

# AFE5812 パッシブ CW ミキサおよびデジタル I/Q 復調器搭載、0.75nV/Hz、14/12 ビット、65MSPS、180mW/CH、完全統合型、8 チャンネル超音波アナログ フロント エンド

## 1 特長

- 8 チャンネル、包括的なアナログ フロント エンド
  - LNA、VCAT、PGA、LPF、ADC、CW ミキサ
- ゲインをプログラム可能な低ノイズ アンプ (LNA)
  - 24、18、15dB のゲイン
  - 0.25、0.5、0.7V<sub>PP</sub> のリニア入力範囲
  - 0.63、0.7、0.9nV/rtHz の入力換算ノイズ
  - プログラム可能なアクティブ終端
- 40dB の低ノイズ、電圧制御アッテネータ (VCAT)
- 24/30dB のプログラム可能なゲイン アンプ (PGA)
- 3 次、リニア位相ローパス フィルタ (LPF)
  - 10、15、20、30、35、50 MHz
- 14 ビット A/D コンバータ、LVDS 出力
  - 65MSPS で 77dBFS SNR
- ノイズ / 電力の最適化 (デジタル復調器なし)
  - 0.75nV/rtHz、65MSPS で 180mW/チャンネル
  - 1.1nV/rtHz、40MSPS で 109mW/チャンネル
  - CW モードで 107mW/チャンネル
- 非常に優れたデバイス間のゲインマッチング
  - ±0.5dB (標準値) および ±1.1dB (最大値)
- ADC の後段にプログラム可能なデジタル I/Q 復調器
  - 広範囲の復調周波数
  - <1kHz の周波数分解能
  - 間引きフィルタ係数 M = 1~32
  - 16xM タップ FIR 間引きフィルタ
  - 復調後の LVDS レート低減
  - 32 のプリセット プロファイルを持つオンチップ RAM
- 低い高調波歪み
- 低周波数ソナー信号処理
- 高速で安定した過負荷回復
- 連続波ドップラー (CWD) 用のパッシブ ミキサ
  - 低い近傍位相ノイズ -156dBc/Hz (2.5MHz キャリアで 1kHz オフ時)
  - 1/16λ の位相分解能
  - 16X、8X、4X、1X CW クロックをサポート
  - 3 次および 5 次高調波の抑制: 12dB
- 小型パッケージ: 15mm x 9mm、135-BGA
- 動作温度: -40°C ~ 85°C

## 2 アプリケーション

- 医療用超音波画像処理
- 非破壊的評価機器

- ソナー アプリケーション
- 高速のマルチチャンネル データ収集

## 3 概要

AFE5812 は、高性能と小型サイズが求められる超音波システム向けに設計された高集積アナログ フロント エンド (AFE) ソリューションです。AFE5812 は、包括的なタイムゲイン制御 (TGC) を行う画像処理パスと CWD パスを内蔵しています。また、開発ユーザーはシステム性能を最適化するために、電力 / ノイズのさまざまな組み合わせから 1 つを選択することもできます。したがって、AFE5812 は、ハイエンド システムだけでなくポータブル システムにも適した超音波 AFE ソリューションです。

AFE5812 は 8 チャンネルの電圧制御アンプ (VCA)、14 ビットと 12 ビットの ADC、CW ミキサを内蔵しています。VCA には、LNA、VCAT、PGA、および LPF が含まれます。LNA ゲインは、250mV<sub>PP</sub> ~ 0.75V<sub>PP</sub> の入力信号をサポートするようにプログラム可能です。LNA は、プログラム可能なアクティブ終端もサポートしています。超低ノイズの VCAT により、40dB の減衰制御範囲を実現しており、全体的な低ゲイン SNR が向上するため高調波画像処理および近距離画像処理に利点があります。PGA のゲインの選択肢は、24dB および 30dB です。ADC の前段には LPF があり、さまざまな周波数の超音波アプリケーションに対応するために、10MHz、15MHz、20MHz、30MHz、35MHz、50MHz に設定可能です。さらに、AFE5812 のシグナルチェーンは 100kHz 未満の信号周波数を処理できるため、AFE5812 はソナーと医療用の両方のアプリケーションで使用できます。AFE5812 の高性能 14 ビット / 65MSPS ADC は、77dBFS SNR を達成しています。これにより、低いチェーン ゲインで優れた SNR が保証されます。ADC の LVDS 出力により、小型システムに望ましい柔軟なシステム統合が可能になります。

AFE5812 は低消費電力のパッシブミキサと低ノイズの加算アンプを統合しており、オンチップの CWD ビームフォーマを実現できます。各アナログ入力信号には、16 種類の選択可能な位相遅延を適用できます。また、独自の 3 次および 5 次高調波抑制フィルタが実装されており、CW 感度が向上しています。



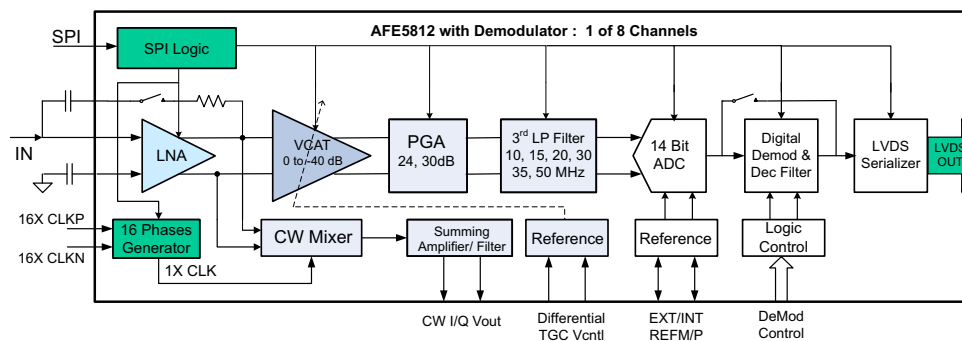
AFE5812 には、デジタル同相および直交 (I/Q) 復調器、ローパス間引きフィルタも内蔵されています。復調ブロックの主な目的は、LVDS データ レートを低減し、システム全体の電力効率を向上させることです。I/Q 復調器は、最大 65MSPS のサンプリング レートと 14 ビット分解能の ADC 出力に対応できます。たとえば、デジタル復調と 4× 間引きフィルタの後、同相または直交出力のデータレートは 16.25MSPS に低下し、データ分解能は 16 ビットに改善されます。したがって、全体的な LVDS トレースの縮小は 2 倍になります。この復調器は、不要な場合はバイパスして、完全にパワーダウンすることができます。

AFE5812 は 15mm × 9mm の 135 ピン BGA パッケージで供給され、-40°C ~ 85°C で仕様が規定されています。

### パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
AFE5812	ZCF (NFBGA, 135)	9mm × 15mm

- (1) 供給されているすべてのパッケージについては、[セクション 7](#) 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も含まれます。



### 簡略ブロック図

## Table of Contents

1 特長.....	1	5.2 サポート・リソース.....	4
2 アプリケーション.....	1	5.3 Trademarks.....	4
3 概要.....	1	5.4 静電気放電に関する注意事項.....	4
4 Device Comparison.....	3	5.5 用語集.....	4
5 Device and Documentation Support.....	4	6 Revision History.....	4
5.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	4	7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information....	4

## 4 Device Comparison

表 4-1. Device Comparison

DEVICE	DESCRIPTION	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
<a href="#">AFE5818</a>	16-Channel, Ultrasound, Analog Front-End (AFE) with 124-mW/Channel, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ Noise, 14-Bit, 65-MSPS or 12-Bit, 80-MSPS ADC and Passive CW Mixer	NFBGA (289)	15mm × 15mm
<a href="#">AFE5812</a>	Fully Integrated, 8-channel Ultrasound AFE with Passive CW Mixer, and Digital I/Q Demodulator, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 14 and 12 Bits, 65 MSPS, 180mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5809</a>	8-Channel Ultrasound AFE with Passive CW Mixer, and Digital I/Q Demodulator, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 14 and 12 Bits, 65 MSPS, 158mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5808A</a>	8-Channel Ultrasound AFE with Passive CW Mixer, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 14 and 12 Bits, 65 MSPS, 158mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5807</a>	8-Channel Ultrasound AFE with Passive CW Mixer, 1.05nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 12 Bits, 80 MSPS, 117mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5803</a>	8-Channel Ultrasound AFE, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 14 and 12 Bits, 65 MSPS, 158mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5805</a>	8-Channel Ultrasound AFE, 0.85nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 12 Bits, 50 MSPS, 122mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5804</a>	8-Channel Ultrasound AFE, 1.23nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 12 Bits, 50 MSPS, 101mW/ch	NFBGA (135)	15mm × 9mm
<a href="#">AFE5801</a>	8-Channel Variable-Gain Amplifier (VGA) with Octal High-Speed ADC, 5.5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 12 Bits, 65 MSPS, 65mW/ch	VQFN (64)	9mm × 9mm
<a href="#">AFE5851</a>	16-Channel VGA with High-Speed ADC, 5.5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 12 Bits, 32.5 MSPS, 39mW/ch	VQFN (64)	9mm × 9mm
<a href="#">VCA5807</a>	8-Channel Voltage-Controlled Amplifier for Ultrasound with Passive CW Mixer, 0.75nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 99mW/ch	HTQFP (80)	14mm × 14mm
<a href="#">VCA8500</a>	8-Channel, Ultra-Low-Power VGA with Low-Noise Pre-Amp, 0.8nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , 65mW/ch	VQFN (64)	9mm × 9mm
<a href="#">ADS5294</a>	Octal-Channel, 14-Bit, 80-MSPS ADC, 75dBFS SNR, 77mW/ch	HTQFP (80)	14mm × 14mm
<a href="#">ADS5292</a>	Octal-Channel, 12-Bit, 80-MSPS ADC, 70dBFS SNR, 66mW/ch	HTQFP (80)	14mm × 14mm
<a href="#">ADS5295</a>	Octal-Channel, 12-Bit, 100-MSPS ADC, 70.6dBFS SNR, 80mW/ch	HTQFP (80)	14mm × 14mm
<a href="#">ADS5296A</a>	10-Bit, 200-MSPS, 4-Channel, 61dBFS SNR, 150mW/ch and 12-bit, 80-MSPS, 8-Channel, 70dBFS SNR, 65mW/ch ADC	VQFN (64)	9mm × 9mm

## 5 Device and Documentation Support

### 5.1 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](http://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。

### 5.2 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、設計に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。

### 5.3 Trademarks

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。

### 5.4 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。

### 5.5 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。

## 6 Revision History

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。

DATE	REVISION	NOTES
March 2024	*	Initial Release

## 7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
AFE5812ZCF	ACTIVE	NFBGA	ZCF	135	160	RoHS & Green	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	AFE5812	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

**ACTIVE:** Product device recommended for new designs.

**LIFEBUY:** TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

**NRND:** Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

**PREVIEW:** Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

**OBSOLETE:** TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

**RoHS Exempt:** TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

**Green:** TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

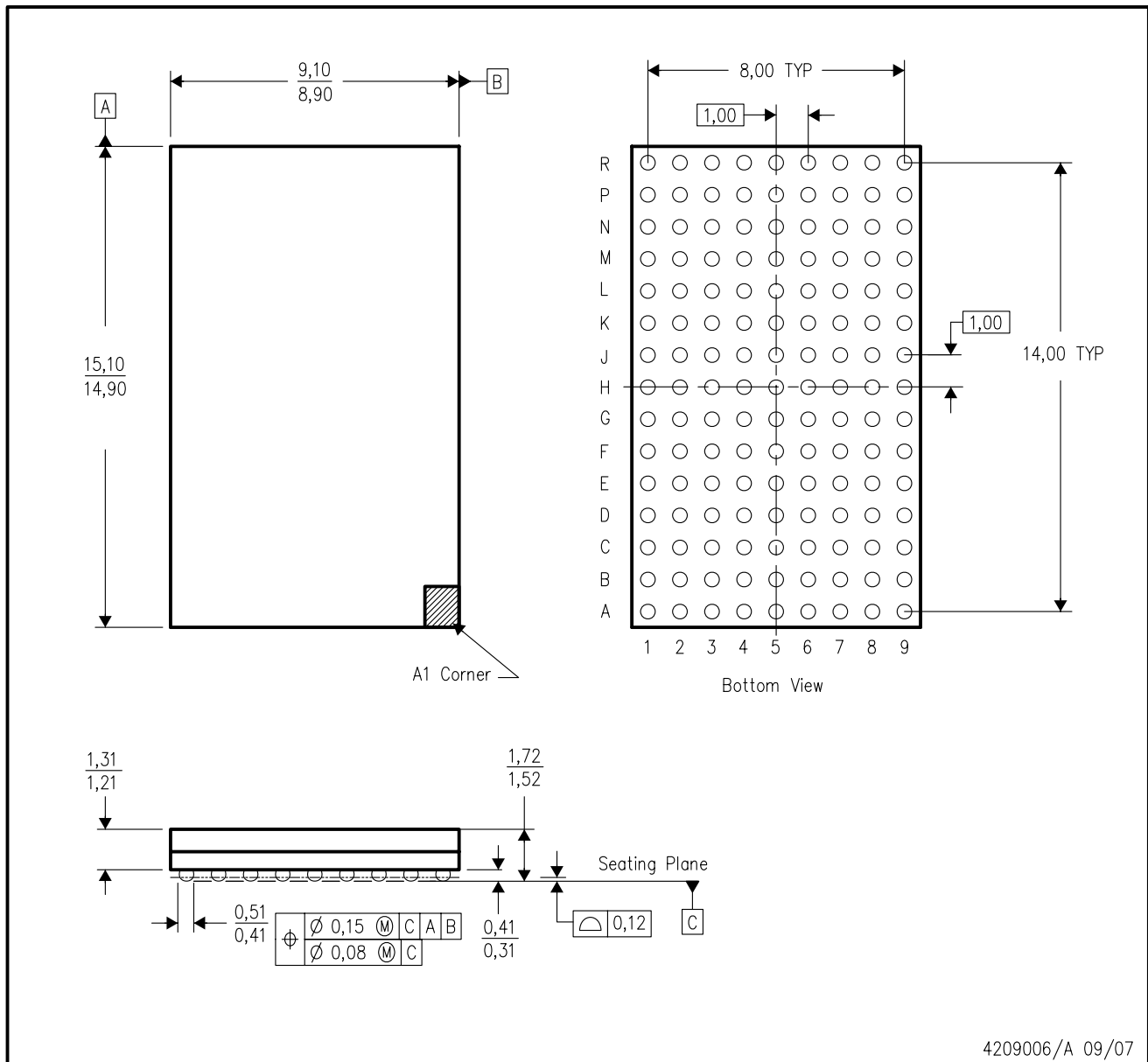
(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

**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.

ZCF (R-PBGA-N135)

PLASTIC BALL GRID ARRAY



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994 .
  - B. This drawing is subject to change without notice.
  - C. This is a lead-free solder ball 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、

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](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 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。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。

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、TI 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated