

LF411 FET 入力オペアンプ

1 特長

- 低い入力バイアス電流: 50pA (標準値)
- 低い入力ノイズ電流: 2fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (標準値)
- 低い消費電流: 560 μA (代表値)
- 高い入力インピーダンス: $10^{12}\Omega$ (標準値)
- 低い全高調波歪み

2 アプリケーション

- 高速積分器
- 高速 D/A コンバータ (DAC)
- サンプル / ホールド回路

3 説明

このデバイスは、入力オフセット電圧および最大入力オフセット電圧ドリフトが非常に低い、低コストの高速 FET 入力オペアンプです。小さな消費電力で、大きなゲイン帯域幅積と高速なスルー レートを維持します。また、マッチング

された高電圧 FET 入力により、入力バイアスとオフセット電流が非常に小さくなっています。

LF411 は、高速積分器、デジタル / アナログ コンバータ、サンプル / ホールド回路、その他の多くの回路などのアプリケーション向けに設計されています。

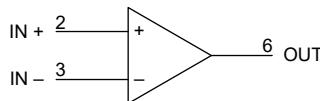
LF411C は 0°C ~ 70°C での動作が規定されています。
LF411I は -40°C ~ +85°C での動作が規定されています。

パッケージ情報

T _A	25°C での V _{IO} の最大値	パッケージ (1)	
		スマール アウトライン (D) ⁽²⁾	プラスチック DIP (P)
0°C ~ 70°C	2mV	LF411CD	LF411CP
-40°C ~ +85°C	2mV	LF411ID	LF411IP

(1) 詳細については、[セクション 8](#) を参照してください。

(2) D パッケージは、テープおよびリールで供給されています。デバイス タイプの末尾に R を追加してください (LF411CDR など)。



記号



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

目次

1 特長	1	6 デバイスおよびドキュメントのサポート	5
2 アプリケーション	1	6.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法	5
3 説明	1	6.2 サポート・リソース	5
4 ピン構成および機能	2	6.3 商標	5
5 仕様	3	6.4 静電気放電に関する注意事項	5
5.1 絶対最大定格	3	6.5 用語集	5
5.2 推奨動作条件	3	7 改訂履歴	5
5.3 電気的特性	3	8 メカニカル、パッケージ、および注文情報	7

4 ピン構成および機能

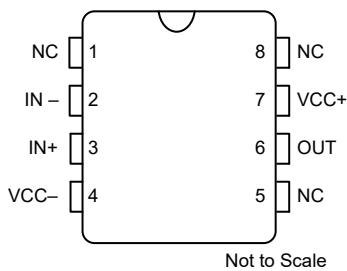


表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
番号	名称		
1	NC	—	接続しない
2	IN-	入力	入力負電圧
3	IN+	入力	入力正電圧
4	VCC-	—	電源負電圧
5	NC	—	接続しない
6	OUT	出力	出力
7	VCC+	—	電源正電圧
8	NC	—	接続しない

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

			最小値	最大値	単位
V _{CC+}	電源電圧、正		18	V	
V _{CC-}	電源電圧、負		-18	V	
V _{ID}	差動入力電圧		±30	V	
V _I ⁽¹⁾	入力電圧		±15	V	
	出力短絡時間		制限なし		
	連続総許容損失		500	mW	
θ _{JA} ⁽²⁾	パッケージの熱インピーダンス: D パッケージ	D パッケージ		197	°C/W
		P パッケージ		104	°C/W
T _{stg}	保存温度		-65	+150	°C

(1) 特に記述のない限り、絶対最大負入力電圧は負の電源電圧と等しくなります。

(2) パッケージの熱インピーダンスは JESD 51 に従って計算されますが、パターン長が 0 のスルーホール パッケージを使用します。

5.2 推奨動作条件

		接尾辞 C		接尾辞 I		単位
		最小値	最大値	最小値	最大値	
V _{CC+}	電源電圧	3.5	18	3.5	18	V
V _{CC-}	電源電圧	-3.5	-18	-3.5	-18	V
T _A	外気温度での動作時	0	70	-40	+85	°C

