

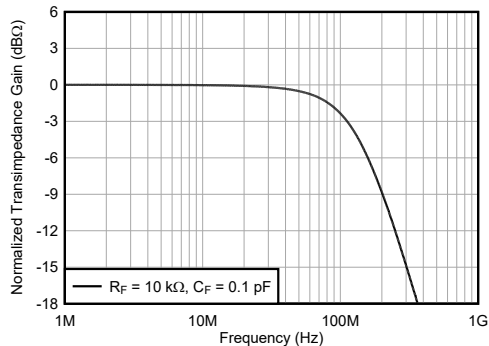
OPA955 11GHz 增益带宽积、7V/V 稳定增益、双极性输入放大器

1 特性

- 高增益带宽积：11GHz
- 解补偿，增益 $\geq 7\text{V/V}$ (稳定)
- 超低输入电压噪声：0.79nV/√Hz
- 压摆率：3750V/μs
- 低输入电容：
 - 共模：0.9pF
 - 差分：0.2pF
- 宽输入共模范围：
 - 与正电源相差 0.4V
 - 与负电源相差 1.1V
- 3V_{PP} 总输出摆幅
- 电源电压范围：3.3V 至 5.25V
- 静态电流：20.2mA
- 封装：8 引脚 WSON
- 温度范围：-40°C 至 +125°C

2 应用

- 光时域反射计 (OTDR) 前端
- ToF 激光雷达前端
- 有源探头设计
- 光学体外诊断 (IVD) 前端
- 固态扫描激光雷达前端
- 硅光电倍增器 (SiPM) 缓冲放大器
- 光电倍增管后置放大器
- 高速数据采集 (DAQ)



跨阻带宽与频率间的关系

3 说明

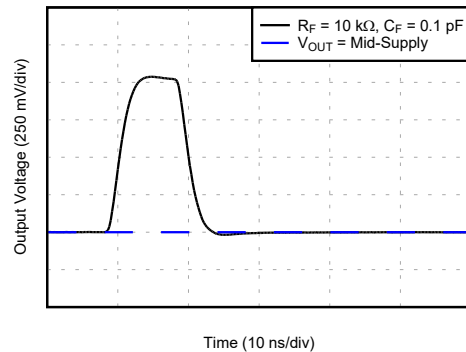
OPA955 是一款具有双极性输入的宽带超低噪声运算放大器，适用于宽带跨阻和电压反馈放大器。当将该器件配置为跨阻放大器 (TIA) 时，11GHz 增益带宽积 (GBWP) 可为需要数十千欧范围内的跨阻增益下实现高闭环带宽的应用提供支持。下图展示了在低电容光电二极管 (PD) 应用中 OPA955 的跨阻带宽和跨阻脉冲响应性能。

OPA955 是一款可行的放大器，适用于宽带跨阻应用、高速数据采集系统以及具有弱信号输入 (需要超低噪声和高增益前端) 的应用。例如，OPA955 可在光学飞行时间 (ToF) 系统以及时数转换器 (如 [TDC7201](#)) 和集成激光驱动器 (如 [LMH13000](#)) 中运行。使用 OPA955 驱动高分辨率激光雷达系统中高速模数转换器 (ADC)，其配备了差分输出放大器，例如 [THS4541](#) 或 [LMH5401](#) 器件。对于经过优化的频率响应，OPA955 封装具有反馈引脚 (FB)，可简化输入和输出之间的反馈网络连接。

封装信息

器件型号 ⁽¹⁾	封装 ⁽²⁾	封装尺寸 ⁽³⁾
OPA955	DSG (WSON, 8)	2mm × 2mm

- (1) 请参阅 [器件比较表](#)。
- (2) 有关更多信息，请参阅 [节 12](#)。
- (3) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



跨阻脉冲响应



内容

1 特性	1	8.3 特性说明	11
2 应用	1	8.4 器件功能模式	12
3 说明	1	9 应用和实施	12
4 器件比较表	2	9.1 电源相关建议	13
5 引脚配置和功能	3	9.2 布局	14
6 规格	4	10 器件和文档支持	16
6.1 绝对最大额定值.....	4	10.1 器件支持.....	16
6.2 ESD 等级.....	4	10.2 文档支持.....	16
6.3 建议运行条件.....	4	10.3 接收文档更新通知.....	16
6.4 热性能信息.....	4	10.4 支持资源.....	16
6.5 电气特性.....	5	10.5 商标.....	16
6.6 典型特性.....	7	10.6 静电放电警告.....	16
7 参数测量信息	9	10.7 术语表.....	16
8 详细说明	10	11 修订历史记录	16
8.1 概述.....	10	12 机械、封装和可订购信息	17
8.2 功能方框图.....	10		

4 器件比较表

器件	输入类型	最小稳定增益 (V/V)	电压噪声 (nV/√Hz)	电流噪声 (pA/√Hz)	输入电容 (pF)	增益带宽 (GHz)
OPA955	双极	7	0.79	0.55	1.1	11
OPA855	双极	7	0.98	2.5	0.8	8
OPA856	双极	1	0.9	2.5	1.1	1.1
OPA858	CMOS	7	2.5	0.055	0.8	5.5
OPA859	CMOS	1	3.3	0.055	0.8	0.9
LMH6629	双极	10	0.69	2.6	2.1	4
OPA818	JFET	7	2.2	0.145	2.4	2.7

