

适用于可穿戴光学、电生物传感且具有 FIFO 的 AFE4900 超低功耗、集成式 AFE

1 特性

- 以高达 1kHz 的数据速率进行同步 PPG、ECG 信号采集
- ECG 信号链：
 - 高达 4kHz 的独立 ECG 采集
 - 输入偏置：具有 RLD 偏置的单引线 ECG
 - 可编程 INA 增益：2.15 至 12.92
 - 输入噪声（1Hz 至 150Hz）：1 kHz 数据率下为 2.5 μ Vrms，4kHz 数据率下为 1.25 μ Vrms
 - 交流、直流导联脱落检测：12.5nA 至 100nA
 - 申请获得 IEC 60601 测试报告
- PPG 接收器：
 - 支持三路时分多路复用 PD 输入
 - 来自 PD 的电流的 24 位表示
 - TIA 输入端的直流偏移消减 DAC（高达 $\pm 126\mu$ A），用于每个 LED 和环境
 - ADC 输出端的数字环境消减
 - 具有可编程带宽的噪声滤波器
 - 跨阻增益：10k Ω 至 2M Ω
 - 高达 100dB 的动态范围
 - 接收器在仅 PPG 模式下以大约 1 μ A/Hz 的采样率运行
 - 断电模式：大约 0 μ A
- PPG 发送器：
 - 四个采用共阳极配置的 LED
 - 高达 200mA 的 8 位 LED 电流
 - 并行点亮两个 LED 的模式
 - 可编程 LED 导通时间
 - 同时支持三个 LED，适用于 SpO₂ 或多波长 HRM
 - 平均电流为 30 μ A，适用于典型的心率监测情形：
 - 20mA 设置、60 μ s 脉冲持续时间、25Hz 采样率
- 使用外部或内部时钟进行计时
- 用于 ECG 和 PPG 且具有 128 样本深度的 FIFO
- I²C、SPI 接口：可通过引脚进行选择
- 2.6mm x 2.1mm、0.4mm 间距 DSBGA 封装
- 电源：
 - Rx：1.8V 至 1.9V（LDO 旁路），2.0V 至 3.6V（LDO 使能）
 - Tx：3V 至 5.25V
 - IO：1.7V 至 Rx_SUP

2 应用

- 用于血压估算的同步 PPG、ECG
- HRM（可穿戴设备和智能耳戴式设备）
- 心率变异分析 (HRV)
- 脉动式血氧计 (SpO₂) 测量

3 说明

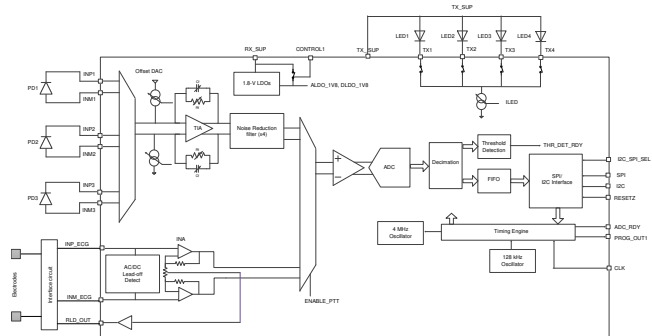
AFE4900 器件是一款用于同步心电图 (ECG)、光电血管容积图 (PPG) 信号采集的模拟前端 (AFE)。该器件还可用于光学生物传感应用，例如心率监测 (HRM) 和周围毛细血管氧饱和度 (SpO₂) 测量。PPG 信号链支持多达四个可切换发光二极管 (LED) 以及多达三个光电二极管 (PD)。LED 可以使用完全集成的 LED 驱动器打开。光电二极管的电流通过互阻抗放大器 (TIA) 转换为电压，并使用模数转换器 (ADC) 进行数字化。ECG 信号链具有一个连接至同一 ADC 的仪表放大器 (INA)，该放大器具有可编程增益。右腿驱动 (RLD) 放大器组可用于 ECG 输入引脚的偏置。支持交流和直流导联脱落检测方案。来自 PPG 和 ECG 相位的 ADC 代码可以存储在 128 样本先进先出 (FIFO) 块中，并使用 I²C 或串行外设接口 (SPI) 接口进行读取。

器件信息⁽¹⁾

器件型号	封装	封装尺寸 (标称值)
AFE4900	DSBGA (30)	2.60mm x 2.10mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的封装选项附录。

简化框图



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。

Changes from Revision A (February 2019) to Revision B	Page
• 已更改 更改了可编程 <i>INA</i> 增益的数值（位于特性 部分）	1
• 更改了机械封装 图像	5

Changes from Original (August 2017) to Revision A	Page
• 已更改 更改了可编程 <i>INA</i> 增益的数值（位于特性 部分）	1
• 已添加 添加了“申请获得 IEC 60601 测试报告”（位于特性 部分）	1

5 器件和文档支持

5.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com.cn 上的器件产品文件夹。单击右上角的通知我进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

5.2 社区资源

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.

