

# TX7332 3 レベル、32 チャンネル・トランスミッタ、1.2A パルサ、T/R スイッチ搭載、送信ビームフォーマ内蔵

## 1 特長

- TX7332 のサポート機能 :
  - 32 チャンネル 3 レベル・パルサおよびアクティブ送受信 (T/R) スイッチ
  - 超低消費電力のオンチップ・ビームフォーミング・モード:
    - 受信限定モード: 0.45mW/ch
    - 送受信モード: 16.4mW/ch
    - CW モード: 160mW/ch
    - グローバル・パワーダウン・モード: 0.1mW/ch
- 3 レベル・パルサ :
  - 最大出力電圧:  $\pm 100V$
  - 最小出力電圧:  $\pm 1V$
  - 最大出力電流: 0.3A ~ 1.2A
  - 最大クランプ電流: 0.12A ~ 0.5A
  - 2 次高調波: -45dBc (5MHz 時)
  - CW モード・ジッタ: 100fs (100Hz ~ 20kHz での測定値)
  - CW モード近接位相ノイズ: -154dBc/Hz (5MHz 信号で 1kHz オフセット時)
  - -3dB 帯域幅 (2k $\Omega$  || 120pF 負荷)
    - 20MHz ( $\pm 100V$  電源)
    - 25MHz ( $\pm 70V$  電源)
- アクティブ T/R スイッチの機能 :
  - オン・オフ制御信号
  - 帯域幅: 50MHz
  - HD2: -50dBc
  - ターンオン抵抗: 24 $\Omega$
  - ターンオン時間: 0.5 $\mu s$
  - ターンオフ時間: 1.75 $\mu s$
  - 過渡グリッチ: 50mV<sub>pp</sub>
- オフチップ・ビームフォーマの機能 :
  - 同期機能によるジッタ・クリーニング
  - 最大同期クロック周波数: 200MHz
- オンチップ・ビームフォーマの機能 :
  - 遅延分解能: 1 ビームフォーマ・クロック周期
  - 最大遅延: 2<sup>13</sup> ビームフォーマ・クロック周期
  - 最大ビームフォーマ・クロック速度: 200MHz

- 保存用オンチップ RAM
  - 16 の遅延プロファイル
  - 32 のパターン・プロファイル
- 高速 (最大 100MHz) 1.8V / 2.5V CMOS シリアル・プログラミング・インターフェイス
- 自動サーマル・シャットダウン
- 電源シーケンスの要件なし
- 小型パッケージ: 260 ピン NFBGA (17mm x 11mm)、0.8mm ピッチ

## 2 アプリケーション

- 超音波イメージング・システム
- ピエゾ・ドライバ
- プローブ型超音波イメージング

## 3 概要

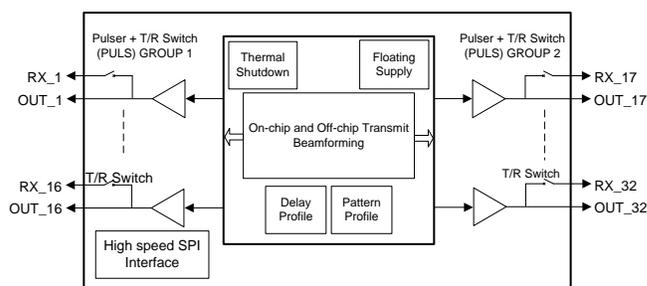
TX7332 (以下デバイスと表記します) は、超音波イメージング・システム向けの高度に統合された高性能トランスミッタ・ソリューションです。本デバイスは、合計 32 のパルサ回路 (PULS)、32 の送受信 (T/R) スイッチを備え、オンチップおよびオフチップのビームフォーマ (TxBF) をサポートしています。また、オンチップのフローティング電源を内蔵しているため、高電圧電源の必要数を削減できます。