5 引脚配置和功能

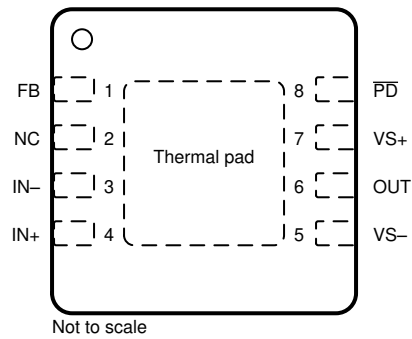


图 5-1. DSG 封装，
8 引脚 WSON (带有外露散热焊盘)
(顶视图)

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
FB	1	输入	反馈连接到放大器输出
IN -	3	输入	反相输入
IN+	4	输入	同相输入
NC	2	—	不连接
OUT	6	输出	放大器输出
PD	8	输入	断电连接。 $\overline{\text{PD}}$ = 逻辑低电平 = 断电模式； PD = 逻辑高电平 = 正常运行。
VS -	5	—	负电压电源
VS+	7	—	正电压电源
散热焊盘		—	将散热焊盘连接到散热电源或接地平面。

6 规格

6.1 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_S	总电源电压 ($V_{S+} - V_{S-}$)		5.5	V
V_{IN+}, V_{IN-}	输入电压	$(V_{S-}) - 0.5$	$(V_{S+}) + 0.5$	V
V_{ID}	差分输入电压		1	V
V_{OUT}	输出电压	$(V_{S-}) - 0.5$	$(V_{S+}) + 0.5$	V
I_{IN}	连续输入电流		± 10	mA
I_{OUT}	连续输出电流 ⁽²⁾		± 50	mA
T_J	结温		150	°C
T_A	自然通风条件下的工作温度	-40	125	°C
T_{stg}	贮存温度	-65	150	°C

(1) 超出绝对最大额定值运行可能会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，此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) 用于电迁移限制的长期连续输出电流。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模式 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚 ⁽¹⁾	± 1500	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JS-002，所有引脚 ⁽²⁾	± 1500	

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

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

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
V_S	总电源电压 ($V_{S+} - V_{S-}$)	3.3	5	5.25	V
T_A	自然通风条件下的工作温度	-40		125	°C

6.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		OPA955	单位
		DSG (WSON)	
		8 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	80.1	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	100	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	45	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	6.8	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	45.2	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	22.7	°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。

6.5 电气特性

测试条件： $V_{S+} = 5V$ 、 $V_{S-} = 0V$ 、 $G = 7V/V$ 、 $R_F = 453\Omega$ 、在 $1/2V_S$ 处偏置的输入共模、 $R_L = 200\Omega$ 、输出负载以 $1/2V_S$ 为基准并且 $T_A = 25^\circ C$ (除非另有说明)

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
交流性能						
SSBW	小信号带宽	$V_{OUT} = 100\text{ mV}_{PP}$		2.8		GHz
LSBW	大信号带宽	$V_{OUT} = 2\text{ V}_{PP}$		1.2		GHz
GBWP	增益带宽积			11		GHz
	0.1dB 平坦度带宽			800		MHz
SR	压摆率 (10% - 90%)	$V_{OUT} = 2\text{-V}$ 阶跃		3750		V/ μs
t_r	上升时间	$V_{OUT} = 100\text{mV}$ 阶跃		0.13		ns
t_f	下降时间	$V_{OUT} = 100\text{mV}$ 阶跃		0.13		ns
	精度达 0.1% 的稳定时间	$V_{OUT} = 2\text{-V}$ 阶跃		2.3		ns
	精度达 0.01% 的稳定时间	$V_{OUT} = 2\text{-V}$ 阶跃		10		ns
	过冲或下冲	$V_{OUT} = 2\text{-V}$ 阶跃		10		%
	过驱恢复	2x 输出过驱		3		ns
HD2	二阶谐波失真	$f = 10\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		-79		dBc
		$f = 100\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		-62		
HD3	三阶谐波失真	$f = 10\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		-88		dBc
		$f = 100\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		-74		
e_n	输入基准电压噪声	$f = 1\text{MHz}$		0.79		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
e_i	输入基准电流噪声	$f = 1\text{MHz}$		0.55		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
z_o	闭环输出阻抗	$f = 1\text{MHz}$		0.06		Ω
直流性能						
A_{OL}	开环电压增益		70	76		dB
V_{OS}	输入偏移电压	$T_A = 25^\circ C$	-1.5	± 0.2	1.5	mV
$\Delta V_{OS} / \Delta T$	输入失调电压漂移	$T_A = -40^\circ C$ 至 $125^\circ C$		1		$\mu V/^\circ C$
I_B	输入偏置电流 ⁽¹⁾	$T_A = 25^\circ C$	-5	-2	-0.1	μA
$\Delta I_B / \Delta T$	输入偏置电流漂移	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		-0.08		$\mu A/^\circ C$
I_{BOS}	输入失调电流	$T_A = 25^\circ C$	-0.6	± 0.2	0.6	μA
$\Delta I_{BOS} / \Delta T$	输入失调电流漂移	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		1		nA/ $^\circ C$
CMRR	共模抑制比	$V_{CM} = \pm 0.5V$, 以 $1/2V_S$ 为基准	80	86		dB
输入						
	共模输入电阻			2.3		M Ω
C_{CM}	共模输入电容			0.9		pF
	差分输入电阻			50		k Ω
C_{DIFF}	差分输入电容			0.2		pF
V_{IH}	共模输入范围 (高位)	CMRR > 80dB, $V_{S+} = 3.3V$	2.7	2.9		V
V_{IL}	共模输入范围 (低位)	CMRR > 80dB, $V_{S+} = 3.3V$		0.9	1.4	V
V_{IH}	共模输入范围 (高位)	CMRR > 80dB	4.4	4.6		V
V_{IH}	共模输入范围 (高位)	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$, CMRR > 80dB		4.55		V
V_{IL}	共模输入范围 (低位)	CMRR > 80dB		1.1	1.35	V
V_{IL}	共模输入范围 (低位)	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$, CMRR > 80dB		1.3		V