5.3 商标

E2E is a trademark of Texas Instruments.

All other trademarks are the property of their respective owners.

5.4 静电放电警告



ESD 可能会损坏该集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理措施和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

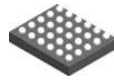
5.5 Glossary

SLYZ022 — *TI Glossary*.

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

6 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。如需获取此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

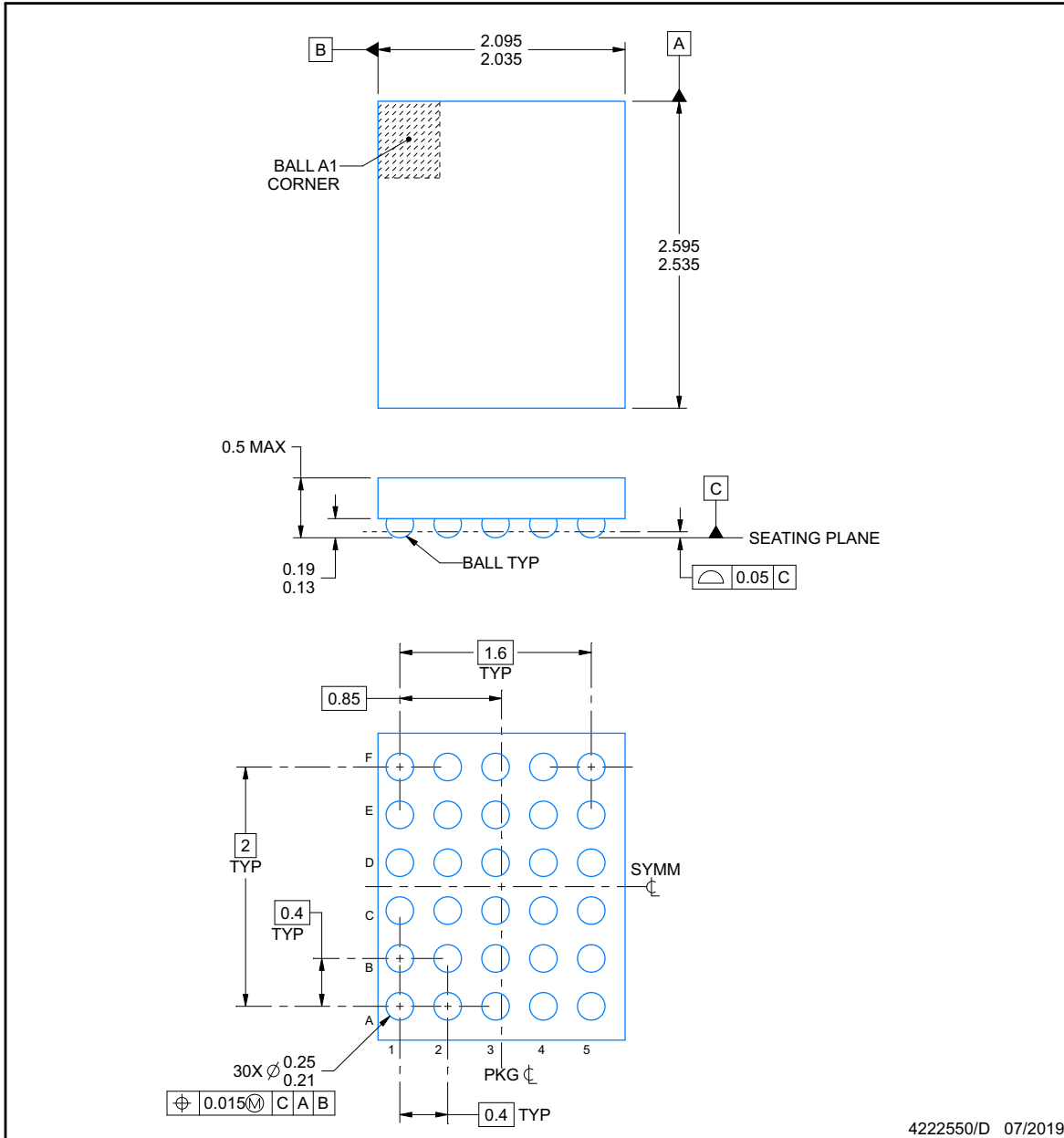


PACKAGE OUTLINE

YZ0030-C01

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES:

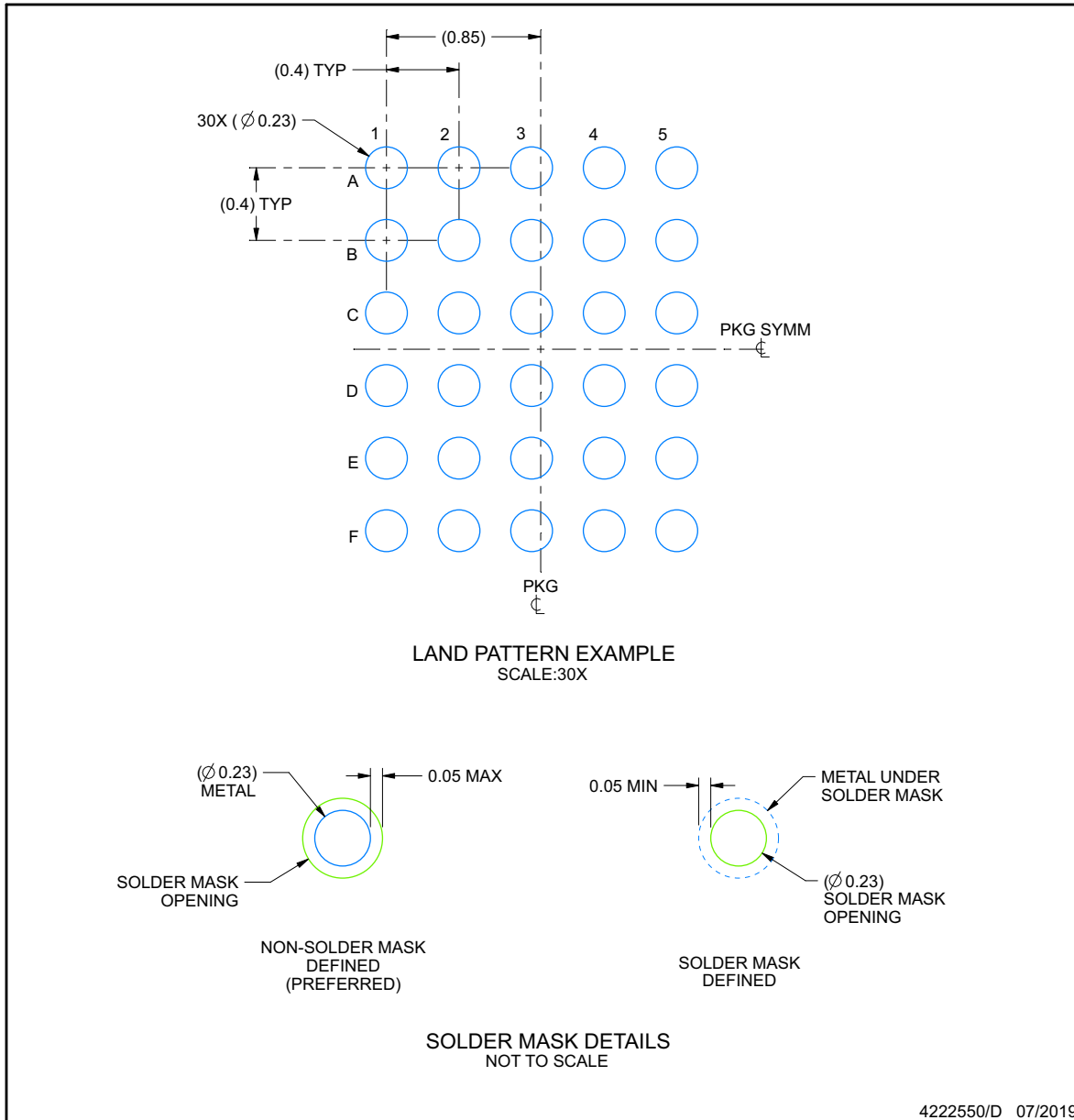
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

YZ0030-C01

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES: (continued)

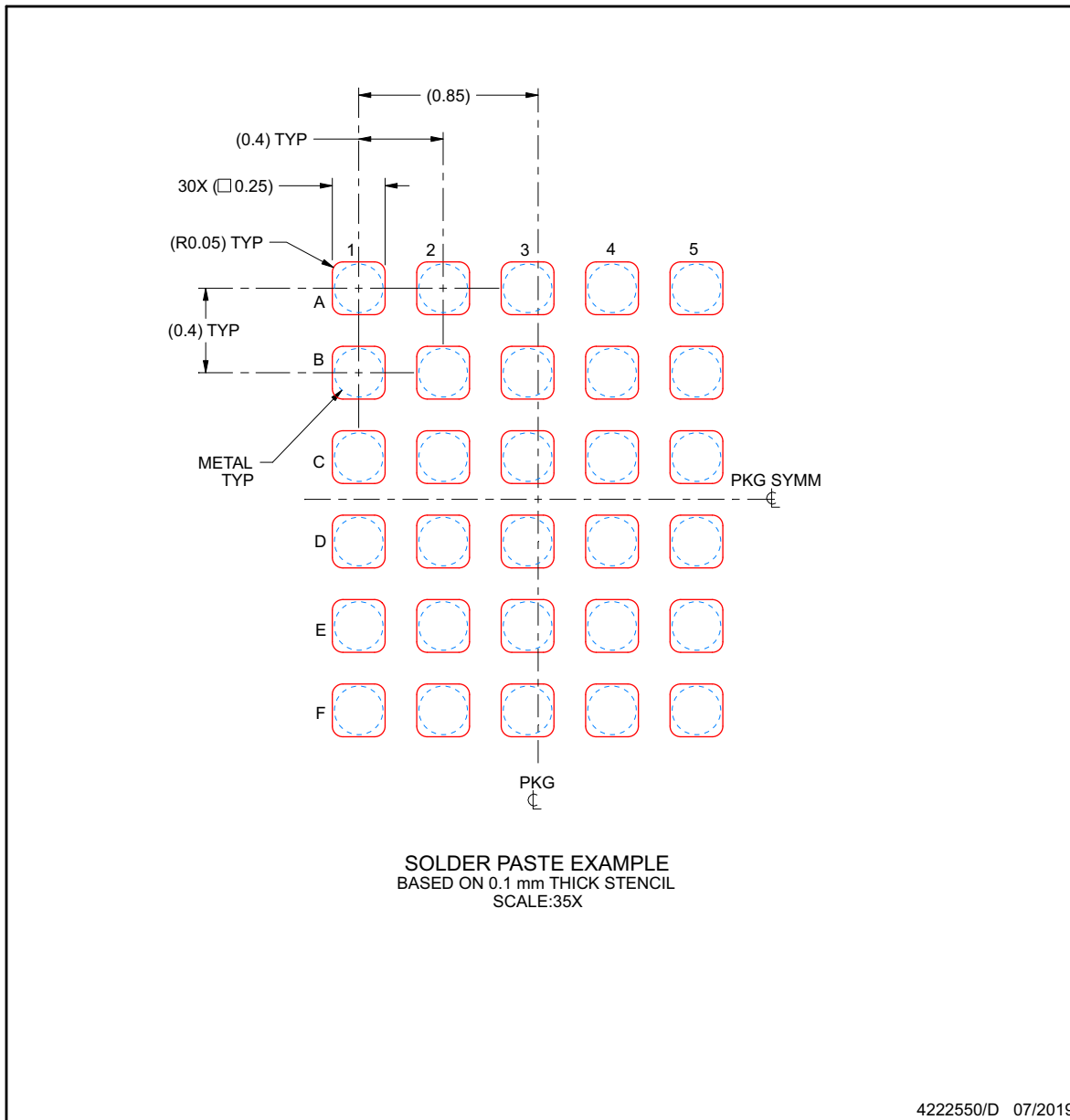
- Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YZ0030-C01

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES: (continued)

- 4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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)
AFE4900YZR	Active	Production	DSBGA (YZ) 30	3000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 70	AFE4900
AFE4900YZR.A	Active	Production	DSBGA (YZ) 30	3000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 70	AFE4900
AFE4900YZT	Active	Production	DSBGA (YZ) 30	250 SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 70	AFE4900
AFE4900YZT.A	Active	Production	DSBGA (YZ) 30	250 SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 70	AFE4900

⁽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.

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 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月