TEXAS INSTRUMENTS
TX7316
JAJSH36B – MARCH 2019 – REVISED JULY 2019

# TX7316 16 チャネル/3 レベルまたは 8 チャネル/5 レベルで、2.4A パルサ、T/R スイッチ、送信ビームフォーマを内蔵したトランスミッタ

## 1 特長

- トランスミッタの仕様
  - 16 チャネル/3 レベルまたは8 チャネル/5 レベルのパルサと、アクティブ送信/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 (5 レベル・モード)
    - 受信限定モード:17mW
    - 送受信モード:598mW
    - CW モード (0.6A モード):1.97W
    - グローバル電源オフ・モード:4.3mW
- 3 レベル/5 レベルのパルサ
  - 最大出力電圧:±100V
  - 最小出力電圧:±1V
  - 最大出力電流:2.4A～0.6A
  - 最大クランプ電流:1A～0.25A (3 レベル・モード)
  - 最大クランプ電流:2A～0.5A (5 レベル・モード)
  - 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)
  - 5 レベル・モードで 4.8A モードをサポート
  - –3dB 帯域幅 (1kΩ || 240pF 負荷)
    - 20MHz (2.4A モードで ±100V 電源)
    - 36MHz (4.8A モードで ±100V 電源)
    - 25MHz (2.4A モードで ±70V 電源)
- アクティブ送信/受信 (T/R) スイッチ
  - オン/オフ制御信号
  - ターンオン抵抗 12Ω
  - 帯域幅: 50MHz
  - HD2:-50dBc
  - ターンオン時間:0.5µs
  - ターンオフ時間:1.75µs
  - 過渡グリッチ:50$mV_{PP}$
- オフチップ・ビームフォーマ
  - 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
  - 遅延分解能:ビームフォーマの 1 クロック周期、最小 5ns
  - 最大遅延:ビームフォーマの $2^{13}$ クロック周期
  - 最大ビームフォーマ・クロック速度:200MHz
  - オンチップ RAM に次のデータを保存
    - 16 の遅延プロファイル
    - 3 または 5 レベル・モード用の 48/28 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
- 3 レベル・モードでは電源シーケンスの要件なし
- 小型パッケージ：NFBGA-216 (15mm × 10mm)、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
- 圧電性ドライバ
- プローブ型超音波イメージング

## 3 概要

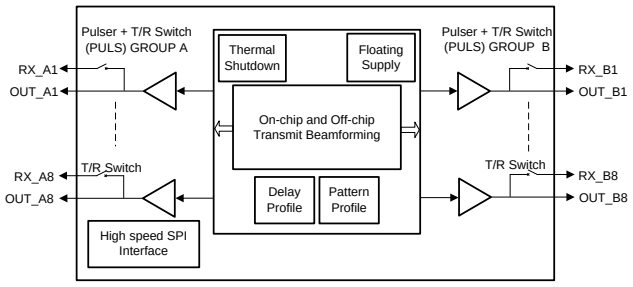
TX7316 は、超音波イメージング・システム用の高度に統合された高性能トランスミッタ・ソリューションです。本デバイスは、合計 16 のパルサ回路 (PULS)、16 の送受信 (T/R) スイッチを備え、オンチップおよびオフチップのビームフォーマ (TxBF) をサポートしています。また、オンチップのフローティング電源を内蔵しているため、高電圧電源の必要数を削減できます。

**製品情報(1)**

| 型番 | パッケージ(1) | 本体サイズ (公称) |
|---|---|---|
| TX7316 | NFBGA (216) | 15.0mm×10.0mm |

(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**




英語版のTI製品についての情報を翻訳したこの資料は、製品の概要を確認する目的で便宜的に提供しているものです。該当する正式な英語版の最新情報は、www.ti.comで閲覧でき、その内容が常に優先されます。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、必ず最新版の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

# 4 改訂履歴

**Revision A (March 2019) から Revision B に変更** **Page**

- 「*特長*」:「CW モード:2.98W」を「CW モード (0.6A モード):1.97W」に 変更 ..... 1
- 「*特長*」:「2 次高調波:–40dBc (5MHz 時)」を「2 次高調波:–45dBc (5MHz 時)」に 変更 ..... 1
- 「*特長*」:「36MHz (4.8A モードで ±100V 電源)」を追加 ..... 1
- 「*特長*」:「ターンオフ時間:1.6µs」を「ターンオフ時間:1.75µs」に 変更 ..... 1

**2019年5月発行のものから更新** **Page**

- ドキュメントのステータスを「*事前情報*」から「*量産データ*」に変更 ..... 1
- ドキュメント全体で Pulsar から Pulser に 変更 ..... 1
- *CW* モードおよびグローバル*電源オフ*・モードの値を変更 ..... 1
- 「特長」の*–3dB 帯域幅 (1kΩ || 240pF 負荷)* の電源電圧値を 変更 ..... 1