OPA955

ZHDS319 – JULY 2026

测试条件： $V_{S+} = 5V$ 、 $V_{S-} = 0V$ 、 $G = 7V/V$ 、 $R_F = 453\ \Omega$ 、在 $1/2V_S$ 处偏置的输入共模、 $R_L = 200\ \Omega$ 、输出负载以 $1/2V_S$ 为基准并且 $T_A = 25^\circ C$ （除非另有说明）

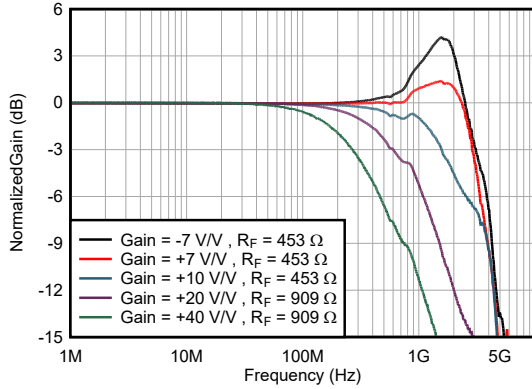
参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出						
V _{OH}	输出电压（高电平） ⁽²⁾	T _A = 25°C，V _{S+} = 3.3V	2.35	2.4		V
V _{OH}	输出电压（高电平） ⁽²⁾	T _A = 25°C	3.95	4.1		V
		T _A = -40°C 至 +125°C		4		
V _{OL}	输出电压（低电平） ⁽²⁾	T _A = 25°C，V _{S+} = 3.3V		1.05	1.15	V
V _{OL}	输出电压（低电平） ⁽²⁾	T _A = 25°C		1.05	1.15	V
		T _A = -40°C 至 +125°C		1.0		
I _{O_LIN}	线性输出驱动（拉电流和灌电流）	R _L = 10 Ω，A _{OL} > 60dB	65	80		mA
		T _A = -40°C 至 +125°C、R _L = 10 Ω、A _{OL} > 60dB		70		
I _{SC}	输出短路电流		80	105		mA
电源						
I _Q	静态电流		18	20.2	22	mA
		T _A = -40°C		18.7		
		T _A = 125°C		22		
PSRR+	正电源抑制比		80	86		dB
PSRR -	负电源抑制比		70	80		
断电						
	禁用电压阈值	低于此电压时放大器关闭	0.65	0.95		V
	启用电压阈值	高于此电压时放大器开启		1	1.8	V
	关断静态电流			465	520	μ A
	$\overline{\text{PD}}$ 偏置电流			30	50	μ A
	开通延时时间	V _{OUT} = 最终值的 90% 时的时间		120		ns
	关断延时时间			30		ns

(1) 流入输入引脚的电流被视为负值

(2) 放大器输出饱和

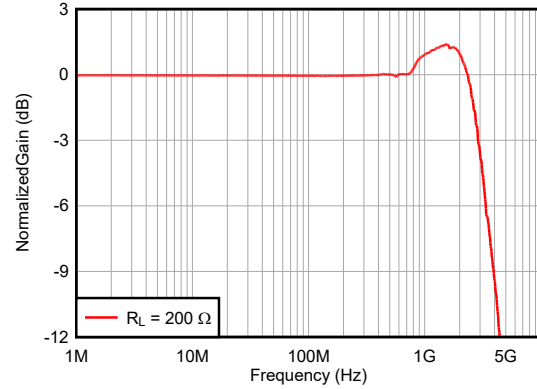
6.6 典型特性

测试条件： $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{S+} = 2.5\text{V}$ 、 $V_{S-} = -2.5\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 0\text{V}$ 、 $R_F = 453\ \Omega$ 、增益 = 7V/V 、 $R_L = 200\ \Omega$ ，并且输入和输出以 $1/2V_S$ 为基准（除非另有说明）



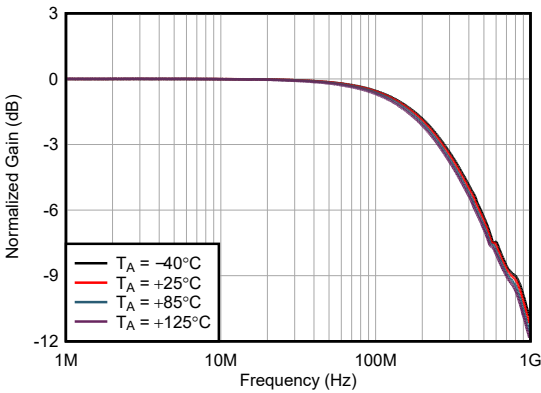
$V_{OUT} = 100\text{mV}_{PP}$ ；有关电路配置，请参阅节 7

图 6-1. 小信号频率响应与增益间的关系



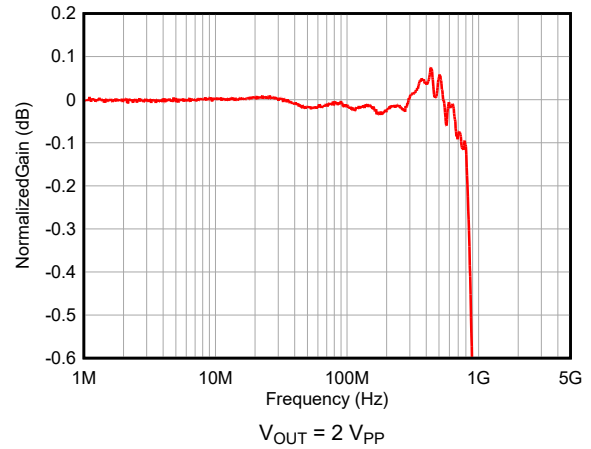
$V_{OUT} = 100\text{mV}_{PP}$

图 6-2. 微小信号频率响应与输出负载间的关系



增益 = 40V/V 、 $R_F = 909\ \Omega$ 、 $V_{OUT} = 100\text{mV}_{PP}$

图 6-3. 小信号频率响应与环境温度间的关系



$V_{OUT} = 2\text{V}_{PP}$

图 6-4. 0.1dB 增益平坦度的大信号响应

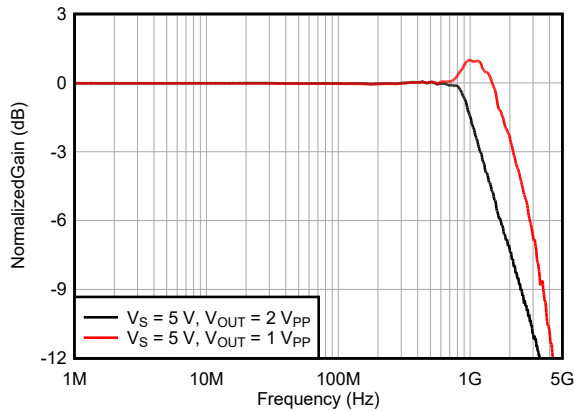
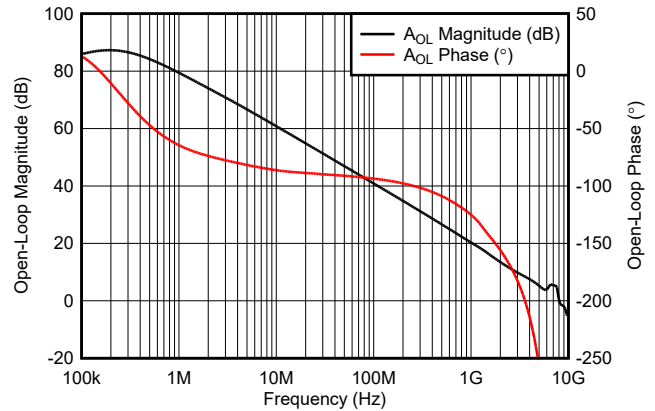


图 6-5. 大信号频率响应与电压电源间的关系



微小信号响应

图 6-6. 开环幅度和相位与频率间的关系

6.6 典型特性 (续)

测试条件： $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{S+} = 2.5\text{V}$ 、 $V_{S-} = -2.5\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 0\text{V}$ 、 $R_F = 453\ \Omega$ 、增益 = 7V/V 、 $R_L = 200\ \Omega$ ，并且输入和输出以 $1/2V_S$ 为基准（除非另有说明）

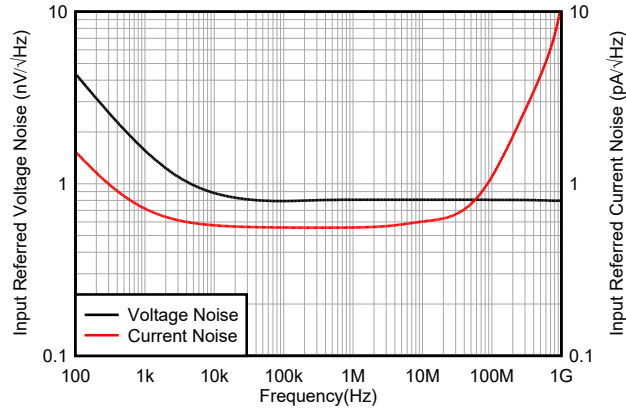


图 6-7. 电压和电流噪声密度与频率间的关系

7 参数测量信息

OPA955 的各种测试设置配置如图 7-1，图 7-2 和图 7-3 所示。在以 +20V/V 和 +40V/V 的增益配置 OPA955 时，请将反馈电阻器 R_F 设置为 909 Ω 。

图 6-1 展示了放大器在反相配置为 -7V/V 时峰值为 5dB，且放大器配置如图 7-2 所示。若该电路中配置了 50 Ω 的匹配端接，则放大器配置为 5.3V/V 的噪声增益，低于建议的 +7V/V。

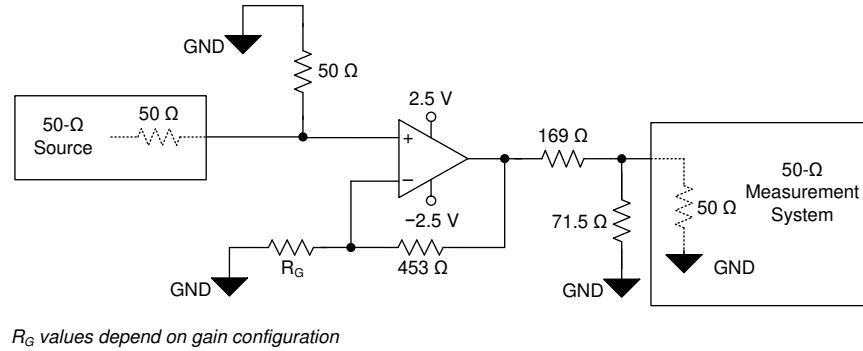


图 7-1. 同相配置

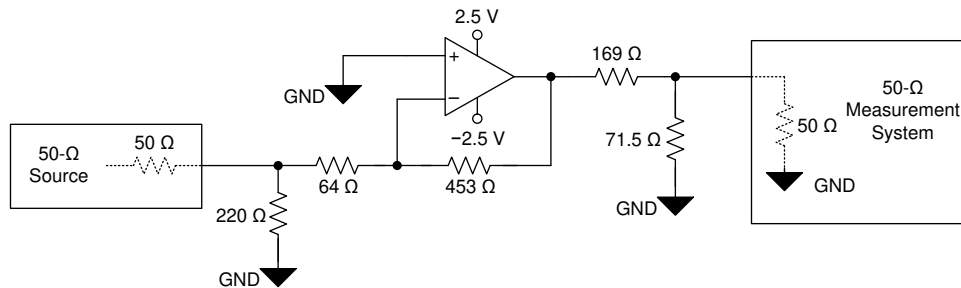


图 7-2. 反相配置 (增益 = -7V/V)

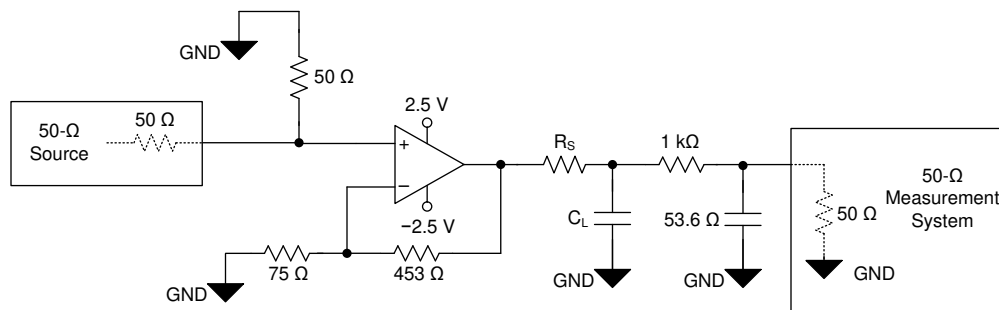


图 7-3. 容性负载驱动器配置

8 详细说明

8.1 概述

OPA955 的超宽 11GHz 增益带宽积 (GBWP) 与 $0.79\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 的超低宽带电压噪声相结合, 可为宽带跨阻应用、高速数据采集系统以及需要低噪声和高增益前端的弱信号输入应用提供可行的放大器。OPA955 将多种特性组合在一起以优化动态性能。除了小信号的宽带宽外, OPA955 还具有 1.2GHz 的大信号带宽 ($2V_{PP}$) 和 $3750V/\mu\text{s}$ 的压摆率, 使该器件成为高速脉冲应用的可行选择。

8.2 功能方框图

OPA955 是一款具有两个高阻抗输入和一个低阻抗输出的经典电压反馈运算放大器 (op amp)。支持标准应用电路, 例如 图 8-1 和 图 8-2 中的两个基本选项。同相引脚上的电阻器用于消除偏置电流、从而尽可能地减小输出失调电压。在同相配置中, 同相引脚上的额外电阻器会增加系统的噪声; 因此, 如果 SNR 至关重要, 可消除该电阻。在反相配置中, 同相节点通常连接到直流电压; 因此, 可以通过在电阻器上并联一个大型 $1\mu\text{F}$ 电容器来绕过偏置消除电阻器产生的高频噪声成分, 从而将噪声分流。每个配置的直流工作点由参考电压 (V_{REF}) 进行电平位移, 在单电源供电运行时, 参考电压通常设置为 $1/2V_S$ 。 V_{REF} 通常在分体式电源应用中设置为接地。

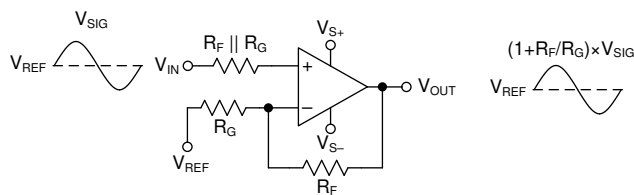


图 8-1. 同相放大器

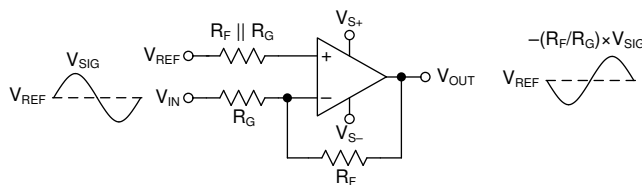


图 8-2. 反相放大器

8.3 特性说明

8.3.1 输入和ESD保护

OPA955 采用低电压和高速 BiCMOS 工艺制造。对于这些小几何尺寸器件，内部结击穿电压较低，因此所有器件引脚都由连接到电源的内部 ESD 保护二极管提供保护，如图 8-3 所示。放大器输入端之间有两个反并联二极管，可在超出范围或故障情况下钳制输入。

