TXB0604 自動双方向レベル変換器、高速インターフェイス用

1 特長

- 0.9V～2V (A ポート)、1.65V～3.6V (B ポート)
- 最大データ レート:
  - >180Mbps (15pF 負荷)
  - >118Mbps (100pF 負荷)
- QSPI、OSPI、eSPI などの高速インターフェイスをサポートしています
- 方向制御信号不要
- V_{CC} 絶縁機能:どちらかの V_{CC} 入力が GND レベルになると、すべての出力がハイ インピーダンス状態になる
- シュミット トリガ入力により低速またはノイズの多い入力に対応
- V_{CCA} を基準とする出力イネーブル (OE) 入力回路
- I_{OFF} により部分的パワーダウン モードをサポート
- JESD 78、Class II 準拠で 100mA 超のラッチアップ性能
- JESD 22 を超える ESD 保護
  - A ポート:
    - 2000V、人体モデル (A114-B)
    - 1000V、デバイス帯電モデル (C101)
  - B ポート:
    - 2000V、人体モデル (A114-B)
    - 1000V、デバイス帯電モデル (C101)

2 アプリケーション

- データ センターおよびエンタープライズ コンピューティング
- デスクトップ PC
- パーソナル エレクトロニクス

3 説明

TXB0604 は、2 本の独立した設定可能な電源レールを使用する 4 ビット非反転自動双方向レベル トランスレータです。この電圧トランスレータ / ライン リドライバは、ケーブル配線が長い伝送アプリケーションでの信号昇圧に加えて、電圧ドメインの不整合を修正するために使用できます。

TXB0604 は、特許取得済みの設計を活用して、BMC と Flash デバイス間にある Quad-SPI など、メモリ集約型のインターフェイスで高いデータ スループットを実現し、過剰な出力寄生容量に起因するシグナルインテグリティ損失を発生させません。

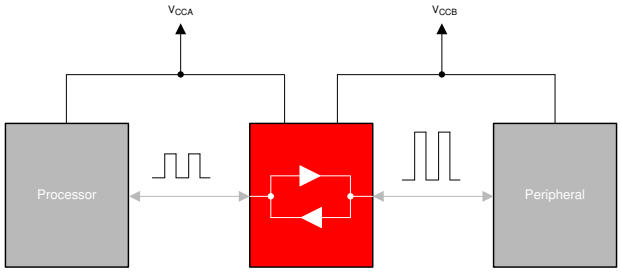
A ポートは V_{CCA} に追従するように設計されています。V_{CCA} ピンには、0.9V～2V の電源電圧を入力できます。B ポートは、V_{CCB} に追従する設計になっています。V_{CCB} ピンには、1.65V～3.6V の電源電圧を入力できます。

OE 入力が Low のとき、全出力がハイ インピーダンス状態になります。電源投入時または電源切断時、確実に高インピーダンス状態になるように、プルダウン抵抗を介して OE ピンを GND に接続する必要があります。ドライバの電流ソース能力によって、抵抗の最小値が決まります。TXB0604 は、OE 入力回路が V_{CCA} によって給電されるように設計されています。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	本体サイズ (公称)
TXB0604PW	TSSOP (14)	5.00mm × 4.40mm
TXB0604RGY	VQFN (14)	3.50mm × 3.50mm
TXB0604RWB	X2QFN (12)	1.6mm × 1.6mm
TXB0604RUT	UQFN (12)	2.00mm × 1.70mm
TXB0604DYY	SOT23-THN (14)	4.20mm × 3.26mm

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。



TXB0604 の代表的なアプリケーション ブロック図

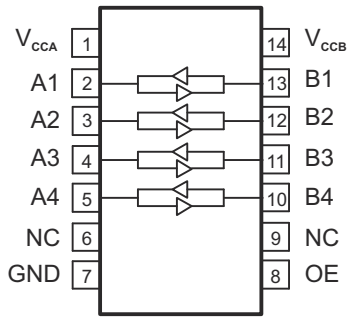
このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

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 ... 5
5.1 絶対最大定格 ... 5
5.2 ESD 定格 ... 5
5.3 推奨動作条件 ... 5
5.4 熱に関する情報 ... 6
5.5 電気的特性 ... 7
5.6 スイッチング特性、V_{CCA} = 0.9V ... 9
5.7 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.2V ± 0.1V ... 10
5.8 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.5V ± 0.1V ... 12
5.9 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V ... 14
5.10 スイッチング特性：T_{MAX} (-40℃ ～ 125℃) ... 16
5.11 動作特性 ... 16
5.12 代表的特性 ... 18
6 パラメータ測定情報 ... 19
7 詳細説明 ... 21
7.1 概要 ... 21
7.2 機能ブロック図 ... 21
7.3 機能説明 ... 22
7.4 デバイスの機能モード ... 24
8 アプリケーションと実装 ... 25
8.1 使用上の注意 ... 25
8.2 代表的なアプリケーション ... 25
9 電源に関する推奨事項 ... 27
10 レイアウト ... 27
10.1 レイアウトのガイドライン ... 27
10.2 レイアウト例 ... 27
11 デバイスおよびドキュメントのサポート ... 28
11.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 ... 28
11.2 サポート・リソース ... 28
11.3 商標 ... 28
11.4 静電気放電に関する注意事項 ... 28
11.5 用語集 ... 28
12 改訂履歴 ... 28
13 メカニカル、パッケージ、および注文情報 ... 29

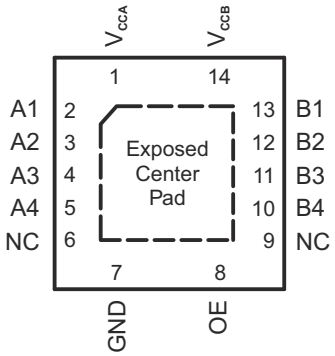
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能



NC - 内部接続なし

図 4-1. DYY または PW パッケージ、 14 ピン SOT23-THN または TSSOP (上面図)



NC - 内部接続なし

図 4-2. RGY パッケージ 14 ピン VQFN、露出サーマルパッド付き (上面図)

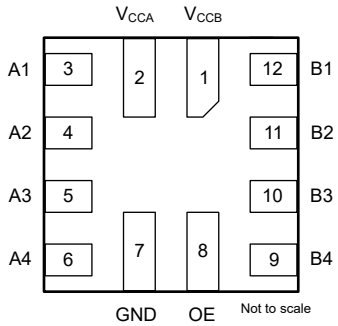


図 4-3. RWB パッケージ、 12 ピン X2QFN (上面図)

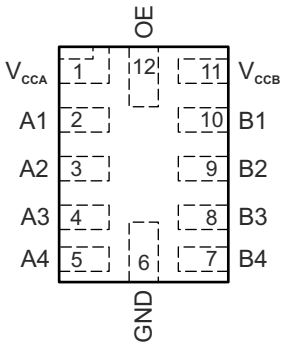


図 4-4. RUT パッケージ、 12 ピン UQFN (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン					I/O	説明
名称	DYY、PW	RGY	RUT	RWB		
A1	2	2	2	3	I/O	入出力 1。V_{CCA} を基準とする。
A2	3	3	3	4	I/O	入出力 2。V_{CCA} を基準とする。
A3	4	4	4	5	I/O	入出力 3。V_{CCA} を基準とする。
A4	5	5	5	6	I/O	入出力 4。V_{CCA} を基準とする。
B1	13	13	10	12	I/O	入出力 1。V_{CCB} を基準とする。
B2	12	12	9	11	I/O	入出力 2。V_{CCB} を基準とする。
B3	11	11	8	10	I/O	入出力 3。V_{CCB} を基準とする。
B4	10	10	7	9	I/O	入出力 4。V_{CCB} を基準とする。
GND	7	7	6	7	—	グランド
NC	6、9	6.9	—	—	—	接続なし。内部接続なし。
OE	8	8	12	8	I	トライステート出力モード イネーブル。すべての出力を三態モードにするには、OE ピンを Low にしてください。V_{CCA} を基準とする。
V_{CCA}	1	1	1	2	—	A ポートの電源電圧 0.9V ≤ V_{CCA} ≤ 2V。
V_{CCB}	14	14	11	1	—	B ポートの電源電圧 1.65V ≦ V_{CCB} ≦ 3.6V。
サーマル パッド	—		—	—	—	RGY パッケージでは、露出したセンター サーマル パッドはグランドに接続するか、電気的に開放しておく必要があります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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_{CCA}	電源電圧 A		-0.5	2.5	V
V_{CCB}	電源電圧 B		-0.5	4.6	V
V_I	入力電圧(2)	I/O ポート (A ポート)	-0.5	2.5	V
V_I	入力電圧(2)	I/O ポート (B ポート)	-0.5	4.6	V
V_I	入力電圧(2)	OE	-0.5	2.5	V
V_O	高インピーダンスまたは電源オフ状態で出力に印加される電圧(2)	A ポート	-0.5	2.5	V
		B ポート	-0.5	4.6	
V_O	High または Low 状態で出力に印加される電圧(2) (3)	A ポート	-0.5	V_{CCA} + 0.5	V
		B ポート	-0.5	V_{CCB} + 0.5	
I_{IK}	入力クランプ電流	V_I < 0		-50	mA
I_{OK}	出力クランプ電流	V_O < 0		-50	mA
I_O	連続出力電流		-50	50	mA
	V_{CC} または GND を通過する連続電流		-100	100	mA
T_{stg}	保存温度		-65	150	°C
T_j	接合部温度			150	°C

(1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因とな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意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。
(2) 入力電流と出力電流の定格を順守しても、入力電圧と出力の負電圧の定格を超えることがあります。
(3) V_{CCA} および V_{CCB} の値は、推奨動作条件の表に記載されています。

5.2 ESD 定格

				値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠	A/B ポート	±2	kV
		荷電デバイス モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD220C101 準拠	A/B ポート	±1	kV

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) (1) (2) (3)

			V_{CCA}	V_{CCB}	最小値	最大値	単位
V_{CCA}	電源電圧 A				0.9	2	V
V_{CCB}	電源電圧 B				1.65	3.6	V
V_I	入力電圧	A ポート I/O	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V	0	V_{CCA}	V
		B ポート I/O	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V	0	V_{CCB}	
		OE 入力	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V	0	2	
T_A	自由空気での動作温度				-40	125	°C

(1) V_{CCI} は入力ポートに関連付けられた V_{CC} です。
(2) V_{CCO} は出力ポートに関連付けられた V_{CC} です。
(3) このデバイスのすべての制御入力とデータ I/O には、デバイスへの外部接続が未定義の場合に配線がオープンにならないように弱いプルダウンが搭載されています。この弱いプルダウンからの入力漏れ電流は、「電気的特性」に記載されている I_I の仕様によって定義されます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.4 熱に関する情報

熱評価基準[1]		TXB0604					単位
		RUT (UQFN)	DYY (SOT-23)	PW (TSSOP)	RWB (X2QFN)	RGY (VQFN)	
		12 ピン	14 ピン	14 ピン	14 ピン	14 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	199.2	165.4	127.4	185.88	73.93	℃/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	19.2	87.0	60.4	79.14	70.39	℃/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	117.6	85.6	83.6	105.76	48.37	℃/W
Y_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	117.7	10.3	10.1	5.64	12.06	℃/W
Y_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	97.1	84.5	82.7	105.93	48.45	℃/W
$R_{\theta JC(bottom)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	32.37	℃/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。SPRA953

Copyright © 2026 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)(1) (2)

パラメータ		テスト条件	V_{CCA}	V_{CCB}	自由気流での動作温度 (T_A)						単位
					–40℃ ～ 85℃			–40℃ ～ 125℃			
					最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
V_{T+}	正方向の入力スレッショルド電圧	データ入力 (Ax) (V_{CCI} を基準とする)	0.9V	1.65 ～ 3.6V	0.53	0.66		0.52	0.66		V
			1.2V ± 0.1V	1.65 ～ 3.6V	0.65	0.93		0.64	0.93		V
			1.5V ± 0.1V	1.65 ～ 3.6V	0.82	1.12		0.82	1.12		V
			1.8V ± 0.15V	1.65 ～ 3.6V	0.96	1.33		0.96	1.33		V
			2V	1.65 ～ 3.6V	1.15	1.36		1.14	1.36		V
		データ入力 (Bx) (V_{CCI} を基準とする)	0.9～2V	1.8 ± 0.15V	0.85	1.31		0.84	1.31		V
			0.9～2V	2.5 ± 0.2V	1.14	1.66		1.13	1.66		V
			0.9～2V	3.3 ± 0.3V	1.45	2.11		1.45	2.12		V
		OE (V_{CCA} を基準とする)	0.9V	1.65～3.6V	0.52	0.67		0.52	0.67		V
			1.2V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.63	0.92		0.63	0.92		V
			1.5V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.79	1.08		0.78	1.08		V
			1.8V ± 0.15V	1.65～3.6V	0.9	1.24		0.89	1.24		V
			2V	1.65～3.6V	1.05	1.27		1.04	1.27		V
V_{T-}	負方向の入力スレッショルド電圧	データ入力 (Ax) (V_{CCI} を基準とする)	0.9V	1.65 ～ 3.6V	0.28	0.41		0.28	0.41		V
			1.2V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.35	0.55		0.35	0.56		V
			1.5V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.45	0.67		0.45	0.67		V
			1.8V ± 0.15V	1.65～3.6V	0.53	0.81		0.53	0.82		V
			2V	1.65～3.6V	0.66	0.83		0.66	0.84		V
		データ入力 (Bx) (V_{CCI} を基準とする)	0.9～2V	1.8 ± 0.15V	0.57	0.99		0.57	1.01		V
			0.9～2V	2.5 ± 0.2V	0.89	1.39		0.89	1.4		V
			0.9～2V	3.3 ± 0.3V	1.21	1.83		1.21	1.85		V
		OE (V_{CCA} を基準とする)	0.9V	1.65～3.6V	0.28	0.41		0.28	0.41		V
			1.2V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.35	0.55		0.35	0.56		V
			1.5V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.45	0.67		0.45	0.67		V
			1.8V ± 0.15V	1.65～3.6V	0.53	0.81		0.53	0.82		V
			2V	1.65～3.6V	0.66	0.83		0.66	0.84		V
ΔV_T	入力スレッショルドのヒステリシス (V_{T+} - V_{T-})	データ入力 (Ax) (V_{CCI} を基準とする)	0.9V	1.65 ～ 3.6V	0.21	0.31		0.2	0.31		V
			1.2V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.27	0.41		0.25	0.41		V
			1.5V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.33	0.5		0.32	0.5		V
			1.8V ± 0.15V	1.65～3.6V	0.38	0.58		0.36	0.58		V
			2V	1.65～3.6V	0.43	0.59		0.42	0.59		V
		データ入力 (Bx) (V_{CCI} を基準とする)	0.9～2V	1.8 ± 0.15V	0.19	0.45		0.17	0.45		V
			0.9～2V	2.5 ± 0.2V	0.19	0.41		0.17	0.41		V
			0.9～2V	3.3 ± 0.3V	0.2	0.34		0.19	0.34		V
		OE (V_{CCA} を基準とする)	0.9V	1.65～3.6V	0.21	0.31		0.19	0.31		V
			1.2V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.25	0.4		0.23	0.4		V
			1.5V ± 0.1V	1.65～3.6V	0.29	0.46		0.28	0.46		V
			1.8V ± 0.15V	1.65～3.6V	0.31	0.49		0.3	0.49		V
			2V	1.65～3.6V	0.34	0.5		0.33	0.5		V
V_{OHA}	ポート A 出力 High 電圧	I_{OH} = -20μA	0.9V ～ 1.2V	1.65V ～ 3.6V	VCCA - 0.2			VCCA - 0.2			V
			1.2V ～ 2V		VCCA - 0.4			VCCA - 0.4			

