

高压摆率单电源运算放大器

1 特性

- 符合汽车应用要求
- 宽增益带宽积：4.5MHz
- 快速趋稳时间：2 μ s 更改为 0.1%
- 宽范围单电源工作：4V 至 36V
- 宽输入共模范围包括接地 (V_{CC-})
- 输出短路保护

2 应用

- 针对 AEC-Q100 1 级应用进行了优化
- 信息娱乐系统与仪表组
- 被动安全
- 车身电子装置和照明
- HEV/EV 逆变器和电机控制
- 车载充电器 (OBC) 和无线充电器
- 动力总成电流传感器
- 高级驾驶辅助系统 (ADAS)
- 高侧电流检测

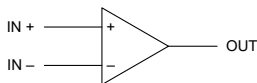
3 说明

TL3472-Q1 运算放大器采用优质、低成本制造工艺，并融入卓越的设计理念。该器件无需采用 FET 器件技术，即可实现 4.5MHz 的增益带宽积、，。尽管 TL3472-Q1 可通过双电源供电，但 TL3472-Q1 尤其适用于单电源供电，因为共模输入电压范围包括接地电势 (V_{CC-})。因，该器件可提供高输入电阻、低输入偏移电压和高增益。这款低成本放大器可替代 MC33072 和 MC34072 运算放大器。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 (标称值)
TL3472-Q1	D (SOIC, 8)	4.90mm × 3.90mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



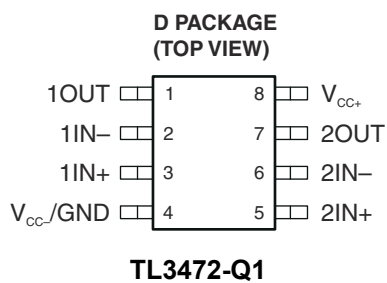
功能方框图



内容

1 特性.....	1	5.2 建议运行条件.....	4
2 应用.....	1	5.3 电气特性.....	5
3 说明.....	1	5.4 工作特性.....	6
4 引脚配置和功能.....	3	6 修订历史记录.....	7
5 规格.....	4	7 机械、封装和可订购信息.....	7
5.1 绝对最大额定值.....	4		

4 引脚配置和功能



5 规格

5.1 绝对最大额定值

在工作环境温度范围内测得（除非另有说明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电源电压, $V_S = (V+) - (V-)$		0	36	V
信号输入引脚	共模电压 ⁽³⁾	$(V-) - 0.5$	$(V+) + 0.5$	V
	差分电压 ⁽³⁾		$V_S + 0.2$	V
	电流 ⁽³⁾	-10	10	mA
输出短路 ⁽²⁾		持续		
工作环境温度, T_A		-55	150	°C
结温, T_J			150	°C
贮存温度, T_{stg}		-65	150	°C

- (1) 如果在超出绝对最大额定值下列出的额定值的情况下运行器件，则会对器件造成永久性损坏。这些只是基于工艺和设计限制条件的应力等级，该器件并未设计为在建议运行条件中指定的条件之外运行。如果长时间暴露于建议运行条件之外的任何条件（包括绝对最大额定条件）下，则可能影响器件的可靠性和性能。
- (2) 接地短路，每个封装对应一个放大器。该器件旨在限制因输出电流过大而造成的电气损坏，但延长的短路电流，尤其是较高的电源电压下，可能会导致过热并最终导致热损坏。
- (3) 输入引脚被二极管钳制至电源轨。对于摆幅超过电源轨 0.5V 以上的输入信号，其电流必须限制在 10mA 或者更低。

5.2 建议运行条件

参数		测试条件	最小值	最大值	单位
$V_{CC\pm}$	电源电压		4	36	V
V_{IC}	共模输入电压	$V_{CC} = 5V$	0	2.8	V
		$V_{CC\pm} = \pm 15V$	-15	12.8	
T_A	自然通风条件下的工作温度		-40	125	°C

5.3 电气特性

在指定自然通风温度下， $V_{CC\pm} = \pm 15V$ (除非另有说明)

