

TRS213E 具有 $\pm 9V$ 输出和 $\pm 15kV$ IEC ESD 保护的多通道 120kbps RS-232 线路驱动器 and 接收器

1 特性

- 为 RS-232 总线引脚提供 ESD 保护
 - $\pm 15kV$ 人体放电模型 (HBM)
 - $\pm 8kV$ IEC61000-4-2, 接触放电
 - $\pm 15kV$ IEC61000-4-2, 气隙放电
- 符合或超出 TIA/EIA-232-F 和 ITU v.28 标准的要求
- 由 5V V_{CC} 电源供电
- 四个驱动器和五个接收器
- 速率高达 120kbit/s
- 关断模式下的低电源电流: 15 μA (典型值)
- 设计为可与业界通用 '213 器件互换
- 闩锁性能超过 100mA, 符合 JESD 78 II 类规范的要求

2 应用

- 电池供电型系统
- PDA
- 笔记本电脑
- 便携式计算机
- 掌上电脑
- 手持设备

3 说明

TRS213E 由四个线路驱动器、五个线路接收器和一个双电荷泵电路组成, 在 RS-232 总线引脚上提供 $\pm 15kV$ IEC ESD 保护。该器件符合 TIA/EIA-232-F 的要求并在异步通信控制器与串行端口连接器之间提供电气接口。电荷泵和四个小型外部电容器支持由单个 5V 电源供电。这些器件以高达 120kbit/s 的数据信号传输速率和最高 30V/ μs 的驱动器输出压摆率运行。

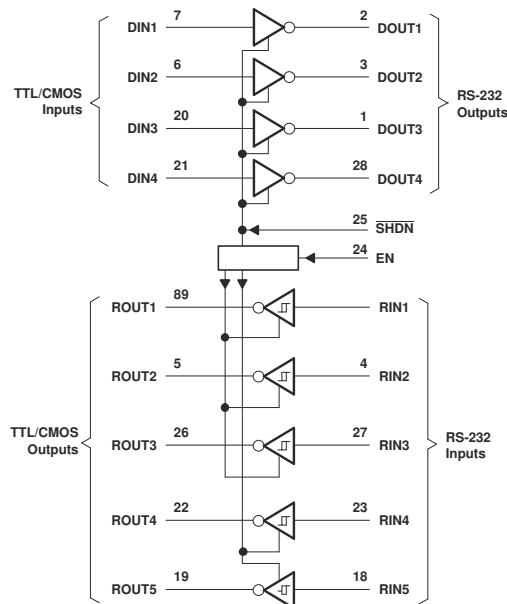
TRS213E 具有低电平有效关断 ($\overline{SHDN}$) 和高电平有效使能控制 (EN)。在关断模式下, 电荷泵会关闭, $V+$ 会下拉至 V_{CC} , $V-$ 会下拉至 GND, 且发送器输出会禁用。这通常会将电源电流降低至 1 μA 。TRS213E 的两个接收器在关断期间处于活动状态。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TRS213E	SSOP (DB)	10.2mm x 7.8mm

(1) 有关更多信息, 请参阅节 11。

(2) 封装尺寸 (长 $\times$ 宽) 为标称值, 并包括引脚 (如适用)。



逻辑图 (正逻辑)



内容

1 特性	1	5.9 开关特性，接收器	7
2 应用	1	6 参数测量信息	8
3 说明	1	7 功能模式	10
4 引脚配置和功能	3	8 应用和实施	11
5 规格	5	8.1 典型应用.....	11
5.1 绝对最大额定值.....	5	9 器件和文档支持	12
5.2 ESD 等级.....	5	9.1 接收文档更新通知.....	12
5.3 建议运行条件.....	5	9.2 支持资源.....	12
5.4 热特性.....	6	9.3 商标.....	12
5.5 电气特性，电源和状态.....	6	9.4 静电放电警告.....	12
5.6 电气特性，驱动器.....	6	9.5 术语表.....	12
5.7 电气特性，接收器.....	6	10 修订历史记录	12
5.8 开关特性，驱动器.....	7	11 机械、封装和可订购信息	12

4 引脚配置和功能

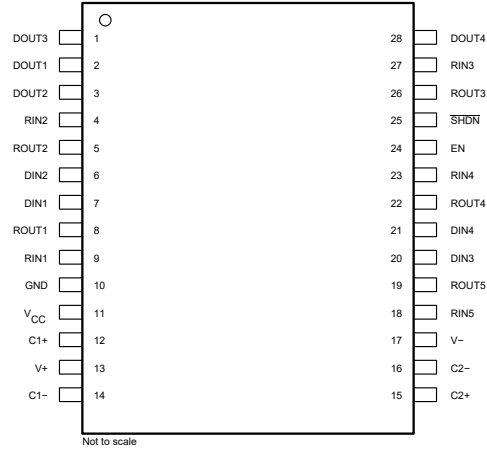


图 4-1. DB (SSOP) 封装 (顶视图)

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称 ⁽²⁾	编号		
DOUT3	1	O	RS-232 驱动器输出
DOUT1	2		
DOUT2	3		
RIN2	4	I	RS-232 接收器输入
ROUT2	5	O	接收器输出
DIN2	6	I	驱动器输入
DIN1	7		
ROUT1	8	O	接收器输出
RIN1	9	I	RS-232 接收器输入
GND	10	-	接地
V _{CC}	11	-	电源电压
C1+	12	-	电压加倍器电荷泵电容器的正极端子
V+	13	-	正极电荷泵输出电压
C1-	14	-	电压加倍器电荷泵电容器的负极端子
C2+	15	-	电压加倍器电荷泵电容器的正极端子
C2-	16	-	电压加倍器电荷泵电容器的负极端子
V-	17	-	负极电荷泵输出电压
RIN5	18	I	RS-232 接收器输入
ROUT5	19	O	接收器输出
DIN3	20	I	驱动器输入
DIN4	21		
ROUT4	22	O	接收器输出
RIN4	23	I	RS-232 接收器输入
EN	24	I	高电平有效使能
SHDN	25	I	低电平有效关断
ROUT3	26	O	接收器输出
RIN3	27	I	RS-232 接收器输入
DOUT4	28	O	RS-232 驱动器输出

(1) 信号类型：I = 输入，O = 输出，I/O = 输入或输出。

(2) DIN 引脚有 400K Ω 内部上拉电阻，最高可达 V_{CC} 。

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⁾		-0.3	6	V
V _{S+}	正输出电源电压 ⁽²⁾		-0.6	14	V
V _{S-}	负输出电源电压 ⁽²⁾		-0.3	-14	V
V _I	输入电压	驱动器， $\overline{\text{FORCEOFF}}$ ，FORCEON， $\overline{\text{EN}}$	-0.3	6.3	V
		接收器	-25	25	
V _O	输出电压	驱动器	-14.3	14.3	V
		接收器， $\overline{\text{INVALID}}$	-0.3	6.3	
T _J	工作虚拟结温			150	°C
T _{stg}	贮存温度		-65	150	°C

(1) 应力超出绝对最大额定值下面列出的值可能会对器件造成永久损坏。这些仅为应力等级，并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 所有电压均以网络 GND 为基准。

5.2 ESD 等级

			值	单位
V _(ESD)	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001，非总线（逻辑/电源）引脚 ⁽¹⁾	±2000	V
		人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001，RS-232 驱动器输出/接收器输入引脚	±15000	
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚 ⁽²⁾	±1000	
		IEC 61000-4-2，接触放电，RS-232 驱动器输出/接收器输入引脚 ⁽³⁾	±8000	
		IEC 61000-4-2，空气间隙放电，RS-232 驱动器输出/接收器输入引脚 ⁽⁴⁾	±15000	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(3) 对于 IEC ESD 接触放电测试，将 100pF 电容器连接到 DOUT3 引脚至 GND 之间，推荐使用该电容来实现给定的 ESD 性能。

(4) 对于 IEC ESD 空气间隙放电测试，在硬约束条件下，在 SHDN 和 EN 引脚之间连接 50 Ω 串联电阻，建议在不由微控制器驱动时使用该电阻来实现给定的 ESD 性能。

5.3 建议运行条件

			最小值	标称值	最大值	单位
V _{CC}	电源电压		4.5	5	5.5	V
V _{IH}	驱动器和控制高电平输入电压 ⁽¹⁾	DIN、 $\overline{\text{SHDN}}$ 、 $\overline{\text{EN}}$	2			V
V _{IL}	驱动器和控制低电平输入电压 ⁽¹⁾	DIN、 $\overline{\text{SHDN}}$ 、 $\overline{\text{EN}}$			0.8	V
V _I	驱动器和控制输入电压 ⁽¹⁾	DIN、 $\overline{\text{SHDN}}$ 、 $\overline{\text{EN}}$	0		5.5	V
	接收器输入电压 ⁽¹⁾		-25		25	V
T _A	自然通风条件下的工作温度范围		-40		85	°C

(1) 测试条件为 C1 - C4 = 0.1 μF (V_{CC} = 3.3V ± 0.3V)；C1 = 0.047mF，C2-C4 = 0.33 μF (V_{CC} = 5V ± 0.5V)。

5.4 热特性

热指标 ⁽¹⁾		DB (SSOP)	单位
		28 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	66.1	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳 (顶部) 热阻	33.2	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	37.0	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	4.6	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	36.5	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳 (底部) 热阻	-	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅[半导体](#)和[IC 封装热指标](#)应用报告。

5.5 电气特性，电源和状态

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测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

参数		测试条件	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
I_{CC}	电源电流	所有输出均断开		8	20	mA
I_{SHDN}	电源电流	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、EN = 高电平或低电平， $\overline{\text{SHDN}}$ = 高电平		1	10	uA

(1) 测试条件为 $C1 - C4 = 0.1 \mu\text{F}$ ($V_{CC} = 5\text{V} \pm 0.5\text{V}$) 。

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

5.6 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测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

参数		测试条件		最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
V_{OH}	高电平输出电压	所有 DOUT ($R_L = 3\text{k}\Omega$ 至 GND，DIN = GND)		5	9		V
V_{OL}	低电平输出电压	所有 DOUT ($R_L = 3\text{k}\Omega$ 至 GND，DIN = V_{CC})			-9	-5	V
I_{IH}	控制高电平输入电流 (EN 和 SHDN)	$V_I = V_{CC}$			3	10	μA
I_{IL}	控制低电平输入电流 (EN 和 SHDN)	GND 的 V_I		-10	-3		μA
I_{iL}	存在低电平输入电流 (DIN 引脚) 内部上拉	GND 的 V_I		-200	-15		μA
I_{OS}	短路输出电流 ⁽³⁾	$V_{CC} = 5.5\text{V}$ ，Pside 导通	$V_O = 0\text{V}$		10	60	mA
I_{OS}	短路输出电流 ⁽³⁾	$V_{CC} = 5.5\text{V}$ ，Nside 导通	$V_O = 0\text{V}$	-60	-10		mA
r_o	输出电阻	$V_{CC} = 0\text{V}$ ， $V_{S+} = 0\text{V}$ ， $V_{S-} = 0\text{V}$		300			Ω

(1) 测试条件为 $C1 - C4 = 0.1 \mu\text{F}$ ($V_{CC} = 5\text{V} \pm 0.5\text{V}$) 。

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

(3) 必须控制短路持续时间，以防止超过器件的绝对功率耗散额定值，并且一次不应短接多个输出。

5.7 电气特性，接收器

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测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