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)(1) (2)

パラメータ		テスト条件	V_{CCA}	V_{CCB}	自由気流での動作温度 (T_A)						単位
					–40℃ ～ 85℃			–40℃ ～ 125℃			
					最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
V_{OLA}	ポート A 出力 Low 電圧	I_{OL} = 20μA	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			0.04			0.04	V
V_{OHB}	ポート B 出力 High 電圧	I_{OH} = -20μA	0.9V ～ 1.2V	1.65V ～ 3.6V	VCCB - 0.2			VCCB - 0.2			V
			1.2V ～ 2V		VCCB - 0.4			VCCB - 0.4			
V_{OLB}	ポート B 出力 Low 電圧	I_{OL} = 20μA	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			0.05			0.06	V
I_I	入力リーク電流	OE V_I = V_{CC} または GND	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			±0.16			±0.84	μA
I_{OFF}	入力リーク電流	A ポート V_I = V_{CC} または GND	0V	0V ～ 3.6V			±0.68			±3.89	μA
		B ポート V_I = V_{CC} または GND	0V ～ 2V	0V			±0.62			±1.45	μA
I_{OZ}	高インピーダンス状態の出力電流	OE = GND	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			±0.34			±2.01	μA
I_{CCA}	V_{CCA} の電源電流	V_I = V_{CCI} または GND、 I_O = 0	0.9V	1.65V ～ 3.6V			5.37			16.19	μA
			1.1V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			8.49			23.03	μA
			2V	0V			4.06			18.88	μA
			0V	3.6V			1.6			9.5	μA
I_{CCB}	V_{CCB} の電源電流	V_I = V_{CCI} または GND、 I_O = 0	0.9V	1.65V ～ 3.6V			9.53			12.55	μA
			1.1V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			9.53			12.55	μA
			2V	0V			0.3			3	μA
			0V	3.6V			1.4			4.95	μA
I_{CCA} + I_{CCB}	複合電源電流	V_I = V_{CCI} または GND I_O = 0	0.9V ～ 1.2V	1.65V ～ 3.6V			14.85			26.7	μA
		V_I = V_{CCI} または GND I_O = 0	1.2V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			17.99			34.23	
I_{CCZA}	高インピーダンス状態の V_{CCA} の電源電流	V_I = V_{CCI} または GND I_O = 0、OE = GND	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			5.66			20.39	μA
I_{CCZB}	高インピーダンス状態の V_{CCB} の電源電流	V_I = V_{CCI} または GND I_O = 0、OE = GND	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			3.95			7.62	μA
C_i	制御入力容量	OE	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			3.01			3.02	pF
C_{io}	入力と出力の間の内部容量	A ポート	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			4.71			6.57	pF
C_{io}	入力と出力の間の内部容量	B ポート	0.9V ～ 2V	1.65V ～ 3.6V			7.45			7.49	pF

(1) V_{CCI} は入力ポートに関連付けられた V_{CC} です
(2) V_{CCO} は出力ポートに関連付けられた V_{CC} です

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 スイッチング特性、V_{CCA} = 0.9V

自由空気での推奨動作温度範囲内、VCCA = 0.9V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})						単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	5.1		13.0	4.4		9.2	4.1		9.4	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	6.6		17.6	5.6		12.1	6.2		11.7	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	5.1		13.0	4.4		9.2	4.1		9.4	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	6.6		17.6	5.6		12.1	6.2		11.7	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	5.8		14.8	5.1		10.4	4.7		10.2	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	7.3		18.3	6.3		12.9	5.8		11.7	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	5.8		14.8	5.1		10.4	4.7		10.2	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	7.3		18.3	6.3		12.9	5.8		11.7	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	B	A	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	4.0		9.6	3.6		8.3	3.4		7.8	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.1		12.0	4.7		10.8	4.6		10.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	4.0		9.6	3.6		8.3	3.4		7.8	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.1		12.0	4.7		10.8	4.6		10.4	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	3.7		8.2	3.5		7.0	3.4		6.7	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.1		10.9	4.9		9.7	4.7		9.3	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	3.7		8.2	3.5		7.0	3.4		6.7	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.1		10.9	4.9		9.7	4.7		9.3	
t_{DCW}	方向変更待機時間	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃				40			35			35	ns
t_{en}	有効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃				577			557			588	ns
		OE	A					447			353			330	
t_{dis}	無効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃				87			87			86	ns
		OE	A					95			95			96	
t_{rA}、t_{fA}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	B	A	-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			1			1			1	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			7.5			7.4			7.3	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			1			1			1	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			10.1			10			9.9	ns

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由空気での推奨動作温度範囲内、VCCA = 0.9V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{rB}、t_{fB}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	A	B	-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			3.0			1.6			1.4	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			3.0			1.6			1.4	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	ns
$t_{sk(o)}$	チャネル間スキュー	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			0.7			0.7			0.7	ns
$Z_{OS,B}$	ワンショット インピーダンス	A または B	A または B	–40℃ ～ 125℃			27.8			22.3			21		Ω
データレート	最大データ レート	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF (1)	51	117		58	141		44	140		Mbps
		A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF (1)	42	102		43	117		41	106		Mbps

(1) C_L は、出力の集中容量として与えられます。

5.7 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.2V ± 0.1V

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.2V ± 0.1V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	4.2		12.0	3.5		7.9	3.1		6.6	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.7		16.6	4.7		10.9	4.2		8.9	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	4.2		12.0	3.5		7.9	3.1		6.6	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.7		16.6	4.7		10.9	4.2		8.9	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	4.5		13.3	3.8		8.9	3.4		7.4	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	6.1		16.8	5.1		11.3	4.5		9.4	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	4.5		13.3	3.8		8.9	3.4		7.4	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	6.1		16.8	5.1		11.3	4.5		9.4	

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.2V ± 0.1V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})						単位
						1.8 ± 0.15V		2.5 ± 0.2V		3.3 ± 0.3V		
						最小値 標準値	最大値	最小値 標準値	最大値	最小値 標準値	最大値	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	B	A	-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.8	6.9	2.5	5.4	2.3	4.8	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.8	8.3	3.4	6.8	3.3	6.2	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.8	6.9	2.5	5.4	2.3	4.8	ns
				-40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.8	8.3	3.4	6.8	3.3	6.2	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.7	6.3	2.4	5.0	2.2	4.5	ns
				-40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.8	8.0	3.5	6.7	3.3	6.3	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.7	6.3	2.4	5.0	2.2	4.5	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.8	8.0	3.5	6.7	3.3	6.3	
t_{DCW}	方向変更待機時間	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃			40		35		35	ns
t_{en}	有効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃			463		433		429	ns
		OE	A				413		319		296	
t_{dis}	無効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃			89		87		86	ns
		OE	A				95		95		95	
t_{rA}、t_{fA}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	B	A	-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF		0.8		0.8		0.8	ns
					C_L =100pF		6.1		6.1		6.2	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF		0.8		0.8		0.8	
					C_L =100pF		8.7		8.7		8.8	
t_{rB}、t_{fB}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	A	B	-40℃ ～ 85℃	C_L =15pF		2.6		1.4		1.4	ns
					C_L =100pF		12.1		8.6		7.4	
				-40℃ ～ 125℃	C_L =15pF		3.0		1.7		1.4	
					C_L =100pF		12.1		8.6		7.4	
$t_{sk(o)}$	チャネル間スキュー	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF		0.3		0.3		0.3	ns
$Z_{OS,A}$	ワンショット インピーダンス	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃			27.8		22.3		21	Ω

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.2V ± 0.1V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
データレート	最大データ レート	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF (1)	101	143		127	153		132	155		Mbps
		A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF (1)	83	119		108	130		80	112		

(1) C_L は、出力の集中容量として与えられます。

5.8 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.5V ± 0.1V

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.5V ± 0.1V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	3.8		11.9	3.2		7.6	2.8		6.1	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.2		16.7	4.3		10.7	3.8		8.5	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	3.8		11.9	3.2		7.6	2.8		6.1	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.2		16.7	4.3		10.7	3.8		8.5	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	4.0		13.1	3.4		8.4	3.0		6.7	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.5		16.7	4.5		11.0	4.0		8.9	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	4.0		13.1	3.4		8.4	3.0		6.7	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.5		16.7	4.5		11.0	4.0		8.9	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	B	A	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.5		6.4	2.2		4.7	2.0		4.1	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.4		7.7	3.0		6.1	2.9		5.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.5		6.4	2.2		4.7	2.0		4.1	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.4		7.7	3.0		6.1	2.9		5.4	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.4		5.9	2.1		4.5	1.9		3.9	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.4		7.5	3.1		6.1	2.9		5.5	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.4		5.9	2.1		4.5	1.9		3.9	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.4		7.5	3.1		6.1	2.9		5.5	
t_{DCW}	方向変更待機時間	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃			40			35			35		ns

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.5V ± 0.1V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{en}	有効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃				382			356			350	ns
			A	–40℃ ～ 125℃				408			313			291	
t_{dis}	無効化時間		B	–40℃ ～ 125℃				89			88			87	
			A	–40℃ ～ 125℃				95			95			95	
t_{rA}、t_{fA}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	B	A	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			0.8			0.8			0.8	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			5.8			5.9			6	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			0.8			0.8			0.8	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			8.4			8.5			8.6	
t_{rB}、t_{fB}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			3.0			1.7			1.4	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			3.0			1.7			1.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	
$t_{sk(o)}$	チャネル間スキュー	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			0.3			0.2			0.2	ns
$Z_{OS,A}$	ワンショット インピーダンス	A または B	A または B	–40℃ ～ 125℃			27.8			22.3			21		Ω
データ レート	最大データ レート	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF (1)	124	151		185	263		151	263		Mbps
		A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF (1)	103	136		124	143		111	120		

(1) C_L は、出力の集中容量として与えられます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.9 スイッチング特性、V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.8V ± 0.15V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})						単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	3.7		11.7	3.0		7.3	2.7		5.8	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.1		16.5	4.1		10.4	3.6		8.3	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	4		11.2	3.0		7.3	2.7		5.8	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.1		16.5	4.1		10.4	3.6		8.3	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	3.9		12.8	3.2		8.0	2.8		6.4	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	5.4		16.4	4.4		10.6	3.9		8.5	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	3.9		12.8	3.2		8.0	2.8		6.4	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	5.4		16.4	4.4		10.6	3.9		8.5	
t_{PHL}	伝搬遅延 (High から Low)	B	A	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.5		6.2	2.1		4.4	1.9		3.7	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.3		7.5	2.9		5.8	2.8		5.1	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.5		6.2	2.1		4.4	1.9		3.7	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.3		7.5	2.9		5.8	2.8		5.1	
t_{PLH}	伝搬遅延 (Low から High)			–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF	2.3		5.7	2.0		4.2	1.8		3.6	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF	3.3		7.3	3.0		5.8	2.8		5.2	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF	2.3		5.7	2.0		4.2	1.8		3.6	ns
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF	3.3		7.3	3.0		5.8	2.8		5.2	
t_{DCW}	方向変更待機時間	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃				40			35			35	ns
t_{en}	有効化時間	OE	B	–40℃ ～ 125℃				348			320			315	ns
			A	–40℃ ～ 125℃				407			313			290	
t_{dis}	無効化時間		B	–40℃ ～ 125℃				94			91			89	
			A	–40℃ ～ 125℃				94			95			95	
t_{rA}、t_{fA}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	B	A	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			0.8			0.8			0.8	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			5.8			5.8			5.9	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			0.8			0.8			0.8	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			8.4			8.4			8.5	

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での推奨動作温度範囲内、VCCA = 1.8V ± 0.15V (特に記述のない限り)