参数	测试条件	T_A (1)	最小值	典型值 (2)	最大值	单位
V_{IO} 输入偏移电压	$V_{IC} = 0, V_O = 0, R_S = 50\ \Omega$	$V_{CC} = 5V$	25°C	1.5	16	mV
		$V_{CC} = \pm 15V$	25°C	1	17	
		完整范围			22	
α_{VIO} 输入失调电压的温度系数	$V_{IC} = 0, V_O = 0, R_S = 50\ \Omega$	$V_{CC} = \pm 15V$	完整范围	10		$\mu V/^\circ C$
I_{IO} 输入失调电流	$V_{IC} = 0, V_O = 0, R_S = 50\ \Omega$	$V_{CC} = \pm 15V$	25°C	0.01	75	nA
		完整范围			300	
I_{IB} 输入偏置电流	$V_{IC} = 0, V_O = 0, R_S = 50\ \Omega$	$V_{CC} = \pm 15V$	25°C	0.01	500	nA
		完整范围			700	
V_{ICR} 共模输入电压范围	$R_S = 50\ \Omega$	25°C		-15 至 12.8		V
		完整范围		-15 至 12.8		
V_{OH} 高电平输出电压	$V_{CC+} = 5V, V_{CC-} = 0, R_L = 2k\ \Omega$	25°C	3.7	4.8		V
	$R_L = 10k\ \Omega$	25°C	13.6	14.8		
	$R_L = 2k\ \Omega$	完整范围	13.4			
V_{OL} 低电平输出电压	$V_{CC+} = 5V, V_{CC-} = 0, R_L = 2k\ \Omega$	25°C	0.005	0.3		V
	$R_L = 10k\ \Omega$	25°C	-14.8	-14.3		
	$R_L = 2k\ \Omega$	完整范围		-13.5		
A_{VD} 大信号差分电压放大	$V_O = \pm 10V, R_L = 2k\ \Omega$	25°C	25	100		V/mV
		完整范围	20			
I_{OS} 短路输出电流	来源: $V_{ID} = 1V, V_O = 0$	25°C	-10	-75		mA
	灌电流: $V_{ID} = -1V, V_O = 0$		+20	+75		
CMRR 共模抑制比	$V_{IC} = V_{ICR}(\min), R_S = 50\ \Omega$	25°C	65	97		dB
k_{SVR} 电源电压抑制比 ($\Delta V_{CC\pm} / \Delta V_{IO}$)	$V_{CC\pm} = \pm 13.5V$ 至 $\pm 16.5V, R_S = 100\ \Omega$	25°C	70	97		dB
I_{CC} 电源电流 (每通道)	$V_O = 0$, 空载	25°C	0.56	4.5		mA
		完整范围		5.5		
	$V_{CC+} = 5V, V_O = 2.5V, V_{CC-} = 0$, 空载	25°C		4.5		

(1) 完整范围为 $T_A = -40^\circ C$ 至 $125^\circ C$

(2) 所有典型值均在 $T_A = 25^\circ C$ 下测得。

5.4 工作特性

 $V_{CC\pm} = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
SR+ 正压摆率	$V_I = -10V$ 至 $10V$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 300pF$	$A_V = 1$	8	10		$V/\mu s$
SR- 负压摆率	$V_I = -10V$ 至 $10V$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 300pF$	$A_V = -1$		13		$V/\mu s$
t_s 趋稳时间	$A_{VD} = -1$, 10V 阶跃	达 0.1%		2		μs
		达 0.01%		2.5		
V_n 等效输入噪声电压	$f = 1kHz$, $R_S = 100\Omega$			10.8		$nV/\sqrt{Hz}$
I_n 等效输入噪声电流	$f = 1kHz$			2		$fA/\sqrt{Hz}$
THD 总谐波失真	$V_{O(PP)} = 2V$ 至 $20V$, $R_L = 2k\Omega$, $A_{VD} = 10$, $f = 10kHz$			0.02		%
GBW 增益带宽积	$f = 100kHz$			4.5		MHz
BW 功率带宽	$V_{O(PP)} = 20V$, $R_L = 2k\Omega$, $A_{VD} = 1$, THD = 5.0%			160		kHz
ϕ_m 相位裕度	$R_L = 2k\Omega$	$C_L = 0$		70		度
		$C_L = 300pF$		50		
增益裕度	$R_L = 2k\Omega$	$C_L = 0$		12		dB
		$C_L = 300pF$		4		
r_i 差分输入电阻	$V_{IC} = 0$			540		$G\Omega$
C_i 输入电容	$V_{IC} = 0$			10		pF
通道隔离	$f = 10kHz$			101		dB
z_o 开环输出阻抗	$f = 1MHz$, $A_V = 1$			525		Ω

6 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

Changes from Revision * (February 2003) to Revision A (December 2025)	Page
• 将宽增益带宽积从 4MHz 更改为 4.5MHz.....	1
• 删除了高压摆率.....	1
• 删除了低总谐波失真.....	1
• 删除了大电容驱动能力.....	1
• 添加了“应用”一节.....	1
• 从说明中删除了以下两行“具有达林顿晶体管输入级”，以及“全 NPN 输出级无死区交叉失真且输出电压摆幅大，具备高电容驱动能力、优异的相位与增益裕度、低开环高频输出阻抗及对称的源/漏交流频率响应。”.....	1
• 删除了订购信息.....	1
• 删除了 13V/μs 压摆率.....	1
• 删除了原理图信息.....	1
• 更新了绝对最大额定值.....	4
• 将输入偏置电流从 6nA 更新为 0.01nA.....	5
• 将输入偏置电流从 100nA 更新为 0.01nA.....	5
• 将高电平输出电压从 4V 更新为 4.8V，以及从 14V 更新为 14.8V.....	5
• 将低电平输出电压从 0.1V 更新为 0.005V，以及从 -14.7V 更新为 -14.8V.....	5
• 将 0.1% 误差下的趋稳时间从 1.1 μs 更新为 2 μs.....	6
• 将 0.01% 误差下的趋稳时间从 2.2 μs 更新为 2.5 μs.....	6
• 等效输入噪声电压从 49nV/√Hz 更新为 10.8nV/√Hz.....	6
• 等效输入噪声电压从 0.22pA/√Hz 更新为 2fA/√Hz.....	6
• 将增益带宽积从 4MHz 更新为 4.5MHz.....	6
• 将差分输入电阻从 150MΩ 更新为 540GΩ.....	6
• 将输入电容从 2.5pF 更新为 10pF.....	6
• 将开环输出阻抗从 20Ω 更改为 525Ω.....	6

日期	修订版本	注释
March 2008	*	初始发行版

7 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)
TL3472QDRQ1	Active	Production	SOIC (D) 8	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3472Q
TL3472QDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) 8	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3472Q

⁽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.

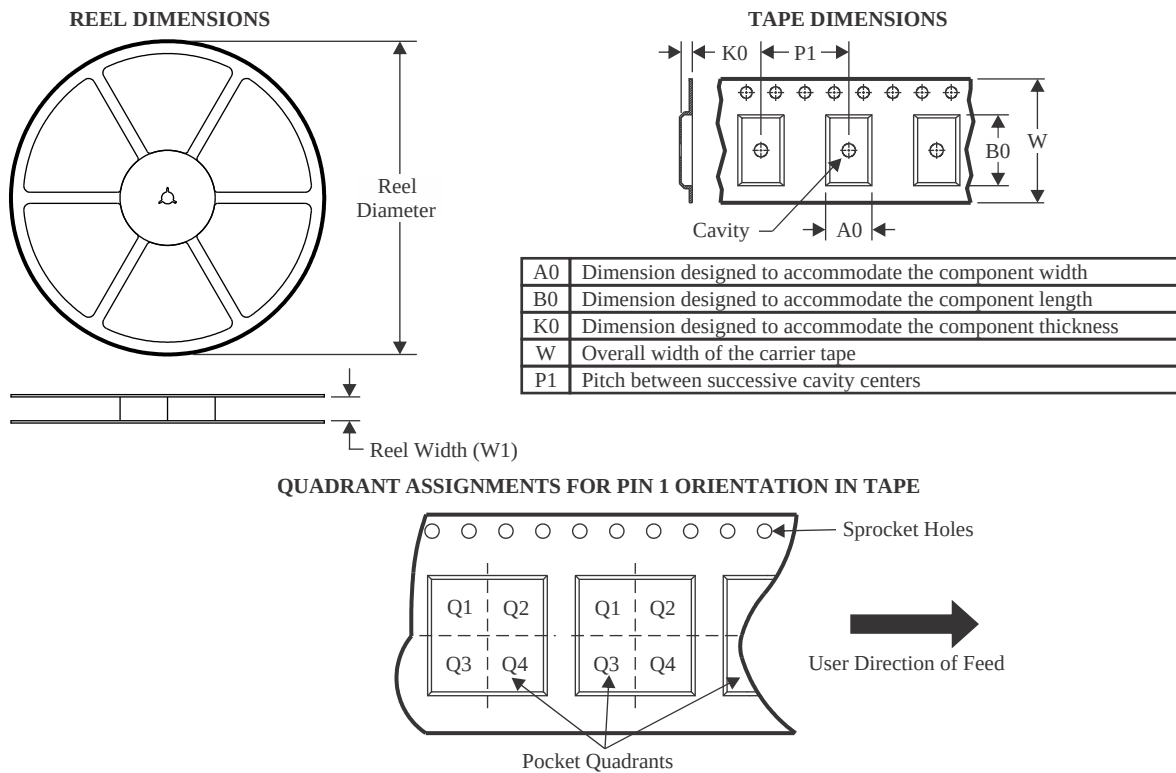
OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TL3472-Q1 :

- Catalog : [TL3472](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

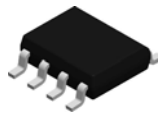
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TL3472QDRQ1	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL3472QDRQ1	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0

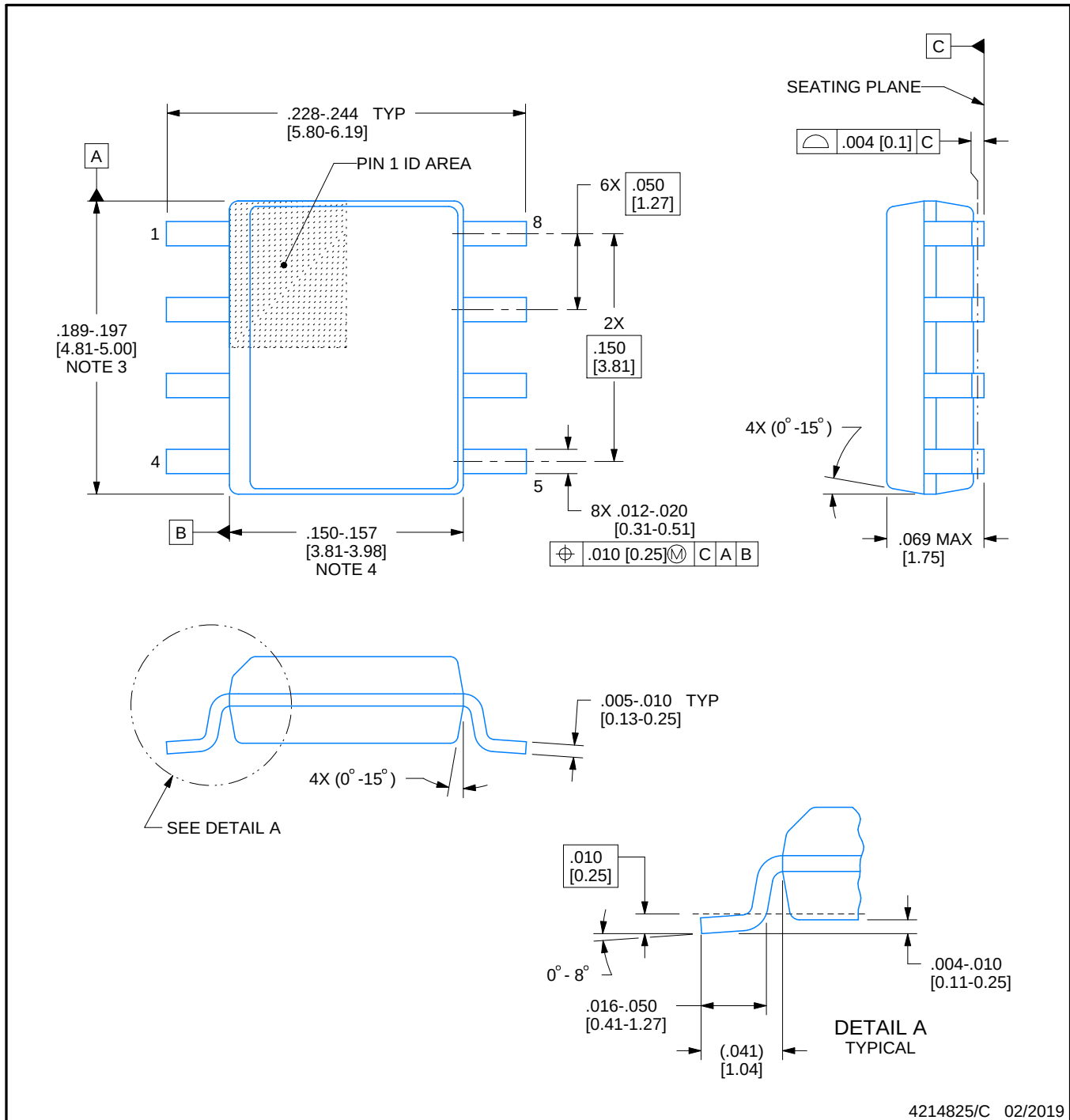


D0008A

PACKAGE OUTLINE

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



4214825/C 02/2019

NOTES:

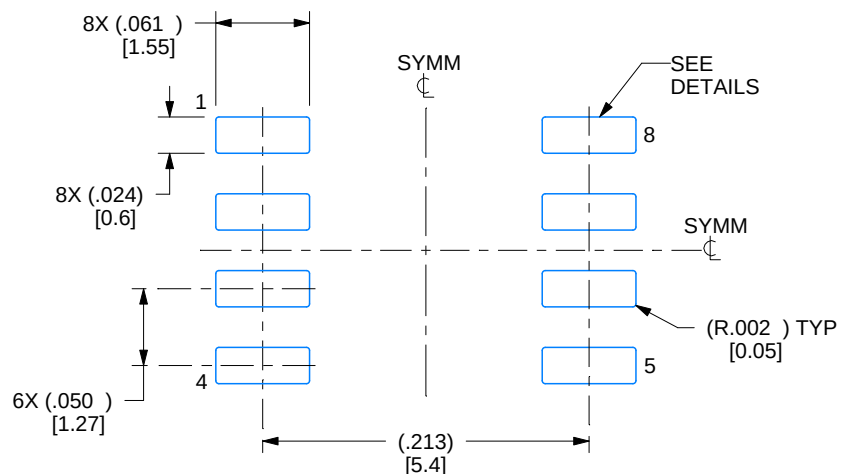
1. Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed .006 [0.15] per side.
4. This dimension does not include interlead flash.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AA.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

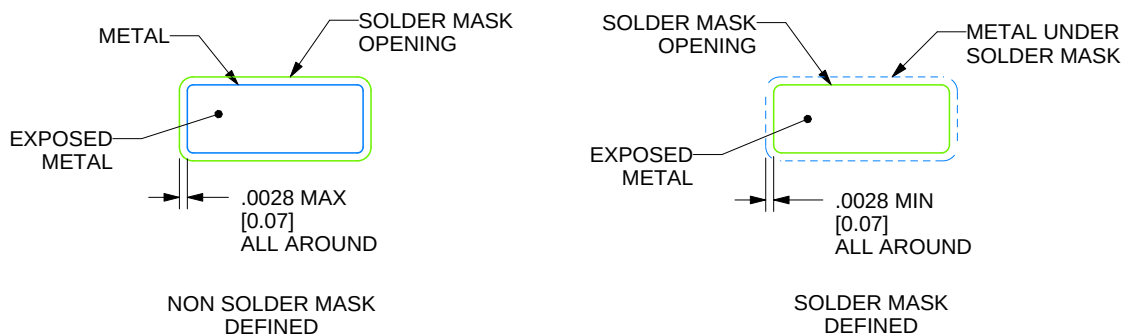
D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

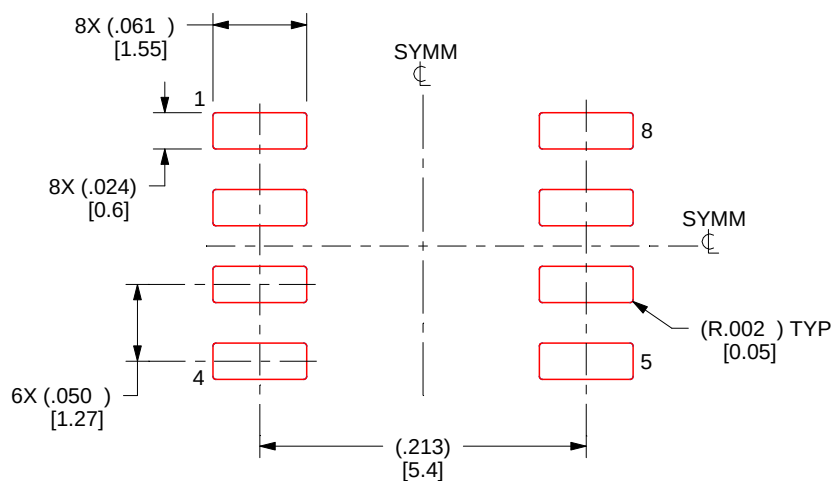
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

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