5.3 電気的特性

自由気流での動作温度範囲内、V_{CC} = ±15V (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	T _A		最小値	標準値	最大値	単位
		LF411C	LF411I				
V _{IO}	入力オフセット電圧	V _{IC} = V _{CM} 、R _S = 10kΩ	25°C	25°C	0.8	2	mV
α _{VIO}	入力オフセット電圧の平均温度係数	V _{IC} = 0V、R _S = 10kΩ			10	20	µV/°C
I _{IO}	入力オフセット電流 ⁽¹⁾	V _{IC} = 0V	25°C	25°C	25	100	pA
			70°C	85°C		2	nA
I _{IB}	入力バイアス電流 ⁽¹⁾	V _{IC} = 0V	25°C	25°C	50	200	pA
			70°C	85°C		4	nA
V _{ICR}	同相入力電圧範囲			±11	-11.5 ~ 14.5		V
V _{OM}	最大ピーク出力電圧スイング	R _L = 10kΩ			±12	±14.95	V
A _{VD}	大信号差動電圧	V _{OUT} = ±10V、R _L = 2kΩ	25°C	25°C	25	200	V/mV
			0°C ~ 70°C	-40°C ~ +85°C	15	200	
r _i	入力抵抗	T _J = 25°C			10 ¹²		Ω
CMRR	同相除去比	R _S ≤ 10kΩ			70	100	dB
k _{SVR}	電源電圧除去比 ⁽²⁾				70	100	dB
I _{CC}	電源電流				0.56	3.4	mA
SR	スルーレート		25°C	25°C	0.5		V/µs

5.3 電気的特性 (続き)

自由気流での動作温度範囲内、 $V_{CC\pm} = \pm 15V$ (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	T_A		最小値	標準値	最大値	単位
		LF411C	LF411I				
B_1	ユニティゲイン帯域幅		25°C	25°C	4.5		MHz
V_n	等価入力ノイズ電圧	$f = 1kHz, R_S = 20\Omega$	25°C	25°C	10.8		nV/ \sqrt{Hz}
I_n	等価入力ノイズ電流	$f = 1kHz$	25°C	25°C	2		fA/ \sqrt{Hz}

- (1) FET 入力オペアンプの入力バイアス電流は通常の接合部逆電流で、温度により顕著な影響を受けます。接合部温度を周囲温度にできる限り近い値に維持するため、パルス手法を使用します。
- (2) 電源電圧除去比は、両方の電源振幅が同時に増加または減少している場合に測定されます。

6 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

6.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

6.2 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

6.3 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6.4 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことをお勧めします。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

6.5 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集

この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

7 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision C (October 1997) to Revision D (October 2025)

	Page
• JFET から FET に変更	0
• 「特長」で、低入力ノイズ電流を $0.01\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ から $2\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ に変更	1
• 「特長」で、低電源電流を 2mA から $560\mu\text{A}$ に変更	1
• 「特長」から「低い $1/\text{f}$ ノイズ コーナー、 50Hz (標準値)」を削除	1
• 「特長」から「プラスチックのスマール オンライン (D) および標準 (P) DIP を含むパッケージ オプション」を削除	1
• 「説明」で、「入力オフセット電圧が非常に低い JFET 入力オペアンプ」を「入力オフセット電圧が非常に低い FET 入力オペアンプ」に、「また、マッチングされた高電圧 JFET 入力により、入力バイアスとオフセット電流が非常に小さくなっています。」を「また、マッチングされた高電圧 FET 入力により、入力バイアスとオフセット電流が非常に小さくなっています。」に変更	1
• 「記号」から BAL1 と BAL2 を削除	1
• ピン 1 を BAL1 から NC に、ピン 5 を BAL2 から NC に変更	2
• 「絶対最大定格」から、10 秒間の行についてケースから 1.6mm (1/16 インチ) 離れた場所のリード温度を削除	3
• ピーク出力電圧スイングの最大値を ± 13.5 から $\pm 14.95\text{V}$ に更新 電源電流の標準値を 2V から 0.56V に更新 スルーレート、ユニティ ゲイン 帯域幅、等価入力ノイズ電圧、等価入力ノイズ電流の値を更新	3