パラメータ		送信元	送信先	テスト条件	LOAD	B ポート電源電圧 (V_{CCB})									単位
						1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
						最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	最小値	標準値	最大値	
t_{rB}、t_{fB}	出力立ち上がり/立ち下がり時間	A	B	–40℃ ～ 85℃	C_L =15pF			3.0			1.7			1.4	ns
				–40℃ ～ 85℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			3.0			1.7			1.4	
				–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF			12.1			8.6			7.4	
$t_{sk(o)}$	チャネル間スキュー	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF			0.3			0.2			0.2	ns
$Z_{OS,A}$	ワンショット インピーダンス	A または B	A または B	–40℃ ～ 125℃			27.8			22.3			21		Ω
データ レート	最大データ レート	A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =15pF (1)	128	231		178	216		175	255		Mbps
		A または B	B または A	–40℃ ～ 125℃	C_L =100pF (1)	105	142		132	146		115	128		

(1) C_L は、出力の集中容量として与えられます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.10 スイッチング特性：T_{MAX} (-40℃ ～ 125℃)

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_{CCA}	V_{CCB}	自由気流での動作温度 (T_A)			単位
					–40℃ ～ 125℃			
					最小値	標準値	最大値	
T_{MAX} - 最大データ レート	すべてのチャネル スイッチング 50% デューティ サイクル入力 パルスの 20% > 0.7*V_{CCO} パルスの 20% < 0.3*V_{CCO}	TX ライン：20 インチ + 50pF クロード	0.9V	1.8 ± 0.15V	69	89		Mbps
			0.9V	2.5 ± 0.2V	75	91		
			0.9V	3.3 ± 0.3V	65	93		
			1.2V ± 0.1V	1.8 ± 0.15V	73	109		
			1.2V ± 0.1V	2.5 ± 0.2V	95	115		
			1.2V ± 0.1V	3.3 ± 0.3V	92	115		
			1.5V ± 0.1V	1.8 ± 0.15V	75	113		
			1.5V ± 0.1V	2.5 ± 0.2V	109	139		
			1.5V ± 0.1V	3.3 ± 0.3V	120	146		
			1.8 ± 0.15V	1.8 ± 0.15V	77	114		
			1.8 ± 0.15V	2.5 ± 0.2V	109	148		
			1.8 ± 0.15V	3.3 ± 0.3V	128	176		

5.11 動作特性

パラメータ		テスト条件	VCCA	VCCB	最大値	単位
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化	C_L = 0。f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = V_{CCA} (出力有効)	0.9V	1.8V	11.26	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		0.9V	1.8V	17.07	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化		0.9V	1.8V	22.71	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		0.9V	1.8V	12.39	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化	C_L = 0。f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = GND (出力無効)	0.9V	1.8V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		0.9V	1.8V	0.01	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化		0.9V	1.8V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		0.9V	1.8V	0.02	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化	C_L = 0。f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = V_{CCA} (出力有効)	1.2V	1.8V	13.14	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.2V	1.8V	17.74	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.2V	1.8V	22.73	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.2V	1.8V	11.67	pF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

パラメータ		テスト条件	VCCA	VCCB	最大値	単位
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化	C_L = 0、f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = GND (出力無効)	1.2V	1.8V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.2V	1.8V	0.01	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.2V	1.8V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.2V	1.8V	0.015	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化	C_L = 0、f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = V_{CCA} (出力有効)	1.8V	2.5V	12.39	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.8V	2.5V	19.37	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.8V	2.5V	25.16	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の有効化		1.8V	2.5V	11.99	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化	C_L = 0、f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = GND (出力無効)	1.8V	2.5V	0.02	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.8V	2.5V	0.01	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.8V	2.5V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		1.8V	2.5V	0.03	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化	C_L = 0、f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = V_{CCA} (出力有効)	2V	3.3V	11.91	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	20.04	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	29.21	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	12.58	pF
C_{pdA}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化	C_L = 0、f = 10MHz、t_r = t_f = 1ns、OE = GND (出力無効)	2V	3.3V	0.04	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	0.01	pF
C_{pdB}	A ポート入力、B ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	0.01	pF
	B ポート入力、A ポート出力から B 出力へ出力の無効化		2V	3.3V	0.03	pF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.12 代表的特性

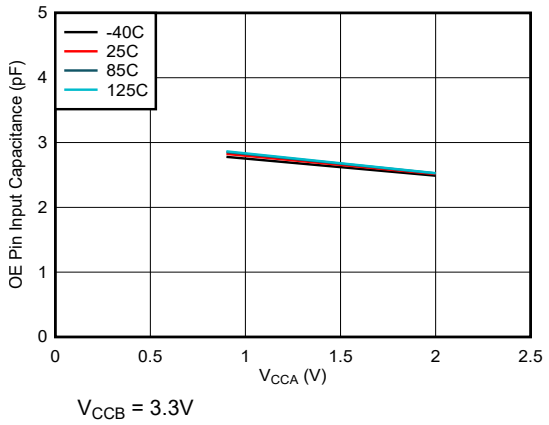


図 5-1. OE ピンの入力容量 (C_I) と電源 (V_{CCA}) との関係

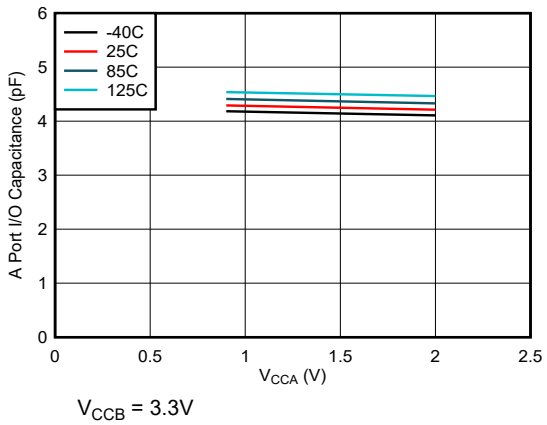


図 5-2. A ポート I/O ピンの容量 (C_{IO}) と電源 (V_{CCA}) との関係

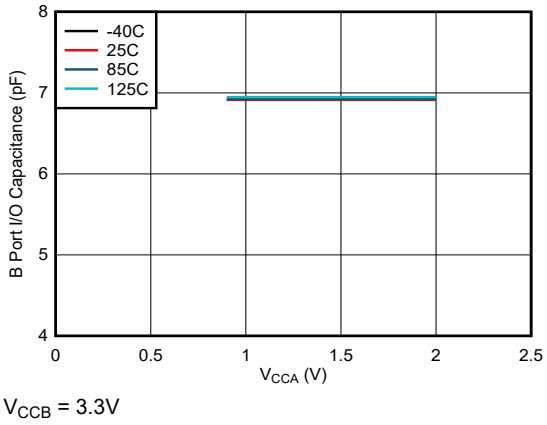


図 5-3. B ポート I/O ピンの容量 (C_{IO}) と電源 (V_{CCB}) との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

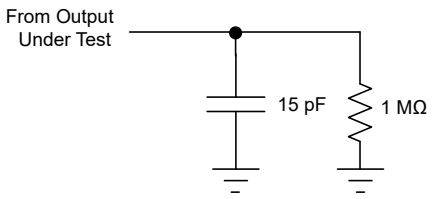
6 パラメータ測定情報

特に記述のない限り、すべての入力パルスは、以下の特性を持つジェネレータで生成されます。

- PRR 10MHz
- Z_O = 50W
- dv/dt ≧ 1V/ns

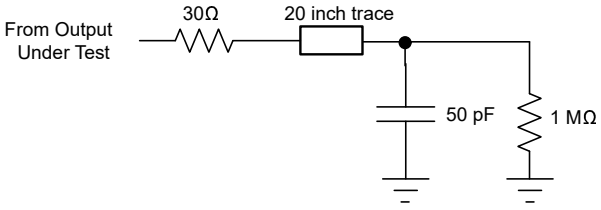
注

すべてのパラメータと波形が、すべてのデバイスに適用できるわけではありません。



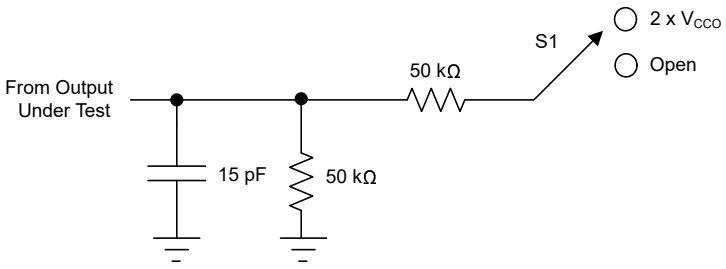
A. 出力は一度に 1 つずつ測定され、測定するたびに 1 回遷移します。

図 6-1. 集中容量性負荷回路による最大データ レートおよび伝搬遅延、出力立ち上がり、立ち下がり時間測定



A. 出力は一度に 1 つずつ測定され、測定するたびに 1 回遷移します。

図 6-2. 最大データ レートを実現するための長いパターン + 容量性負荷回路



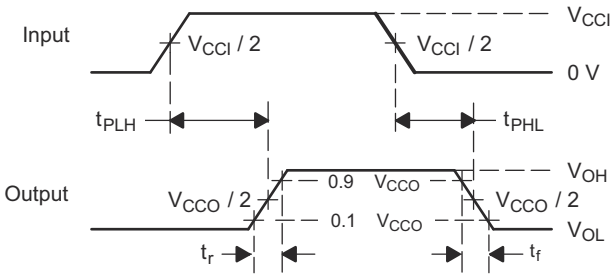
A. 出力は一度に 1 つずつ測定され、測定するたびに 1 回遷移します。

図 6-3. イネーブルおよびディセーブル時間測定用の負荷回路

表 6-1. 有効時間および無効化時間測定用のスイッチ位置

TEST(1)	S1
t_{PZL}、t_{PLZ}	2 × V_{CCO}
t_{PHZ}、t_{PZH}	オープン

(1) 図 6-3 を参照



A. V_{CCI} は入力ポートに関連付けられた V_{CC} です。
B. V_{CCO} は出力ポートに関連付けられた V_{CC} です。
C. t_{PLH} と t_{PHL} は t_{pd} と同じです。
D. 出力は一度に 1 つずつ測定され、測定するたびに 1 回遷移します。

図 6-4. 電圧波形の伝搬遅延時間

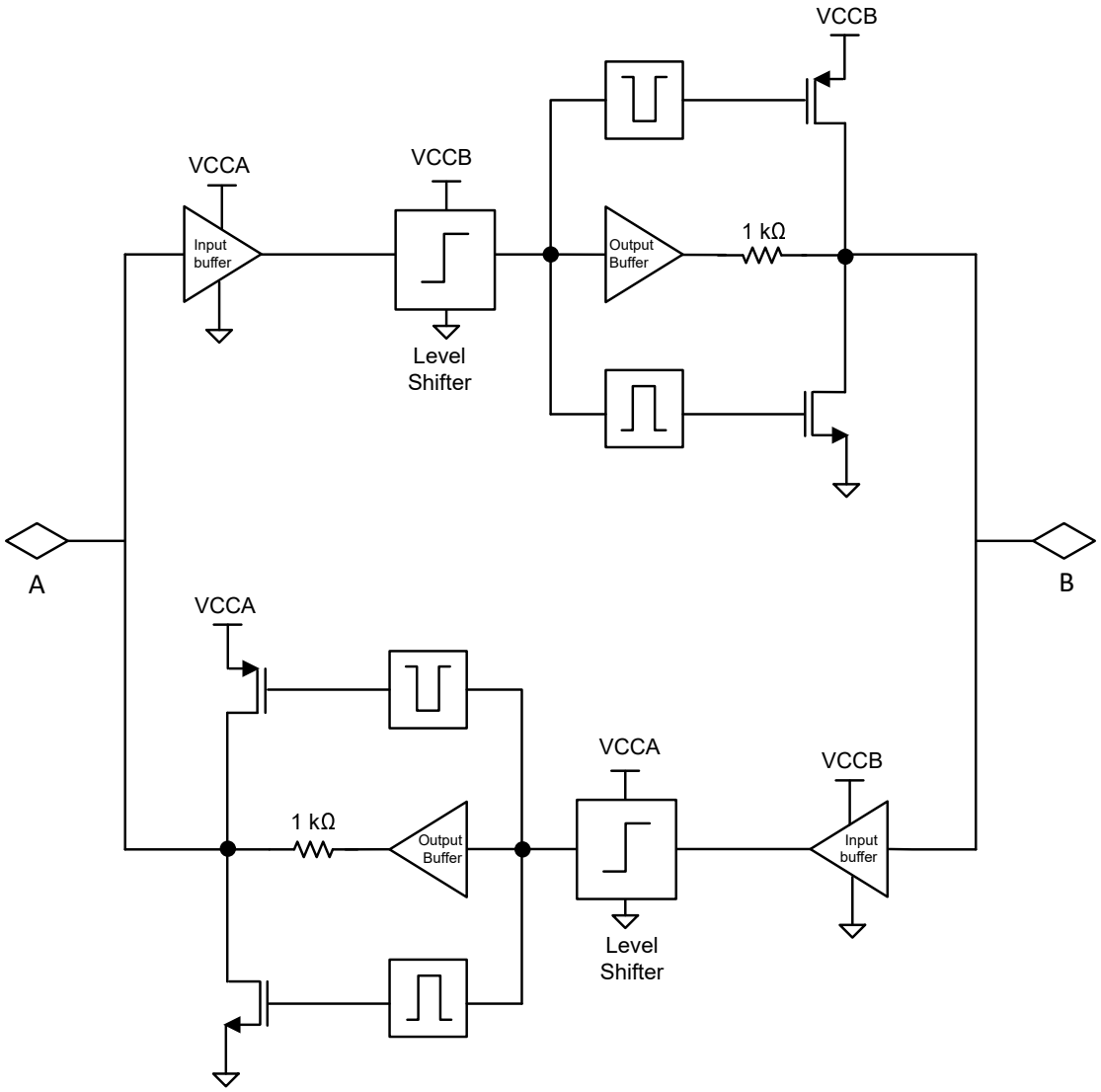
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 詳細説明