Copyright © 2019, Texas Instruments Incorporated

## 5 概要（続き）

TX7316 (このデータシートでは「デバイス」と表記します) はパルサ回路を内蔵しており、3 レベルの高電圧パルス (最大 ±100V) を生成して、超音波トランスデューサの複数のチャネルを励起できます。デバイスは、合計で 5 レベル・モードでは 8、3 レベル・モードでは 16 の出力をサポートします。最大出力電流は 0.6 A～2.4 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、外部ピンと、デバイス内のオンチップ・ビームフォーミング・エンジンのどちらか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 12Ω 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。TX7316 は、各チャ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になると、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、3/5 レベル・モード用の 48/28 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。

TX7316 は 15mm × 10mm の 216 ピン NFBGA パッケージ (ZCX パッケージ) で供給され、0°C～70°C で動作が規定されています。

Copyright © 2019, Texas Instruments Incorporated

# 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、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, 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



これらのデバイスは、限定的なESD（静電破壊）保護機能を内 蔵しています。保存時または取り扱い時は、MOSゲートに対す る静電破壊を防止するために、リード線同士をショートさせて おくか、デバイスを導電フォームに入れる必要があります。

## 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。


Copyright © 2019, 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TX7316ZCX | Active | Production | NFBGA (ZCX) \| 216 | 136 \| JEDEC TRAY (5+1) | Yes | SNAGCU | Level-3-260C-168 HR | 0 to 70 | TX7316 |

(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.

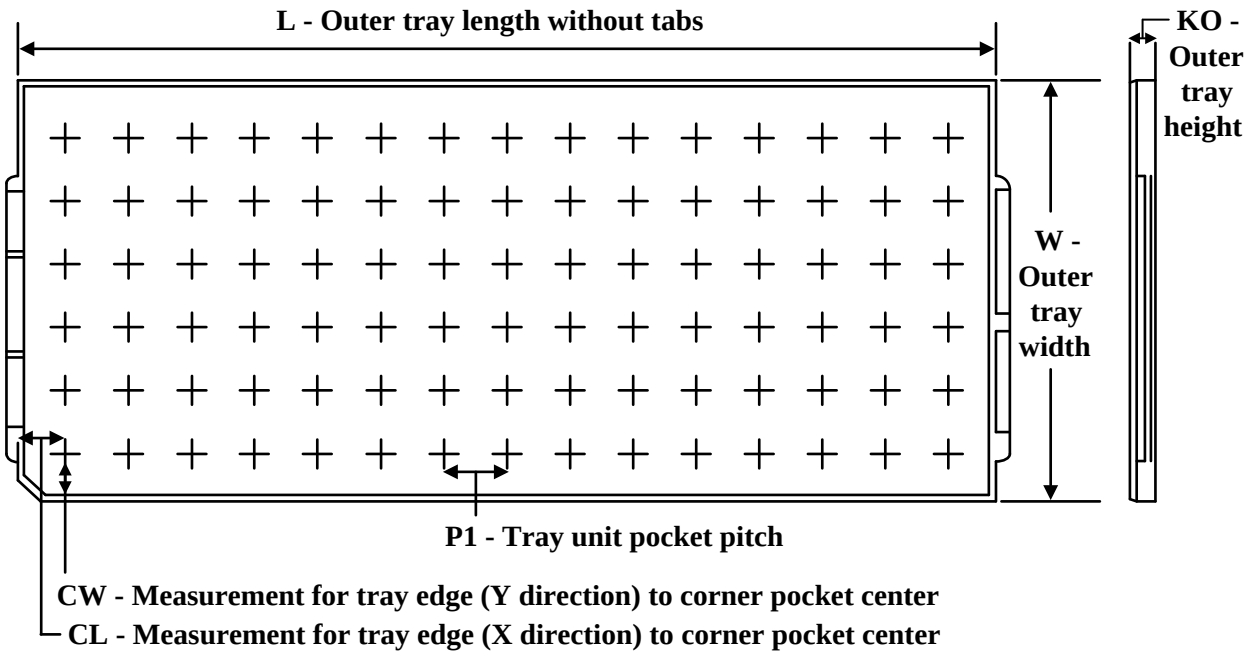
(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

## TRAY




Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

*All dimensions are nominal

| Device | Package Name | Package Type | Pins | SPQ | Unit array matrix | Max temperature (°C) | L (mm) | W (mm) | K0 (µm) | P1 (mm) | CL (mm) | CW (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TX7316ZCX | ZCX | NFBGA | 216 | 136 | 8 X 17 | 150 | 315 | 135.9 | 7620 | 18.1 | 12.7 | 11.95 |

# 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