参数		测试条件	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
V_{OH}	高电平输出电压	$I_{OH} = -1\text{mA}$	3.5			V
V_{OL}	低电平输出电压	$I_{OH} = 1.6\text{mA}$			0.4	V
V_{IT+}	正向输入阈值电压	$V_{CC} = 5\text{V}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$		1.7	2.4	V

5.7 电气特性，接收器（续）

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测得（除非另有说明）⁽¹⁾

参数		测试条件	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
V_{IT-}	负向输入阈值电压	$V_{CC} = 5V$, $T_A = 25^{\circ}C$	0.8	1.2		V
V_{hys}	输入迟滞 ($V_{IT+} - V_{IT-}$)		0.2	0.5	1	V
r_I	输入电阻	$V_I = \pm 3V$ 至 $\pm 25V$	3	5	7	k Ω
IOZ	输出漏电流	EN=0V, $0V < R_{OUT} < V_{CC}$, R1-R3	-10	0.05	10	μA

(1) 测试条件为 C1 - C4 = 0.1 μF ($V_{CC} = 5V \pm 0.5V$)。

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

5.8 开关特性，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测得（除非另有说明）⁽¹⁾

参数		测试条件		最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
	最大数据速率	$R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$ 单 DOUT 开关	$C_L = 50pF$ 至 $1000pF$ 请参见图 1	120	250		kbps
$t_{sk(p)}$	脉冲偏移 ⁽³⁾	$R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$	$C_L = 150pF$ 至 $2500pF$ 请参见图 2		300		ns
$t_{PLH(D)}$	传播延迟时间，低电平到高电平输出	$R_L = 3k\Omega$	$C_L = 2500pF$ ，已加载所有输出 请参见图 2		2		μs
$t_{PHL(D)}$	传播延迟时间，高电平到低电平输出	$R_L = 3k\Omega$	$C_L = 2500pF$ ，已加载所有输出 请参见图 2		2		μs
SR(tr)	压摆率，转换区域	$R_L = 3k\Omega$ 至 $7k\Omega$	$C_L = 50pF$ 至 $1000pF$	3	6	30	V/us

(1) 测试条件为 C1 - C4 = 0.1 μF ($V_{CC} = 5V \pm 0.5V$)。

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

(3) 脉冲偏移定义为同一器件每个通道的 $|t_{PLH} - t_{PHL}|$ 。

5.9 开关特性，接收器

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测得（除非另有说明）⁽¹⁾

参数		测试条件	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位
t_{PLH}	传播延迟时间，低电平到高电平输出	$C_L = 150pF$		0.5	10	μs
t_{PHL}	传播延迟时间，高电平到低电平输出			0.5	10	μs
$t_{sk(p)}$	脉冲偏移 ⁽³⁾	$C_L = 150pF$, $V_{CC} = 5V$, $T_A = 25^{\circ}C$		300		ns
t_{en}	输出使能时间	$C_L = 150pF$		600		ns
t_{dis}	输出禁用时间	$C_L = 150pF$		200		ns

(1) 测试条件为 C1 - C4 = 0.1 μF ($V_{CC} = 5V \pm 0.5V$)。

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

(3) 脉冲偏移定义为同一器件每个通道的 $|t_{PLH} - t_{PHL}|$ 。

6 参数测量信息

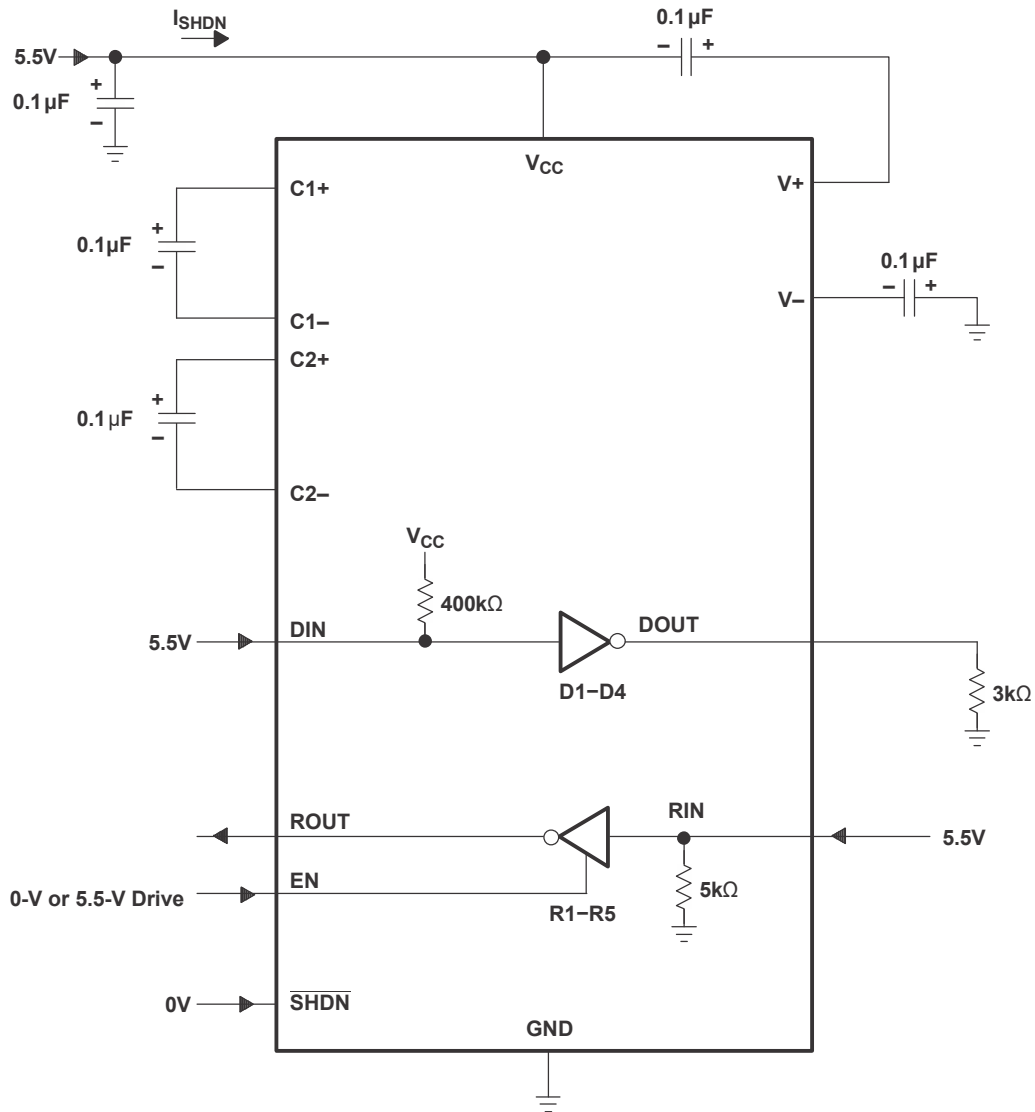
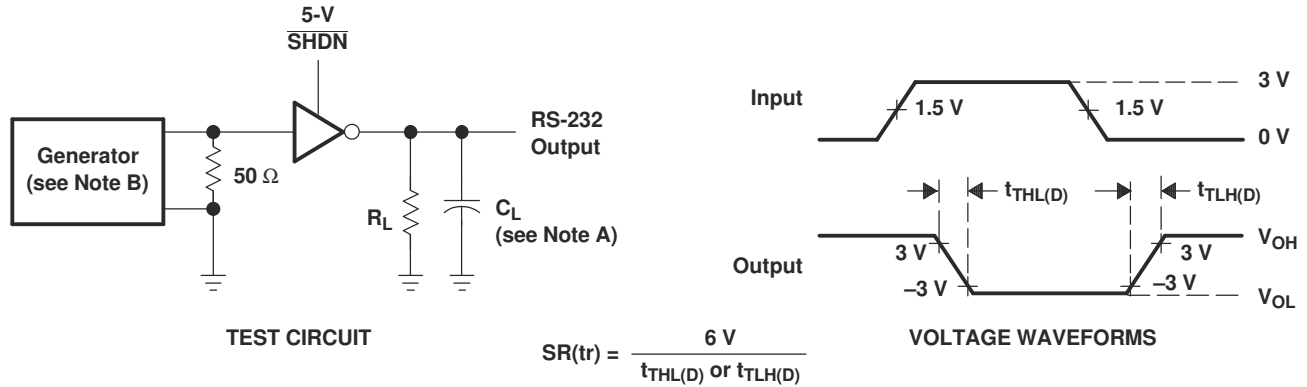
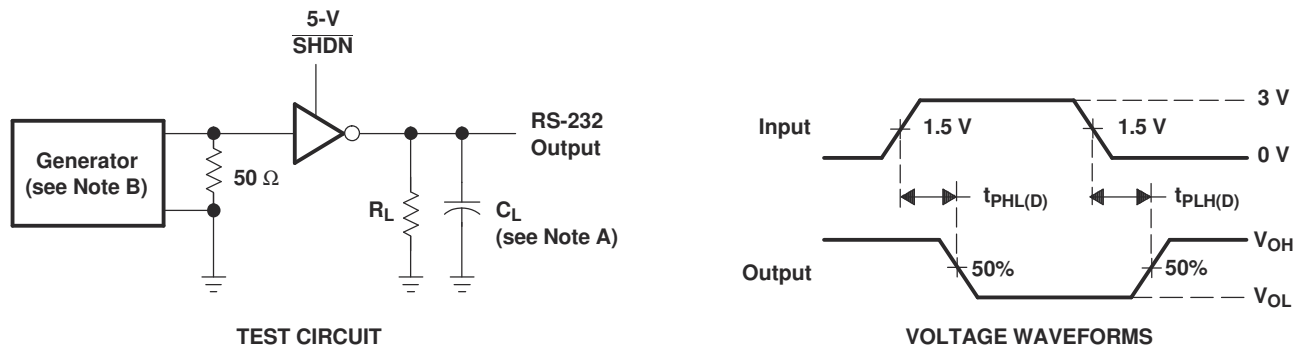