### 製品情報<sup>(1)</sup>

型番	パッケージ	本体サイズ(公称)
TX7332	NFBGA (260)	17.00mm x 11.00mm

(1) 提供されているすべてのパッケージについては、巻末の注文情報を参照してください。

### ブロック概略図



## 目次

1	特長 .....	1	6.1	ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	4
2	アプリケーション .....	1	6.2	コミュニティ・リソース .....	4
3	概要 .....	1	6.3	商標 .....	4
4	改訂履歴.....	2	6.4	静電気放電に関する注意事項 .....	4
5	概要 (続き).....	3	6.5	Glossary .....	4
6	デバイスおよびドキュメントのサポート.....	4	7	メカニカル、パッケージ、および注文情報 .....	4

## 4 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	リビジョン	注
2019 年 3 月	*	初版

## 5 概要 (続き)

TX7332 はパルサ回路を内蔵しており、3 つのレベルの高電圧パルス (最大  $\pm 100\text{V}$ ) を生成して、超音波トランスデューサの複数のチャンネルを励起できます。このデバイスは計 32 の出力をサポートします。最大出力電流は  $0.3\text{A}\sim 1.2\text{A}$  の範囲で設定可能です。

オフ状態の T/R スイッチは、パルサが高電圧パルスを生成するとき、高電圧トランスミッタと低電圧レシーバとの間で高度な絶縁を行い、レシーバ回路を保護します。トランスデューサがエコー信号を受信すると、T/R スイッチはオンになり、トランスデューサをレシーバに接続します。T/R スイッチのオン/オフ動作は、外部ピンによって、またはデバイスに内蔵されたビームフォーミング・エンジンによって制御されます。T/R スイッチのオン状態でのインピーダンスは  $24\Omega$  です。

超音波送信は複数のトランスデューサ素子の励起を利用して行われ、各素子の励起の遅延プロファイルで送信方向が定義されます。このような動作を送信ビームフォーミングと呼びます。TX7332 は、各チャンネルに交互にパルス印加できるため、送信ビームフォーミングが可能です。このデバイスは、オフチップおよびオンチップのビームフォーミング動作をサポートしています。

オフチップ・ビームフォーマ・モードでは、各パルサの出力遷移および TR スイッチのオン/オフ動作が外部制御ピンによって制御されます。また、外部制御信号によるジッタの影響を排除するために同期機能をサポートしており、同期機能がイネーブルされると、低ジッタのビームフォーマ・クロック信号を使用して外部制御信号がラッチされます。

オンチップ・ビームフォーマ・モードでは、各チャンネルのパルスに関する遅延プロファイルがデバイス内に保存されます。デバイスで対応している送信ビームフォーマの遅延分解能は 1 ビームフォーマ・クロック周期、最大遅延は  $2^{13}$  ビームフォーマ・クロック周期です。内部パターン発生器により、プロファイル RAM に保存されたパターン・プロファイルに基づいて出力パルス・パターンが生成されます。プロファイル RAM には、最大 16 のビームフォーミング・プロファイルと 32 のパターン・プロファイルを保存できます。オンチップ・ビームフォーミング・モードにより、FPGA からデバイスへ転送が必要な制御信号の数を削減できます。

TX7332 は  $17\text{mm} \times 11\text{mm}$  の 260 ピン NFBGA パッケージで供給され、 $0^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$  で仕様が規定されています。

## 6 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 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.ti.com](http://www.ti.com)のデバイス製品フォルダを開いてください。右上の「アラートを受け取る」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れます。変更の詳細については、修正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 コミュニティ・リソース

The following links connect to TI community resources. Linked contents are provided "AS IS" by the respective contributors. They do not constitute TI specifications and do not necessarily reflect TI's views; see TI's [Terms of Use](#).

**TI E2E™ Online Community** *TI's Engineer-to-Engineer (E2E) Community*. Created to foster collaboration among engineers. At [e2e.ti.com](http://e2e.ti.com), you can ask questions, share knowledge, explore ideas and help solve problems with fellow engineers.

**Design Support** *TI's Design Support* Quickly find helpful E2E forums along with design support tools and contact information for technical support.

### 6.3 商標

E2E is a trademark of Texas Instruments.  
All other trademarks are the property of their respective owners.

### 6.4 静電気放電に関する注意事項



すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

### 6.5 Glossary

**SLYZ022** — *TI Glossary*.

This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

## 7 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、そのデバイスについて利用可能な最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントが改訂される場合もあります。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)
<a href="#">TX7332ZBX</a>	Active	Production	NFBGA (ZBX)   260	120   JEDEC TRAY (5+1)	Yes	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TX7332
TX7332ZBX.B	Active	Production	NFBGA (ZBX)   260	120   JEDEC TRAY (5+1)	-	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.

