

TWL6041 用于便携式应用的 8 声道低功耗音频 编解码器

1 器件概述

1.1 特性

- 四个音频数模转换器 (DAC) 通道
- 立体声无电容耳机驱动器
 - 高达 104dB 动态范围 (DR)
 - 用于在性能和功耗之间达成平衡的功率调节
- 每声道立体声 8Ω, 1.5W 扬声器驱动器, 同时支持 4Ω
- 差分耳塞驱动器
- 立体声线路输出
- 两个音频模数转换器 (ADC) 通道
 - 96dBA 信噪比 (SNR)
- 4 路音频输入:
 - 三路差分麦克风输入
 - 立体声线路输入和调频 (FM) 输入
- 两个振荡器和触觉反馈通道
 - 差分 H-桥驱动器
- 2 个低噪声模拟麦克风偏置输出
- 2 个数字麦克风偏置输出
- 从线路输入到耳机和扬声器输出的模拟低功率环路
- 支持灵活时钟的双锁相环 (PLL):
 - 针对系统低功耗播放模式的 32kHz 休眠时钟输入
 - 12MHz、19.2MHz、26MHz、38.4MHz 系统时钟输入
- 附件插拔检测, 附件按钮按压检测
- 集成的电源:
 - 用于无电容耳机驱动器的负电荷泵
 - 用于实现高电源抑制比 (PSRR) 的两个低压降压稳压器 (LDO)
- I²C 控制
- 热保护:
 - 主机中断
- 电源:
 - 模拟电压: 2.1V
 - 数字 I/O 电压: 1.8V
 - 电池电压: 2.3V 至 5.5V
- 3.8mm × 3.8mm、81 引脚、晶圆级芯片 (WCSP) 封装

1.2 应用范围

- 手机和智能电话
- MP3 播放器
- 手持设备

1.3 说明

TWL6041 是一款高度集成的音频编解码器, 可为便携式应用提供模拟音频编解码功能, 如图 1-1 所示。此器件具有多路音频模拟输入和输出, 以及麦克风偏置和附件检测功能。此器件通过专用的 PDM 接口连接到 OMAP™4 主机处理器进行音频数据通信, 从而实现分区以及优化的功耗和性能。将多声道音频数据复用到一个用于下行链路 (PDML) 和上行链路 (PDMUL) 的单一线路上。

OMAP4 器件为 TWL6041 器件提供了五个 PDM 音频输入通道 (DL0-DL4)。声道 DL0-DL3 被连接至 4 个复用到立体声头戴式耳机 (HSL, HSR)、立体声扬声器 (HFL, HFR)、和耳塞式耳机 (EAR) 或者立体声线路输出 (AUX, AUXR) 上的并行 DAC 上。

此立体声头戴式耳机通路有一个运行自 32kHz 睡眠时钟的低功率 (SP) 模式以实现超过 100 小时的 MP3 回放时间。当使用系统时钟输入和 DAC 通路高性能 (HP) 模式时, 可获得极高的 104dBA 动态范围。AB 类耳机驱动器提供一个 1 V_{rms} 输出, 并采用中央接地实现与耳机的无电容连接, 从而缩减系统尺寸及成本。耳塞式耳机驱动器是一款差分 AB 类驱动器, 此驱动器具有到一个典型 32Ω 负载的 2 V_{rms} 能力或者到一个典型 16Ω 负载的 1.4V_{rms} 能力。

立体声扬声器通路每通道具有 1.5W 无滤波 D 类输出能力。此外, 它还支持 4Ω 负载。为最大程度提高输出功率, 支持将电源连接到外部升压装置。此外, 扬声器驱动器还支持助听器线圈负载。

对于振荡器及触觉反馈支持, TWL6041 器件提供两个 PWM 通道, 每个通道分别由 DL4 或 I²C 提供独立的输入信号。振动驱动器是差分 H-桥输出, 启用了振荡器电机的快速加速和减速功能。用于听力辅助线圈或者需要高电压的压电扬声器的外部驱动器可被连接至线路输出。



TWL6041 支持三路差分麦克风输入 (MMIC、HMIC 和 SMIC) 以及一路被复用到两个并行 ADC 的立体声线路输入 (AFML、AFMR)。来自 ADC 的 PDM 输出通过 UL0 和 UL1 被传送到 OMAP4 处理器。AFML, AFMR 输入可被环接至模拟输出上 (LB0, LB1)。

2 个 LDO 为模拟麦克风提供 2.1V 偏置电压 (MBIAS 和 HBIAS)。针对每个模拟偏压的最大输出电流为 2mA, 在一个偏压上最多可允许 2 个麦克风。两个 LDO 为数字麦克风提供 1.8V 至 1.85V 的偏置电压 (DBIAS1 和 DBIAS2)。一个偏置电压发生器能够同时为多个数字麦克风提供偏置电压, 且最大总输出电流为 10mA。

TWL6041 器件具有一个集成负电荷泵和两个用于实现高 PSRR 的 LDO (HS LDO 和 LS LDO)。惟一需要的外部电源是 2.1V, 由 OMAP4 系统中 TWL6030/6032 电源管理 IC (PMIC) 的 2.1V DC-DC 转换器提供。通过由低功耗低噪声的 2.1V DC-DC 转换器为音频供电, 在耳机输出端可实现高动态范围以及高输出摆幅。所有其它电源输入可直接连接至电池或系统 1.8V I/O。

两个集成的 PLL 支持器件在 12MHz、19.2MHz、26MHz、38.4 MHz 系统时钟 (MCLK) 下运行或者, 在 LP 播放模式下, 在 32kHz 休眠时钟 (CLK32K) 下运行。对于所有的通道, 频率规划都是基于 48kS/s 音频数据速率, 并且主机处理器使用采样率转换器与不同的采样速率 (例如 44.1kHz) 进行交互。在低功率音频播放的特定情形下, TWL6041 支持 44.1kS/s 和 48kS/s 速率。采样速率或者输入时钟间的转换是无缝的。

支持附件插拔侦测 (PLUGDET)。一些耳机上有手动开关, 此开关可通过麦克风输入引脚向终端提交发送/终止信号。这一特性由一个周期附件按钮按压侦测支持以大大减少睡眠模式中的流耗。根据系统需要可对侦测周期特性进行编程。

与 OMAP4/OMAP5 平台相连后, TWL6041BSRS 将 SRS 音频效果、SRS 预处理解决方案以及 SRS TruMedia 视为 Android™ICS 的标准功能。