图 6-1. 关断电流测试电路



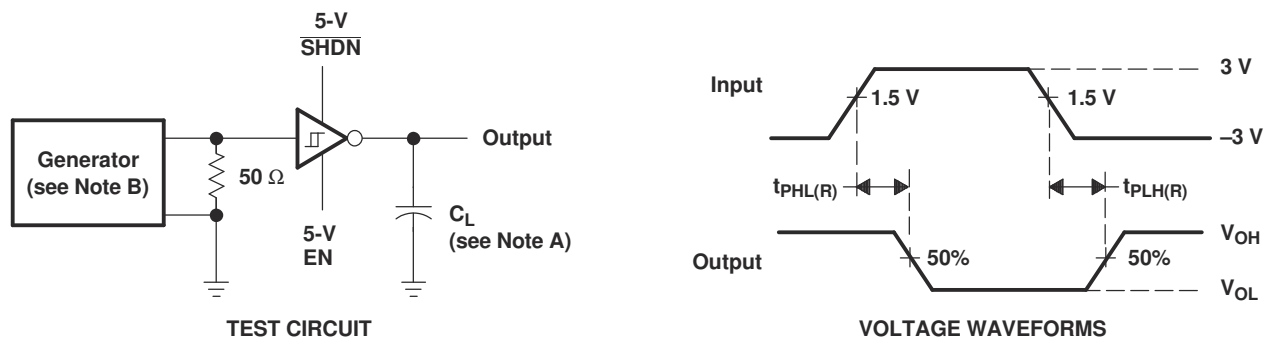
NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: $Z_O = 50 \Omega$, 50% duty cycle, $t_r \leq 10 \text{ ns}$, $t_f \leq 10 \text{ ns}$.