7.1 概要

TXB0604 デバイスは、ロジック電圧レベルの変換に特化した、自動方向検知機能を備えた 4 ビット双方向電圧レベル変換器です。A ポートは 0.9V ～2V の範囲の I/O 電圧に対応しており、B ポートは 1.65V ～ 3.6V の範囲の I/O 電圧に対応しています。このデバイスは、バッファ アーキテクチャとエッジ レート アクセラレータ (ワンショット) を使用して、全体のデータ レートを改善しています。このデバイスは、プッシュプル CMOS ロジック出力のみを変換できます。オープン ドレイン信号変換については、テキサス・インスツルメンツの TXS010X 製品をご覧ください。

7.2 機能ブロック図



7.3 機能説明

7.3.1 アーキテクチャ

TXB0604 デバイスアーキテクチャ (図 7-1 を参照) では、A から B へ、または B から A へのデータ フローの方向を制御するための方向制御信号は必要ありません。DC 状態では、デバイスの出力ドライバは High または Low を維持できますが、弱さを持つように設計されているため、バス上のデータが逆方向に流れたときに、ドライバを外部ドライバによってオーバードライブできます。

出力ワンショットは、A または B ポートの立ち上がりまたは立ち下がりエッジを検出します。立ち上がりエッジの間、ワンショットによって PMOS トランジスタ (T1、T3) が短時間オンになり、Low から High への遷移が高速化されます。同様に、フォールエッジ時には、ワンショット回路が NMOS トランジスタ (T2、T4) を短時間オンにし、high から low への遷移を高速化します。出力遷移時の標準出力インピーダンスは、V_{CCO} = 1.8V で約 28Ω、V_{CCO} = 2.5V で約 22Ω、V_{CCO} = 3.3V で 21Ω である。

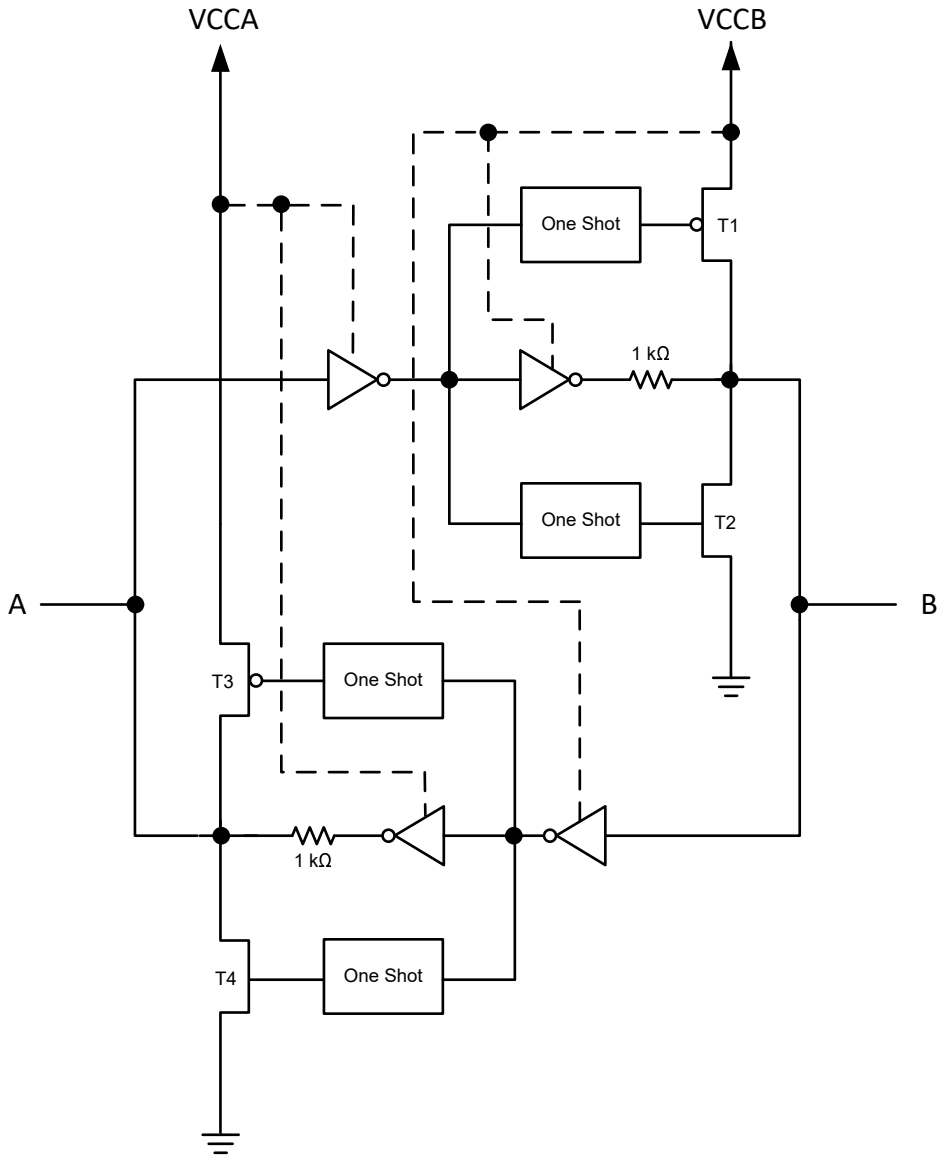
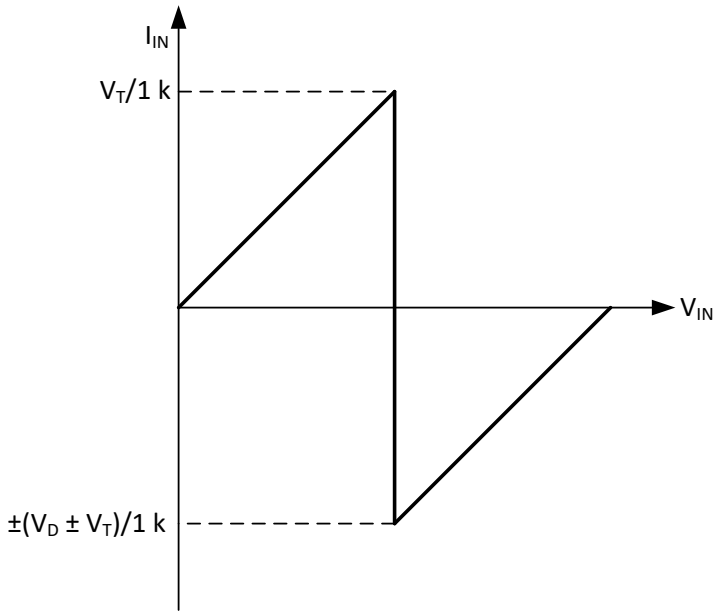


図 7-1. TXB0604 デバイス I/O セルのアーキテクチャ

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3.2 入力ドライバの要件

デバイスの I_{IN} と V_{IN} の代表的な特性を図 7-2 に示します。正常に動作させるには、TXB0604 デバイスのデータ I/O を駆動するデバイスの駆動強度が ±3mA 以上である必要があります。



A. V_T は TXB0604 デバイスの入力しきい値です (通常は V_{CC}/2 です)。
B. V_D は外部ドライバの電源電圧です。

図 7-2. I_{IN} と V_{IN} の代表的な曲線

7.3.3 出力負荷に関する検討事項

信号の歪みとリンギングを最小限に抑えるため、TI は、以下のような PCB レイアウト手法を注意深く行うことを推奨します。出力発振を低減し、シグナル インテグリティを確保するために、インピーダンス マッチング手法を実装する必要があります。伝送ラインへの合計出力インピーダンスを一致させるため、デバイスの出力には直列終端抵抗を推奨します。

たとえば、デバイスの出力インピーダンスが 21Ω (V_{CCA} = 0.9 ～ 2V、V_{CCB} = 3.3V) である場合、30Ω の直列抵抗値を追加すると、標準的な制御インピーダンスのパターンまたはケーブルに整合する実効ソース インピーダンスが 50Ω 近くになります。

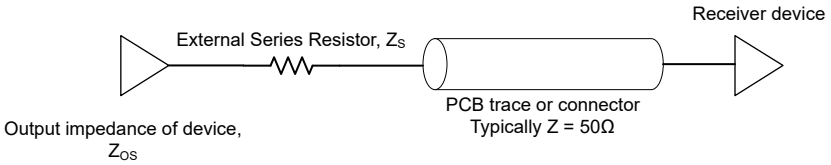


図 7-3. インピーダンス整合用のソース終端

7.3.4 イネーブルおよびディセーブル

TXB0604 には OE 入力があります。OE を Low に設定すると、デバイスがディセーブルされ、すべての I/O が高インピーダンス (Hi-Z) 状態になります。ディセーブル時間 (t_{dis}) は、OE が Low になってから出力が実際にディセーブル (Hi-Z) になるまでの遅延を示します。イネーブル時間 (t_{en}) は、OE が High になった後でワンショット回路が動作するために ユーザーが許容する必要がある時間を示します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3.5 I/O ラインのプルアップ抵抗またはプルダウン抵抗

このデバイスは、100pF までの集中容量性負荷または 50pF の負荷で最大 20 インチまでの信号配線長のいずれかを使用する高駆動アプリケーションをサポートするように設計されています。TXB0604 デバイスの出力ドライバは、DC ドライブ能力が低く設計されています。プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗をデータ I/O の外部に接続する場合は、これらの値が TXB0604 デバイスの出力ドライバと競合しないように、20kΩ を上回る値に維持する必要があります。

同様の理由から、TXB0604 デバイスは、I^2C や 1 線式など、オープン ドレイン ドライバが双方向データ I/O に接続されているアプリケーションでは使用しないでください。これらのアプリケーションでは、TI の TXS シリーズのレベル トランスレータのデバイスを使用します。

7.3.6 ダミー サイクル

TXB0604 をマイクロコントローラとシリアル フラッシュ メモリの間のクワッド SPI (QSPI) インターフェイスで使用する場合、データ フローの方向はコントローラとメモリ デバイスの間で動的に変化することがあります。TXB0604 は自動方向検出機能を備えているため、本デバイスが一方向から他方に遷移するには、最小ターンアラウンド時間として 40ns が必要です。これは、「スイッチング特性」表に t_{DCW} 方向変更待機時間として示されています。

適切なバスタイミングを確保するために、QSPI コントローラは、コマンドおよびアドレス フェーズの後に、フラッシュ メモリからデータをサンプリングするのに十分なダミー クロック サイクルを挿入する必要があります。合計ダミー期間は、TXB0604 のターンアラウンド時間である 40ns 以上である必要があります。

例として、104MHz の QSPI クロック周波数を使用する場合は、次のようになります。

$$1/104MHz \quad = \quad 9.6ns \tag{1}$$

$$40ns/9.6ns \quad = \quad 4.16ns \quad \rightarrow \quad 5 \quad dummy \quad cycles \tag{2}$$

ISSI IS25LQ040B などの多くのフラッシュ デバイスは、104MHz 周波数で 8 つのダミー サイクルが規定されており、TXB0604 の要件を満たし、追加のマージンを確保できます。

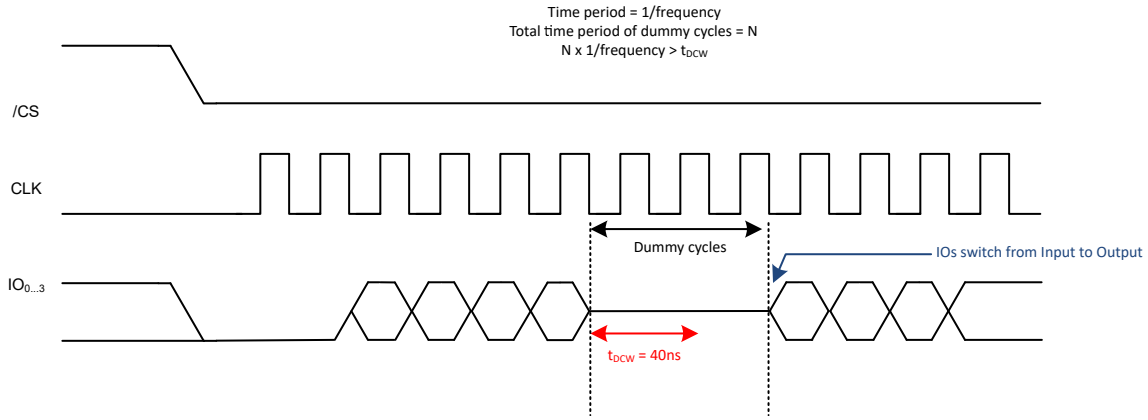


図 7-4. TXB0604 方向変更タイミングを満たす QSPI ダミー クロック サイクル

7.4 デバイスの機能モード

このデバイスには、イネーブルとディセーブルの 2 つの機能モードがあります。デバイスをディセーブルするには、OE 入力を Low に設定します。これにより、すべての I/O が高インピーダンス状態になります。OE 入力を High に設定すると、デバイスがイネーブルになります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 アプリケーションと実装

