



钜地半导体
Tudi Semiconductor

Product Specification

TUDI-SN65176BDR

差动总线收发器

网址 www.sztdbdt.com Q

用芯智造 · 卓越品质

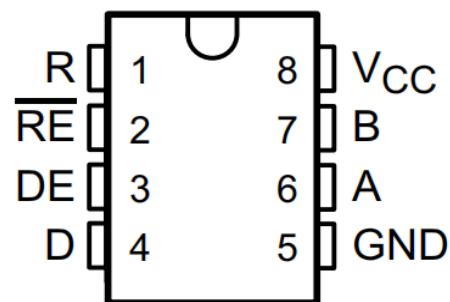
**semiconductor device
manufacturer**

- Design
- research and development
- production
- and sales



特性

- 双向收发器
- 符合或超出 ANSI 标准 TIA/EIA-422-B 和 TIA/ EIA-485-A 以及 ITU 建议 V.11 和 X.27 的要求
- 适用于嘈杂环境中长总线上的多点传输
- 三态驱动器和接收器输出
- 单独的驱动器和接收器使能端
- 宽正负输入/输出总线电压范围
- $\pm 60\text{mA}$ 最大驱动器输出能力
- 热关断保护
- 驱动器正负电流限制
- $12\text{k}\Omega$ 最小接收器输入阻抗
- $\pm 200\text{mV}$ 接收器输入灵敏度
- 50mV 典型接收器输入迟滞
- 由 5V 单电源供电运行



应用

- 化学和气体传感器
- 数字标牌
- 人机界面 (HMI)
- 电机控制
 - 交流感应
 - 有刷和无刷直流
 - 低压和高压
 - 步进电机
 - 永磁体
- TETRA 基站
- 电信塔
 - 远程电动倾斜 (RET) 单元
 - 塔顶放大器 (TMA)
- 称重秤
- 无线中继器

说明

SN65176B 和 SN75176B 差分总线收发器旨在实现多点总线传输线路上的双向数据通信。SN65176B 和 SN75176B 专为平衡传输线路而设计，符合 ANSI 标准 TIA/EIA-422-B 和 TIA/EIA-485-A 以及 ITU 建议 V.11 和 X.27。



SN65176B 和 SN75176B 器件整合了一个三态差分线路驱动器和一个差分输入线路接收器，两者均采用 5V 单电源供电。驱动器具有高电平有效使能端，接收器具有低电平有效使能端，它们可以在外部连接在一起以用作方向控制。驱动器差分输出端和接收器差分输入端在内部连接以形成差分输入/输出 (I/O) 总线端口，这些端口用于在禁用驱动器或 $V_{CC} = 0$ 时为总线提供最小负载。这些端口具有较宽的正负共模电压范围，使得该器件适用于合用线应用。驱动器旨在实现高达 60mA 的灌电流或拉电流。驱动器具有正负电流限制和热关断功能，避免出现线路故障状况。根据设计在大约 150 °C 的结温下发生热关断。接收器具有 12k Ω 的最小输入阻抗、 ± 200 mV 的输入灵敏度和 50mV 的典型输入迟滞。

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
R	1	O	RS-485 接收器的逻辑数据输出
RE	2	I	接收器使能 (低电平有效)
DE	3	I	驱动器使能 (高电平有效)
D	4	I	RS-485 驱动器的逻辑数据输入
GND	5	—	器件接地引脚
A	6	I/O	RS-422 或 RS-485 数据线
B	7	I/O	RS-422 或 RS-485 数据线
V _{CC}	8	—	电源输入，连接到 5V 电源



5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

	最小值	最大值	单位
V _{CC} 电源电压 ⁽²⁾		7	V
任何总线端子处的电压范围	-10	15	V
V _I 使能输入电压		5.5	V
T _J 工作虚拟结温		150	°C
T _{stg} 贮存温度范围	-65	150	°C
10 秒内距离外壳 1.6mm (1/16 英寸) 的引线温度		260	°C

(1) 在绝对最大额定值范围外运行可能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建议的工作条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出建议运行条件但在绝对最大额定值范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

(2) 除差分输入/输出总线电压外的所有电压值都是相对于网络接地引脚的值。

5.2 建议运行条件

	最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC} 电源电压	4.75	5	5.25	V
V _I 或 V _{IC} 任何总线端子上的电压 (独立或共模)	-7		12	V
V _{IH} 高电平输入电压	D、DE 和 $\overline{RE}$	2		V
V _{IL} 低电平输入电压	D、DE 和 $\overline{RE}$		0.8	V
V _{ID} 差分输入电压 ⁽¹⁾			±12	V
I _{OH} 高电平输出电流	驱动器		-60	mA
	接收器		-400	μA
I _{OL} 低电平输出电流	驱动器		60	mA
	接收器		8	
T _A 自然通风条件下的工作温度	SN65176B	-40	105	°C
	SN75176B	0	70	

(1) 差分输入/输出总线电压在同相端子 A 和反相端子 B 之间测得。

5.3 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		SNx5176			单位
		D (SOIC)	PS (SO)	P (PDIP)	
		8 引脚			
R _{θJA}	结至环境热阻	114.4	113.2	88.1	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	55.1	57.9	65.9	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	61.6	69.0	69.0	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	8.8	14.6	35.2	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	60.8	68.1	64.3	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅应用说明 [IC 封装热指标](#)。



5.4 电气特性 - 驱动器

在推荐的电源电压范围及自然通风条件下的工作温度范围内（除非另外注明）

参数	测试条件 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
V_{IK} 输入钳位电压	$I_I = -18\text{mA}$			-1.5	V
V_O 输出电压	$I_O = 0$	0		V_{CC}	V
$ V_{OD1} $ 差分输出电压	$I_O = 0$	1.5	3.6	V_{CC}	V
$ V_{OD2} $ 差分输出电压	$R_L = 100\ \Omega$ ，请参阅图 6-1	$\frac{1}{2} V_{OD1}$ 或 2 ⁽³⁾			V
	$R_L = 54\ \Omega$ ，请参阅图 6-1	1.5	2.5	5	
V_{OD3} 差分输出电压	请参阅 ⁽⁴⁾	1.5		5	V
$\Delta V_{OD} $ 差分输出电压幅度的变化 ⁽⁵⁾	$R_L = 54\ \Omega$ 或 $100\ \Omega$ ，请参阅图 6-1			± 0.2	V
V_{OC} 共模输出电压	$R_L = 54\ \Omega$ 或 $100\ \Omega$ ，请参阅图 6-1	-1		+3	V
$\Delta V_{OC} $ 共模输出电压幅度的变化 ⁽⁵⁾	$R_L = 54\ \Omega$ 或 $100\ \Omega$ ，请参阅图 6-1			± 0.2	V
I_O 输出电流	输出已禁用 ⁽⁶⁾	$V_O = 12\text{V}$		1	mA
		$V_O = -7\text{V}$		-0.8	
I_{IH} 高电平输入电流	$V_I = 2.4\text{V}$			20	μA
I_{IL} 低电平输入电流	$V_I = 0.4\text{V}$			-400	μA
I_{OS} 短路输出电流	$V_O = -7\text{V}$			-250	mA
	$V_O = 0$			-150	
	$V_O = V_{CC}$			250	
	$V_O = 12\text{V}$			250	
I_{CC} 电源电流（总封装）	无负载	输出已启用	42	70	mA
		输出已禁用	26	35	

(1) ANSI 标准 TIA/EIA-422-B 中的断电测量仅适用于禁用输出，不适用于组合输入和输出。

(2) 所有典型值均在 $V_{CC}=5\text{V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下测得。

(3) $100\ \Omega$ 负载下的最小 V_{OD2} 为 $\frac{1}{2} V_{OD1}$ 或 2V ，以较大者为准。

(4) 请参阅 ANSI 标准 TIA/EIA-485-A 图 3.5 “测试端接测量 2”。

(5) $\Delta|V_{OD}|$ 和 $\Delta|V_{OC}|$ 分别是 V_{OD} 和 V_{OC} 的幅度变化（当输入从高电平变为低电平时发生）。

(6) 这适用于上电和断电两种情况；有关确切条件，请参阅 ANSI 标准 TIA/EIA-485-A。TIA/EIA-422-B 限制不适用于组合驱动器和接收器终端。



5.5 电气特性 - 接收器

在推荐的共模输入电压、电源电压及自然通风条件下的工作温度范围内（除非另外注明）

参数	测试条件	最小值	典型值 (1)	最大值	单位
V_{IT+} 正向输入阈值电压	$V_O = 2.7V, I_O = -0.4mA$		0.2		V
V_{IT-} 负向输入阈值电压	$V_O = 0.5V, I_O = 8mA$	-0.2 ⁽²⁾			V
V_{hys} 输入迟滞电压 ($V_{IT+} - V_{IT-}$)			50		mV
V_{IK} 使能输入钳位电压	$I_I = -18mA$		-1.5		V
V_{OH} 高电平输出电压	$V_{ID} = 200mV, I_{OH} = -400\mu A$, 请参阅 图 6-2	2.7			V
V_{OL} 低电平输出电压	$V_{ID} = -200mV, I_{OL} = 8mA$, 请参阅 图 6-2		0.45		V
I_{OZ} 高阻抗状态输出电流	$V_O = 0.4V$ 至 $2.4V$		± 20		μA
I_I 线路输入电流	其他输入 = $0V^{(3)}$	$V_I = 12V$		1	mA
		$V_I = -7V$		-0.8	
I_{IH} 高电平使能输入电流	$V_{IH} = 2.7V$		20		μA
I_{IL} 低电平使能输入电流	$V_{IL} = 0.4V$		-100		μA
r_I 输入电阻	$V_I = 12V$	12			k Ω
I_{OS} 短路输出电流		-15		-85	mA
I_{CC} 电源电流 (总封装)	无负载	输出已启用	42	55	mA
		输出已禁用	26	35	

