SN74AC09-Q1 車載、4 チャネル、2 入力 AND ゲート、オープン ドレイン出力

1 特長

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
  - デバイス温度グレード 1:-40℃～+125℃
  - デバイス HBM ESD 分類レベル 2
  - デバイス CDM ESD 分類レベル C4B
- ウェッタブル フランク QFN パッケージで供給セクション 7.3.3
- 幅広い動作範囲:1.5V～6V
- 6V までの入力電圧に対応
- 連続 24mA 出力駆動 (5V 時)
- 短いバーストで最大 75mA の出力駆動 (5V 時) に対応
- 50Ω 伝送ラインを駆動
- 5V、50pF 負荷時の最大値で t_{pd} = 7.8ns

2 アプリケーション

- インジケータ LED の駆動
- オープンドレイン出力を使用したレベル シフト

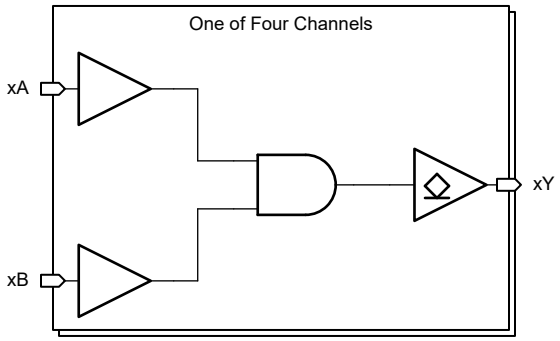
3 説明

SN74AC09-Q1 には、オープン ドレイン出力採用の 4 つの独立した 2 入力 AND ゲートが内蔵されています。

製品情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)	本体サイズ (3)
SN74AC09-Q1	PW (TSSOP、14)	5mm × 6.4mm	5mm × 4.4mm
	BQA (WQFN、14)	3mm × 2.5mm	3mm × 2.5mm

(1) 詳細については、「メカニカル、パッケージ、および注文情報」を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンを含みます。
(3) 本体サイズ (長さ×幅) は公称値であり、ピンは含まれません。



概略回路図

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
2 アプリケーション.....1
3 説明.....1
4 ピン構成および機能.....3
5 仕様.....4
5.1 絶対最大定格.....4
5.2 ESD 定格.....4
5.3 推奨動作条件.....5
5.4 熱に関する情報.....5
5.5 電気的特性.....6
5.6 スイッチング特性.....6
5.7 代表的特性.....7
6 パラメータ測定情報.....9
7 詳細説明.....10
7.1 概要.....10
7.2 機能ブロック図.....10
7.3 機能説明.....11
7.4 デバイスの機能モード.....13
8 アプリケーションと実装.....14
8.1 アプリケーション情報.....14
8.2 代表的なアプリケーション.....14
8.3 電源に関する推奨事項.....18
8.4 レイアウト.....18
9 デバイスおよびドキュメントのサポート.....20
9.1 ドキュメントのサポート.....20
9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....20
9.3 サポート・リソース.....20
9.4 商標.....20
9.5 静電気放電に関する注意事項.....20
9.6 用語集.....20
10 改訂履歴.....20
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....21

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能

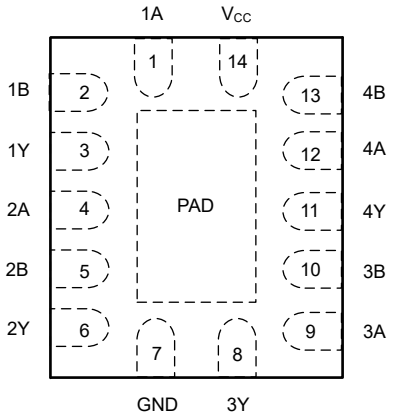


図 4-1. SN74AC09-Q1 BQA または パッケージ (上面図)

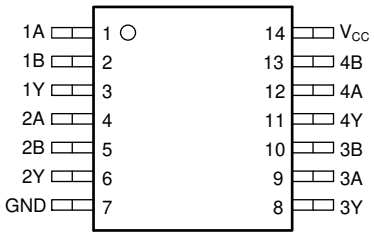


図 4-2. SN74AC09-Q1 、 PW パッケージ (上面図)

ピンの機能

ピン		種類[1]	説明
名称	番号		
1A	1	I	チャネル 1、入力 A
1B	2	I	チャネル 1、入力 B
1Y	3	O	チャネル 1、出力 Y
2A	4	I	チャネル 2、入力 A
2B	5	I	チャネル 2、入力 B
2Y	6	O	チャネル 2、出力 Y
GND	7	G	グランド
3Y	8	O	チャネル 3、出力 Y
3A	9	I	チャネル 3、入力 A
3B	10	I	チャネル 3、入力 B
4Y	11	O	チャネル 4、出力 Y
4A	12	I	チャネル 4、入力 A
4B	13	I	チャネル 4、入力 B
V_{CC}	14	P	正の電源
サーマル パッド[2]		—	サーマル パッドは GND に接続するか、フローティングのままにすることができます。他の信号や電源には接続しないでください。

(1) 信号タイプ : I = 入力、O = 出力、G = グランド、P = 電源。
(2) BQA パッケージのみ。

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) (1)

			最小値	最大値	単位
V_{CC}	電源電圧範囲		-0.5	7	V
V_I	入力電圧範囲(2)		-0.5	V_{CC} + 0.5	V
V_O	出力電圧範囲(2)		-0.5	V_{CC} + 0.5	V
I_{IK}	入力クランプ電流	V_I < -0.5V または V_I > V_{CC} + 0.5V		±20	mA
I_{OK}	出力クランプ電流	V_O < -0.5V または V_O > V_{CC} + 0.5V		±50	mA
I_O	連続出力電流	V_O = 0～V_{CC}		±50	mA
	V_{CC} または GND を通過する連続出力電流			±200	mA
T_J	接合部温度			150	℃
T_{stg}	保存温度		-65	150	℃

(1) 「*絶対最大定格*」を超えた動作は、デバイスに恒久的な損傷を与える可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。「絶対最大定格」の範囲内で、一時的に「推奨動作条件」の範囲を超えた動作をさせる場合、必ずしもデバイスが損傷を受けるものではありませんが、完全には機能しない可能性があります。この方法でデバイスを動作させると、デバイスの信頼性、機能性、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を短縮する可能性があります。
(2) 入力と出力の電流定格を順守しても、入力と出力の電圧定格を超えることがあります。

5.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、AEC Q100-002 HBM ESD 分類レベル 2 準拠(1)	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、AEC Q100-011 CDM ESD 分類レベル C4B 準拠	±1000	

(1) AEC Q100-002 には、HBM ストレス試験は ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 仕様に従って実施することと規定されています。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.3 推奨動作条件

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		1.5	6	V
V_{IH}	High レベル入力電圧	V_{CC} = 1.5V	1.2		V
		V_{CC} = 1.8V	1.26		
		V_{CC} = 2.5V	1.75		
		V_{CC} = 3V	2.1		
		V_{CC} = 4.5V	3.15		
		V_{CC} = 6V	4.2		
V_{IL}	Low レベル入力電圧	V_{CC} = 1.5V		0.3	V
		V_{CC} = 1.8V		0.54	
		V_{CC} = 2.5V		0.75	
		V_{CC} = 3V		0.9	
		V_{CC} = 4.5V		1.35	
		V_{CC} = 6V		1.8	
V_I	入力電圧		0	V_{CC}	V
V_O	出力電圧		0	V_{CC}	V
I_{OL}	Low レベル出力電流	V_{CC} = 1.8V		1	mA
		V_{CC} = 2.5V		2	
		V_{CC} = 3V		12	
		V_{CC} = 4.5V～6V		24	
Δt/Δv	入力遷移の立ち上がりまたは立ち下がりレート	V_{CC} = 1.5V～3V		50	ns/V
		V_{CC} = 3.6V～6V		20	
T_A	自由空気での動作温度		-40	125	℃

5.4 熱に関する情報

パッケージ	ピン	熱評価基準(1)						単位
		$R_{\theta JA}$	$R_{\theta JC(top)}$	$R_{\theta JB}$	Ψ_{JT}	Ψ_{JB}	$R_{\theta JC(bot)}$	
PW (TSSOP)	14	149.8	81.6	106.0	23.5	104.7	該当なし	℃/W
BQA (WQFN)	14	95.2	106.6	64.8	19.8	64.6	40.4	℃/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション ノートを参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.5 電気的特性

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	V_{CC}	最小値	標準値	最大値	単位
V_{OL}	I_{OL} = 50μA	1.5V		0.01	0.1	V
		1.8V		0.01	0.1	
		2.5V		0.01	0.1	
		3V		0.01	0.1	
		4.5V		0.01	0.1	
		6V		0.01	0.1	
	I_{OL} = 1mA	1.8V			0.36	
	I_{OL} = 2mA	2.5V			0.5	
	I_{OL} = 12mA	3V			0.5	
	I_{OL} = 24mA	4.5V			0.5	
	I_{OL} = 24mA	6V			0.5	
	I_{OL} = 75mA	6V			1.65	
I_I	V_I = 6 V または GND	0V ～ 6V			±1	μA
I_{OZ}	$V_O = V_{CC}$ または GND	6V			±10	μA
I_{CC}	$V_I = V_{CC}$ または GND、I_O = 0	6V			20	μA
C_I	$V_I = V_{CC}$ または GND	5V		2		pF
C_O	出力ディセーブル、$V_O = V_{CC}$ または GND	5V		2		pF

5.6 スイッチング特性

自由空気での動作温度範囲内、C_L = 50pF、T_A = 25℃で測定した代表値 (特に記述のない限り)。*「パラメータ測定情報」* 参照

パラメータ	始点 (入力)	終点 (出力)	V_{CC}	-40°C ～ 125°C			単位
				最小値	標準値	最大値	
t_{PLZ}	A または B	Y	1.5V		15.1	20.9	ns
			3.3V ± 0.3V		4.7	6.5	ns
			5V ± 0.5V		3.1	4.2	ns
			6V		2.6	3.5	ns
t_{PZL}	A または B	Y	1.5V		16.3	25.9	ns
			3.3V ± 0.3V		6.7	9.7	ns
			5V ± 0.5V		5	6.8	ns
			6V		4.2	5.6	ns
$t_{sk(o)}$		Y	1.5V		0.6	1	ns
			6V		0.2	0.4	ns
C_{PD} (1)	任意		5V		17		pF

(1) 消費電力容量は、『CMOS の消費電力と Cpd の計算』で説明された方法を使用して計算されます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.7 代表的特性

T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

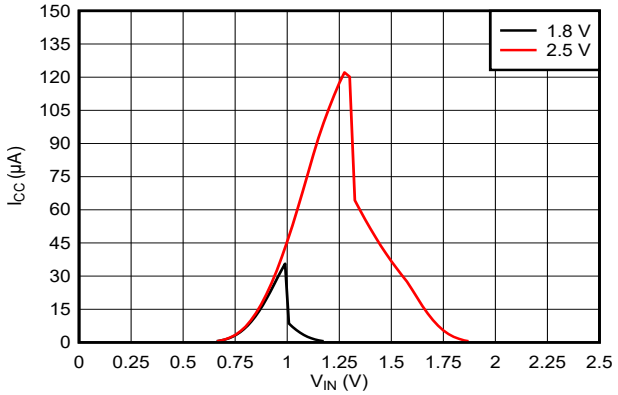


図 5-1. 入力電圧に対する電源電流、1.8V および 2.5V 電源

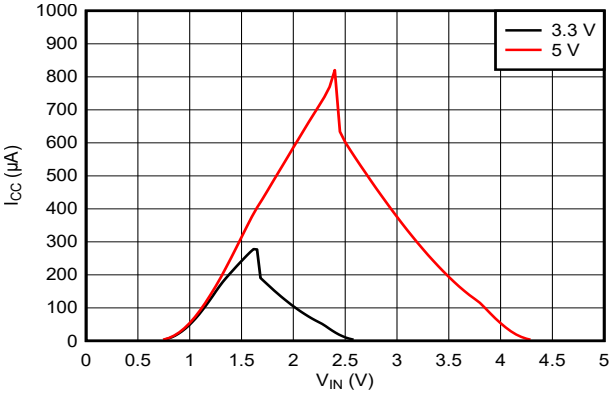


図 5-2. 入力電圧に対する電源電流、3.3V および 5.0V 電源

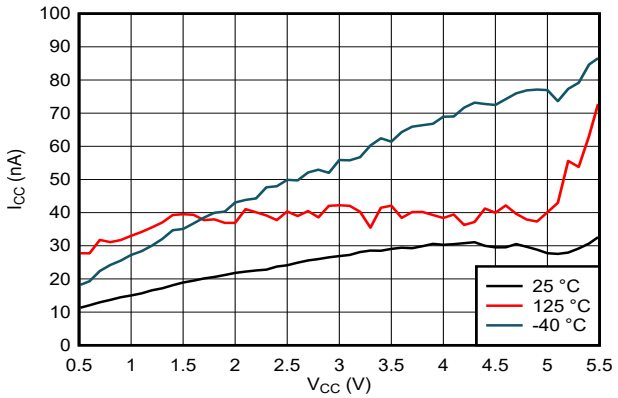


図 5-3. 電源電流と電源電圧との関係

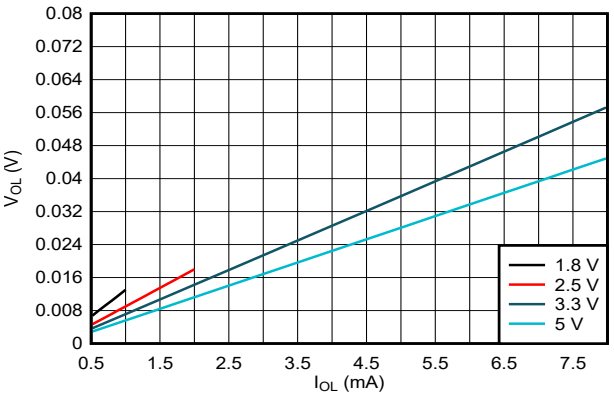


図 5-4. Low 状態における出力電圧と電流との関係

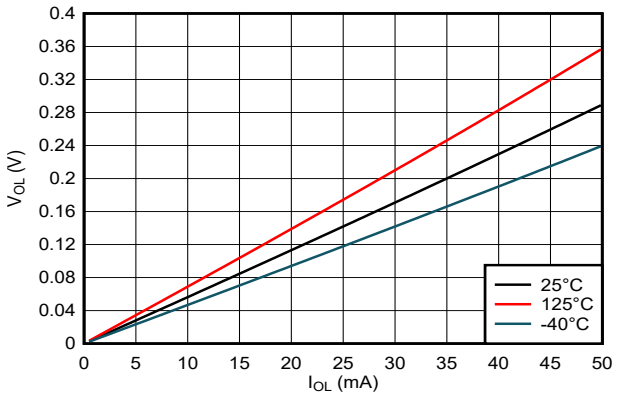


図 5-5. Low 状態における出力電圧と電流との関係、5V 電源

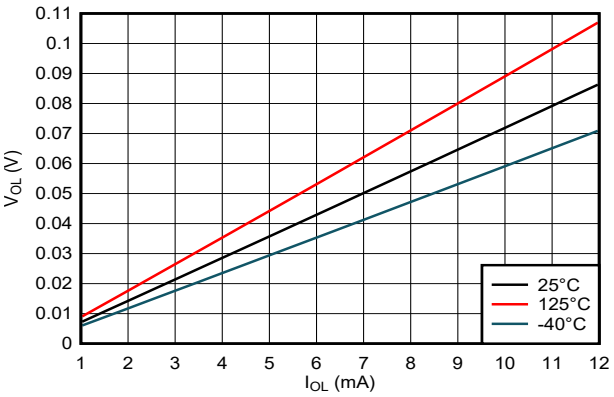


図 5-6. Low 状態における出力電圧と電流との関係、3.3V 電源

5.7 代表的特性 (続き)

T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

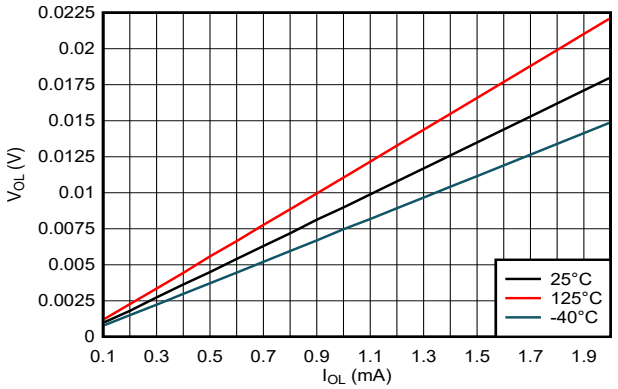


図 5-7. Low 状態における出力電圧と電流との関係、2.5V 電源

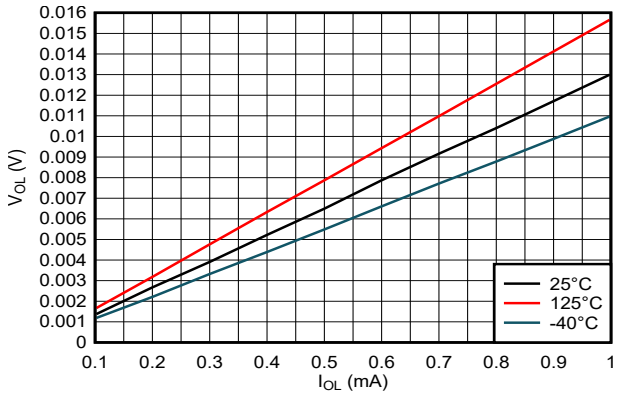


図 5-8. Low 状態における出力電圧と電流との関係、1.8V 電源

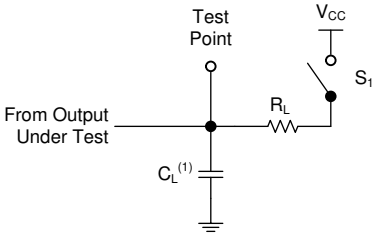
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6 パラメータ測定情報

以下の表に示す例では、波形間の位相関係を任意に選択しました。すべての入力パルスは、以下の特性を持つジェネレータによって供給されます。PRR ≤ 1MHz、Z_O = 50Ω、t_t < 2.5ns。

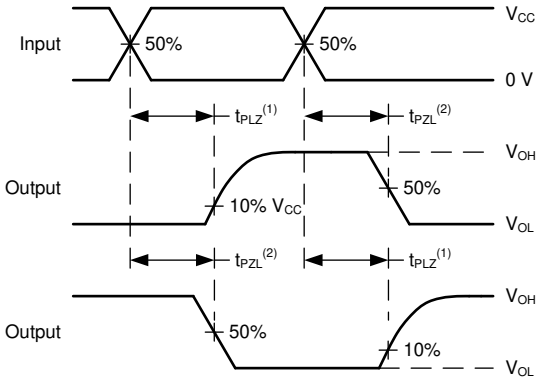
出力は個別に測定され、測定するたびに入力が 1 回遷移します。

TEST	S1	R_L	C_L	ΔV	V_{CC}
t_{PLZ}、t_{PZL}	クローズ	1kΩ	50pF	0.15V	≤ 2.5V
t_{PLZ}、t_{PZL}	クローズ	1kΩ	50pF	0.3V	> 2.5V



(1) C_L にはプローブとテスト装置の容量が含まれます。

図 6-1. オープン ドレイン出力の負荷回路



(1) t_{PLZ} は t_{dis} と同じです。
(2) t_{PZL} は t_{en} と同じです。

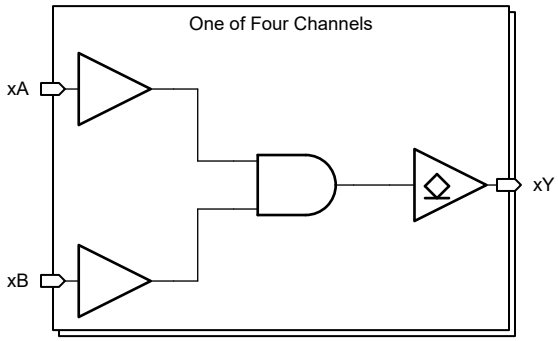
図 6-2. 電圧波形、伝搬遅延

7 詳細説明

7.1 概要

このデバイスには、オープンドレイン出力採用の 4 つの独立した 2 入力 AND ゲートが内蔵されています。各ゲートはブール関数 Y = A × B を正論理で実行します。

7.2 機能ブロック図



Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.3 機能説明

7.3.1 オープン ドレイン CMOS 出力

このデバイスには、オープン ドレイン CMOS 出力が内蔵されています。オープン ドレイン出力は、出力を Low にのみ駆動できます。High 論理状態では、オープン ドレイン出力は高インピーダンス状態になります。このデバイスの駆動能力により、軽負荷に高速エッジが生成される場合があるため、リンギングを防ぐために配線と負荷の条件を考慮する必要があります。さらに、このデバイスの出力は、デバイスを損傷することなく維持できる以上に大きな電流を駆動できます。過電流による損傷を防止するため、デバイスの出力電力を制限することが重要です。「絶対最大定格」で定義されている電気的および熱的制限を常に順守してください。

高インピーダンス状態に移行したとき、出力は電流のソースとシンクのどちらも行いません。ただし、*電気的特性*表に定義されている小さなリーク電流は例外です。高インピーダンス状態では、出力電圧はデバイスによって制御されず、外部要因に依存します。ノードに他のドライバが接続されていない場合、これはフローティング ノードと呼ばれ、電圧は不明です。出力にプルアップ抵抗を接続することで、高インピーダンス状態の出力に既知の電圧を供給できます。抵抗の値は、寄生容量や消費電力の制限など複数の要因に依存します。通常、これらの要件を満たすために 10kΩ の抵抗を使用できます。

未使用のオープン ドレイン CMOS 出力は、未接続のままにする必要があります。

7.3.2 標準 CMOS 入力

このデバイスには、標準 CMOS 入力が搭載されています。標準 CMOS 入力は高インピーダンスであり、通常は「*電気的特性*」に示されている入力容量と並列の抵抗としてモデル化されます。ワーストケースの抵抗は*「絶対最大定格」*に示されている最大入力電圧と、*「電気的特性」*に示されている最大入力リーケージ電流からオームの法則 (R = V ÷ I) を使用して計算します。

標準 CMOS 入力では、*「推奨動作条件」*表の入力遷移時間またはレートで定義されるように、有効なロジック状態間で入力信号を迅速に遷移させる必要があります。この仕様を満たさないと、消費電力が過剰になり、発振の原因となる可能性があります。詳細については、『*低速またはフローティング CMOS 入力の影響*』を参照してください。

動作中は、標準 CMOS 入力をフローティングのままにしないでください。未使用の入力は、V_{CC} または GND に終端させる必要があります。システムが入力を常にアクティブに駆動している訳ではない場合、システムが入力をアクティブに駆動していないときに有効な入力電圧を与えるため、プルアップまたはプルダウン抵抗を追加できます。抵抗値は複数の要因で決まりますが、10kΩ の抵抗を推奨します。通常はこれですべての要件を満たします。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.3.3 ウェッタブル フランク

このデバイスには、少なくとも 1 つのパッケージのウェッタブル フランクが含まれています。この機能を搭載しているパッケージについては、データシートの先頭ページにある「特長」セクションを参照してください。