注

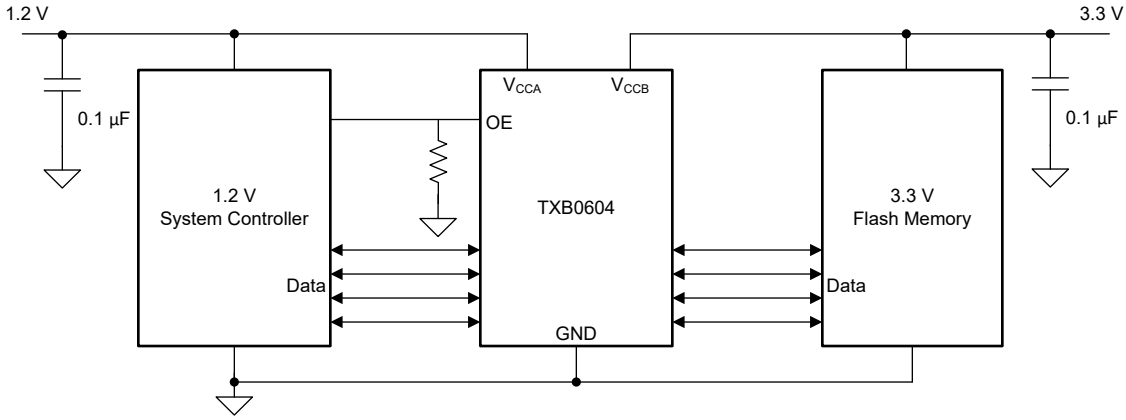
以下のアプリケーション情報は、テキサス・インスツルメンツの製品仕様に含まれるものではなく、テキサス・インスツルメンツはその正確性も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 使用上の注意

TXB0604 デバイスは、相互に異なるインターフェイス電圧で動作するデバイスまたはシステムのインターフェイスのレベル変換アプリケーションで使用できます。プッシュプル CMOS ロジック出力のみを変換できます。オープンドレイン信号変換については、テキサス・インスツルメンツの TXS010X 製品をご覧ください。20kΩ を超える外付けのプルダウンまたはプルアップ抵抗を推奨します。

このデバイスは、QSPI、OSPI、eSPI などの高速インターフェイスで使用するために出力駆動強度が向上しています。このデバイスは、115Mbps で最大 100pF の集中容量性負荷 (1.8 ～ 3.3V 遷移)、または 128Mbps で 50pF の信号配線長で最大 20 インチ (50.8cm) の信号配線長 (1.8 ～ 3.3V 遷移) のどちらかを使用する高駆動アプリケーションをサポートするように設計されています。

8.2 代表的なアプリケーション



8.2.1 設計要件

この設計例では、表 8-1 に記載されているパラメータを使用します。

表 8-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
入力電圧範囲	0.9V ～ 2V
出力電圧範囲	1.65V ～ 3.6V

8.2.2 詳細な設計手順

設計プロセスを開始するには、以下を決定する必要があります。

- デバイス出力の直列抵抗
  - シグナル インテグリティを向上させ、合計出力インピーダンスを外部伝送パスと一致させるために、デバイスの出力に直列抵抗を配置する必要があります。たとえば、デバイスの出力インピーダンスが 21Ω である場合、30Ω の直列抵抗により 50Ω に近い実効ソース インピーダンスが得られ、標準的に制御されたインピーダンスの PCB パターンまたはケーブル接続に整合します。
- 入力電圧範囲
  - TXB0604 デバイスを駆動している電源電圧を使用して、入力電圧範囲を決定します。有効なロジック high の場合、値は入力ポートの V_{IH} を超えている必要があります。有効なロジック Low の場合、値は入力ポートの V_{IL} 未満である必要があります。
- 外付けのプルダウンまたはプルアップ抵抗により、出力 V_{OH} および V_{OL} が低下します。以下の式を使用して、外部プルダウンおよびプルアップ抵抗の結果として V_{OH} および V_{OL} を推定します。

$$V_{OH} = V_{CCx} \times R_{PD} / (R_{PD} + 1.5k\Omega) \quad (3)$$

$$V_{OL} = V_{CCx} \times 1.5k\Omega / (R_{PU} + 1.5k\Omega) \quad (4)$$

ここで

- V_{CCx} は、V_{CCA} または V_{CCB} の出力ポート電源電圧です
- R_{PD} は外部プルダウン抵抗の値です
- R_{PU} は外部プルアップ抵抗の値です
- 1.5kΩ は、I/O ラインのシリアル抵抗 1kΩ の変動をカウントしたものです。

8.2.3 アプリケーション曲線

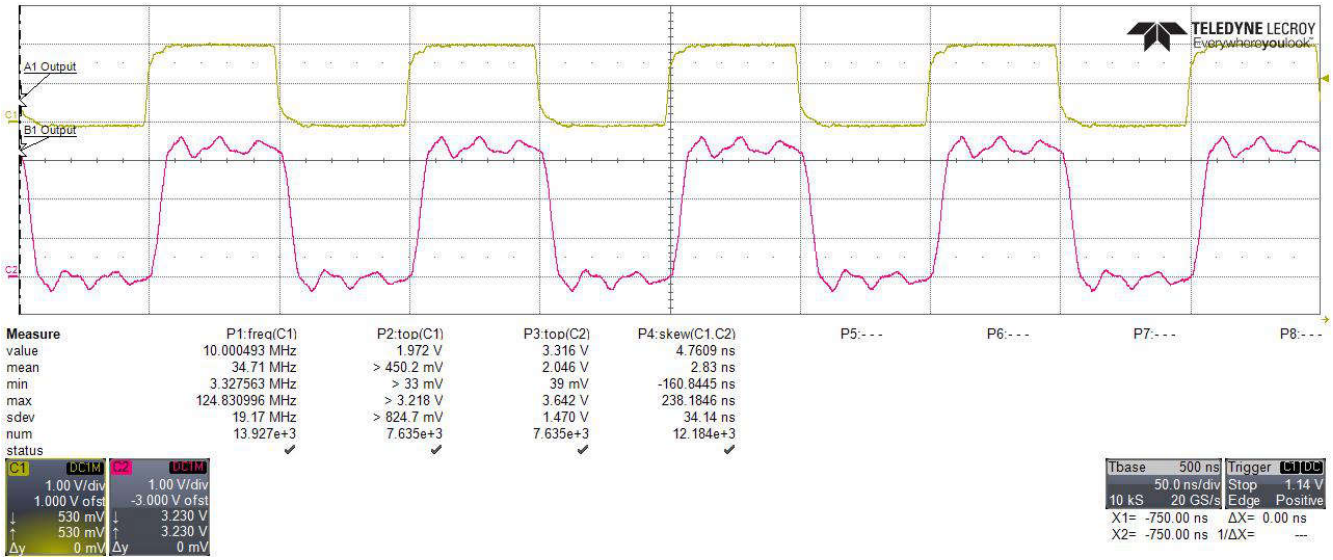


図 8-1. 10MHz 信号のレベル遷移 (V_{CCA} = 1.8V、V_{CCB} = 3.6V、C_L = 20 インチ (50.8cm) + 50pF)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 電源に関する推奨事項

電源投入シーケンス中、$V_{CCA} \geqq V_{CCB}$ はデバイスに損傷を与えないため、電源を最初に立ち上げることができます。I/O ポートの前 $V_{CCA/B}$ の電源がオンになっているにことを確認してください。

出力イネーブル (OE) 入力回路は、V_{CCA} から電力が供給されるように設計されており、OE 入力が Low のときはすべての出力が高インピーダンス状態になります。電源オンまたは電源オフ時に出力の高インピーダンス状態を確保するには、OE 入力ピンをプルダウン抵抗経由で GND に接続する必要があり、V_{CCA} および V_{CCB} が完全に立ち上がり、安定するまでイネーブルにしないでください。グランドへのプルダウン抵抗の最小値は、ドライバの電流ソース能力によって決まります。

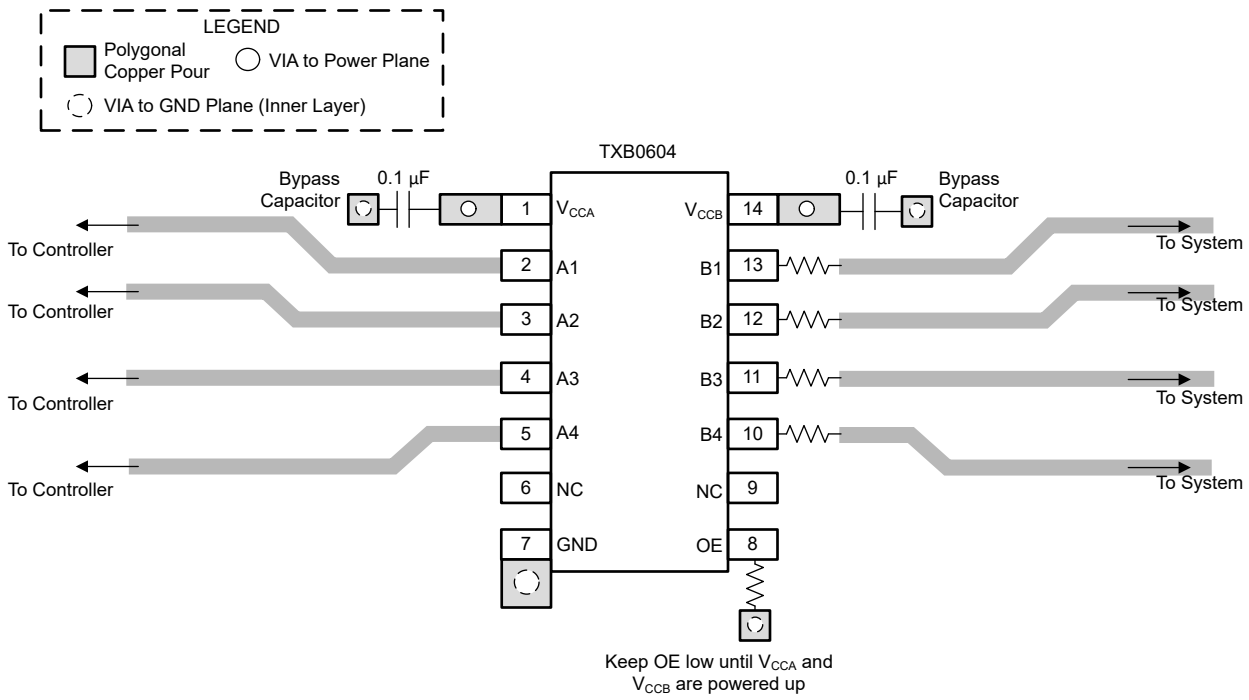
10 レイアウト

10.1 レイアウトのガイドライン

デバイスの信頼性を確保するため、一般的なプリント回路基板レイアウトのガイドラインに従うことを推奨します。

- TXB0604 は、両方のポートで対称的な駆動能力を持つ双方向レベル変換を実現します。そのため、どちらかの側の容量性負荷が指定された 100pF の制限内に収まっている場合、ホストとターゲットとの間のデバイスの配置は重要ではありません。
- 電源にはバイパス コンデンサを使用する必要があります。V_{CCA}、V_{CCB} ピン、GND ピンのできるだけ近くに配置します。
- シグナル インテグリティを向上させ、合計出力インピーダンスを外部伝送パスと一致させるために、デバイスの出力に直列抵抗を配置する必要があります。たとえば、デバイスの出力インピーダンスが 21Ω である場合、30Ω の直列抵抗により 50Ω に近い実効ソース インピーダンスが得られ、標準的に制御されたインピーダンスの PCB パターンまたはケーブル接続に整合します。
- 動作中、ホストとターゲット デバイスの間で、データの方向は動的に変化します。バスがホストとターゲット デバイスの間の方向を切り替えるには、方向変更遅延 (t_{DCW}) を用意する必要があります。方向変更間の遅延時間が、「スイッチング特性」表に記載されている t_{DCW} 要件を満たしていることを確認します。QSPI アプリケーションでは、この遅延は、必要なターンアラウンド時間を満たすために、コマンド / アドレスとデータ位相の間に挿入されるダミー クロック サイクルに対応します。

10.2 レイアウト例



11 デバイスおよびドキュメントのサポート

11.1 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。

11.2 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。

11.3 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。

11.4 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。

11.5 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。

12 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 A (March 2026) to Revision B (June 2026)	Page
• 「特長」の最大データ レートを変更	1
• VCCA < VCCB を削除	3
• 「熱に関する情報」に RWB および RGY を追加	6
• スイッチング特性表に、「自由空気での推奨動作温度範囲を超えた場合」を追加	9
• 「スイッチング特性」で VCCI を VCCA に、VCCO を VCCB に変更。TMAX	16
• 「アプリケーション情報」セクションのデータ レートを変更	25

Changes from Revision * (October 2025) to Revision A (March 2026)	Page
• データシート ステータスを「事前情報」から「量産データ」に更新	1
• 図 7-3 を追加	23
• 図 7-4 を追加	24
• 「アプリケーション曲線」を追加	26

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

日付	改訂	注
October 2025	*	初版リリース

13 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 © 2026 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)
TXB0604DYYR	Active	Production	SOT-23-THIN (DYY) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TXB604
TXB0604PWR	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TXB604
TXB0604RGYR	Active	Production	VQFN (RGY) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TXB604
TXB0604RUTR	Active	Production	UQFN (RUT) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	21X
TXB0604RWBR	Active	Production	X2QFN (RWB) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T1

(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.