- ・「電気的特性」で、入力オフセット電圧のテスト条件を $V_{IC} = 0$ から $V_{IC} = V_{CM}$ に変更..... 3

8 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

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)
LF411CD	Obsolete	Production	SOIC (D) 8	-	-	Call TI	Call TI	0 to 70	LF411C
LF411CDR	Active	Production	SOIC (D) 8	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	LF411C
LF411CDR.A	Active	Production	SOIC (D) 8	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	LF411C
LF411CDRG4	Active	Production	SOIC (D) 8	2500 LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	0 to 70	
LF411CP	Active	Production	PDIP (P) 8	50 TUBE	Yes	NIPDAU	N/A for Pkg Type	0 to 70	LF411CP
LF411CP.A	Active	Production	PDIP (P) 8	50 TUBE	Yes	NIPDAU	N/A for Pkg Type	0 to 70	LF411CP
LF411CPE4	Active	Production	PDIP (P) 8	50 TUBE	-	Call TI	Call TI	0 to 70	

⁽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.

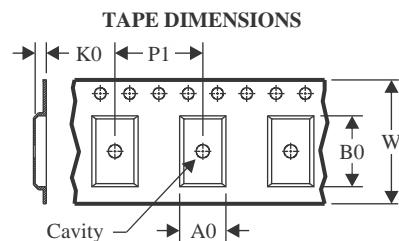
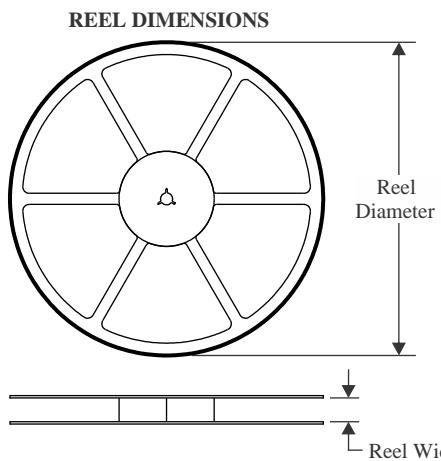
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

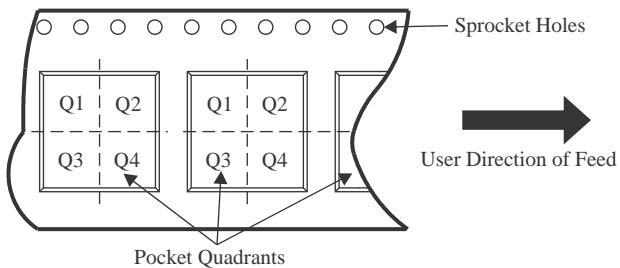
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION



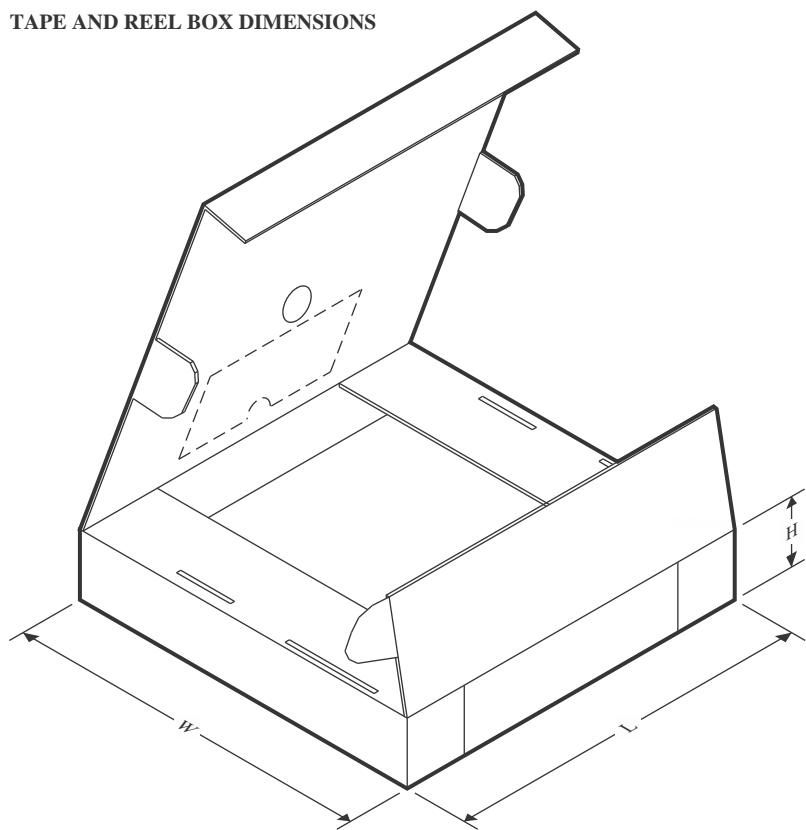
A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



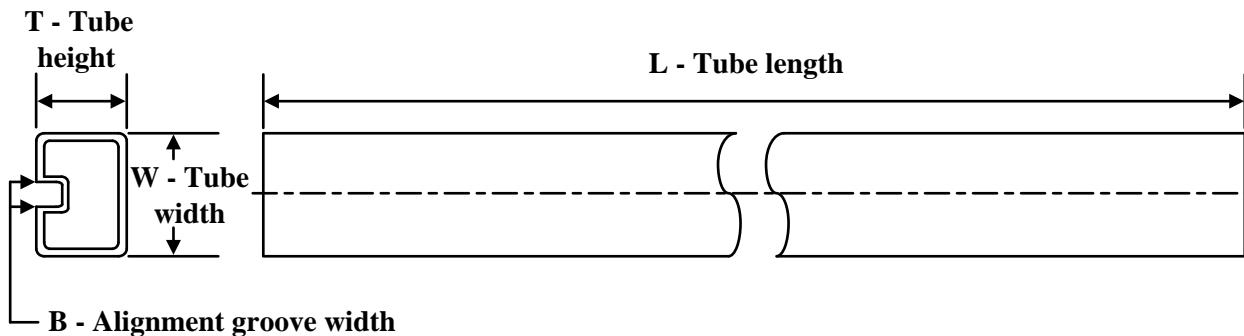
*All dimensions are nominal

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
LF411CDR	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

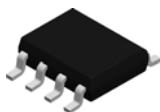
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LF411CDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0

TUBE


*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μ m)	B (mm)
LF411CP	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
LF411CP.A	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32

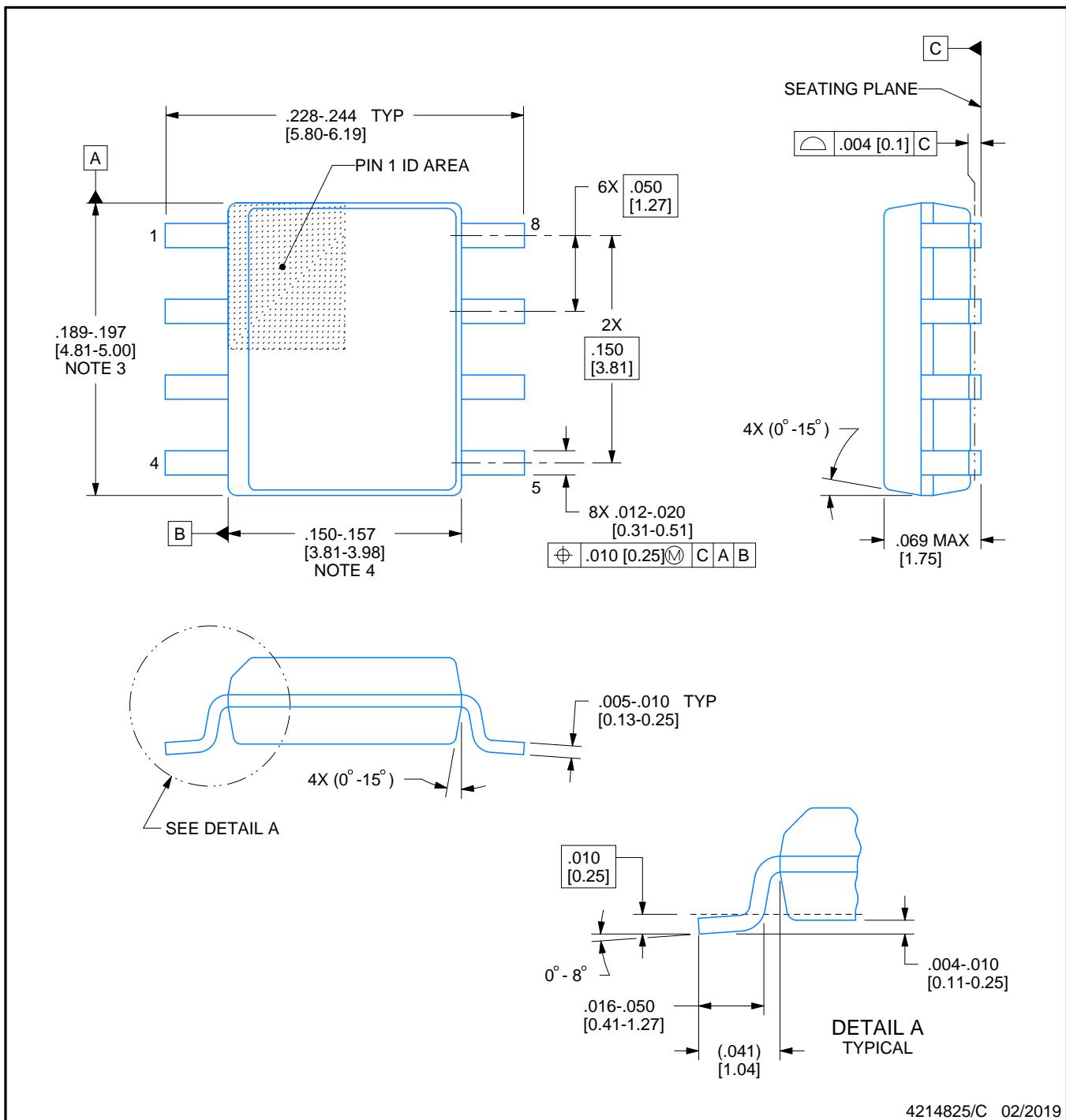
D0008A



PACKAGE OUTLINE

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES:

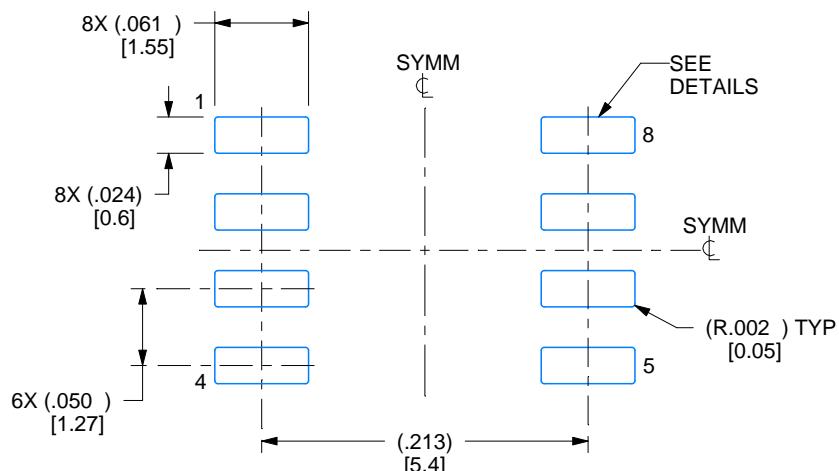
- Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
- This drawing is subject to change without notice.
- This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate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

EXAMPLE BOARD LAYOUT

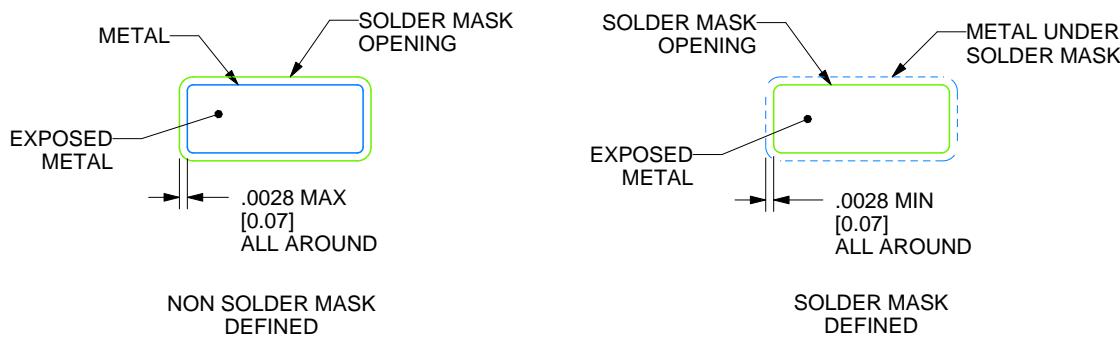
D0008A

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.

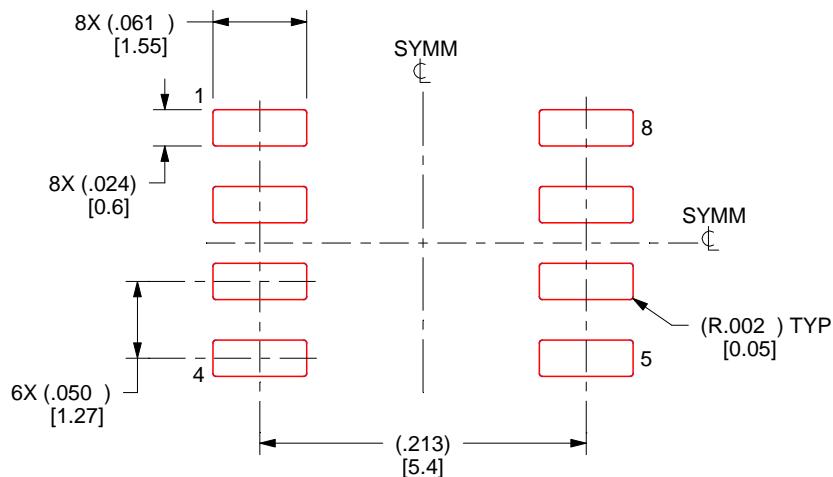
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

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

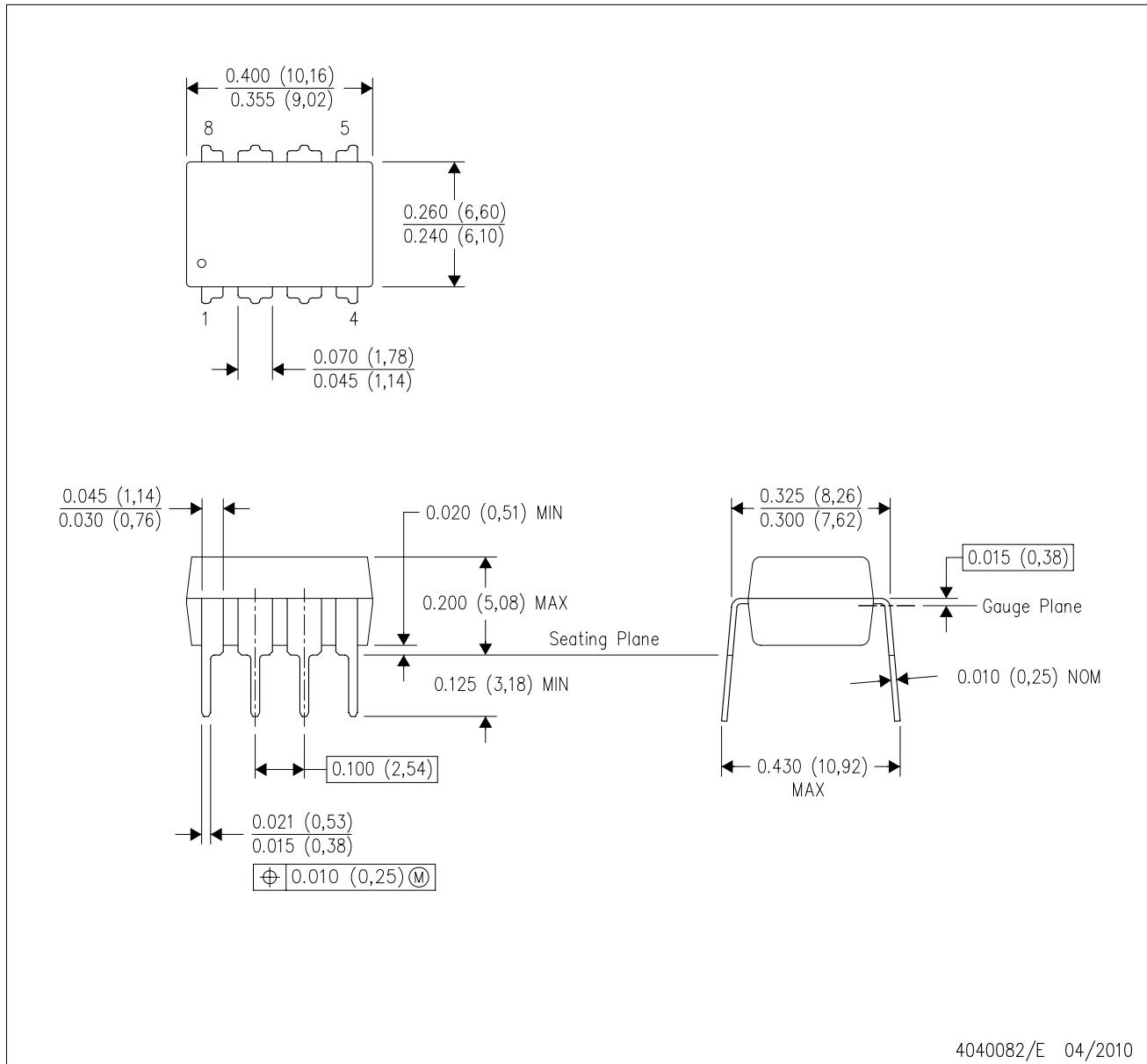
NOTES: (continued)

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.

MECHANICAL DATA

P (R-PDIP-T8)

PLASTIC DUAL-IN-LINE PACKAGE



4040082/E 04/2010

- NOTES:
- All linear dimensions are in inches (millimeters).
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Falls within JEDEC MS-001 variation BA.

重要なお知らせと免責事項

TIは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1)お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2)お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3)お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月