装尺寸

SOP8



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	–	–	1.75
A1	0.10	0.175	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
b	0.31	–	0.50
b1	0.30	0.40	0.45
c	0.20	–	0.24
c1	0.19	0.203	0.21
D	4.80	–	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	–	4.00
e	1.27 BSC		
L	0.40	–	0.80
L1	1.05 REF.		
θ	0°	–	8°

DISCLAIMER

ELECSUPER PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with ElecSuper products. You are solely responsible for
(1) selecting the appropriate ElecSuper products for your application;
(2) designing, validating and testing your application;
(3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, or other requirements.
These resources are subject to change without notice. ElecSuper grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the ElecSuper products described in the resource. Other reproduction and display of these resources are prohibited. No license is granted to any other ElecSuper intellectual property right or to any third party intellectual property right. ElecSuper disclaims responsibility for, and you will fully indemnify ElecSuper and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources. ElecSuper's products are provided subject to ElecSuper's Terms of Sale or other applicable terms available either on www.ElecSuper.com or provided in conjunction with such ElecSuper products. ElecSuper's provision of these resources does not expand or otherwise alter ElecSuper's applicable warranties or warranty disclaimers for ElecSuper products.