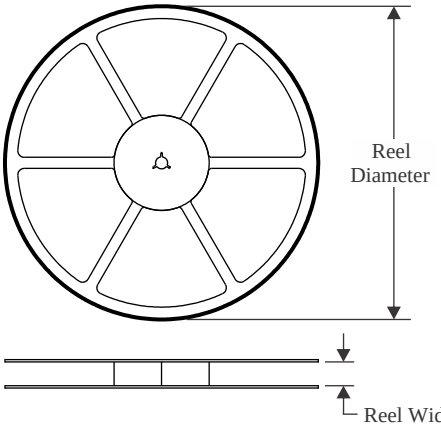
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

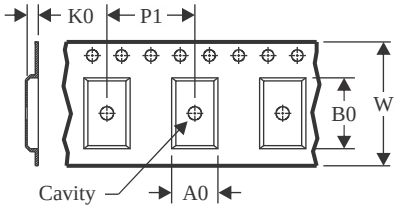
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

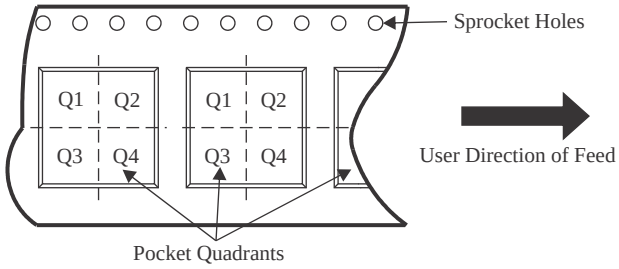


TAPE DIMENSIONS



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

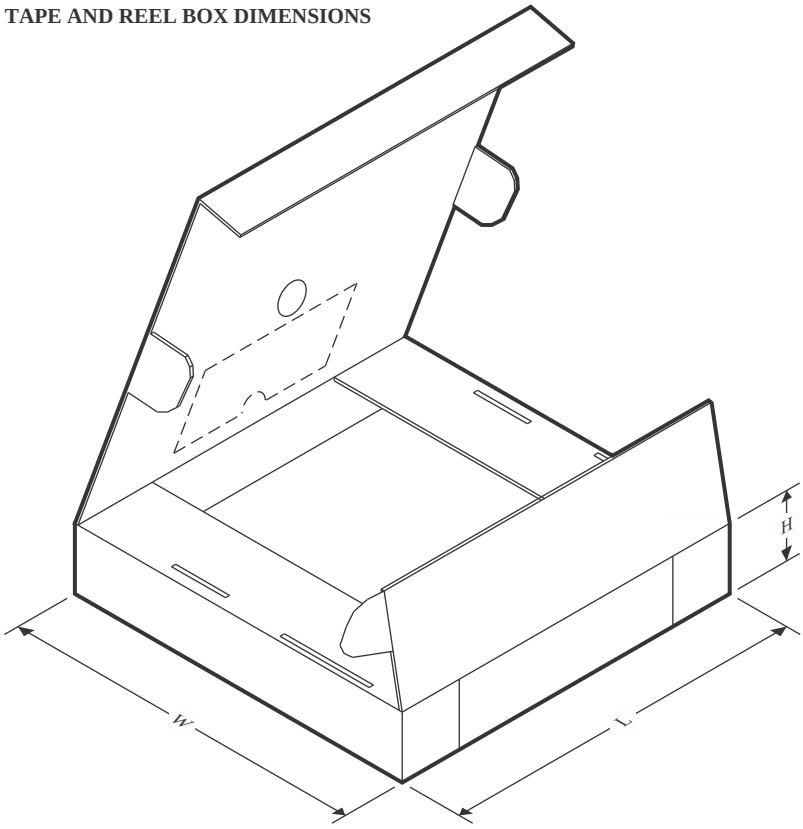
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TXB0604DYYR	SOT-23-THIN	DYY	14	3000	330.0	12.4	4.8	3.6	1.6	8.0	12.0	Q3
TXB0604PWR	TSSOP	PW	14	3000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TXB0604RGYR	VQFN	RGY	14	3000	330.0	12.4	3.75	3.75	1.15	8.0	12.0	Q2
TXB0604RUTR	UQFN	RUT	12	3000	180.0	8.4	2.0	2.3	0.75	4.0	8.0	Q1
TXB0604RWBR	X2QFN	RWB	12	3000	180.0	8.4	1.8	1.8	0.48	4.0	8.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

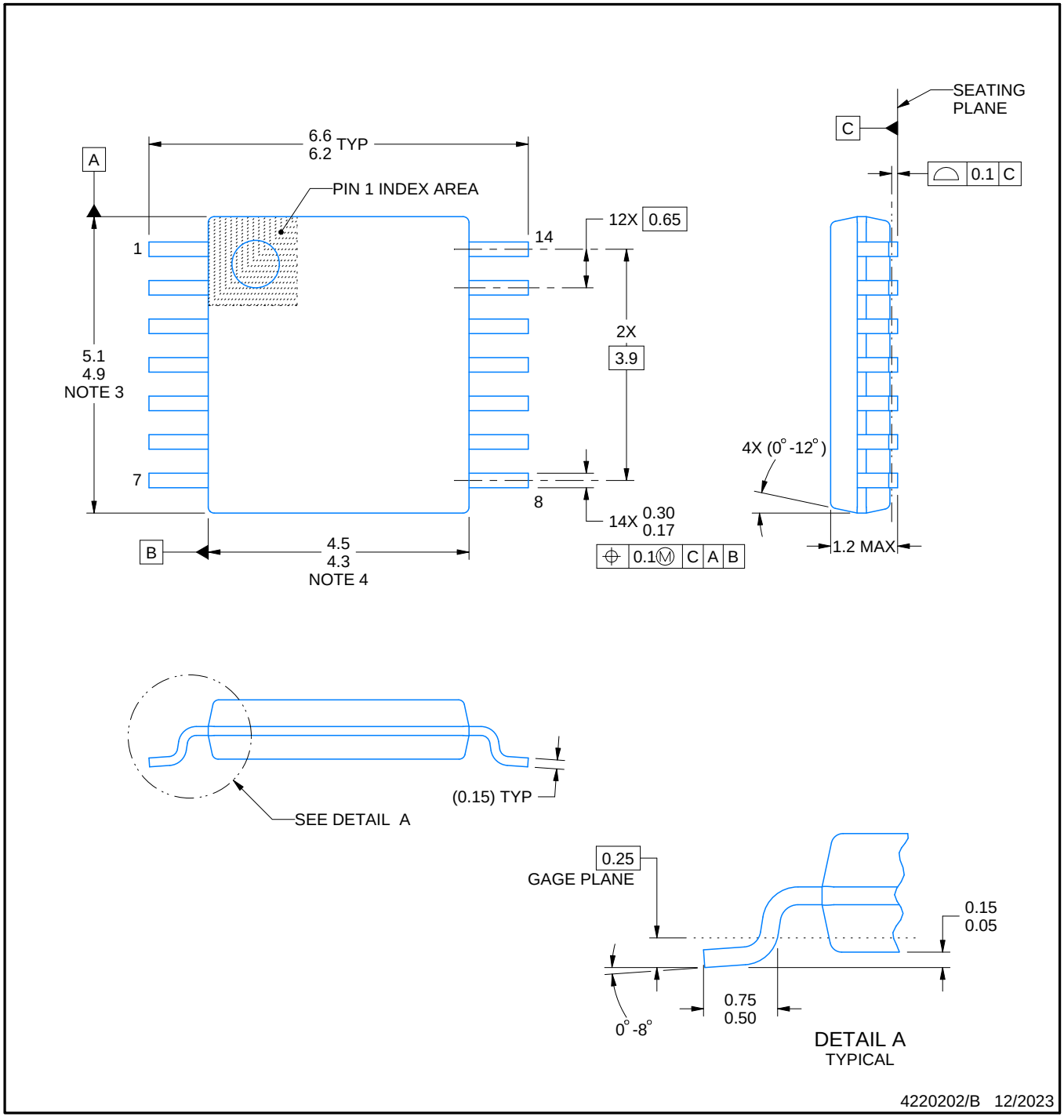
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TXB0604DYYR	SOT-23-THIN	DYY	14	3000	336.6	336.6	31.8
TXB0604PWR	TSSOP	PW	14	3000	353.0	353.0	32.0
TXB0604RGYR	VQFN	RGY	14	3000	346.0	346.0	33.0
TXB0604RUTR	UQFN	RUT	12	3000	210.0	185.0	35.0
TXB0604RWBR	X2QFN	RWB	12	3000	210.0	185.0	35.0

PACKAGE OUTLINE

PW0014A

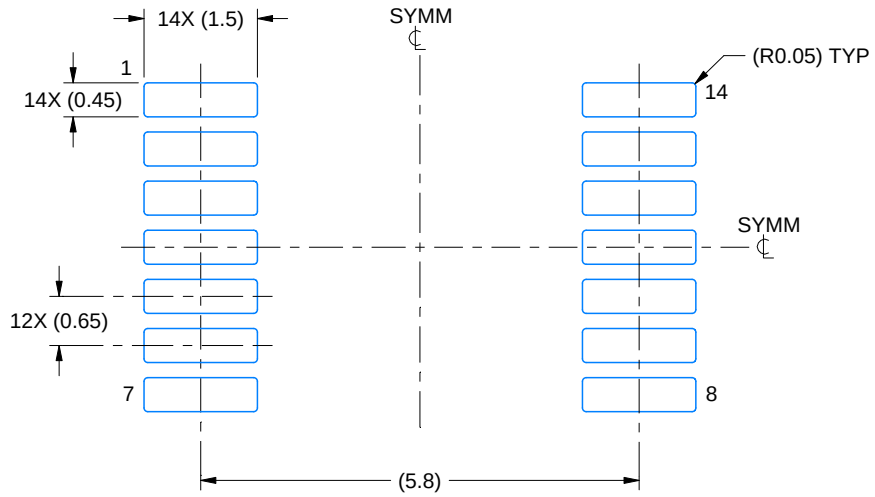
TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE

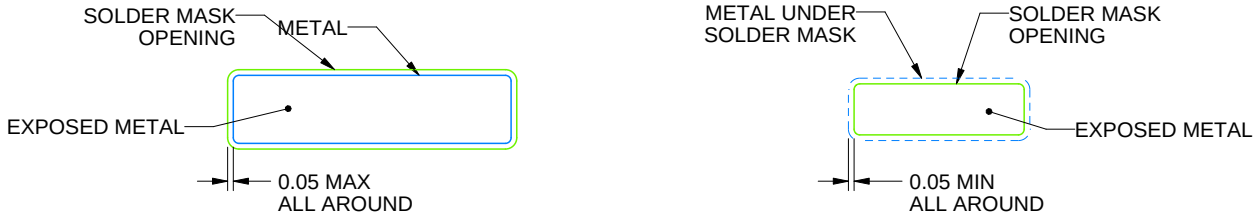


NOTES:

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

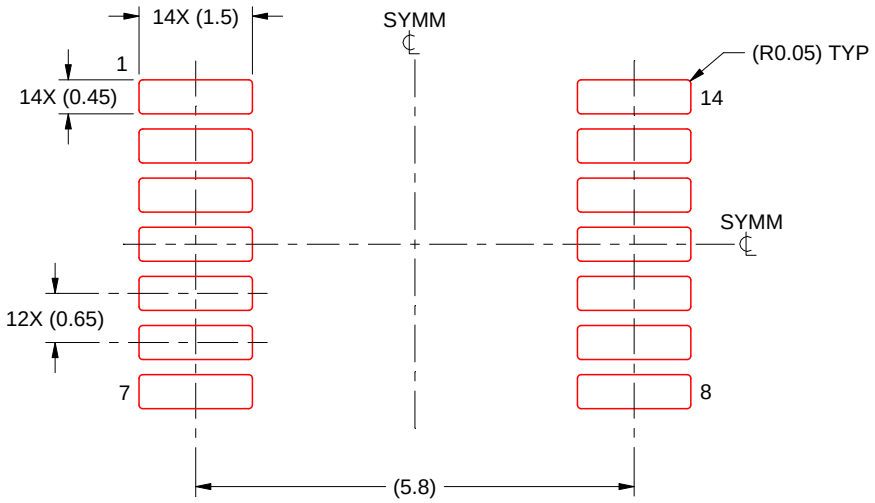


SOLDER MASK DETAILS

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.

GENERIC PACKAGE VIEW

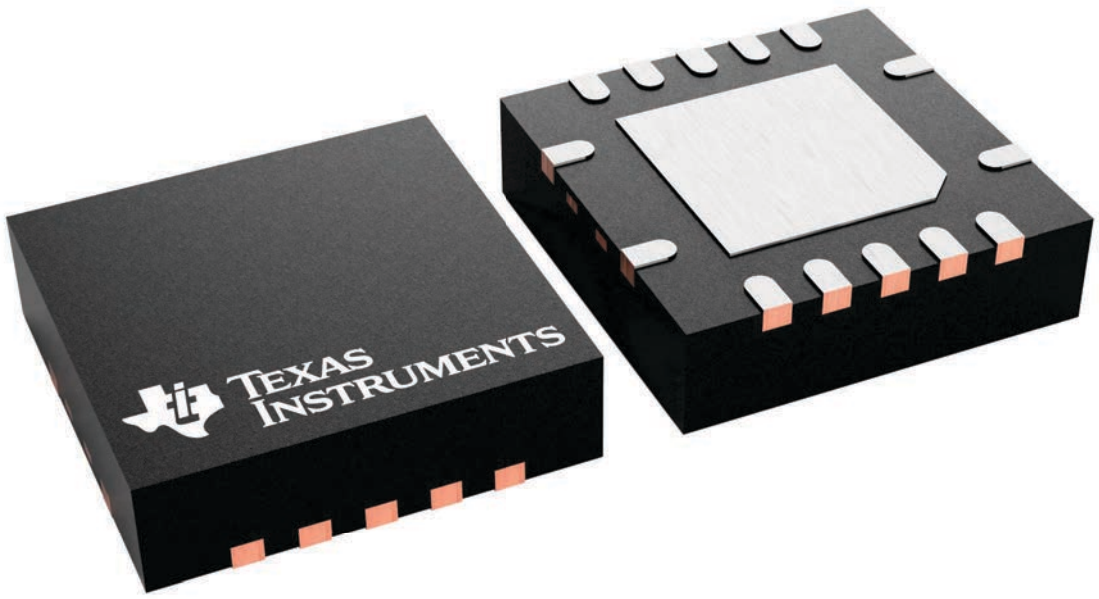
RGY 14

VQFN - 1 mm max height

3.5 x 3.5, 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.