(1) 所有典型值均在 $V_{CC} = 5V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 下测得。

(2) 本数据手册中，仅针对共模输入电压与阈值电压电平，采用代数命名惯例——即电势较低（更负）的限值被定义为最小值。

(3) 这适用于上电和断电两种情况。有关确切条件，请参阅 EIA 标准 TIA/EIA-485-A。

5.6 开关特性 - 驱动器

$V_{CC} = 5V$, $R_L = 110\Omega$, $T_A = 25^\circ C$ (除非另有说明)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{d(OD)}$ 差分输出延迟时间	$R_L = 54\Omega$, 请参阅 图 6-3		15	22	ns
$t_{t(OD)}$ 差分输出转换时间	$R_L = 54\Omega$, 请参阅 图 6-3		20	30	ns
t_{PZH} 达到高电平的输出启用时间	请参阅 图 6-4		85	120	ns
t_{PZL} 达到低电平的输出启用时间	请参阅 图 6-5		40	60	ns
t_{PHZ} 从高电平开始的输出禁用时间	请参阅 图 6-4		150	250	ns
t_{PLZ} 从低电平开始的输出禁用时间	请参阅 图 6-5		20	30	ns

5.7 开关特性 - 接收器

$V_{CC} = 5V$, $C_L = 15pF$, $T_A = 25^\circ C$

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{PLH} 传播延迟时间, 低电平到高电平输出	$V_{ID} = 0$ 至 $3V$, 请参阅 图 6-6		21	35	ns
t_{PHL} 传播延迟时间, 高电平到低电平输出			23	35	
t_{PZH} 达到高电平的输出启用时间	请参阅 图 6-7		10	20	ns
t_{PZL} 达到低电平的输出启用时间			12	20	
t_{PHZ} 从高电平开始的输出禁用时间	请参阅 图 6-7		20	35	ns
t_{PLZ} 从低电平开始的输出禁用时间			17	25	



参数测量信息

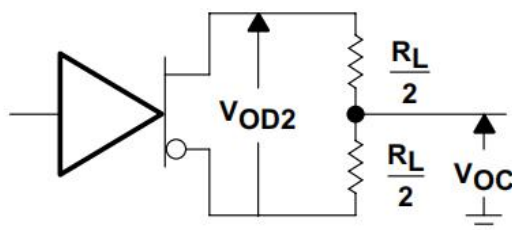


图 6-1. 驱动器 V_{OD} 和 V_{OC}

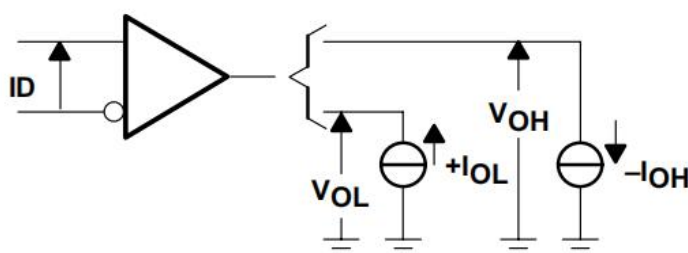
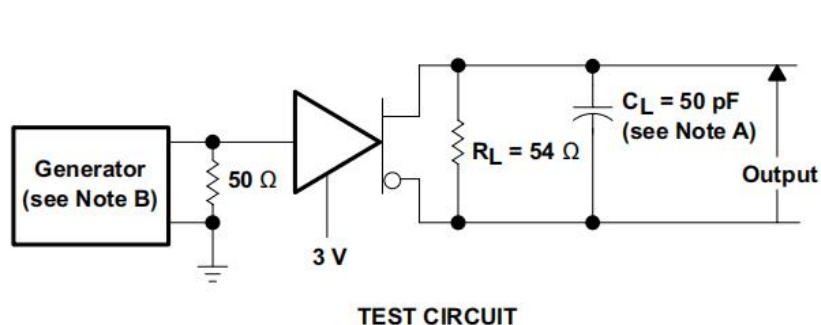
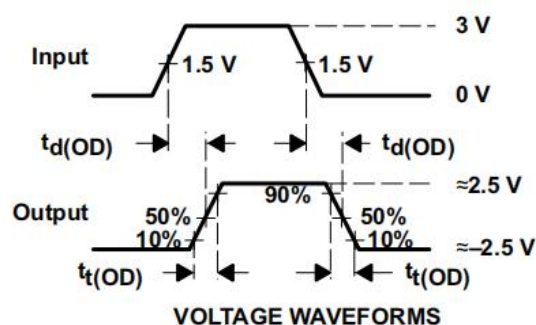