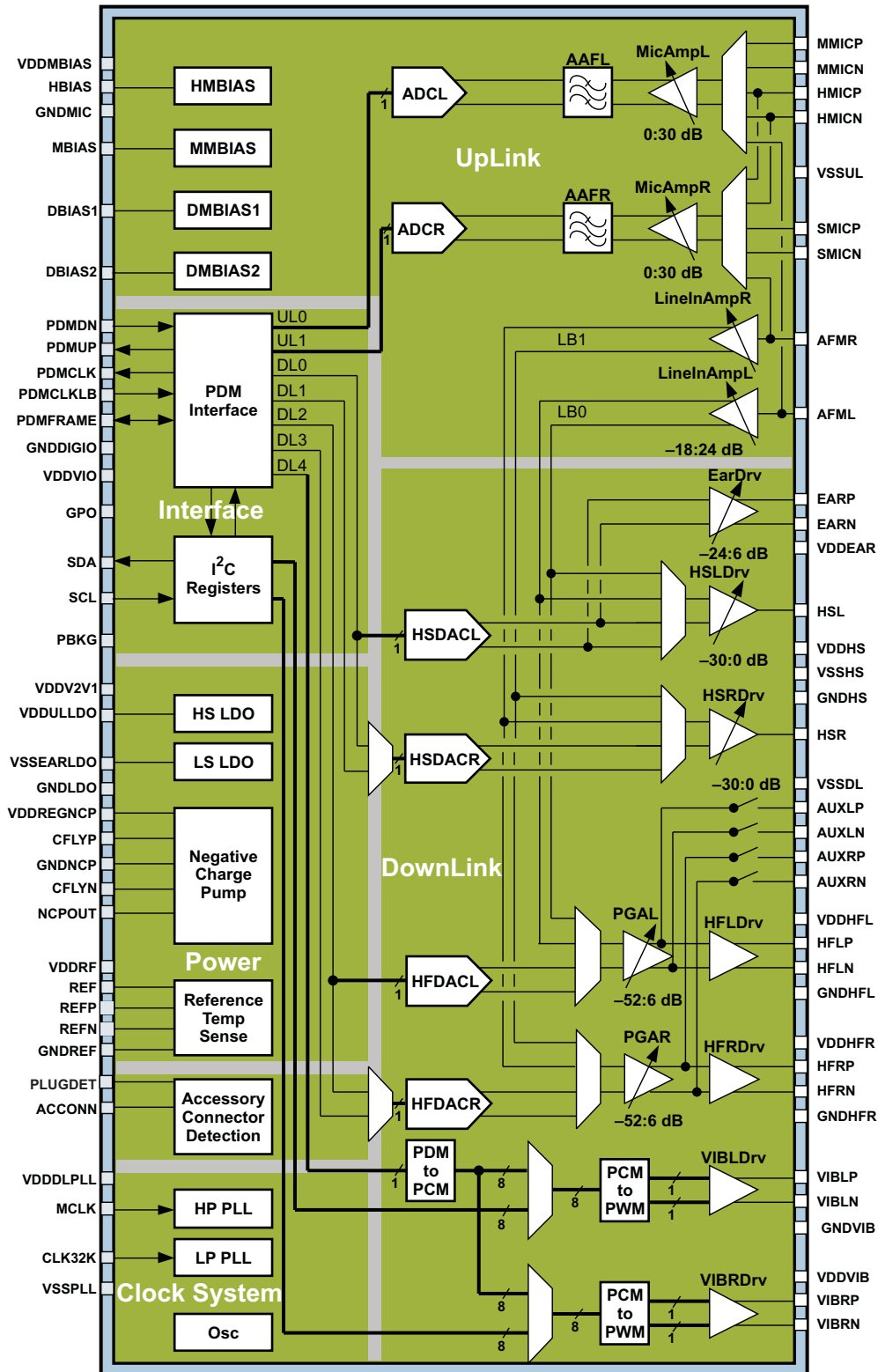
表 1-1. 器件信息⁽¹⁾

器件型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TWL6041B	YFF (81)	3.56mm x 3.56mm

(1) 更多信息, 请参见节 3, 机械封装和可订购产品信息。

1.4 功能框图

图 1-1 显示了器件的简化方框图。



SWCS056-001

图 1-1. 简化方框图

有关完整的《TWL60xx 数据表》（文献编号：SWCS056），请联系您的 TI 销售代表。

2 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 C (June 2012) to Revision D	Page
• 已更改 文档至标准的 TI 格式.....	1

3 机械、封装和可订购信息

3.1 封装信息

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。

重要声明

德州仪器(TI)及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准,对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改,并有权根据 JESD48 最新标准中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息,并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在 TI 保证的范围内,且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定,否则没有必要对每种组件的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险,客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息,不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可,或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的产品手册或数据表中 TI 信息的重要部分,仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时,如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分,则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权,且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意,尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供,但他们将独力负责满足与其产品及其应用中使用的 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意,他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识,可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中,为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此,此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备)的授权许可,除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意,对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用,其风险由客户单独承担,并且由客户独力负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品,这些产品主要用于汽车。在任何情况下,因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com.cn/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com.cn/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP应用处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity	德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道1568号, 中建大厦32楼邮政编码: 200122
Copyright © 2016, 德州仪器半导体技术(上海)有限公司

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
TWL6041BYFFR	ACTIVE	DSBGA	YFF	81	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TWL6041B	Samples
TWL6041BYFFT	ACTIVE	DSBGA	YFF	81	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TWL6041B	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.

TAPE AND REEL INFORMATION



QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TWL6041BYFFR	DSBGA	YFF	81	3000	330.0	12.4	3.86	3.86	0.69	8.0	12.0	Q1
TWL6041BYFFT	DSBGA	YFF	81	250	180.0	12.4	3.86	3.86	0.69	8.0	12.0	Q1

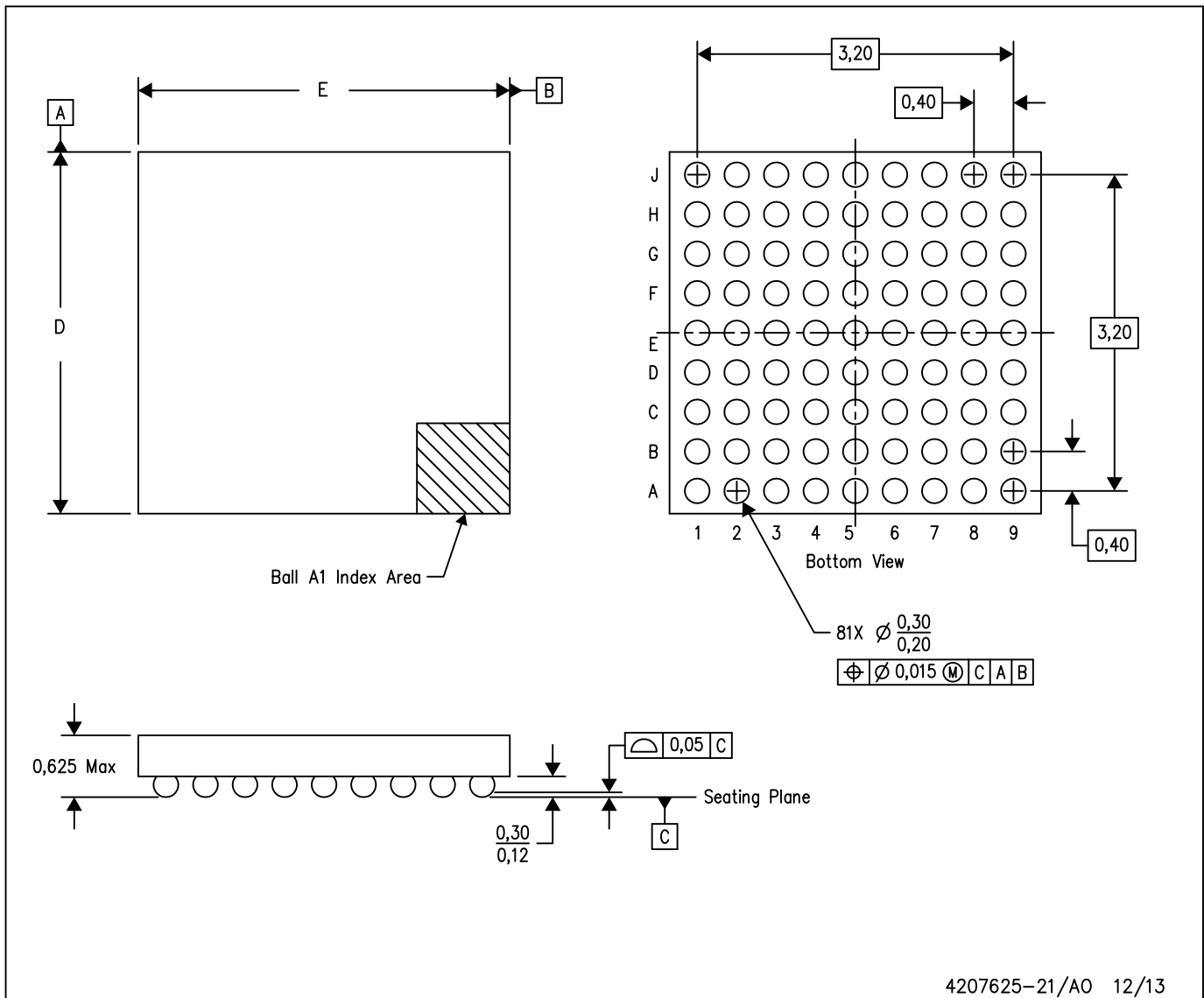
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TWL6041BYFFR	DSBGA	YFF	81	3000	335.0	335.0	25.0
TWL6041BYFFT	DSBGA	YFF	81	250	182.0	182.0	20.0

YFF (R-XBGA-N81)

DIE-SIZE 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. NanoFree™ package configuration.

NanoFree is a trademark of Texas Instruments.

重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性 & 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，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用 TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(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、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及 TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受 TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及 [ti.com.cn](http://www.ti.com.cn) 上或随附 TI 产品提供的其他可适用条款的约束。TI 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122

Copyright © 2020 德州仪器半导体技术（上海）有限公司