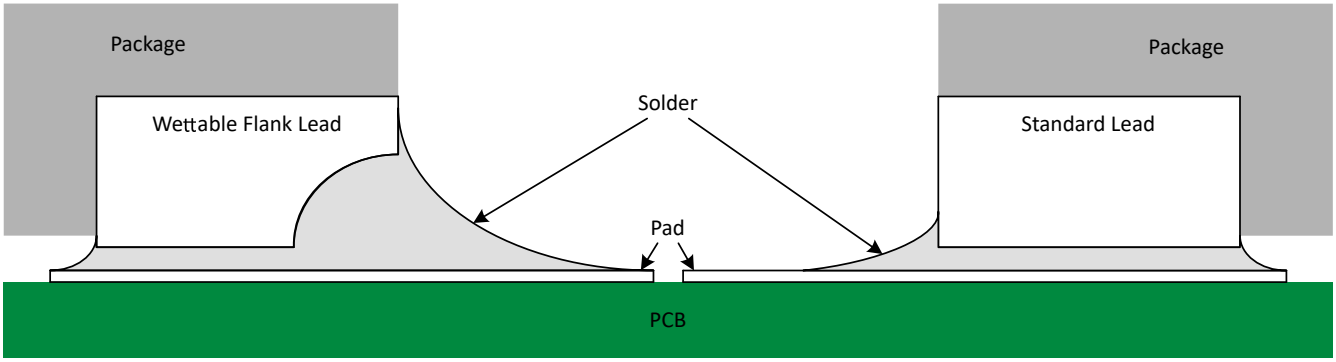


図 7-1. 半田付け後のウェッタブル フランク QFN パッケージと標準 QFN パッケージの概略断面図

ウェッタブル フランクは、半田付け後の側方のぬれ性を改善するのに役立ち、自動光学検査 (AOI) により QFN パッケージの検査が容易になります。ウェッタブル フランクは、図 7-1 に示すように、半田接着用の表面積を追加するために、ディンプル加工または段切りできます。これは、サイド フィレットを確実に作成するのに役立ちます。詳細については、メカニカルに関する図をご覧ください。

7.3.4 クランプ ダイオード構造

図 7-2 に示すように、このデバイスの入力と出力には正と負の両方のクランプ ダイオードがあります。

注意

*絶対最大定格*表に規定されている値を超える電圧は、デバイスに損傷を与える可能性があります。入力と出力のクランプ電流の定格を順守しても、入力と出力の電圧定格を超えることがあります。

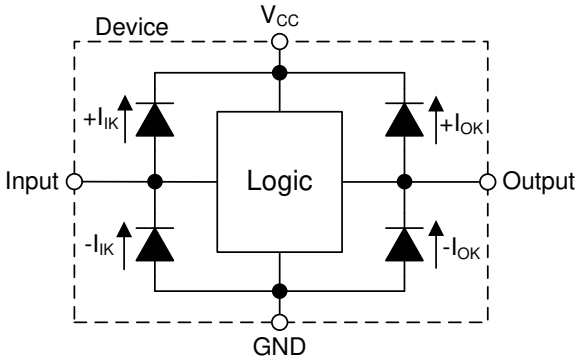


図 7-2. 各入力と出力に対するクランプ ダイオードの電気的配置

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.4 デバイスの機能モード

下表に SN74AC09-Q1 の機能モードを示します。

表 7-1. 機能表

入力(1)		出力
A	**B**	**Y**
H	H	Z
L	X	L
X	L	L

(1) H = High 電圧レベル、L = Low 電圧レベル、Z = ハイ インピーダンス、X = ドント ケア

8 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーション情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI ではその正確性または完全性を保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 アプリケーション情報

このアプリケーションでは、2 つの 2 入力 AND ゲートを組み合わせて、4 入力 AND ゲート機能 (*代表的なアプリケーションの図* を参照) を作成します。他の 2 つのゲートは、システム内の別のアプリケーションで使用することも、入力を接地してチャネルを未使用のままにすることもできます。

SN74AC09-Q1 を使用して、モーター コントローラの $\overline{\text{RESET}}$ ピンを直接制御します。コントローラがイネーブルになるには 4 つの入力信号がすべて High である必要があり、いずれか 1 つの信号が Low になるとディセーブルになります。4 入力 AND ゲート機能で 4 つの個別のリセット信号を 1 つのアクティブ Low リセット信号に結合します。

8.2 代表的なアプリケーション

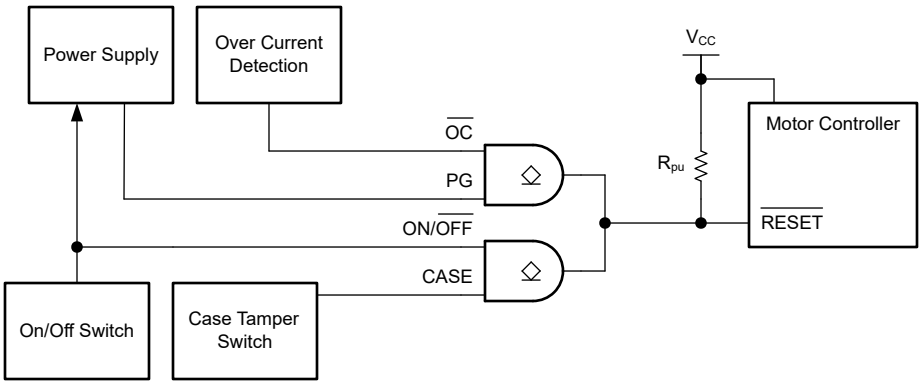


図 8-1. 代表的なアプリケーションのブロック図

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.2.1 設計要件

8.2.1.1 電源に関する考慮事項

求める電源電圧が「*電気的特性*」で規定されている範囲内であることを確認します。*「電気的特性」*セクションに記載されているように、電源電圧は本デバイスの電気的特性を決定づけます。

正電圧の電源は、*「電気的特性」*に記載された静的消費電流 (I_{CC}) の最大値、スイッチングに必要な任意の過渡電流の合計に等しい電流を供給できる必要があります。

グランドは、SN74AC09-Q1 のすべての出力によってシンクされる総電流、*「電気的特性」*に記載された消費電流 (I_{CC}) の最大値、スイッチングに必要な任意の過渡電流の合計に等しい電流をシンクできる必要があります。ロジック デバイスは、グランド接続にシンクできる電流のみをシンクできます。*「絶対最大定格」* に記載された GND 総電流の最大値を超えないようにしてください。

SN74AC09-Q1 は、データシートの仕様をすべて満たしつつ、合計容量 50pF 以下の負荷を駆動できます。これより大きな容量性負荷を印加することもできますが、50pF を超えることは推奨しません。

SN74AC09-Q1 は、*「電気的特性」*表に定義されている出力電圧および電流 (V_{OL}) で、$R_L \geqq V_O / I_O$ で記述される合計抵抗の負荷を駆動できます。High 状態で出力する場合、この式の出力電圧は、測定した出力電圧と V_{CC} ピンの電源電圧の差として定義されます。

総消費電力は、*CMOS の消費電力と Cpd の計算 アプリケーション ノート* に記載された情報を使って計算できます。

温度の上昇は、*標準リニアおよびロジック (SLL) パッケージおよびデバイスの熱特性 アプリケーション ノート* に記載された情報を使って計算できます。

注意

*絶対最大定格*に記載された最大接合部温度 ($T_{J(max)}$) は、本デバイスの損傷を防止するための追加の制限値です。「絶対最大定格」に記載されたすべての制限値を必ず満たすようにしてください。これらの制限値は、デバイスへの損傷を防ぐために規定されています。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.2.1.2 入力に関する考慮事項

入力信号は、$V_{IL(max)}$ を超えるとロジック Low と見なされ、$V_{IH(min)}$ を超えるとロジック High と見なされます。「*絶対最大定格*」に記載された最大入力電圧範囲を超えないようにしてください。

未使用の入力は、V_{CC} またはグランドに終端させる必要があります。入力がまったく使われていない場合は、未使用の入力を直接終端させることができます。入力が常時ではなく、時々使用される場合は、プルアップ抵抗かプルダウン抵抗と接続することも可能です。デフォルト状態が High の場合にはプルアップ抵抗、デフォルト状態が Low の場合にはプルダウン抵抗を使用します。コントローラの駆動電流、SN74AC09-Q1 へのリーク電流 (「*電気的特性*」で規定)、および必要な入力遷移レートによって抵抗のサイズが制限されます。こうした要因により 10kΩ の抵抗値がしばしば使用されます。

SN74AC09-Q1 は CMOS 入力を備えているため、正しく動作するには、「*電気的特性*」表で定義されているように、入力が素早く遷移する必要があります。入力遷移が遅いと発振が発生し、消費電力の増大やデバイスの信頼性の低下を招くことがあります。

このデバイスの入力の詳細については、*「機能説明」*セクションを参照してください。

8.2.1.3 出力に関する考慮事項

グランド電圧を使用して、出力 Low 電圧を生成します。出力に電流をシンクすると、「電気的特性」の V_{OL} 仕様で規定されたように出力電圧が上昇します。

オープン ドレイン出力を互いに直接接続して、ワイヤード AND 構成を形成したり、出力駆動能力を高めることができます。

未使用の出力はフローティングのままにできます。出力を V_{CC} またはグランドに直接接続しないようにしてください。

本デバイスの出力の詳細については、*「機能説明」*セクションを参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.2.2 詳細な設計手順

1. V_{CC} と GND の間にデカップリング コンデンサを追加します。このコンデンサは、物理的にデバイスの近く、かつ V_{CC} ピンと GND ピンの両方に電気的に近づけて配置する必要があります。レイアウト例を*「レイアウト」*セクションに示します。
2. 出力の容量性負荷は、必ず 50pF 以下になるようにします。これは厳密な制限ではありませんが、設計上、性能が最適化されます。これは、SN74AC09-Q1 から 1 つまたは複数の受信デバイスまでのトレースを短い適切なサイズにすることで実現できます。
3. 出力の抵抗性負荷を $(V_{CC} / I_{O(max)})\Omega$ より大きくします。これを行うと、*絶対最大定格*の最大出力電流に違反するのを防ぐことができます。ほとんどの CMOS 入力は、MΩ 単位で測定される抵抗性負荷を備えています。これは、上記で計算される最小値よりはるかに大きい値です。
4. 熱の問題がロジック ゲートにとって問題となることはほとんどありません。ただし、消費電力と熱の上昇は、*CMOS 消費電力と CPD の計算 アプリケーション レポート* に記載されている手順を使用して計算できます。

8.2.3 アプリケーション曲線

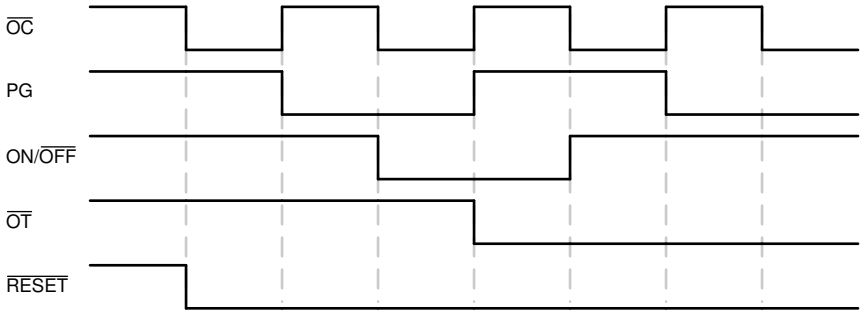


図 8-2. アプリケーション タイミング図

8.3 電源に関する推奨事項

電源には、「推奨動作条件」に記載された電源電圧定格の最小値と最大値の間の任意の電圧を使用できます。電源の外乱を防止するため、各 V_{CC} 端子に適切なバイパス コンデンサを配置する必要があります。

このデバイスには 0.1µF のコンデンサを推奨します。複数のバイパス コンデンサを並列に配置して、異なる周波数のノイズを除去することが許容されます。一般的に、0.1µF と 1µF のコンデンサは並列に使用されます。バイパス コンデンサを電源端子のできるだけ近くに配置すると最適な結果が得られます。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

- バイパス コンデンサの配置
  - デバイスの正電源端子の近くに配置
  - 電気的に短いグランド帰還パスを提供
  - インピーダンスを最小化するため、広いパターンを使用
  - 可能な場合はいつでも、ボードの同じ側にデバイス、コンデンサ、パターンを配置
- 信号トレースの形状
  - 8mil～12mil のトレース幅
  - 伝送ラインの影響を最小化する 12cm 未満の長さ
  - 信号トレースの 90° のコーナーは避ける
  - 信号トレースの下に、途切れのないグランド プレーンを使用
  - 信号トレース周辺の領域をグランドでフラッド フィル
  - 平行配線は、3 倍以上の誘電体厚で分離する必要があります
  - 12cm を超えるパターン用
    - インピーダンス制御トレースを使用
    - 出力の近くに直列ダンピング抵抗を使用して、ソース終端
    - 分岐を回避。個別に分岐が必要なバッファ信号

8.4.2 レイアウト例

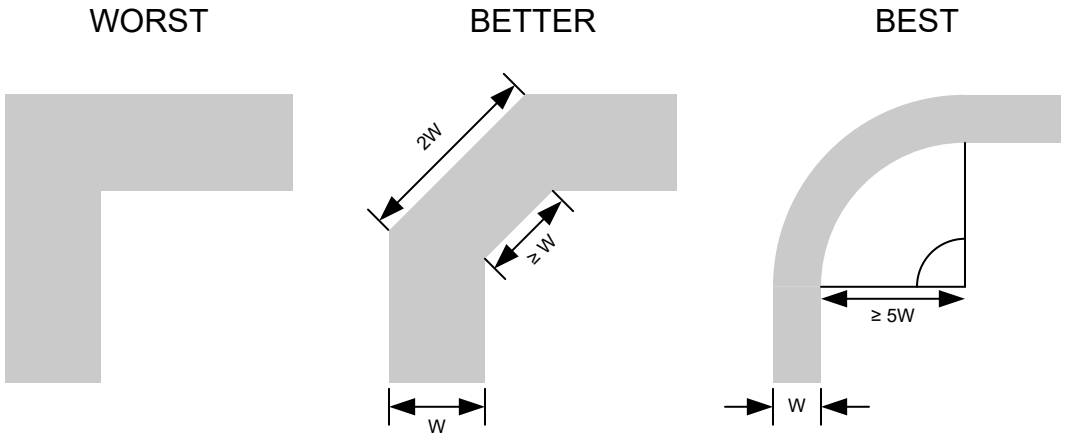


図 8-3. シグナル インテグリティ向上のためのサンプル パターンのコーナー

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

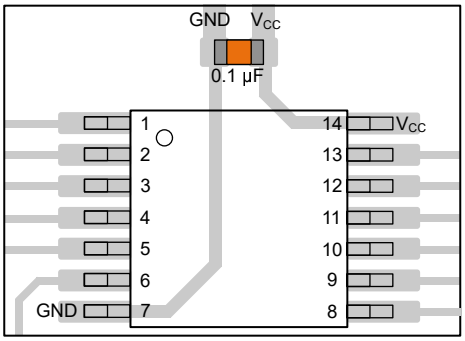


図 8-4. TSSOP や類似のパッケージに対応するバイパス コンデンサの配置例

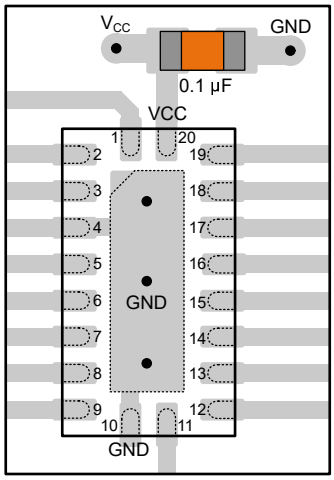


図 8-5. WQFN や類似のパッケージに対応するバイパス コンデンサの配置例

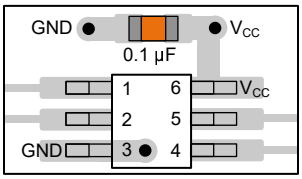


図 8-6. SOT、SC70、および類似のパッケージに対応するバイパス コンデンサの配置例

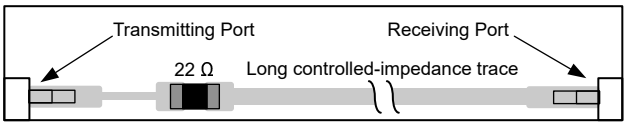


図 8-7. シグナル インテグリティ向上のためのダンピング抵抗の配置例

9 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。

9.1 ドキュメントのサポート

9.1.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツ、*『CMOS の消費電力と C_{pd} の計算』アプリケーション ノート*
- テキサス・インスツルメンツ、*『ロジック設計』アプリケーション ノート*
- テキサス・インスツルメンツ、『標準リニアおよびロジック (SLL) パッケージおよびデバイスの熱特性』アプリケーション ノート