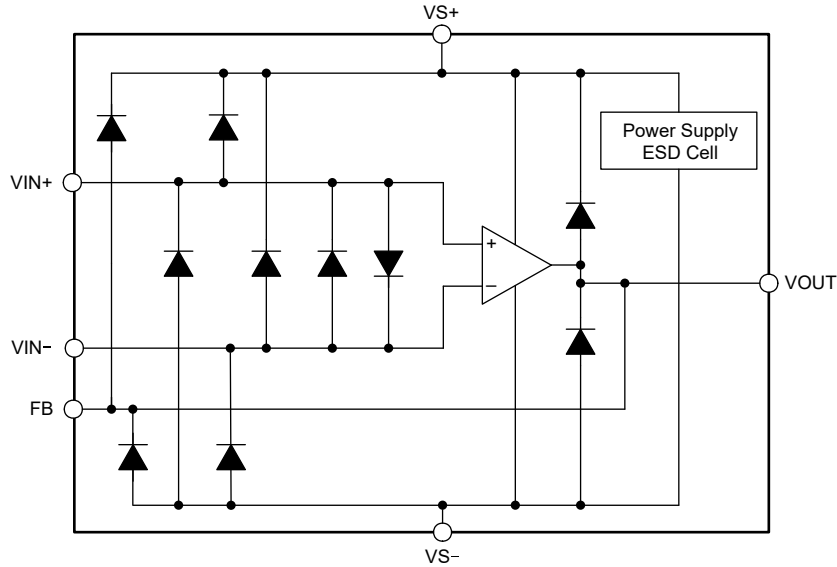


图 8-3. 内部 ESD 结构

8.3.2 反馈引脚

OPA955 引脚布局经过优化可更大限度地减少寄生电感和电容，这是高速模拟设计中的一个关键问题。FB 引脚（引脚 1）从内部连接到放大器的输出端。FB 引脚与放大器的反相输入（引脚 3）由无连接 (NC) 引脚（引脚 2）隔开。该 NC 引脚必须保持悬空。此引脚布局有两个优点：

1. 反馈电阻 (R_F) 可以连接在封装同一侧的 FB 和 IN- 引脚之间（请参阅图 8-4），而不是绕过封装。
2. NC 引脚产生的隔离通过增加引脚之间的物理隔离来最大限度地减少 FB 和 IN- 引脚之间的电容耦合。

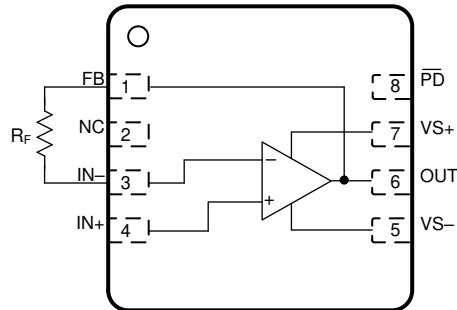


图 8-4. FB 和 IN- 引脚之间的 R_F 连接

8.4 器件功能模式

8.4.1 分立式电源和单电源供电

OPA955 可以使用单侧电源或分立式电源配置；另请参阅图 9-1。在输入共模设置为接地的情况下，使用平衡电源的分立式电源供电有助于简化实验室测试（因为大多数信号发生器、网络分析器、频谱分析仪和其他实验室设备通常将输入和输出作为接地基准）。在分立式电源供电中，将散热焊盘连接到负电源。

新系统使用单电源来提高效率和降低额外电源的成本。OPA955 可由正向单电源供电运行（负极电源设置为接地），如果输入和输出偏置在器件的线性运行范围内，则性能不会发生任何变化。在单电源供电时，直流输入和输出基准电压的电平位移为电源轨之间差值的一半。该配置将输入共模和输出负载基准保持在 $1/2V_s$ 。为了消除增益误差，驱动基准输入共模电压的源必须在所需的频率范围内具有低输出阻抗。在本例中，将散热焊盘接地。

9 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。

9.1 电源相关建议

OPA955 由 3.3V 至 5.25V 的电源供电。OPA955 可在单侧电源、双平衡双极电源或非平衡双极电源供电的情况下工作。由于 OPA955 不具备轨到轨输入或输出，因此输入共模和输出摆幅范围限制在 3.3V 电源。

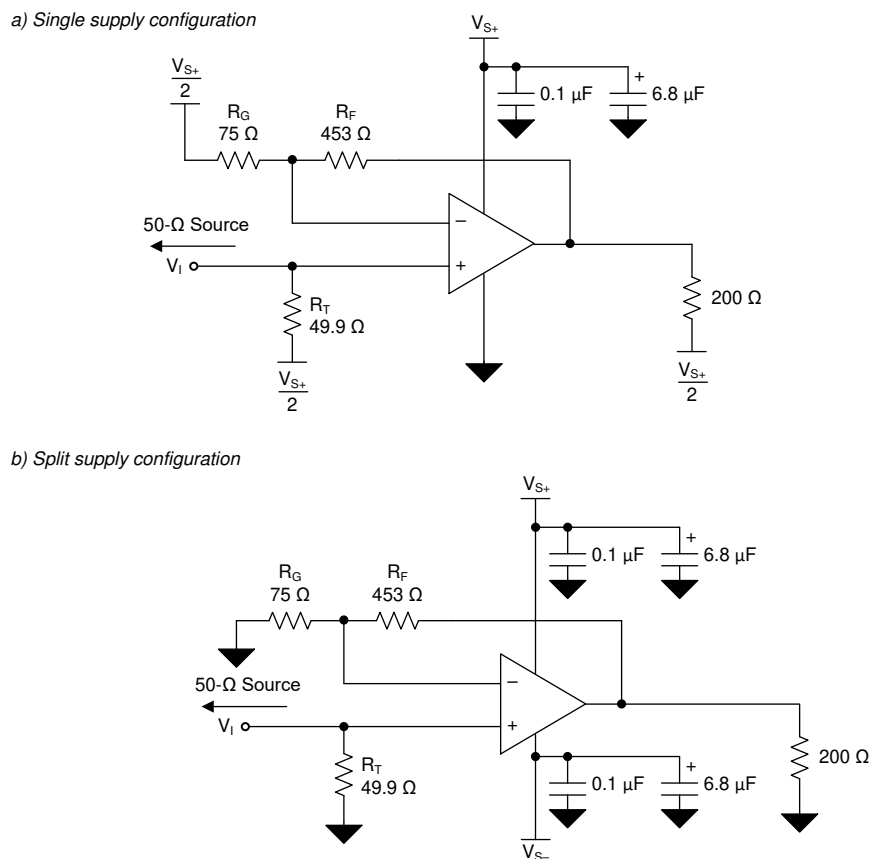


图 9-1. 分立式单电源电路配置

9.2 布局

9.2.1 布局指南

为了使用 OPA955 等高频放大器实现出色性能，需要特别注意电路板布局布线寄生效应和外部组件类型。优化性能的建议包括：

- **最大限度减小从信号 I/O 引脚到交流接地的寄生电容。**输出和反相输入引脚上的寄生电容可能会导致不稳定。为了减少不必要的电容，切断信号输入和输出引脚下的电源和接地布线。否则，接地平面和电源平面必须在电路板上的其他地方完好无损。将放大器配置为 TIA 时，如果所需的反馈电容器小于 $0.15\mu\text{F}$ ，请考虑使用两个串联电阻器，每个电阻器的值均为反馈环路中单个电阻器值的一半，以便尽可能减小电阻器的寄生电容。
- **应尽可能减小从电源引脚到高频旁路电容器之间的距离（小于 0.25 英寸）。**使用额定电压至少比放大器最大电源电压大三倍的高质量 100pF 至 $0.1\mu\text{F}$ ，C0G 和 NPO 型去耦电容器。该配置可确保在放大器增益带宽规格范围内到放大器电源引脚的路径具有低阻抗。在器件引脚上，不要将接地平面和电源平面布局到靠近信号 I/O 引脚。避免电源布线和接地布线过于狭窄，以便尽可能减小引脚和去耦电容器之间的电感。每个电源连接始终与这些电容器去耦合。必须在电源引脚上使用较大的（ $2.2\mu\text{F}$ 至 $6.8\mu\text{F}$ ）在较低频率下有效的去耦电容器。将这些去耦电容器放置在离器件较远的位置。在印刷电路板 (PCB) 同一区域内的多个器件之间共享去耦电容器。
- **谨慎选择和放置外部器件有助于确保 OPA955 的高频性能。**使用低电抗电阻器。表面贴装式电阻器最适合，并可实现更紧密的总体布局。切勿在高频应用中使用绕线式电阻器。由于输出引脚和反相输入引脚对寄生电容最为敏感，因此务必将反馈和串联输出电阻器（如有）尽可能放置在靠近输出引脚的位置。将其他网络组件（例如同相输入终端电阻器）放置在封装附近。即使很小的寄生电容对外部电阻器进行分流，过高的电阻值也会产生明显的时间常数，从而降低性能。当 OPA955 配置为电压放大器时，应尽可能降低电阻值，并满足负载驱动注意事项的要求。减小电阻值可使电阻器噪声项保持较低水平，并更大限度地减小寄生电容的影响。但是，较低电阻值会增加动态功耗，因为 R_F 和 R_G 是放大器输出负载网络的一部分。

9.2.2 布局示例

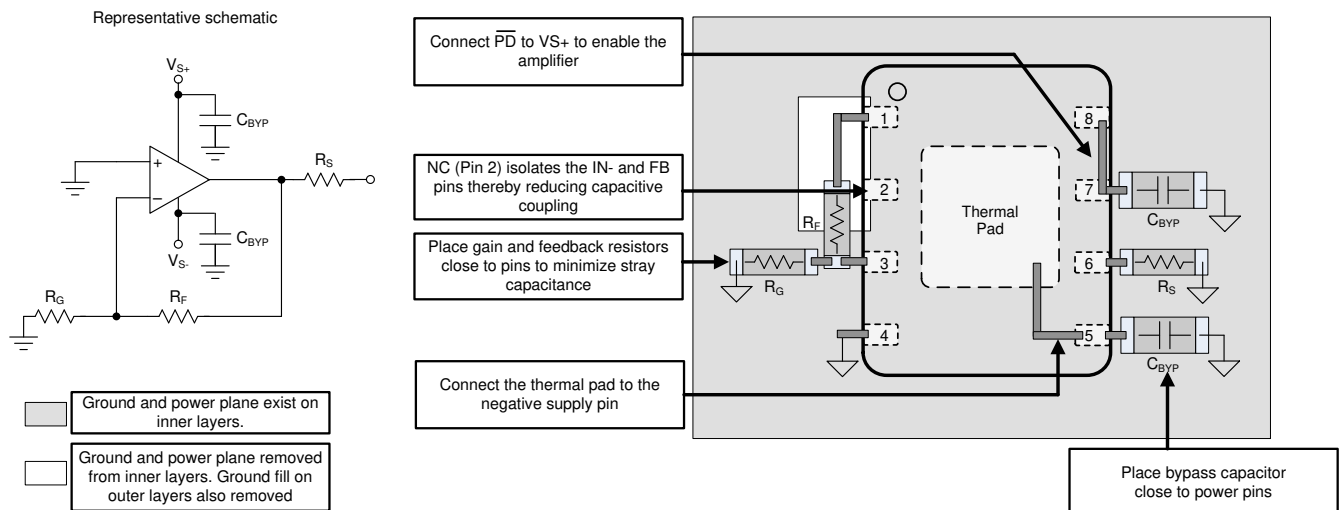


图 9-2. 布局建议

将 OPA955 配置为跨阻放大器时必须格外小心，以尽可能减小雪崩光电二极管 (APD) 与放大器之间的电感。始终将光电二极管与放大器放置在 PCB 的同一侧。将放大器和 APD 放置在 PCB 的相对侧会增加由过孔电感引起的寄生效应。APD 封装可能非常大，往往需要将 APD 放置在比理想情况下距离放大器更远的位置。图 9-3 显示的是增加两个器件的距离会导致 APD 和运算放大器反馈网络之间的电感增加。电感增加不利于解补偿放大器的稳定性，因为此电感能将 APD 电容与噪声增益传递函数隔离。噪声增益通过方程式 1 得出。反馈网络之间增加的 PCB 布线电感会增大方程式 1 中的分母，从而降低噪声增益和相位裕度。在使用 TO-can 封装中的引线式 APD 的情况下，应通过尽可能缩短 TO-can 封装的引线来进一步减小电感。