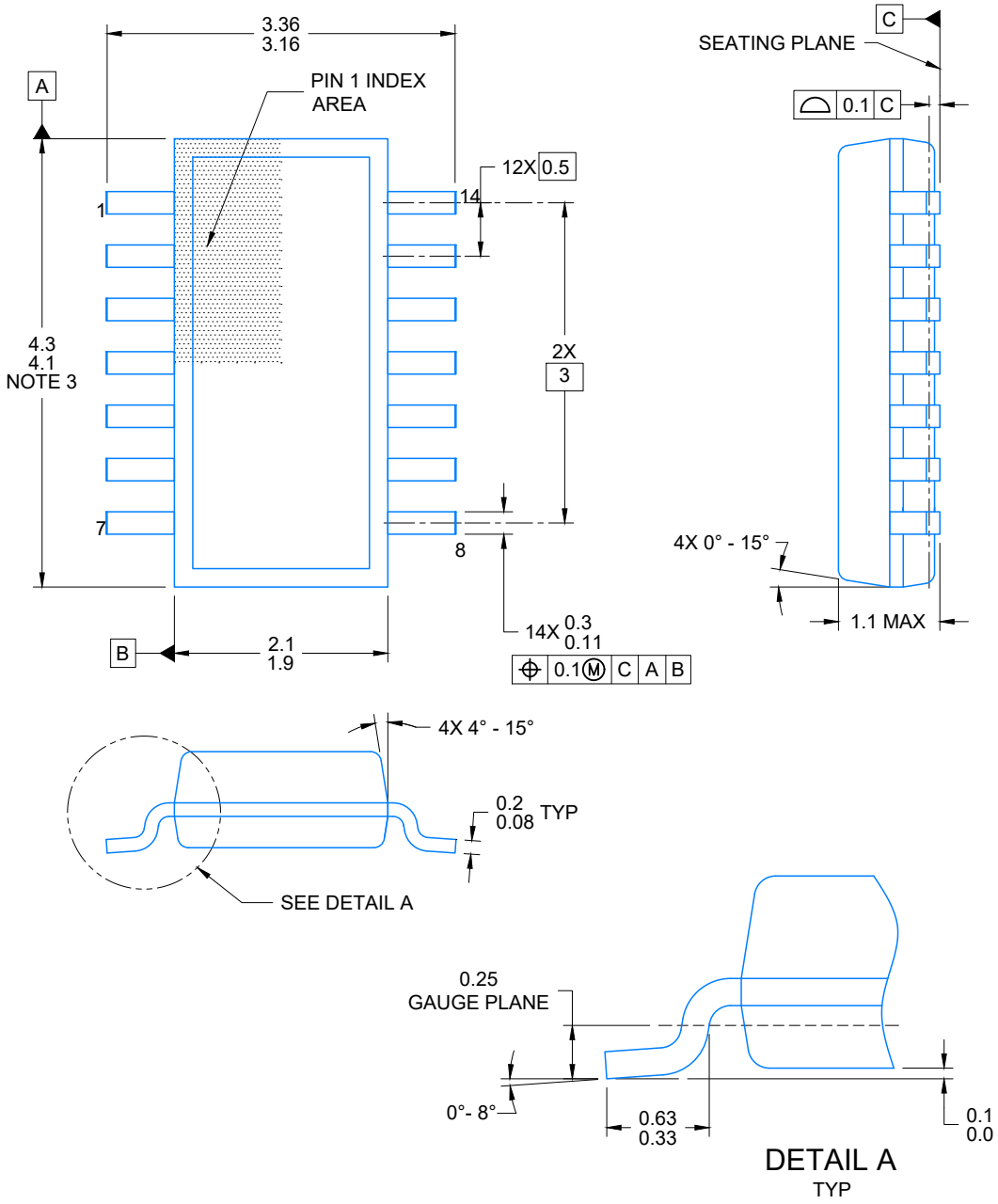
4231541/A

PACKAGE OUTLINE

DYY0014A

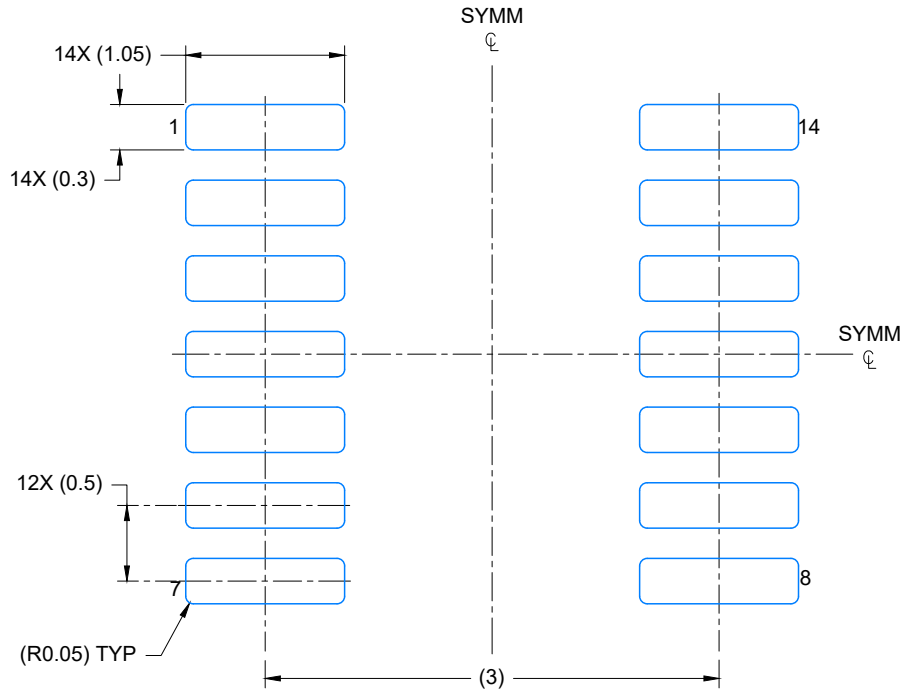
SOT-23-THIN - 1.1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE

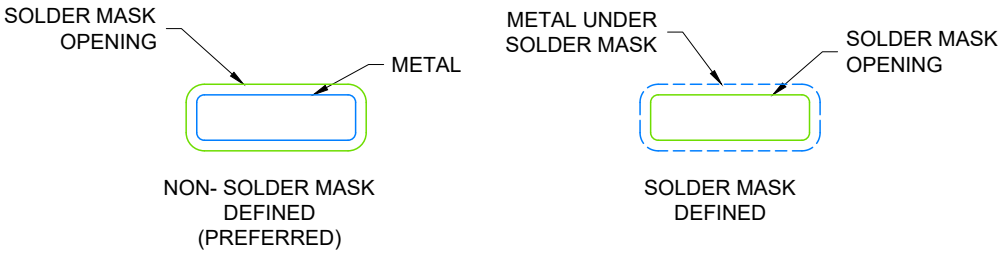


NOTES:

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 per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.50 per side.
5. Reference JEDEC Registration MO-345, Variation AB



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X

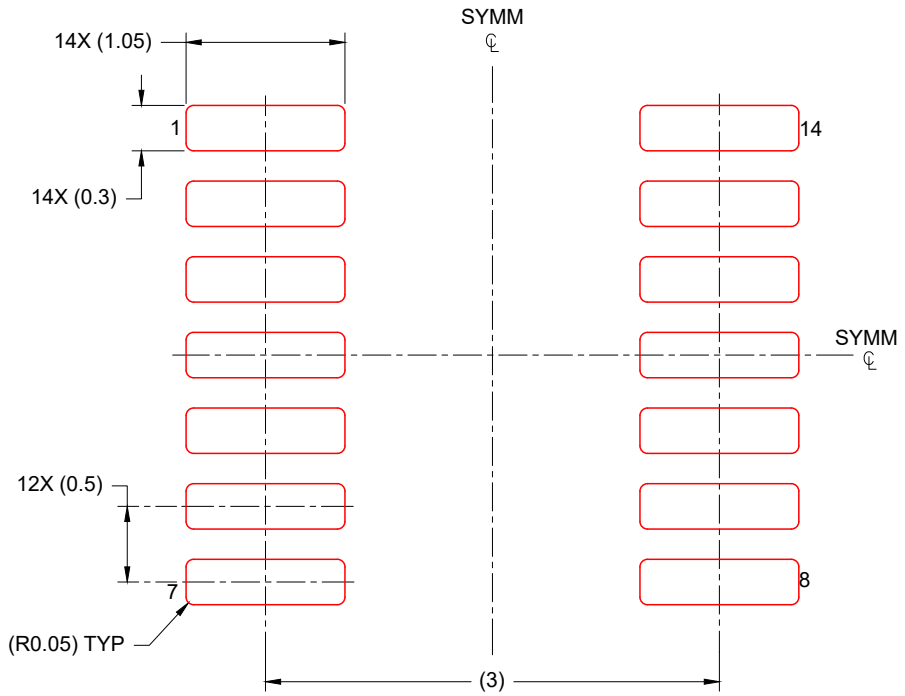


SOLDER MASK DETAILS

4224643/D 07/2024

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: 20X

4224643/D 07/2024

NOTES: (continued)

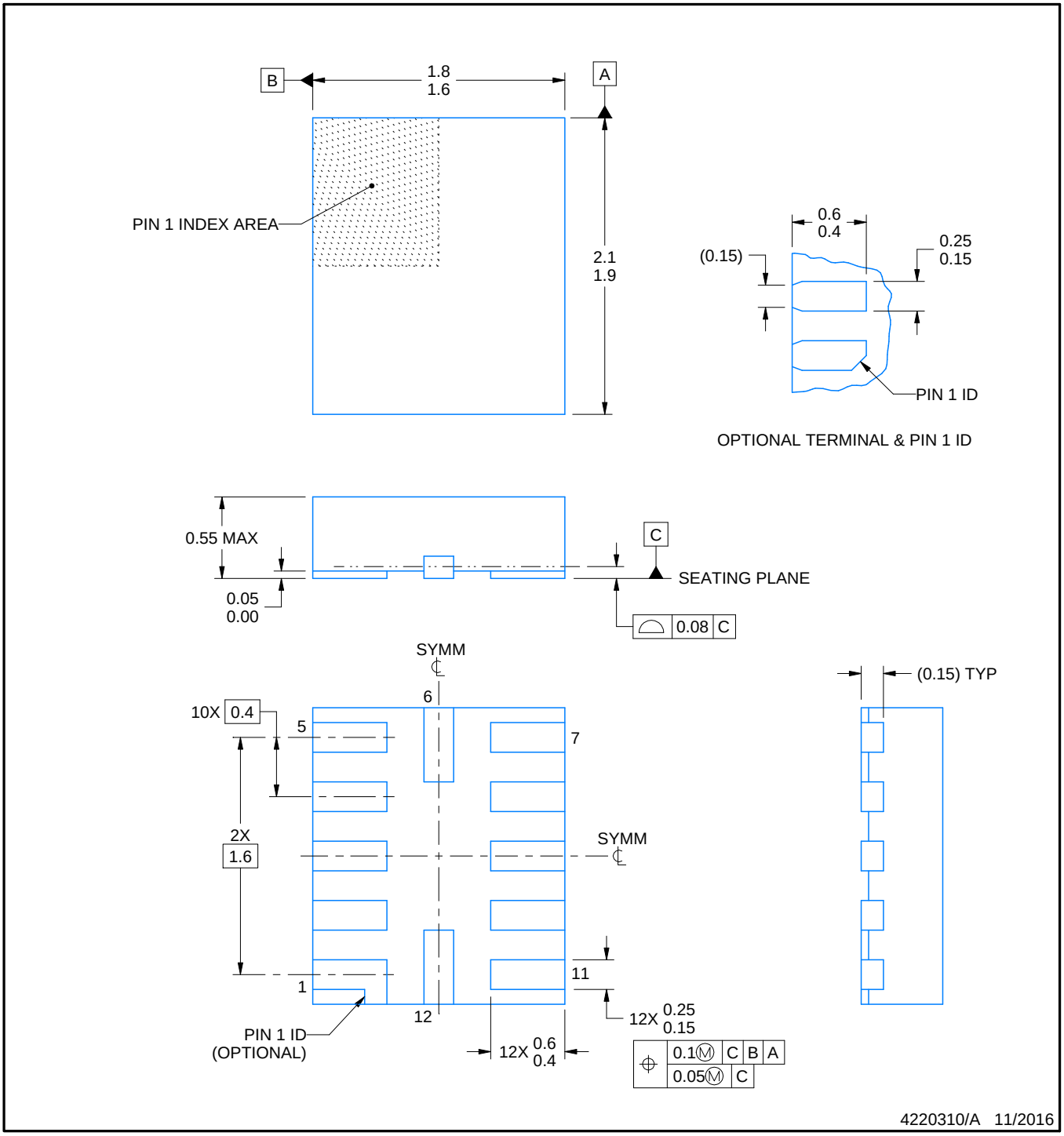
8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

RUT0012A

PACKAGE OUTLINE

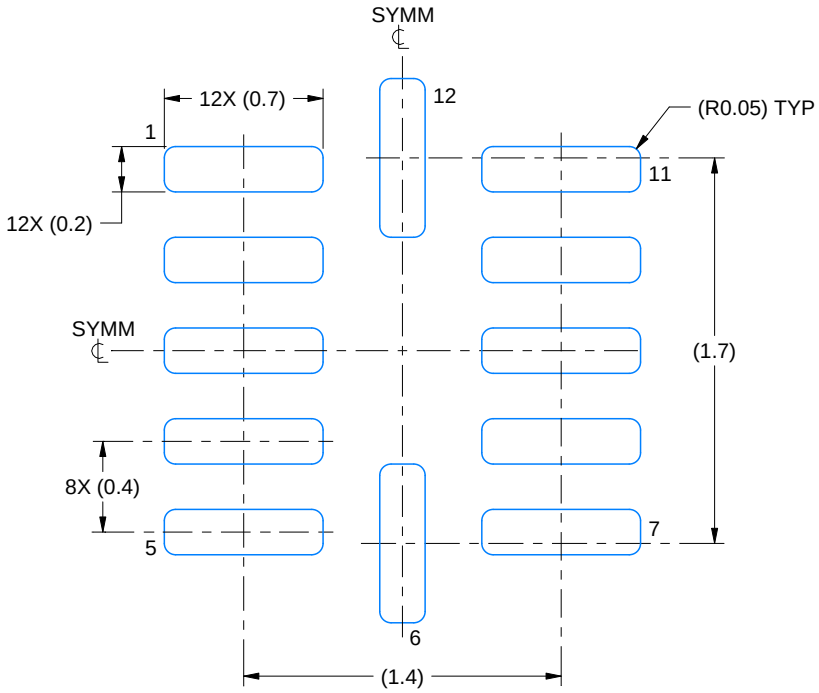
UQFN - 0.55 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