9.2 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。

9.3 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。

9.4 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。

9.5 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推奨します。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。

9.6 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。

10 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。

日付	改訂	注
August 2025	*	初版リリース

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

11 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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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)
SN74AC09PWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AC09Q
SN74AC09WBQARQ1	Active	Production	WQFN (BQA) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	AC09Q

(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 SN74AC09-Q1 :

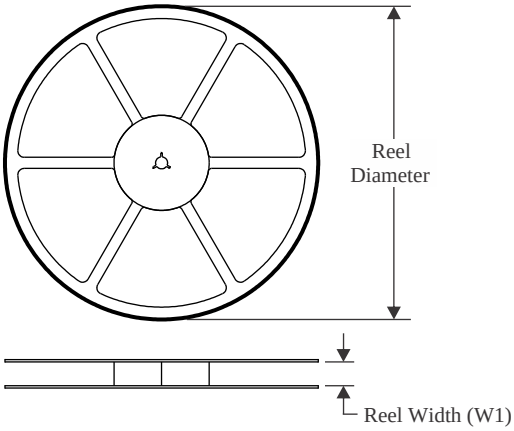
- Catalog : SN74AC09

NOTE: Qualified Version Definitions:

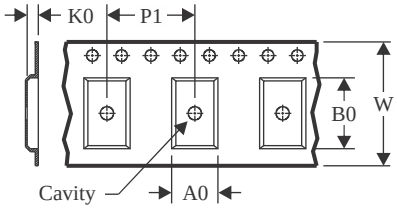
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

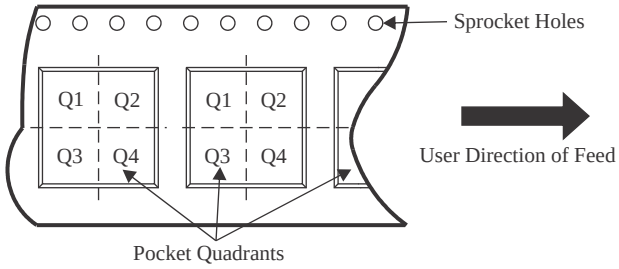


TAPE DIMENSIONS



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

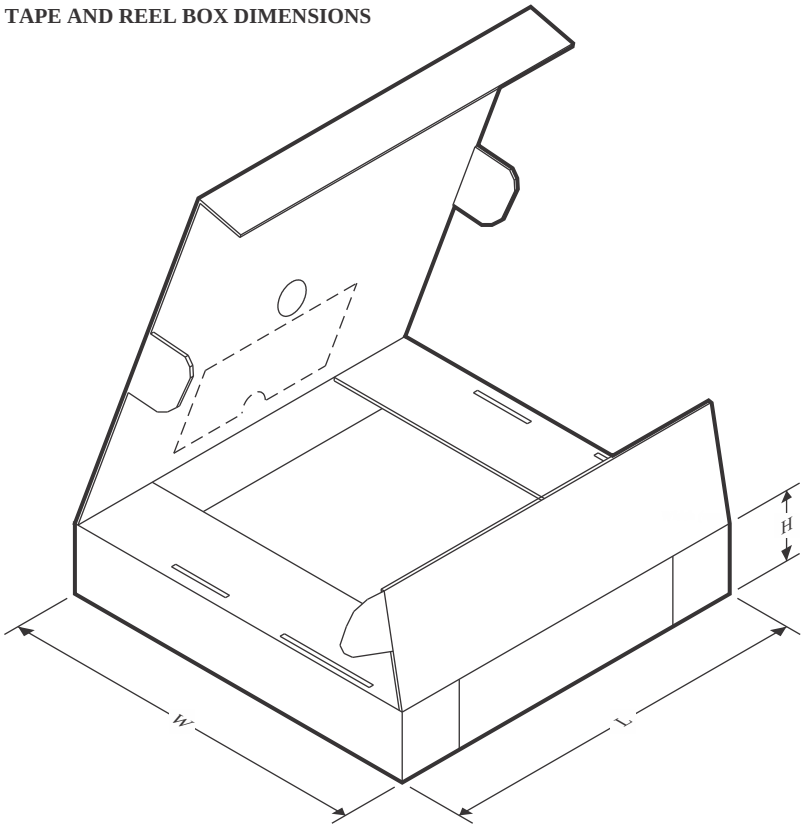
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
SN74AC09PWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
SN74AC09WBQARQ1	WQFN	BQA	14	3000	180.0	12.4	2.8	3.3	1.1	4.0	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)
SN74AC09PWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	353.0	353.0	32.0
SN74AC09WBQARQ1	WQFN	BQA	14	3000	210.0	185.0	35.0