$$\text{Noise Gain} = \left(1 + \frac{Z_F}{Z_{IN}}\right) \quad (1)$$

其中

- Z_F 是反馈网络的总阻抗。
- Z_{IN} 是输入网络的总阻抗。

可以通过遵循图 9-4 中所示的一些指导原则来改进图 9-3 中所示的布局。要遵循的两个关键规则是：

1. 在尽可能靠近放大器反相输入的位置添加隔离电阻器 R_{ISO} 。选择 R_{ISO} 的值，该值介于 $10\ \Omega$ 和 $20\ \Omega$ 之间。电阻器可抑制由布线电感和放大器内部电容引起的潜在谐振。
2. 闭合反馈元件 (R_F 和 C_F) 之间的环路，并使 R_{ISO} 尽可能靠近 APD 引脚。这种闭合可确保布局更平衡，并减少了 APD 和反馈网络之间的电感隔离。

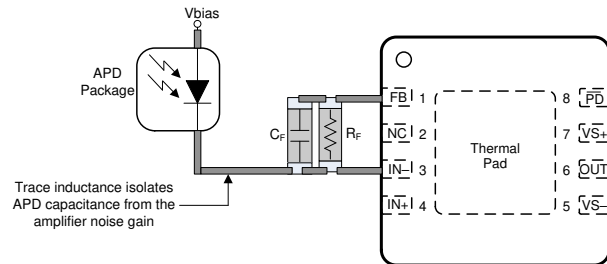


图 9-3. 非理想 TIA 布局

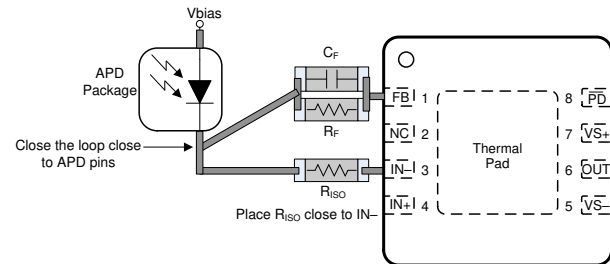


图 9-4. 改进的 TIA 布局

10 器件和文档支持

10.1 器件支持

10.1.1 开发支持

- [激光雷达脉冲飞行时间参考设计](#)
- [使用高速数据转换器的激光雷达脉冲飞行时间参考设计](#)
- [宽带宽光学前端参考设计](#)

10.2 文档支持

10.2.1 相关文档

如要查看相关文件，请参阅以下内容：

- 德州仪器 (TI), [DEM-OPA-WS0N8-EVM](#)
- 德州仪器 (TI), [培训视频：高速跨阻放大器设计流程](#)
- 德州仪器 (TI), [培训视频：如何设计跨阻放大器电路](#)
- 德州仪器 (TI), [培训视频：如何将 TINA-TI 模型转换为通用 SPICE 模型](#)
- 德州仪器 (TI), [高速放大器跨阻注意事项应用报告](#)
- 德州仪器 (TI), [跨阻放大器须知 - 第 1 部分](#)
- 德州仪器 (TI), [跨阻放大器须知 - 第 2 部分](#)

10.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 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。

10.4 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](#)。

10.5 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。

10.6 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。

10.7 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。

11 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 2026	*	初始发行版

12 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 part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
XOPA955DSGR	Active	Preproduction	WSO8 (DSG) 8	3000 LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	

- (1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).
- (2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.
- (3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.
- (4) **Lead finish/Ball material:** Parts 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.
- (5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.
- (6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

GENERIC PACKAGE VIEW

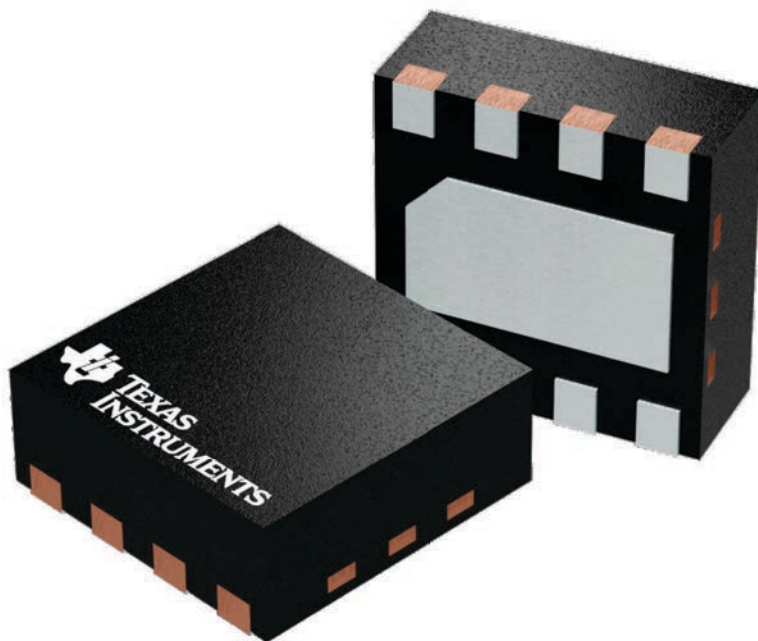
DSG 8

WSON - 0.8 mm max height

2 x 2, 0.5 mm pitch

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4224783/A

重要通知和免责声明

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月