图 6-2. 接收器 V_{OH} 和 V_{OL}



TEST CIRCUIT

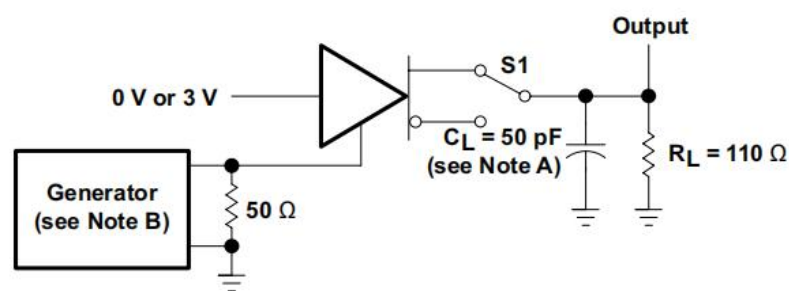


VOLTAGE WAVEFORMS

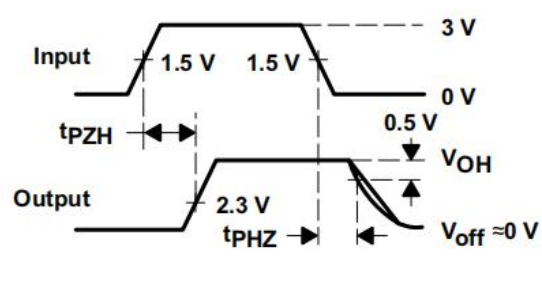
A. C_L 包括探头和夹具电容。

B. 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR $\leq 1\text{MHz}$ ，50% 占空比， $t_r \leq 6\text{ns}$ ， $t_f \leq 6\text{ns}$ ， $Z_O = 50\Omega$ 。

图 6-3. 驱动器测试电路和电压波形



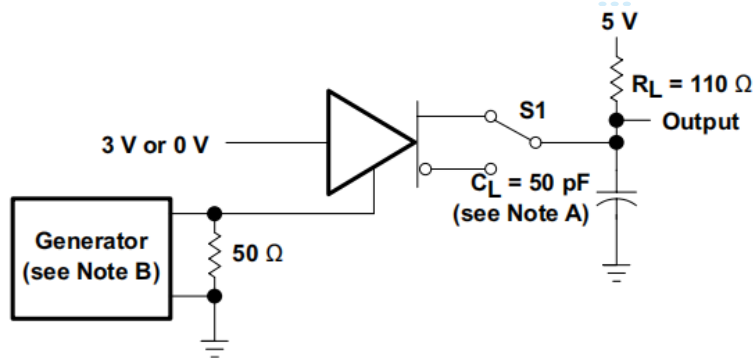
TEST CIRCUIT



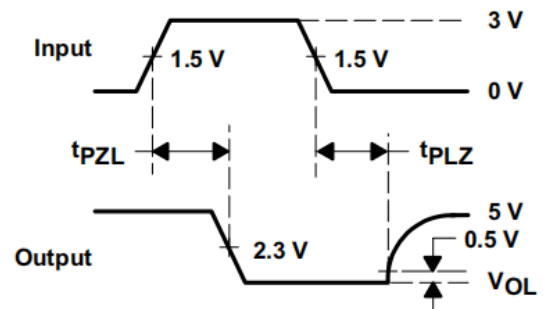
VOLTAGE WAVEFORMS

A. C_L 包括探头和夹具电容。

B. 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR $\leq 1\text{MHz}$ ，50% 占空比， $t_r \leq 6\text{ns}$ ， $t_f \leq 6\text{ns}$ ， $Z_O = 50\Omega$ 。



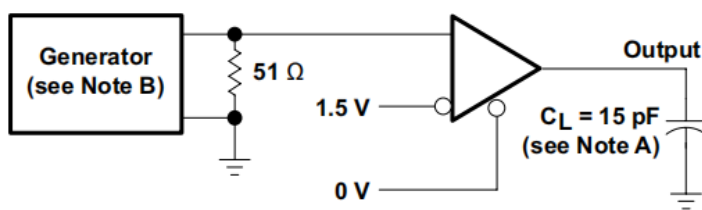
TEST CIRCUIT



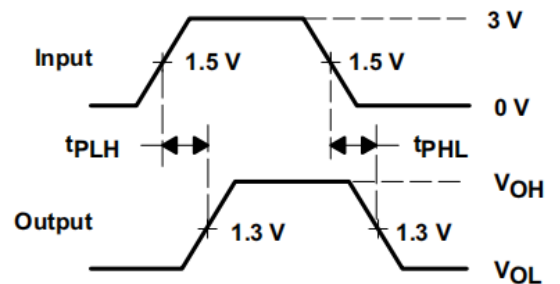
VOLTAGE WAVEFORMS

- A. C_L 包括探头和夹具电容。
- B. 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR $\leq 1\text{MHz}$ ，50% 占空比， $t_r \leq 6\text{ns}$ ， $t_f \leq 6\text{ns}$ ， $Z_O = 50\Omega$ 。

图 6-5. 驱动器测试电路和电压波形

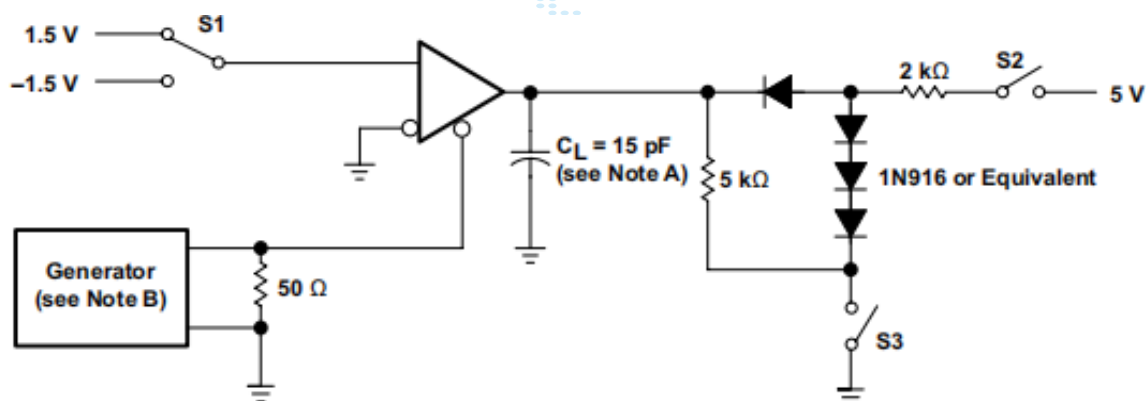


TEST CIRCUIT

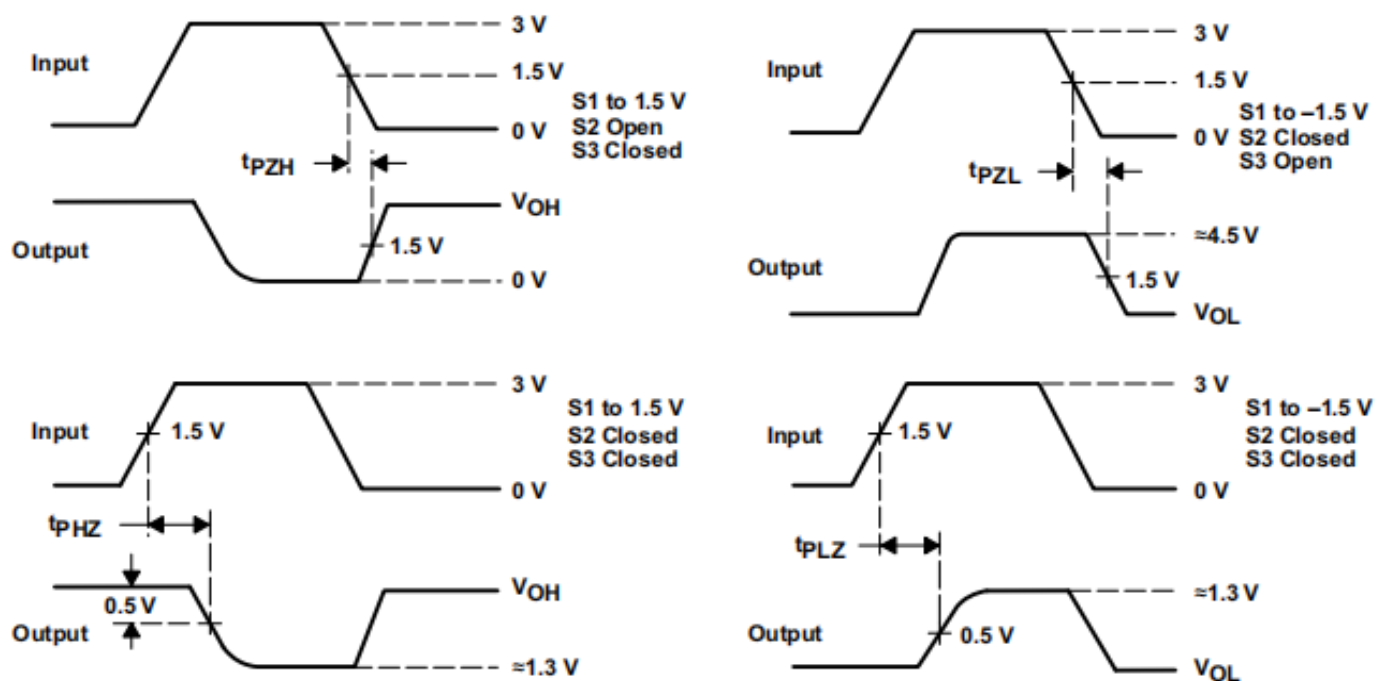


VOLTAGE WAVEFORMS

- A. C_L 包括探头和夹具电容。
- B. 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR $\leq 1\text{MHz}$ ，50% 占空比， $t_r \leq 6\text{ns}$ ， $t_f \leq 6\text{ns}$ ， $Z_O = 50\Omega$ 。



TEST CIRCUIT



VOLTAGE WAVEFORMS

A. C_L 包括探头和夹具电容。

B. 输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR ≤ 1MHz，50% 占空比，t_r ≤ 6ns，t_f ≤ 6ns，Z_O = 50 Ω 。



6 详细说明

6.1 概述

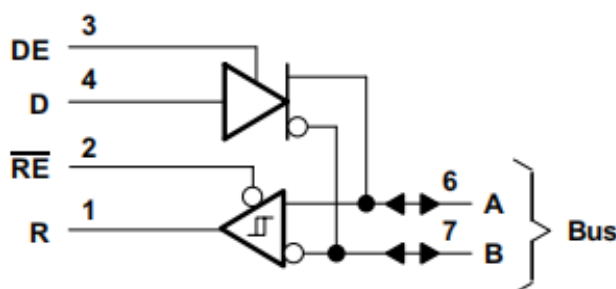
SN65176B 和 SN75176B 差分总线收发器是集成电路，旨在实现多点总线传输线路上的双向数据通信。这些器件专为平衡传输线路而设计，符合 ANSI 标准 TIA/EIA-422-B 和 TIA/EIA-485-A 以及 ITU 建议 V.11 和 X.27。

SN65176B 和 SN75176B 器件整合了一个三态差分线路驱动器和一个差分输入线路接收器，两者均采用 5V 单电源供电。驱动器和接收器分别具有高电平有效和低电平有效使能端，它们可以在外部连接在一起以用作方向控制。驱动器差分输出端和接收器差分输入端在内部连接以形成差分输入/输出 (I/O) 总线端口，这些端口用于在禁用驱动器或 $V_{CC} = 0$ 时为总线提供最小负载。这些端口具有较宽的正负共模电压范围，使得该器件适用于合用线应用。

驱动器旨在实现高达 60mA 的灌电流或拉电流。驱动器具有正负电流限制和热关断功能，避免出现线路故障状况。根据设计在大约 150°C 的结温下发生热关断。接收器具有 12k Ω 的最小输入阻抗、 ± 200 mV 的输入灵敏度和 50mV 的典型输入迟滞。

SN65176B 和 SN75176B 器件可用于采用 SN75172 和 SN75174 四路差分线路驱动器以及 SN75173 和 SN75175 四路差分线路接收器的传输线路应用。

6.2 功能方框图



6.3 特性说明

6.3.1 驱动器

驱动器将 TTL 逻辑信号电平转换为符合 RS-422 和 RS-485 标准的差分输出。使用 TTL 逻辑输入 DE 引脚来打开和关闭驱动器。

表 6-1. 驱动器功能 (1)

输入 D	使能 DE	差分输出	
		A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

(1) H = 高电平, L = 低电平, X = 不相关, Z = 高阻抗 (关断)



6.3.2 接收器

接收器将 RS-422 或 RS-485 差分输入电压转换为 TTL 逻辑电平输出。使用 TTL 逻辑输入 $\overline{RE}$ 引脚来打开和关闭接收器逻辑输出。

表 6-2. 接收器功能表 (1)

差分输入 A - B	使能 $\overline{RE}$	输出 R
$V_{ID} \geq 0.2V$	L	H
$-0.2V < V_{ID} < 0.2V$	L	U
$V_{ID} \leq -0.2V$	L	L
X	H	Z
开路	L	U

(1) H = 高电平, L = 低电平, U = 未知, Z = 高阻抗 (关断)