GENERIC PACKAGE VIEW

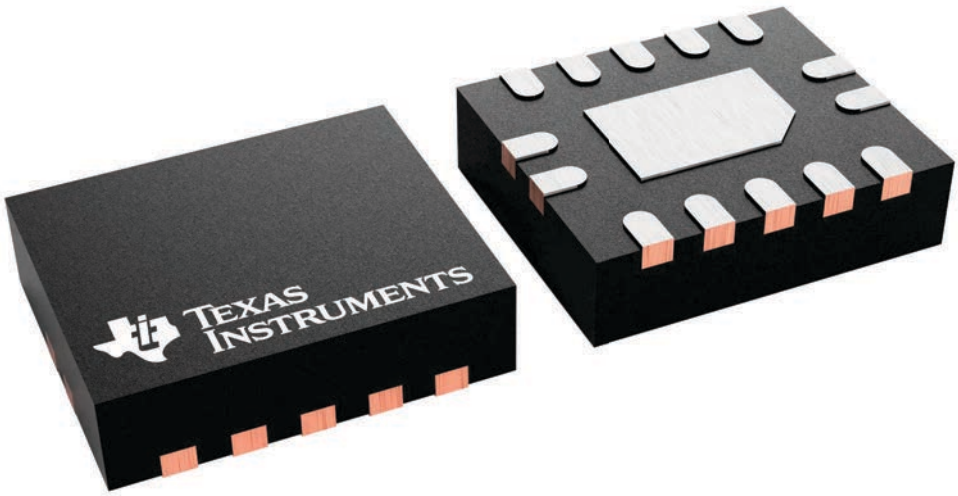
BQA 14

WQFN - 0.8 mm max height

2.5 x 3, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

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

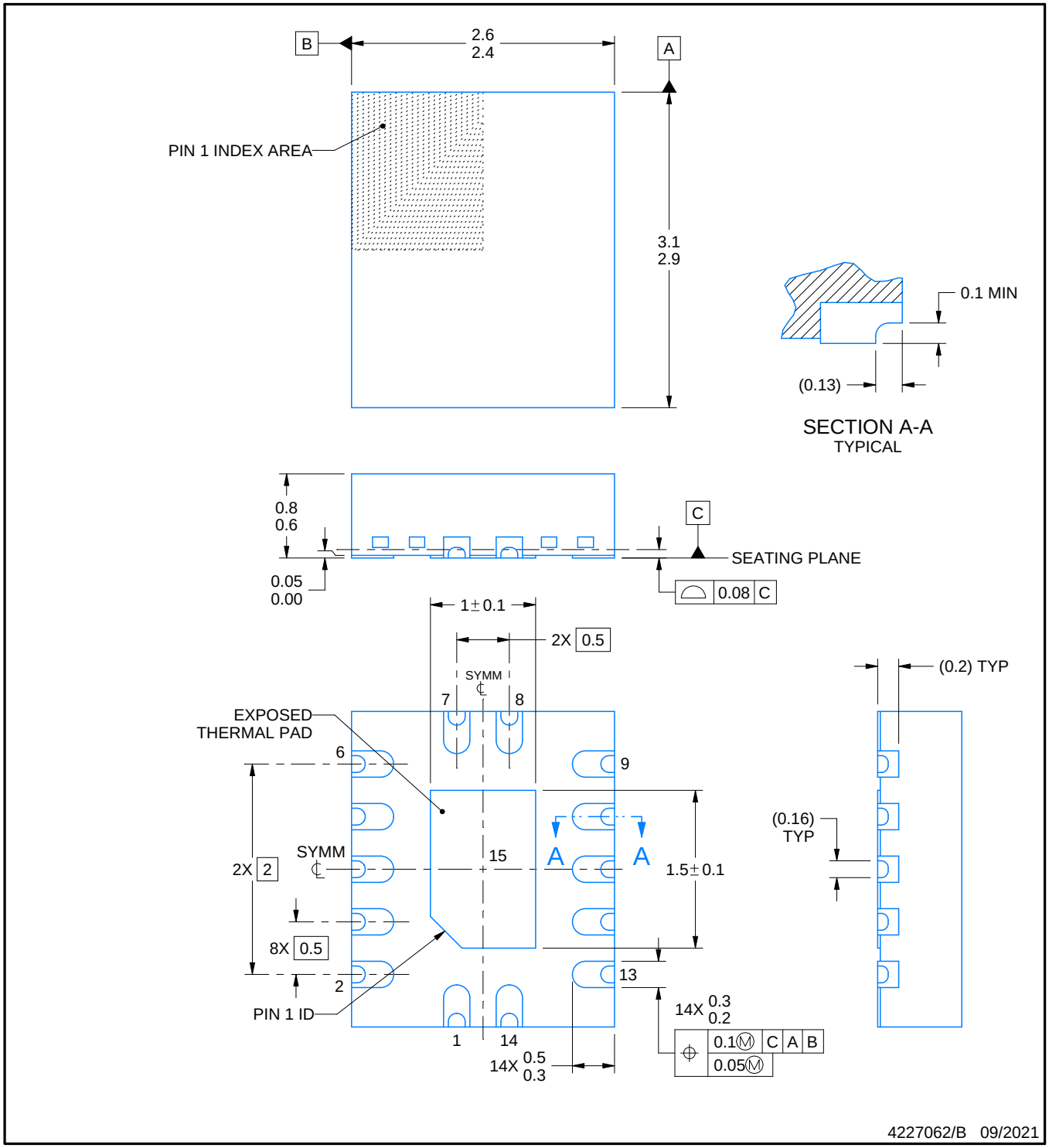


BQA0014B

PACKAGE OUTLINE

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES:

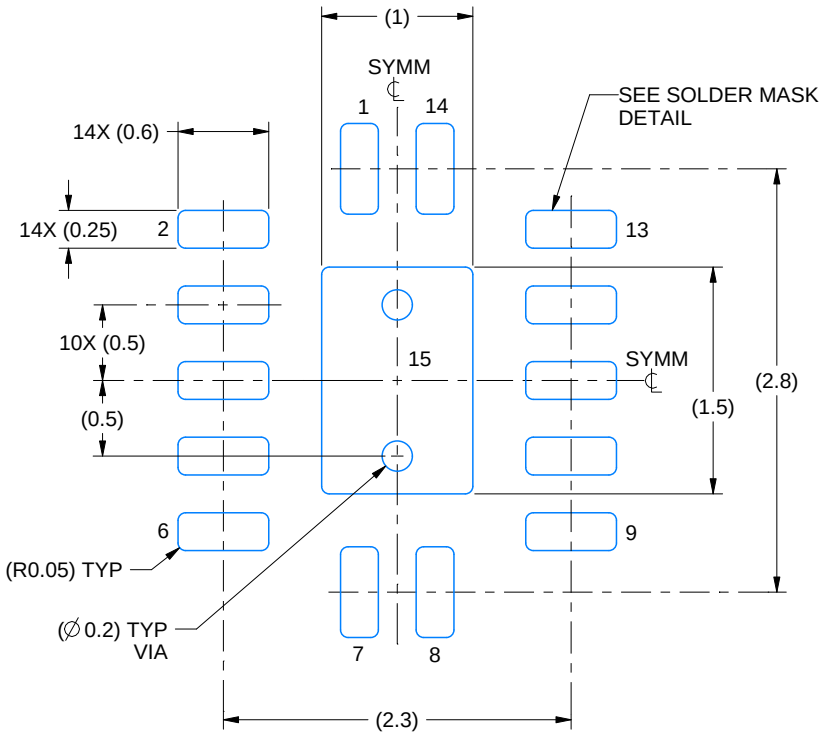
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

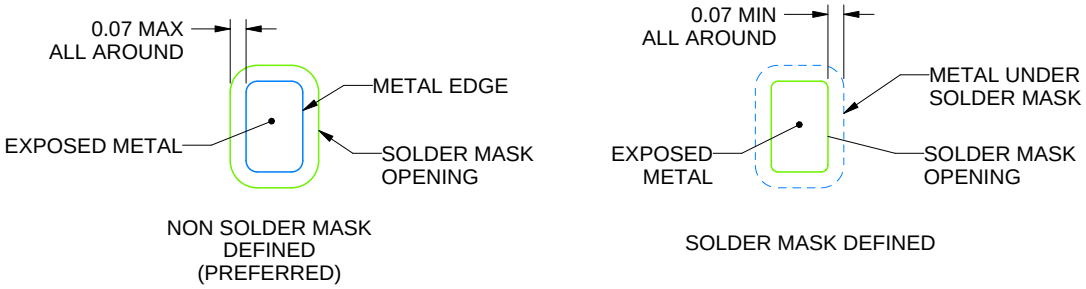
BQA0014B

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X

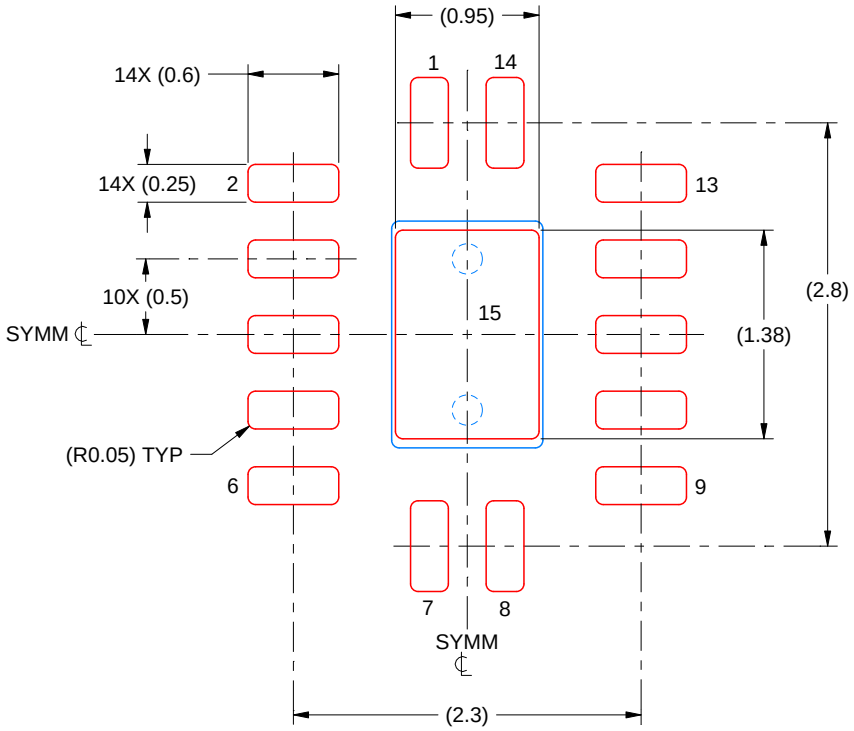


SOLDER MASK DETAILS

4227062/B 09/2021

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 15
87% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4227062/B 09/2021

