



# AFE58JD16 16 通道超声波 AFE，功耗为 90mW/通道、噪声为 $1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、具有 14 位 65MSPS 或 12 位 80MSPS ADC 以及 CW 无源混频器

## 1 特性

- 面向超声波应用的 16 通道 模拟前端 (AFE):
  - 输入衰减器、低噪声放大器 (LNA)、低通滤波器 (LPF)、模数转换器 (ADC) 和连续波 (CW) 混频器
  - 数字时间增益补偿 (DTGC)
  - 总增益范围: 6dB 至 45dB
  - 线性输入范围:  $1\text{ V}_{\text{PP}}$
- 带有 DTGC 的输入衰减器:
  - 衰减范围为 0dB 至 8dB (步长为 0.125dB)
  - 支持阻抗匹配:
    - $50\Omega$  至  $800\Omega$  的源阻抗
- 带有 DTGC 的低噪声放大器 (LNA):
  - 增益范围为 14dB 至 45dB (步长为 0.125dB)
  - 低输入电流噪声:  $1.2\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
- 三阶线性相位低通滤波器 (LPF):
  - 10MHz、15MHz、20MHz 和 25MHz
- 模数转换器 (ADC):
  - 14 位 ADC: 65MSPS 时 75dBFS SNR
  - 12 位 ADC: 80MSPS 时 72dBFS SNR
- 低压差分信令 (LVDS) 接口, 接口速率最高达 1GBPS
- 针对噪声和功耗进行了优化:
  - 90mW/通道,  $1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  (65MSPS)
  - 55mW/通道,  $1.45\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  (40MSPS)
  - 59mW/通道 (CW 模式)
- 出色的器件间增益匹配:
  - $\pm 0.5\text{dB}$  (典型值)
- 低谐波失真等级:  $-60\text{dBc}$
- 快速且持续的过载恢复
- 连续波 (CW) 路径:
  - 低近端相位噪声: 1KHz 时为  $-148\text{dBc/Hz}$
  - 相位分辨率:  $1/16$
  - 支持 16X、8X、4X 和 1X CW 时钟
- 数字 特性:
  - ADC 之后的数字 I/Q 解调器:
    - 分数抽取滤波器  $M = 1$  至 63 (递增步长为 0.25X)
    - 数据吞吐量在抽取后降低
    - 带有 32 种预配置文件的片上随机存取存储器 (RAM)
- 5Gbps JESD 接口:
  - JESD204B 子类 0、1 和 2
  - 每条 JESD 信道包含 2、4 或 8 条通道
- 小型封装:  $15\text{mm} \times 15\text{mm}$  NFBGA-289

## 2 应用

- 医疗超声波成像
- 无损检测设备
- 声纳成像设备
- 多通道高速数据采集

## 3 说明

AFE58JD16 是一套高度集成的模拟前端 (AFE) 解决方案, 专用于需要高性能、低功耗和小尺寸的超声波系统。

如需完整数据表或其他设计资源, 请点击: [请求获取 AFE58JD16](#)

器件信息<sup>(1)</sup>

| 器件型号      | 封装          | 封装尺寸 (标称值)        |
|-----------|-------------|-------------------|
| AFE58JD16 | nFBGA (289) | 15.00mm x 15.00mm |

(1) 要了解所有可用封装, 请见数据表末尾的封装选项附录。

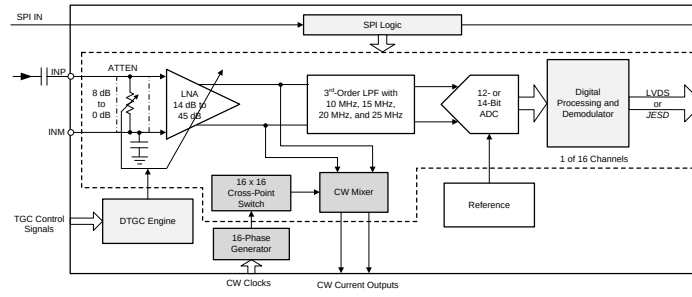


## AFE58JD16

ZHCSE27A – AUGUST 2015 – REVISED MAY 2016

[www.ti.com.cn](http://www.ti.com.cn)

简化框图



## 目录

|          |              |          |          |                   |          |
|----------|--------------|----------|----------|-------------------|----------|
| <b>1</b> | 特性 .....     | <b>1</b> | <b>6</b> | 器件和文档支持 .....     | <b>5</b> |
| <b>2</b> | 应用 .....     | <b>1</b> | 6.1      | 文档支持 .....        | <b>5</b> |
| <b>3</b> | 说明 .....     | <b>1</b> | 6.2      | 商标 .....          | <b>5</b> |
| <b>4</b> | 修订历史记录 ..... | <b>3</b> | 6.3      | 静电放电警告 .....      | <b>5</b> |
| <b>5</b> | 说明（续） .....  | <b>4</b> | 6.4      | Glossary .....    | <b>5</b> |
|          |              |          | <b>7</b> | 机械、封装和可订购信息 ..... | <b>5</b> |

## 4 修订历史记录

注：之前版本的页码可能与当前版本有所不同。

| <b>Changes from Original (August 2015) to Revision A</b> | <b>Page</b> |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| • 已添加 请求获取完整数据表链接 .....                                  | <b>1</b>    |

## 5 说明（续）

AFE58JD16 是一款集成模拟前端 (AFE)，针对医疗超声波应用进行了优化。AFE58JD16 是一款多芯片模块 (MCM) 器件，包含两个芯片：VCA 和 ADC\_CONV。每个芯片均有 16 条通道。

VCA 芯片中的每条通道均可配置为两种模式：时间增益补偿 (TGC) 模式和连续波 (CW) 模式。在 TGC 模式下，每条通道包含一个输入衰减器 (ATTEN)、一个带有可变增益的低噪声放大器 (LNA) 以及一个三阶低通滤波器 (LPF)。衰减器支持的衰减范围为 0dB 至 8dB，LNA 支持的增益范围为 14dB 至 45dB。LPF 的截止频率可配置为 10MHz、15MHz、20MHz 或 25 MHz，以便支持频率不同的各类超声波应用。在 CW 模式下，每条通道包含一个增益固定为 18dB 的 LNA 以及一个具有 16 种可选相位延迟的低功耗无源混频器。通过对每个模拟输入信号施加不同的相位延迟可执行片上波束赋形操作。CW 混频器中的谐波滤波器通过抑制三阶和五阶谐波来增强 CW 多普勒测量的灵敏度。CW 模式支持三种时钟模式：16 倍频、8 倍频和 4 倍频。

ADC\_CONV 芯片的每条通道都具有一个高性能模数转换器 (ADC)，该转换器的分辨率可编程为 14 位或 12 位。ADC 在 14 位和 12 位模式下分别可实现 75dBFS 和 72dBFS 的信噪比 (SNR)。该 ADC 在低通道增益时仍具有出色的 SNR。该器件的最高运行速度为 65MSPS 和 80MSPS，分别提供 14 位和 12 位输出。ADC 设计为根据采样率调整其功耗。ADC 的输出接口为低压差分信令 (LVDS) 或 JESD 接口，可轻松与低成本现场可编程门阵列 (FPGA) 相连。

AFE58JD16 包括一个可选的数字解调器和 JESD204B 数据打包模块，位于 12 位或 14 位 ADC 之后。带有可编程分数抽取滤波器的数字同相和正交 (I/Q) 解调器提高了运算量较大的算法在低功耗状态下的运算速度。该器件还支持速率高达 5Gbps 的可选 JESD204B 接口，进一步降低了多通道系统中电路板布线的难度。

AFE58JD16 还允许选择多种功率和噪声组合，从而优化系统性能。因此，对于电池寿命要求严格的系统而言，这些器件是一套非常适合的超声波 AFE 解决方案。AFE58JD16 采用 15mm × 15mm NFBGA-289 封装（ZAV 封装，S-PBGA-N289），额定工作温度范围为 -40°C 至 +85°C。该器件的引脚分配与 AFE5818 系列的引脚分配类似。

## 6 器件和文档支持

### 6.1 文档支持

#### 6.1.1 相关文档

《AFE5818 数据表》， [SBAS687](#)

《ADS8413 数据表》， [SLAS490](#)

《ADS8472 数据表》， [SLAS514](#)

《CDCE72010 数据表》， [SCAS858](#)

《CDCM7005 数据表》， [SCAS793](#)

《ISO7240 数据表》， [SLLS868](#)

《LMK04803 数据表》， [SNAS489](#)

《OPA1632 数据表》， [SBOS286](#)

《OPA2211 数据表》， [SBOS377](#)

《SN74AUP1T04 数据表》， [SCES800](#)

《THS4130 数据表》， [SLOS318](#)

《MicroStar BGA 封装参考指南》， [SSYZ015](#)

[WEBENCH® Filter Designer](#)

### 6.2 商标

All trademarks are the property of their respective owners.

### 6.3 静电放电警告



这些装置包含有限的内置 ESD 保护。存储或装卸时，应将导线一起截短或将装置放置于导电泡棉中，以防止 MOS 门极遭受静电损伤。

### 6.4 Glossary

[SLYZ022](#) — *TI Glossary*.

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

## 7 机械、封装和可订购信息

以下页中包括机械、封装和可订购信息。这些信息是针对指定器件可提供的最新数据。这些数据会在无通知且不对本文档进行修订的情况下发生改变。欲获得该数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

## PACKAGING INFORMATION

| Orderable part number        | Status<br>(1) | Material type<br>(2) | Package   Pins    | Package qty   Carrier  | RoHS<br>(3) | Lead finish/<br>Ball material<br>(4) | MSL rating/<br>Peak reflow<br>(5) | Op temp (°C) | Part marking<br>(6) |
|------------------------------|---------------|----------------------|-------------------|------------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| <a href="#">AFE58JD16ZAV</a> | Active        | Production           | NFBGA (ZAV)   289 | 126   JEDEC TRAY (5+1) | Yes         | SNAGCU                               | Level-3-260C-168 HR               | -40 to 85    | AFE58JD16           |
| AFE58JD16ZAV.A               | Active        | Production           | NFBGA (ZAV)   289 | 126   JEDEC TRAY (5+1) | Yes         | SNAGCU                               | Level-3-260C-168 HR               | -40 to 85    | AFE58JD16           |

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **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.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

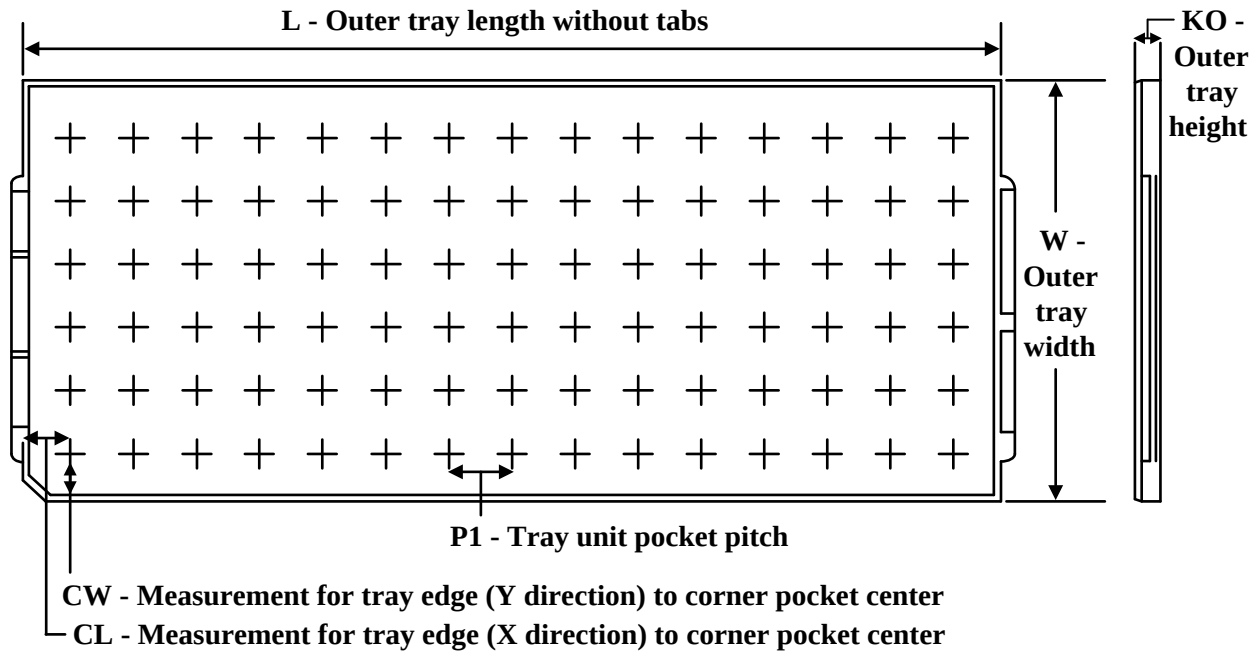
<sup>(6)</sup> **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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



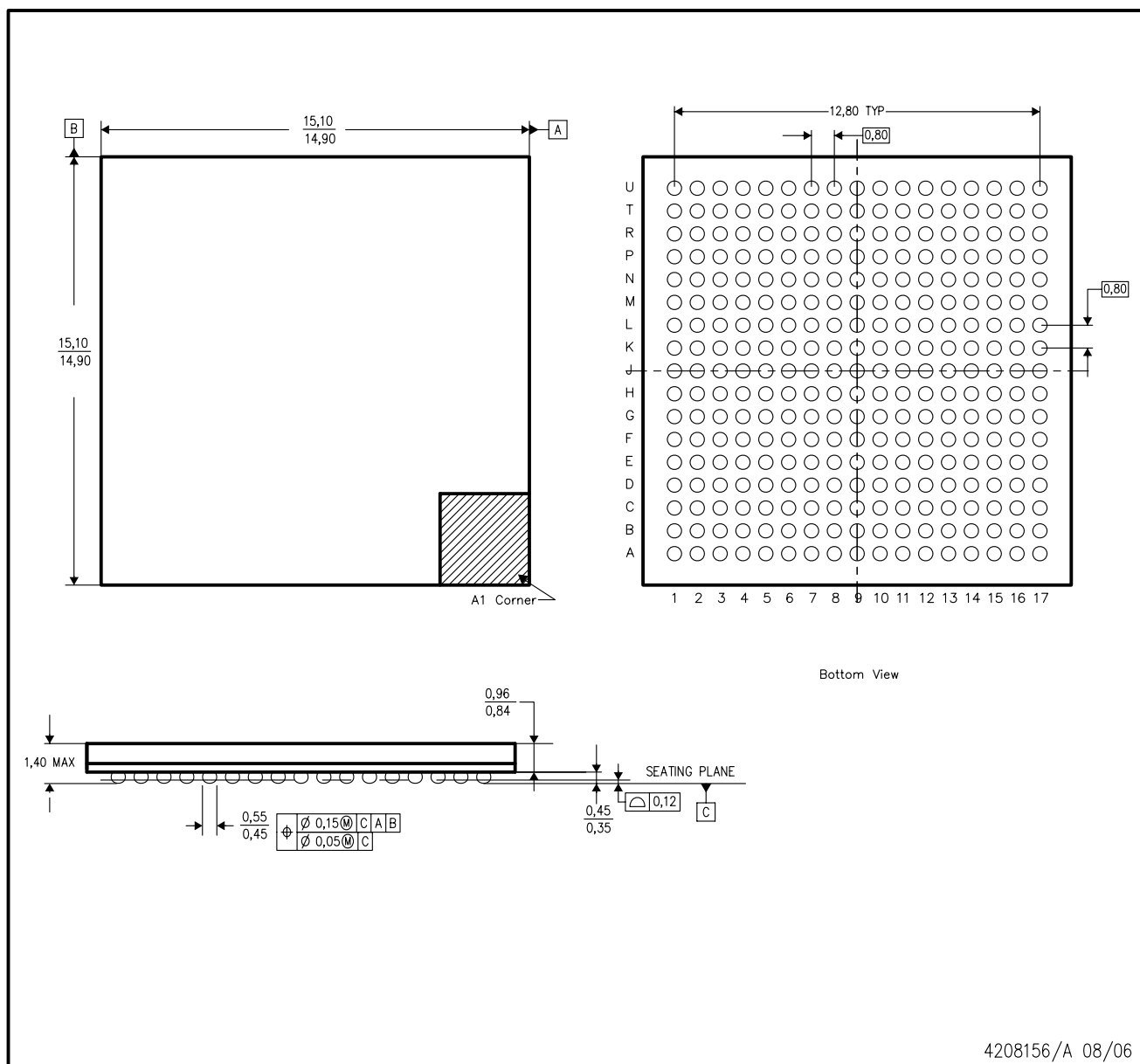
Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

\*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) |
|----------------|--------------|--------------|------|-----|-------------------|----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| AFE58JD16ZAV   | ZAV          | NFBGA        | 289  | 126 | 7 X 18            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 17.2    | 11.3    | 16.35   |
| AFE58JD16ZAV.A | ZAV          | NFBGA        | 289  | 126 | 7 X 18            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 17.2    | 11.3    | 16.35   |

## ZAV (S-PBGA-N289)

## PLASTIC BALL GRID ARRAY



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
  - B. This drawing is subject to change without notice.
  - C. This is a lead-free solder ball design.



## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月