图 6-2. 驱动器压摆率



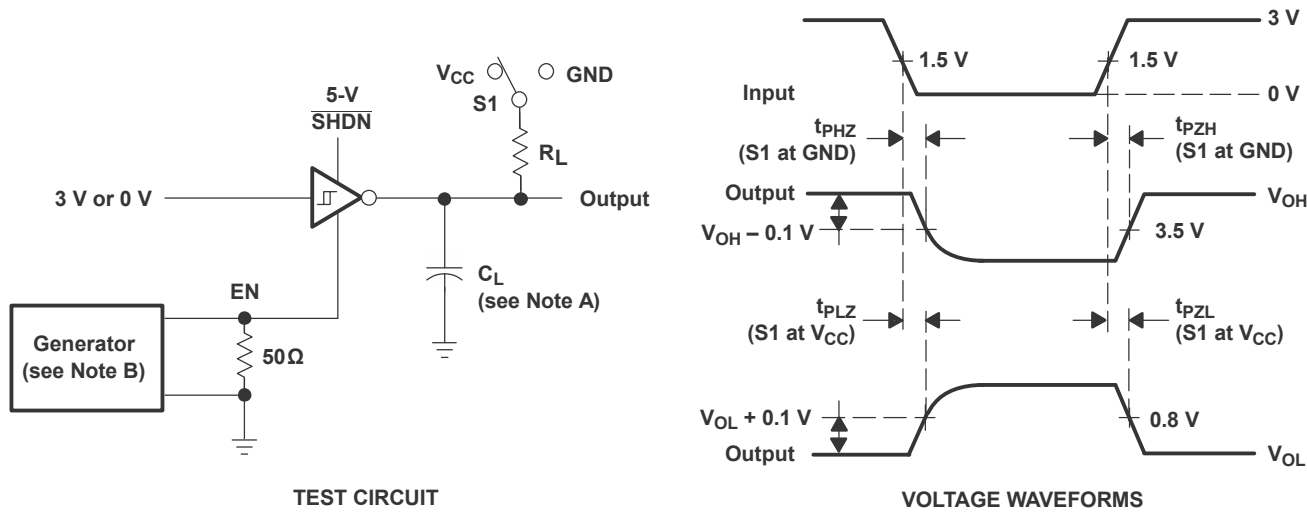
NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: $Z_O = 50 \Omega$, 50% duty cycle, $t_r \leq 10 \text{ ns}$, $t_f \leq 10 \text{ ns}$.

图 6-3. 驱动器脉冲偏移和传播延迟时间



NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: $Z_O = 50 \Omega$, 50% duty cycle, $t_r \leq 10 \text{ ns}$, $t_f \leq 10 \text{ ns}$.

图 6-4. 接收器传播延迟时间



- NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: $Z_O = 50\ \Omega$, 50% duty cycle, $t_r \leq 10\ \text{ns}$, $t_f \leq 10\ \text{ns}$.
C. t_{PLZ} and t_{PHZ} are the same as t_{dis} .
D. t_{PZL} and t_{PZH} are the same as t_{en} .

图 6-5. 接收器启用和禁用时间

7 功能模式

表 7-1. 功能表

输入		DRIVER D1 - D4	接收器		器件状态
SHDN	EN		R1 - R3	R4 - R5	
L	L	Z	Z	Z	关断
L	H	Z	Z	有效 ⁽¹⁾	关断
H	L	全部有效	Z	Z	正常运行
H	H	全部有效	有效	有效	正常运行