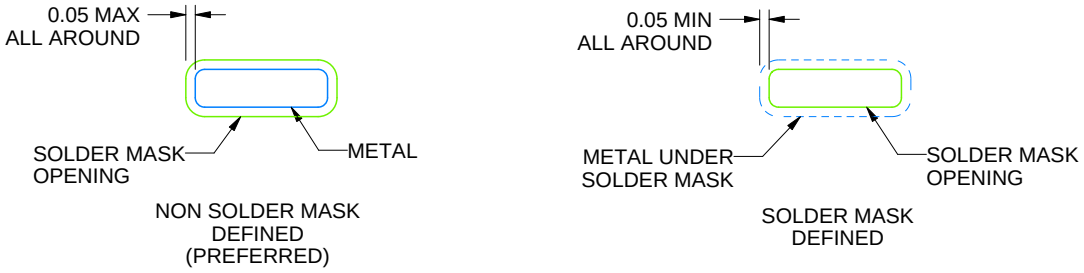


NOTES:

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:30X

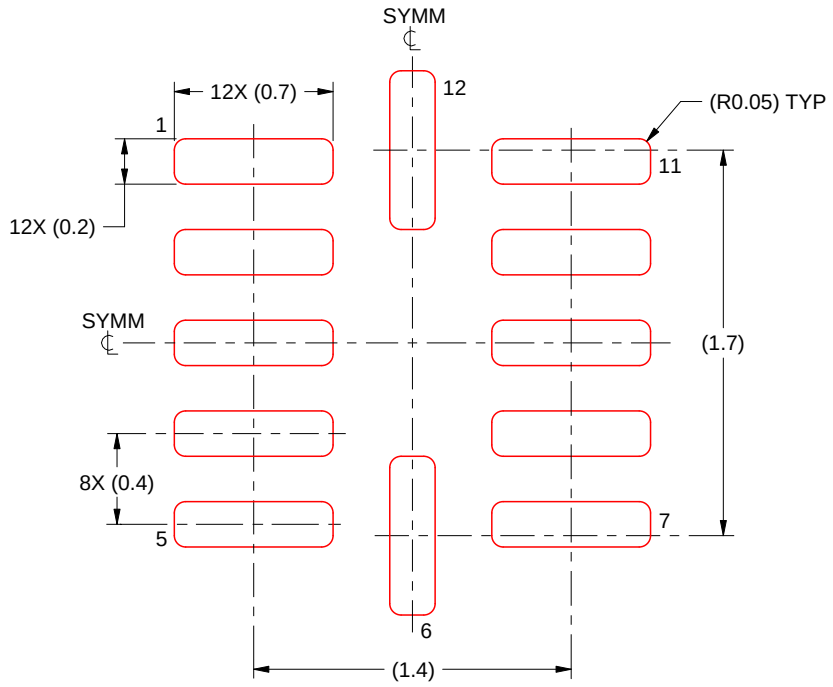


SOLDER MASK DETAILS

4220310/A 11/2016

NOTES: (continued)

3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 30X

4220310/A 11/2016

NOTES: (continued)

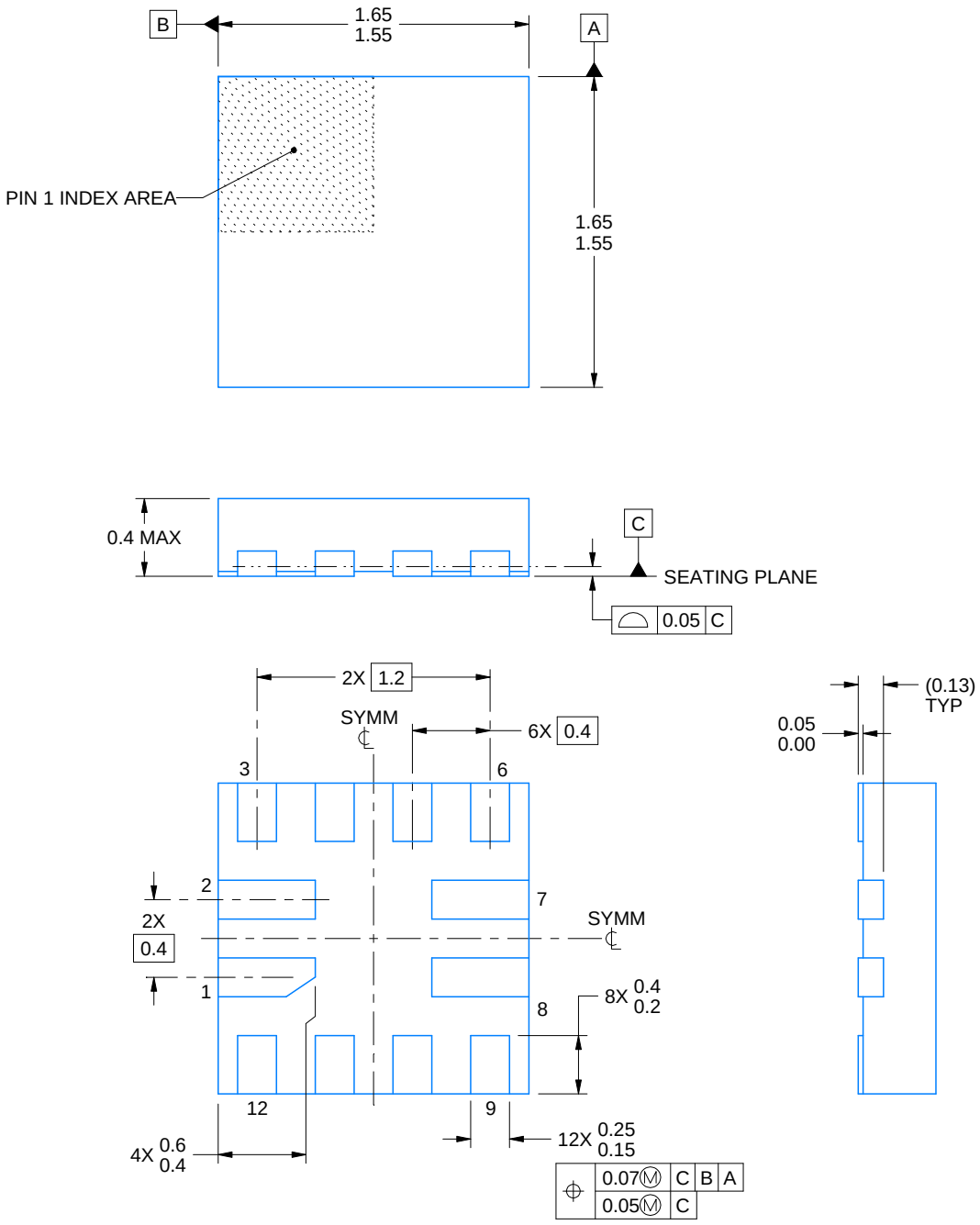
4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

PACKAGE OUTLINE

RWB0012A

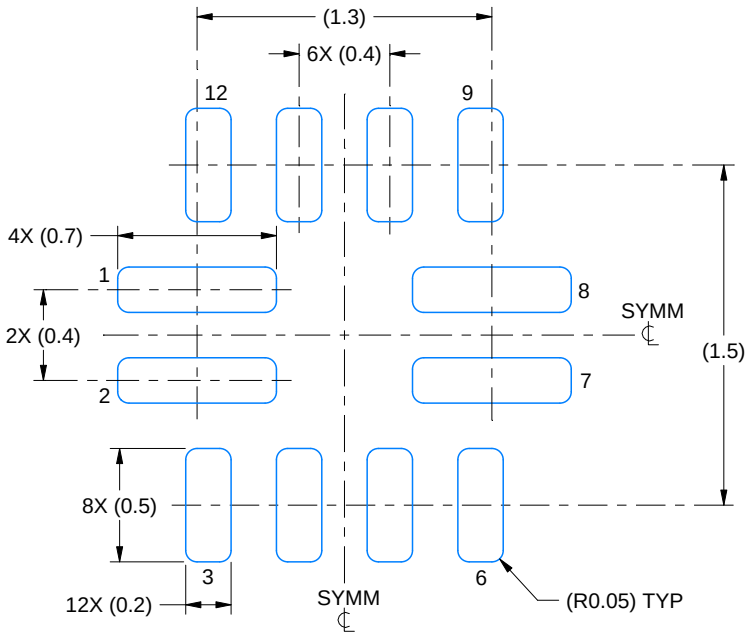
X2QFN - 0.4 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

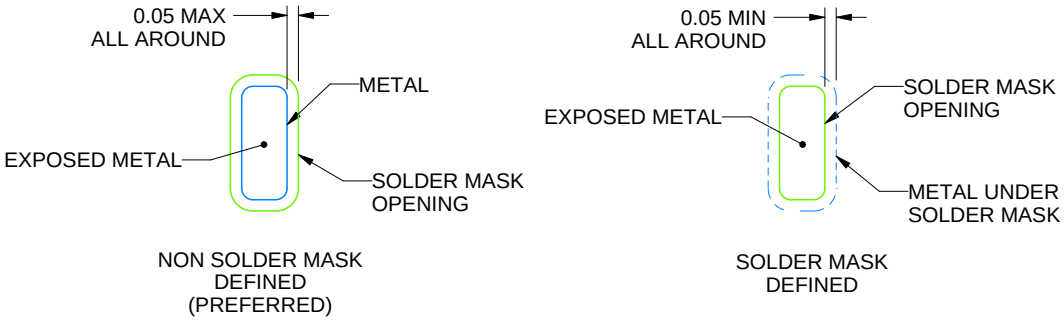


NOTES:

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:30X



SOLDER MASK DETAILS

4221631/B 07/2017

NOTES: (continued)

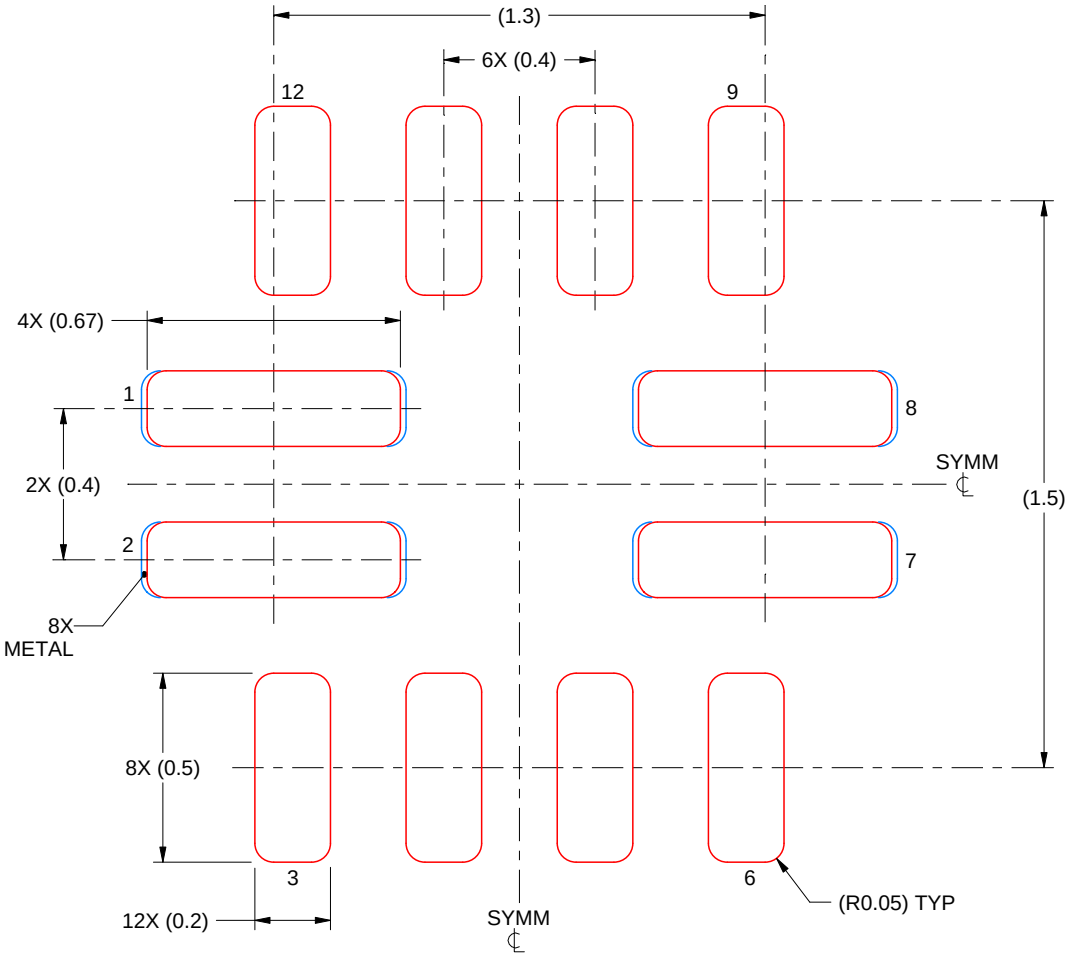
3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RWB0012A

X2QFN - 0.4 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL

PADS 1,2,7 & 8
96% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:50X

4221631/B 07/2017

NOTES: (continued)

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

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