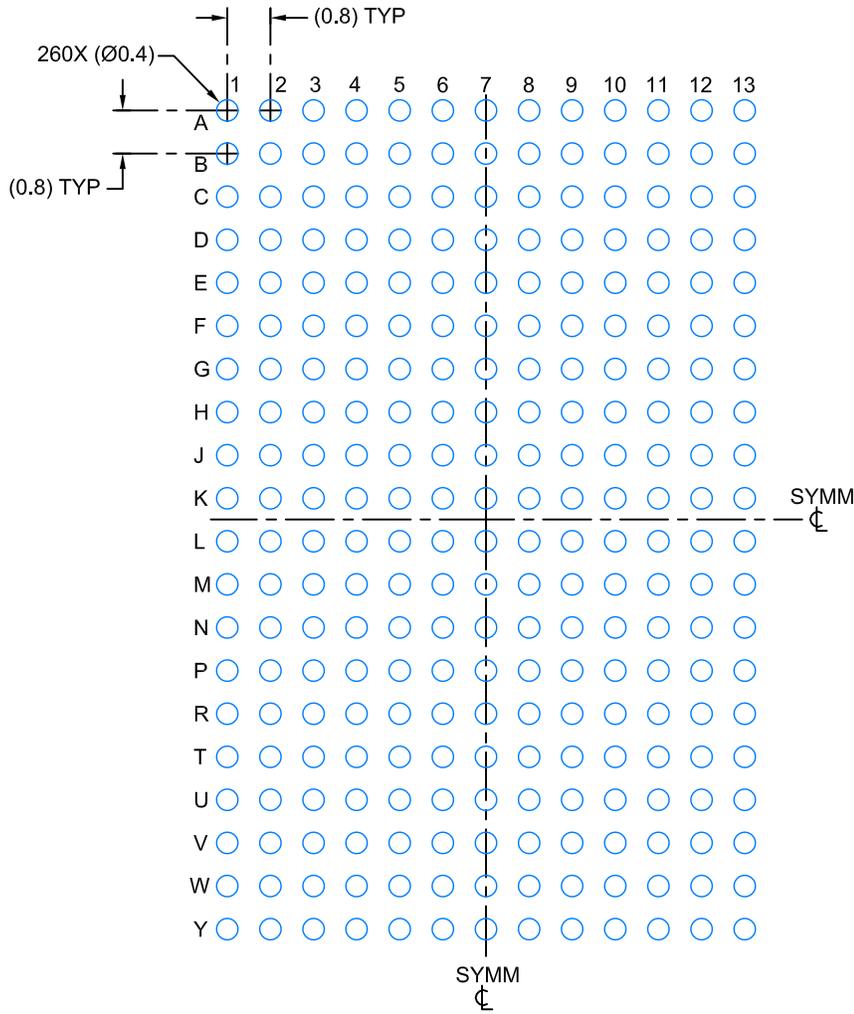
(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

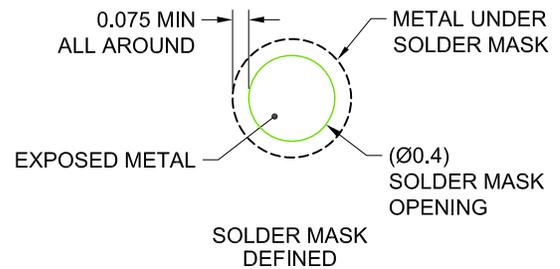
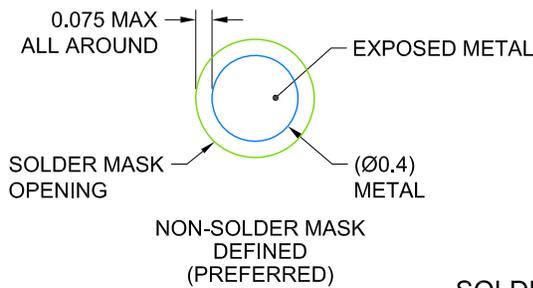
**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. 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.