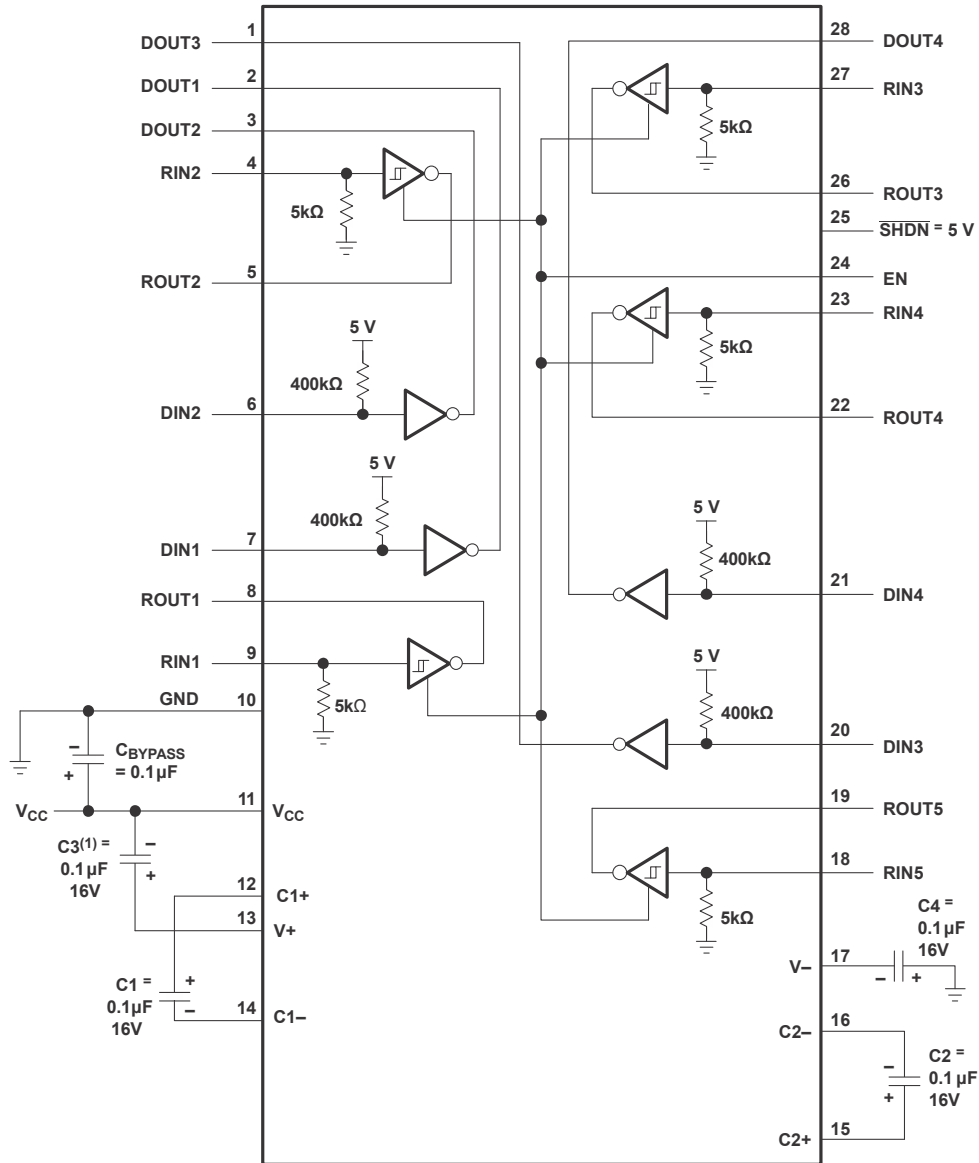
(1) 请参阅电气特性表中的 V_{IT+} 和 V_{IT-} 变化。

8 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

8.1 典型应用



(1) C3 can be connected to VCC or GND.

NOTES: A. Resistor values shown are nominal.

B. Nonpolarized ceramic capacitors are acceptable. If polarized tantalum or electrolytic capacitors are used, they should be connected as shown.

图 8-1. 典型工作电路和电容器值

9 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

9.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](https://www.ti.com) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

9.2 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

9.3 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

9.4 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.5 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

日期	修订版本	注释
July 2024	*	初始发行版

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
TRS213EIDBR	ACTIVE	SSOP	DB	28	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TRS213I	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司