NOTES: (continued)

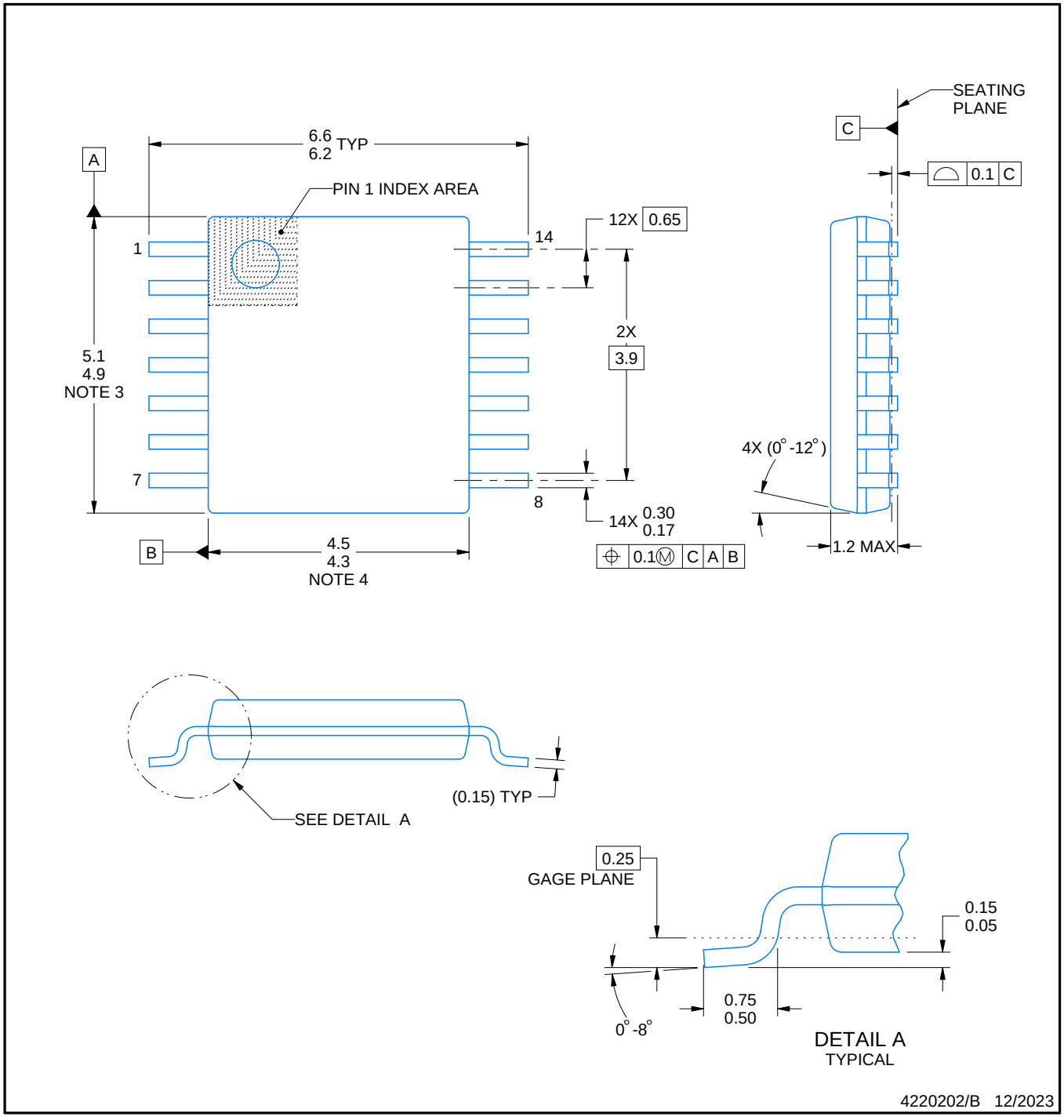
6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

PACKAGE OUTLINE

PW0014A

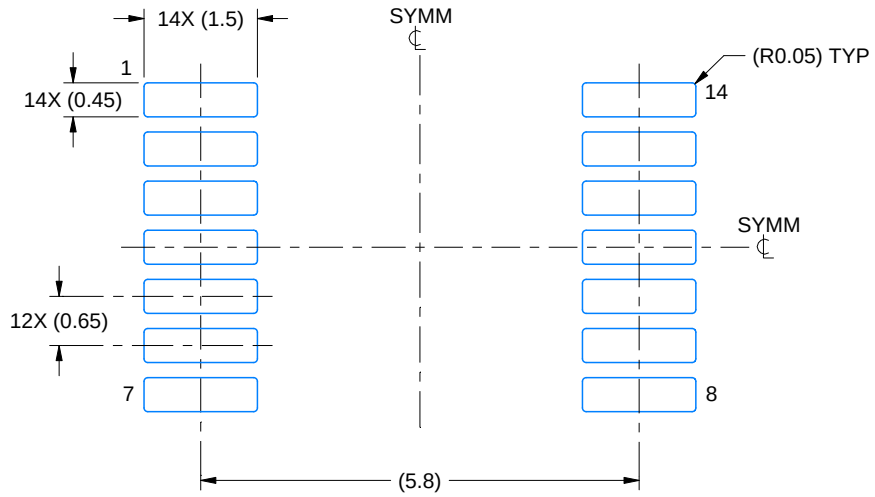
TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE

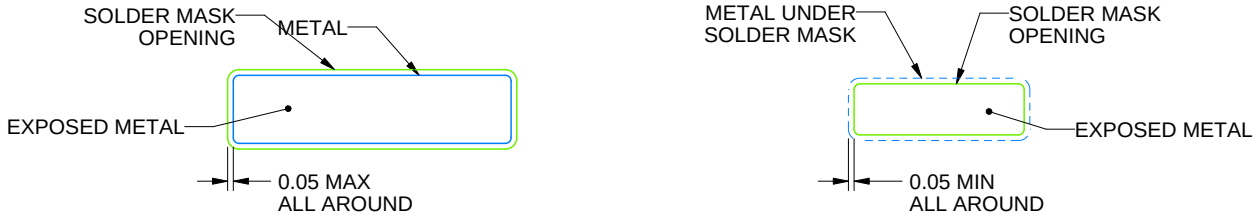


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. 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 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 10X

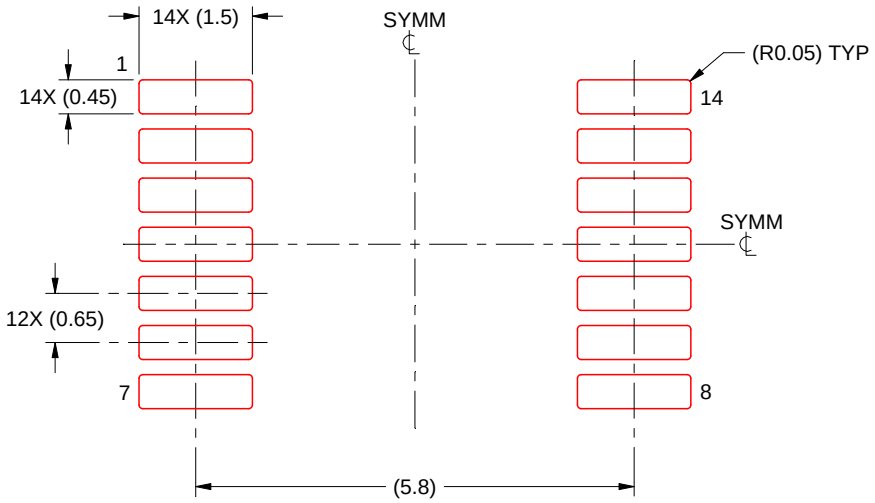


SOLDER MASK DETAILS

4220202/B 12/2023

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.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 10X

4220202/B 12/2023

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黙示保証、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、明示的または黙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す。(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 © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月