6.4 器件功能模式

6.4.1 器件上电

驱动器和接收器都可以任意组合单独启用或禁用。DE 和 $\overline{RE}$ 可连接在一起, 用于单端口方向控制位。

6.4.2 器件未通电

驱动器差分输出端和接收器差分输入端在内部连接以形成差分输入/输出 (I/O) 总线端口。总线端口设计为在禁用驱动器或 $V_{CC} = 0$ 时为总线提供最小负载。

6.4.3 符号交叉参考

表 6-3. 符号等效项

数据表参数	TIA/EIA-422-B	TIA/EIA-485-A
V_O	V_{oa}, V_{ob}	V_{oa}, V_{ob}
$ V_{OD1} $	V_o	V_o
$ V_{OD2} $	$V_t @ L = 100\Omega$	$V_t @ L = 54\Omega$
$ V_{OD3} $		V_t (测试端接测量 2)
$\Delta V_{OD} $	$ V_d - \bar{V}_d $	$ V_t - \bar{V}_d $
V_{OC}	$ V_{os} $	$ V_{os} $
$\Delta V_{OC} $	$ V_{os} - \bar{V}_{os} $	$ V_{os} - \bar{V}_{os} $
I_{OS}	$ I_{sa} , I_{sb} $	
I_O	$ I_{xa} , I_{xb} $	I_{ia}, I_{ib}



7.3 系统示例

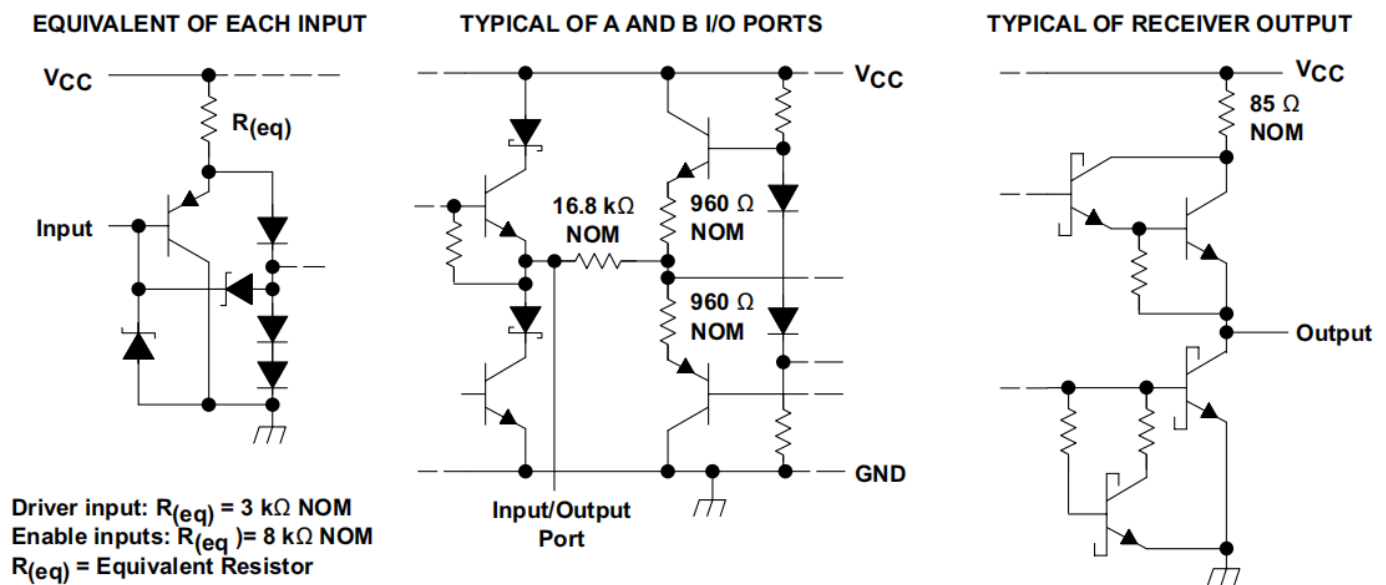


图 7-3. 输入和输出原理图

7.4 电源相关建议

建立容差小于 10% 的 5V 电源。

7.5 布局

7.5.1 布局指南

从器件引脚 A 和 B 到连接器的布线必须很短，并且能够提供 250 mA 的最大电流。

7.5.2 布局示例

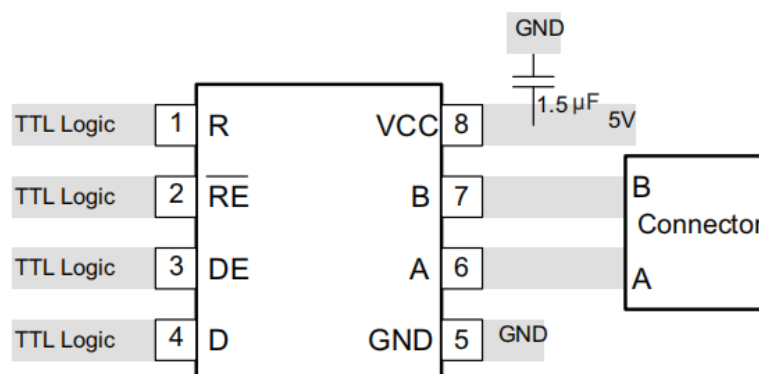


图 7-4. 布局图

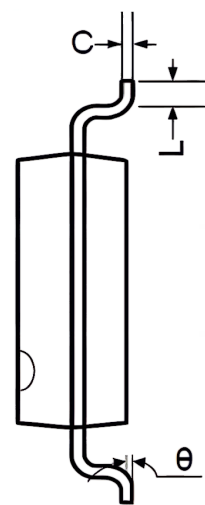
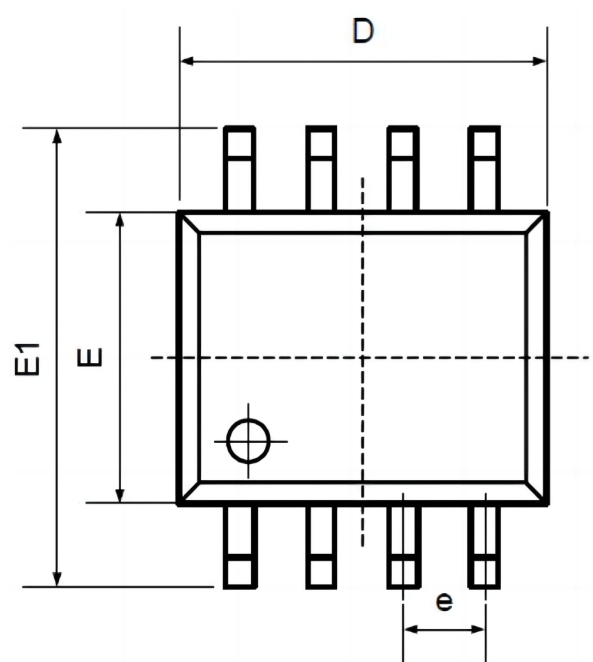


Order information

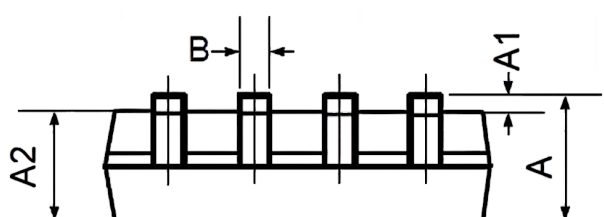
Order Number	Package	Package Quantity	Marking On The park
SN65176BDR-TUDI	SOP8	Tape,Reel,2500	SN65176BDR



Package SOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
B	0.330	0.510	0.013	0.020
C	0.190	0.250	0.007	0.010
D	4.780	5.000	0.188	0.197
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.300	0.228	0.248
e	1.270TYP		0.050TYP	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°





Important statement:

- TUDI Semiconductor reserves the right to modify the product manual without prior notice! Before placing an order, customers need to confirm whether the obtained information is the latest version and verify the completeness of the relevant information.
- Any semi-guide product is subject to failure or malfunction under specified conditions. It is the buyer's responsibility to comply with safety standards when using TUDI Semiconductor products for system design and whole machine manufacturing. And take the appropriate safety measures to avoid the potential in the risk of loss of personal injury or loss of property situation!
- TUDI Semiconductor products have not been licensed for life support, military, and aerospace applications, and therefore TUDI Semiconductor is not responsible for any consequences arising from the use of this product in these areas.
- If any or all TUDI Semiconductor products (including technical data, services) described or contained in this document are subject to any applicable local export control laws and regulations, they may not be exported without an export license from the relevant authorities in accordance with such laws.
- The specifications of any and all TUDI Semiconductor products described or contained in this document specify the performance, characteristics, and functionality of said products in their standalone state, but do not guarantee the performance, characteristics, and functionality of said products installed in Customer's products or equipment. In order to verify symptoms and conditions that cannot be evaluated in a standalone device, the Customer should ultimately evaluate and test the device installed in the Customer's product device.
- TUDI Semiconductor documentation is only allowed to be copied without any alteration of the content and with the relevant authorization. TUDI Semiconductor assumes no responsibility or liability for altered documents.
- TUDI Semiconductor is committed to becoming the preferred semiconductor brand for customers, and TUDI Semiconductor will strive to provide customers with better performance and better quality products.