LAND PATTERN EXAMPLE  
SCALE:7X

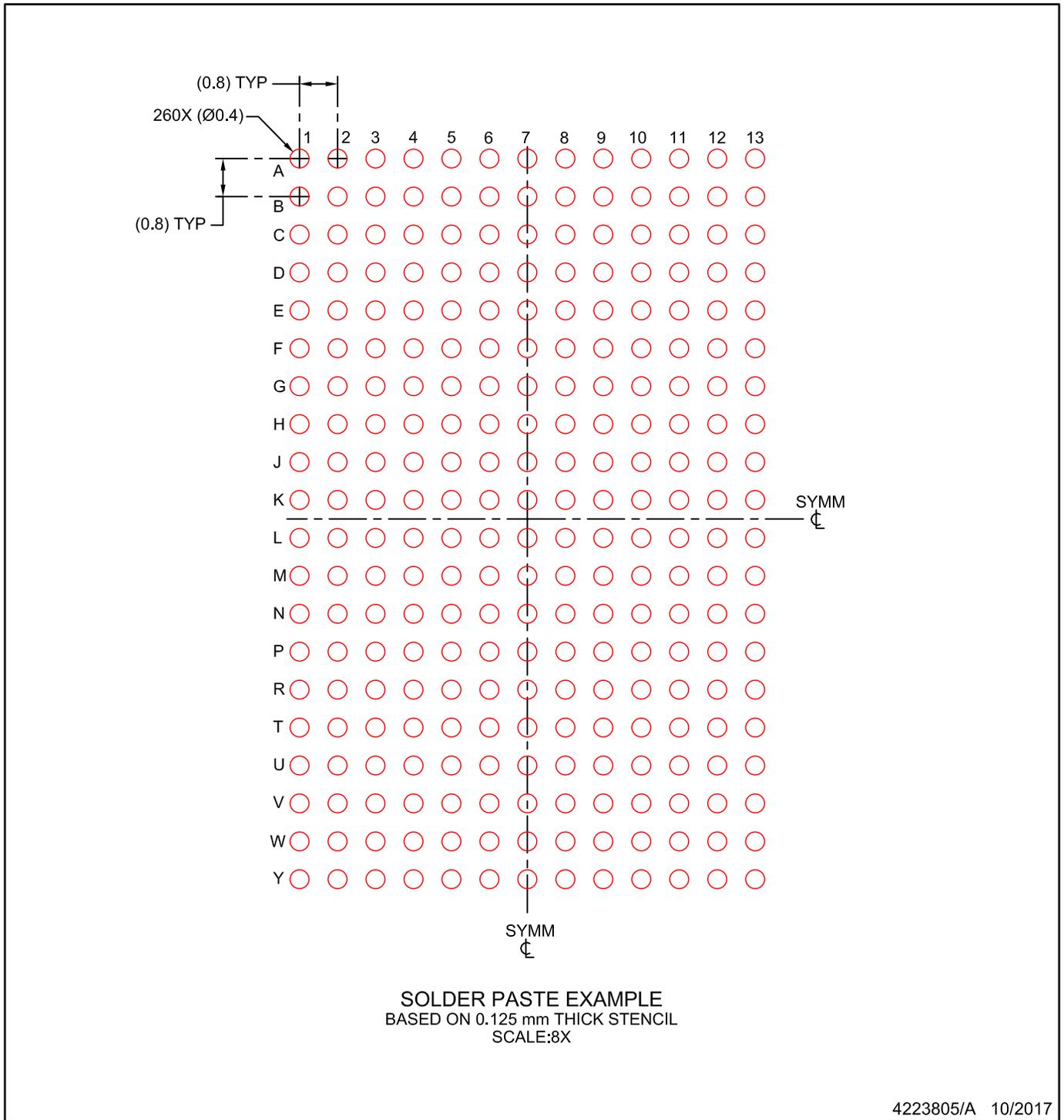


SOLDER MASK DETAILS  
NOT TO SCALE

4223805/A 10/2017

NOTES: (continued)

- 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/sluea271](http://www.ti.com/lit/sluea271)).
- 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.



NOTES: (continued)

6. 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

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated