

AFE4462 适用于光学生物传感应用的超小型集成式 AFE

1 特性

- 支持多达 16 个相位集的信号采集
- 支持多达 16 个 LED 和 4 个 PD
- 在每个相位内均可实现灵活的 LED 和 PD 分配
- 从不同的传感器以不同的数据速率同时采集信号
- 精确、连续的 PPG 监测：
 - 可穿戴设备连续监测心率的低电流，其典型值为：LED 为 $15\mu\text{A}$ ，接收器为 $15\mu\text{A}$
 - 系统峰值 SNR 为 115dB
- 发送器：
 - 8 位可编程 LED 电流，可调范围为 25mA 至 250mA
 - 可点亮两个并联 LED 且具有独立的每相位电流控制功能的模式
 - 可编程每相位 LED 导通时间
 - 同时支持 16 个 LED，适用于 SpO₂、多波长 HRM 和光谱分析
- 接收器：
 - 支持 4 路时分多路复用 PD 输入
 - 2 个并行接收器（4 组 TIA/滤波器）
 - 各 TIA 输入端都具有独立环境失调电压消减 DAC，各相控制均为 8 位，可调范围高达 $255\mu\text{A}$
 - 每个 TIA 输入端具有单独的 LED 失调电压消减 DAC，各相控制均为 9 位，范围为 $64\mu\text{A}$
 - ADC 输出端具有数字环境偏移消减
 - 具有可编程带宽的噪声滤波
 - 跨阻增益： $3.7\text{k}\Omega$ 至 $1\text{M}\Omega$
- 支持外部时钟或内部振荡器
- 可选择以与系统时钟同步的方式获取数据
- 自动消除环境、LED 直流
- FIFO 深度可存储 256 个样本
- SPI™ 接口/I2C 接口
- 2.6mm × 2.6mm DSBGA 封装，0.4mm 间距
- 电源：Rx：1.7V 至 1.9V（LDO 旁路）；1.9V 至 3.6V（启用 LDO），Tx：3-5.5V，IO：1.7-
RX_SUP

2 应用

- 用于可穿戴设备和耳戴式设备的光学心率监测 (HRM)
- 心率变异性 (HRV) 分析
- 血氧饱和度 (SpO₂) 测量
- 光谱分析

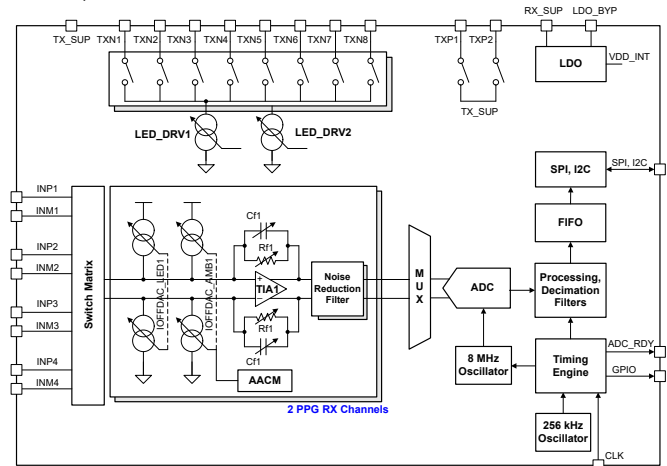
3 说明

AFE4462 是一款面向诸如心率监测 (HRM) 和周围毛细血管氧饱和度 (SpO₂) 测量等光学生物传感应用的模拟前端。该器件支持多达 16 个可切换发光二极管 (LED) 和四个光电二极管 (PD)。AFE 配有两个带 8 位电流控制的 LED 驱动器。该器件具有高动态范围的发送和接收电路，有助于检测超小信号电平。可定义多达 16 个信号相位集，每个相位集都包含 LED 和环境相位的组合。接收器输入端的低噪声失调 DAC 可自动控制，从而消除环境光和 LED 光产生的直流。在各相位中，4 个 PD 所产生的电流先经 TIA 转换为电压，再滤波，然后使用通用 ADC 进行数字化。ADC 代码可存储在 256 样本的 FIFO 块中。可使用 SPI 或 I²C 接口读取 FIFO。

器件信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 (标称值)
AFE4462	DSBGA (36)	2.60mm × 2.60mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



内容

1 特性.....	1	5.2 支持资源.....	3
2 应用.....	1	5.3 商标.....	3
3 说明.....	1	5.4 静电放电警告.....	3
4 修订历史记录.....	2	5.5 术语表.....	3
5 器件和文档支持.....	3	6 机械、封装和可订购信息.....	3
5.1 接收文档更新通知.....	3		

4 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

日期	修订版本	注释
December 2024	*	初始发行版

5 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

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 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 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 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

5.3 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

5.4 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。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 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

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可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

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)
AFE4462YBGR	Active	Production	DSBGA (YBG) 36	3000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 85	AFE4462
AFE4462YBGR.A	Active	Production	DSBGA (YBG) 36	3000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 85	AFE4462

⁽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.

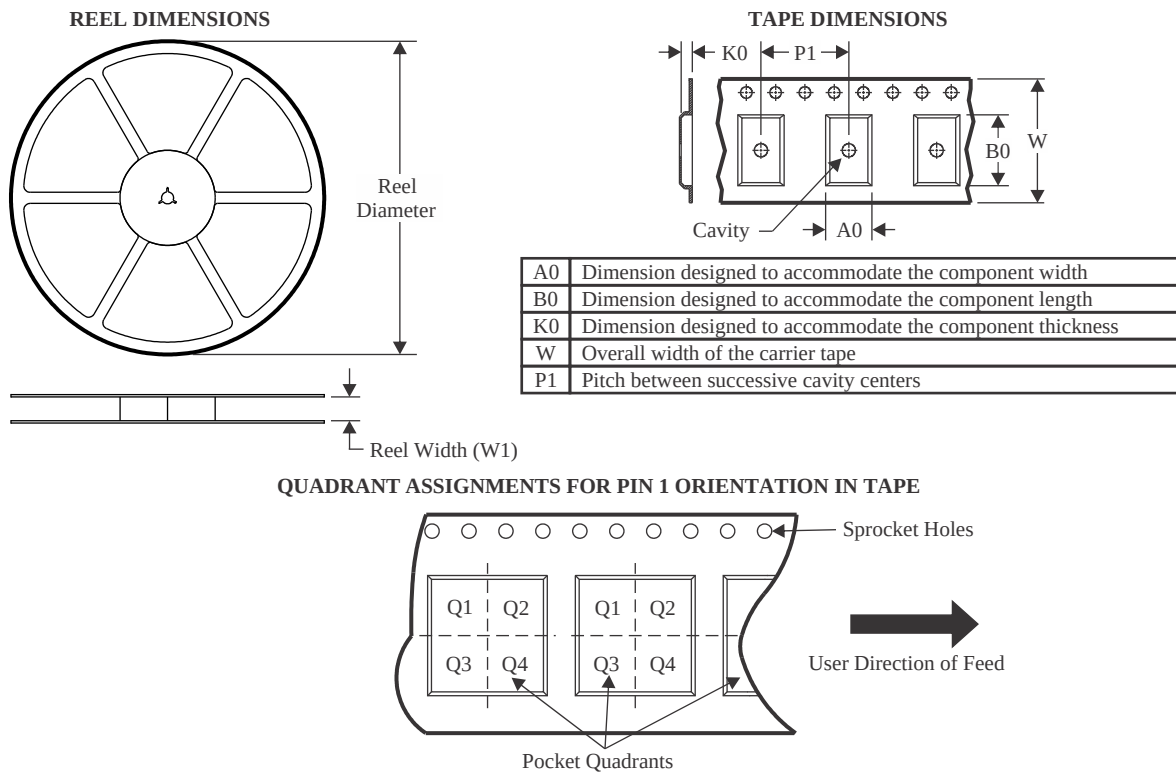
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

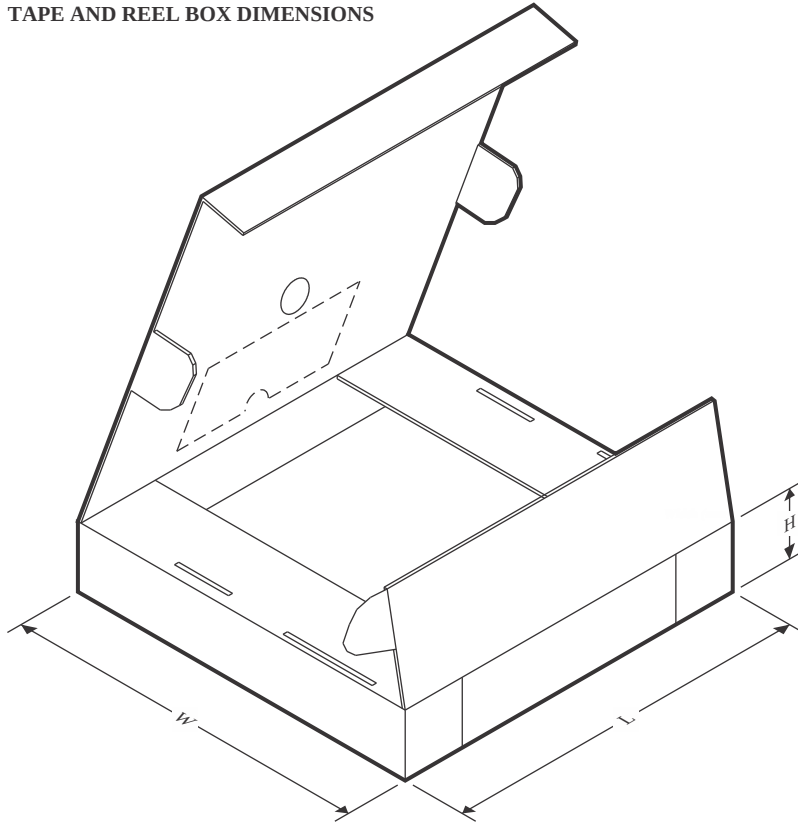
TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
AFE4462YBGR	DSBGA	YBG	36	3000	330.0	12.4	2.73	2.73	0.67	8.0	12.0	Q1

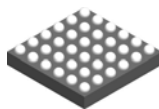
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
AFE4462YBGR	DSBGA	YBG	36	3000	345.0	365.0	55.0

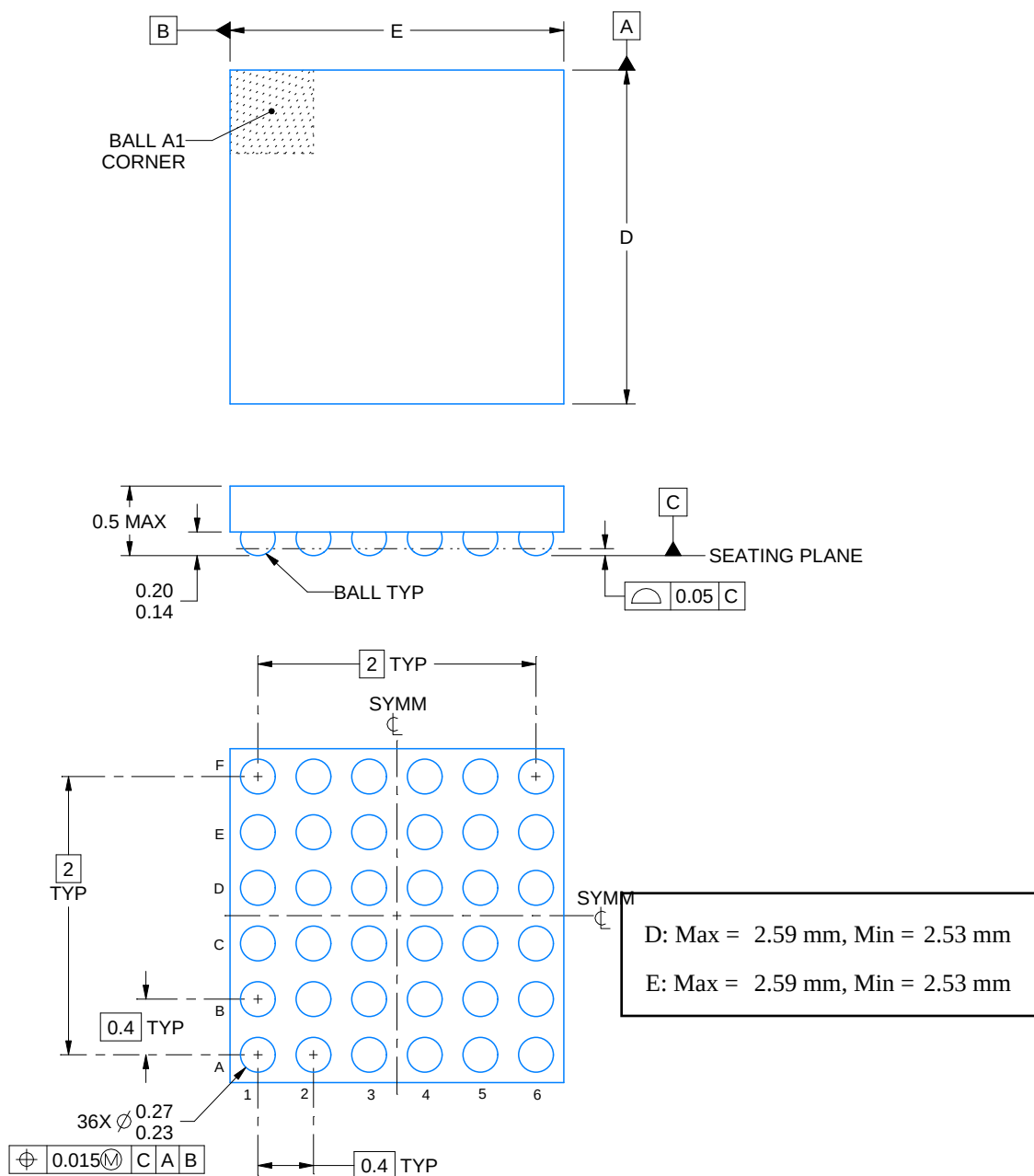
YBG0036



PACKAGE OUTLINE

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



4224846/A 03/2019

NOTES:

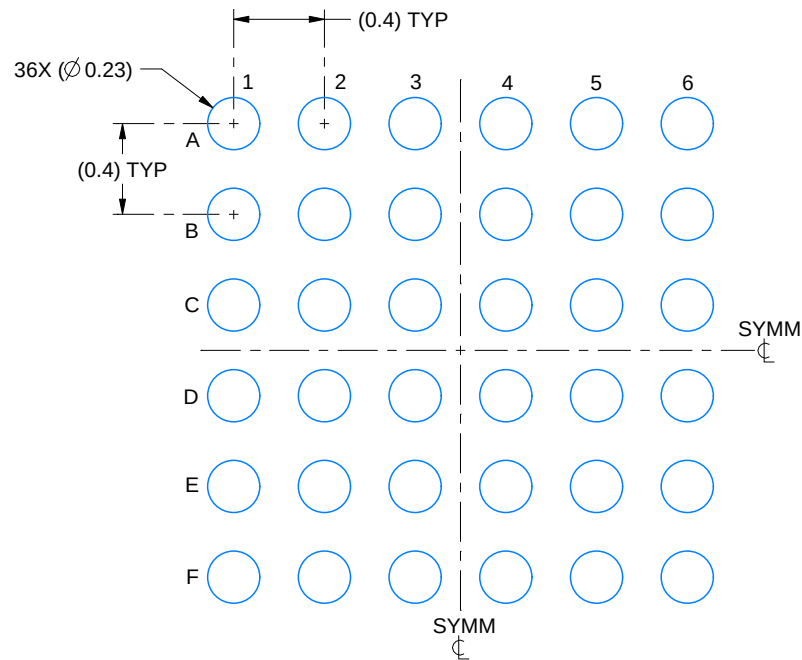
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

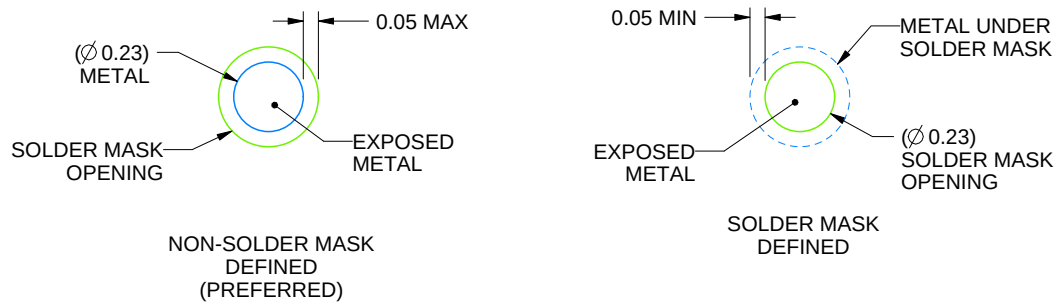
YBG0036

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 30X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4224846/A 03/2019

NOTES: (continued)

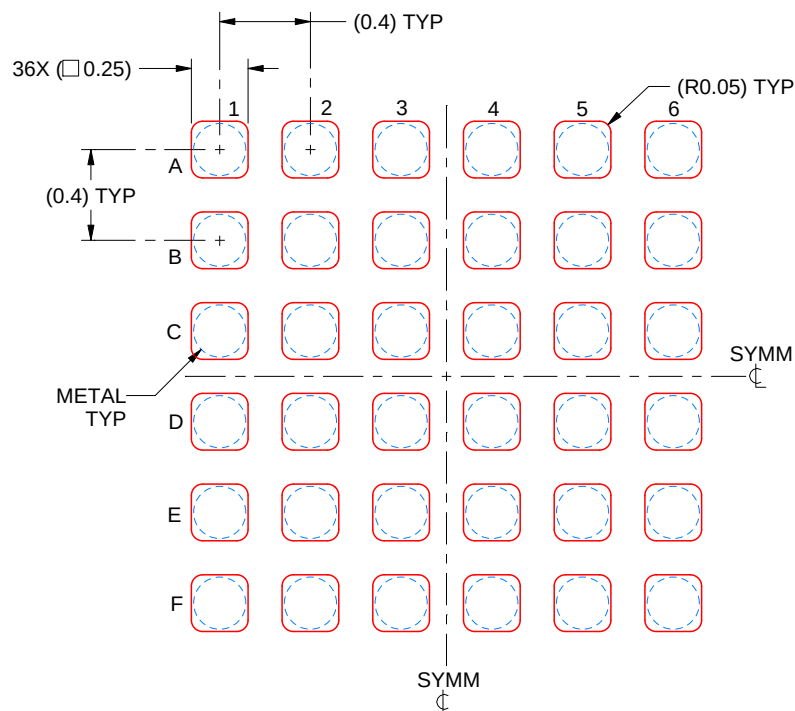
- Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YBG0036

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 30X

4224846/A 03/2019

NOTES: (continued)

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

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](https://www.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