

用于无屏显示应用的DLP[®] Pico[™]技术

白皮书



文献编号: ZHCA639
2015年6月—2015年6月修订

| | | |
|----|-----------------------------------|----|
| 1. | 什么是DLP® Pico™技术? | 4 |
| 2. | 什么是无屏显示? | 5 |
| 3. | 无屏显示相对于传统显示的优势所在 | 7 |
| 4. | 为什么将DLP Pico技术用于无屏显示? | 8 |
| 5. | 使用DLP技术实现无屏显示时在系统和电子器件方面的考虑 | 9 |
| 6. | 针对无屏显示应用的DLP Pico芯片组产品组合 | 12 |
| 7. | 无屏显示产品开发入门 | 14 |
| | 修订历史记录 | 15 |

插图目录

| | |
|---|----|
| 1.1. 数字微镜器件 (DMD)..... | 4 |
| 2-1. 作为3项技术组合产物的无屏显示..... | 5 |
| 2-2. 无屏显示示例..... | 6 |
| 5-1. 无屏显示系统图..... | 9 |
| 5-2. 简化光学模块图..... | 10 |
| 5-3. 使用DLP3010, DLPC3438和DLPA3000的DLP电子系统方框图..... | 11 |
| 6-1. 亮度表..... | 13 |

什么是 DLP[®] Pico[™] 技术?

Anshul Jain

德州仪器 (TI) 的 DLP Pico 技术是一款机电系统 (MEMS) 技术；此项技术使用一个数字微镜器件 (DMD) 来调制光线。一个 DMD 由成百上千个，以二维阵列方式组合在一起的高反射性、数字可切换、微米级的镜面（微镜）组成。DMD 上的每个微镜代表屏幕上的一个像素（图 1-1），并且是单独调制的，与色序照明同步，以生成出令人惊艳的显示效果。从媒体投影仪到平板电脑和智能手机内的投影仪，DLP Pico 技术推动了全球产品展示的发展。TI 的 DLP Pico 芯片组非常适合于需要高分辨率和高亮度，而又小巧、功耗低的任何显示系统。

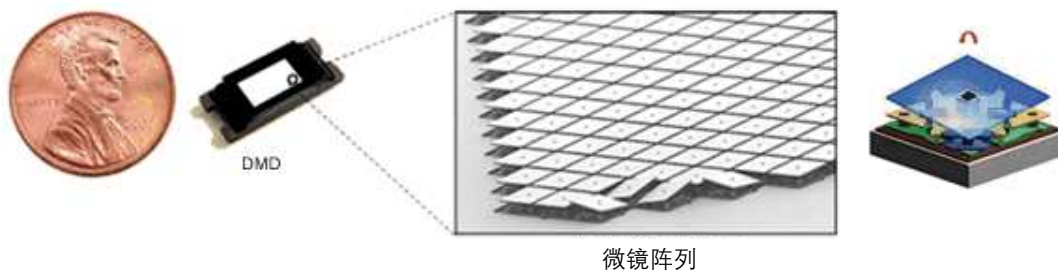


图 1.1. 数字微镜器件 (DMD)

什么是无屏显示？

Anshul Jain

无屏显示是一类全新的基于投影的显示设备。这款设备将3个技术领域内最新实现的创新组合在一起，这3项技术分别是：DLP Pico技术、无线连通性和任意一款移动操作系统（图2-1）。通过将这三项技术组合在一起，无屏显示使用户可以通过小型、便携式设备将任何内容投射显示在几乎所有事物的表面上。例如，显示表面可以是办公室或住宅的墙壁或桌面、厨房的灶台、卧室的天花板、露营帐篷的侧壁、甚至是车库门（图2-2）。



图 2-1. 作为 3 项技术组合产物的无屏显示

无屏显示用途广泛。某些可能的用例有：

- **如影随形显示：**对于那些经常出差或住宅面积比较小的用户来说，具有嵌入式无线和视频流媒体应用的无屏显示可以在保持高度便携性的同时，可根据客户需要，生成较大的显示效果。
- **无处不在显示：**对于那些不想在卧室墙壁上安装电视的用户来说，无屏显示可以在墙上或天花板上生成所需的大幅、高清 (HD) 画面的同时，变成一款不显眼的无线设备，融入到房间的整体装饰中。
- **便携式影院：**对于那些希望与他人分享视频体验的用户来说，无论是室内还是户外，无屏显示都可以在几乎任何表面上满足他们的需要，使大家欢聚一堂，共享美好时光。比如说，在车库门上放映重大比赛赛事、在后院举办一个电影之夜、露营时，在帐篷的侧壁上观看电影等。



图 2-2. 无屏显示示例

无屏显示相对于传统显示的优势所在

与传统显示相比，无屏显示具有几个主要优势：

- **无显示屏**—无需固定屏幕或显示面板，从而使内容可以显示在几乎任何事物的表面上。
- **便携**—无需固定安装，可以轻松地将无屏显示产品任意移动或携带。相比之下，传统大屏幕电视体积过大，不易移动或运输。
- **可扩展**—显示图像尺寸随着到显示表面的距离变化而变化，从而使同一便携式设备所投射图像的对角线尺寸从低至几英寸到大到100英寸，甚至更大。
- **快速安装**—无需固定安装或装在墙壁上，或者是放置在底座上—使得无屏显示产品仅需加电即可生成出色的显示效果。
- **更加美观**—无需固定屏幕，显示只在需要时可见，而在关闭时隐藏。显示关闭时，不会对房间最初的布局和设计产生任何影响—兼具实用性和美观性—所以也就不会有“老是这么碍眼”的显示控制面板了。
- **小尺寸**—无需较大的显示控制面板，可实现小尺寸无屏显示产品—可被设计成装在口袋中或拿在手中。
- **智能**—内置视频流应用和Wi-Fi，使无屏显示产品提供智能显示的全部功能性。

为什么将 DLP Pico 技术用于 无屏显示？

DLP Pico 技术提供了几个主要优势，而这些优势使其非常适合于无屏显示：

- **高光效率：** DLP Pico 技术可与 LED、激光、激光荧光体或照明灯等任何光源一同工作，并且提供极高的光效率。所获得的是低功耗高亮度显示，这也是其非常适合于无屏显示等高亮度显示应用的原因之一。低功耗也可实现无电缆电池供电运行体验。
- **支持广泛显示分辨率的芯片组：** DLP Pico 技术提供大范围的显示芯片组，从较小分辨率—nHD (640 × 360)，WVGA (854 × 480) 到高清 (HD) 分辨率—WXGA (1280 × 800)，HD (1280 × 720) 和全 HD (1920 × 1080) 分辨率。这为系统设计人员提供了设计灵活性，使产品在亮度、尺寸、分辨率、电池需求和成本方面区别于其它产品。
- **高对比度：** 根据光学设计的不同，DLP Pico 技术能够实现高对比度，从而生成深黑色，并且提高感知亮度和图像质量。
- **高速度：** 每个 DMD 微镜每秒钟可以翻转数千次，从而实现快速色彩刷新率和高帧率（在特定的使用情况下达到 120Hz，或者更高）。此外，低显示延迟使得 DLP Pico 技术非常适合于游戏应用。
- **高级图像处理算法：** DLP[®] IntelliBright™ 算法套件提供 2 个主要功能：
 - 内容自适应照度控制：根据每个帧的内容自动调节每个 RGB LED，来优化功率的功能。
 - 局部亮度增强：根据周围环境光照条件，智能增强图像较暗区域亮度的能力。如需了解与这些算法相关的更多信息，敬请访问 TI DLP IntelliBright 应用说明。

DLP Pico 技术是一项已经验证的显示技术。目前，售出的 DLP 芯片以千万计，而全球 80% 的数字影院屏幕都选择使用 DLP Cinema[®] 技术。针对无屏显示的 DLP 芯片组采用同样的核心技术，并且将这些技术转变为微型芯片，可以从紧凑、便携式设备中生成令人惊艳的显示效果。

无屏显示相对于传统显示的优势所在 Display Using DLP Technology

一个典型的无屏显示系统由2个子系统组成（图5-1）：

- 前端子系统
- DLP Pico投影子系统

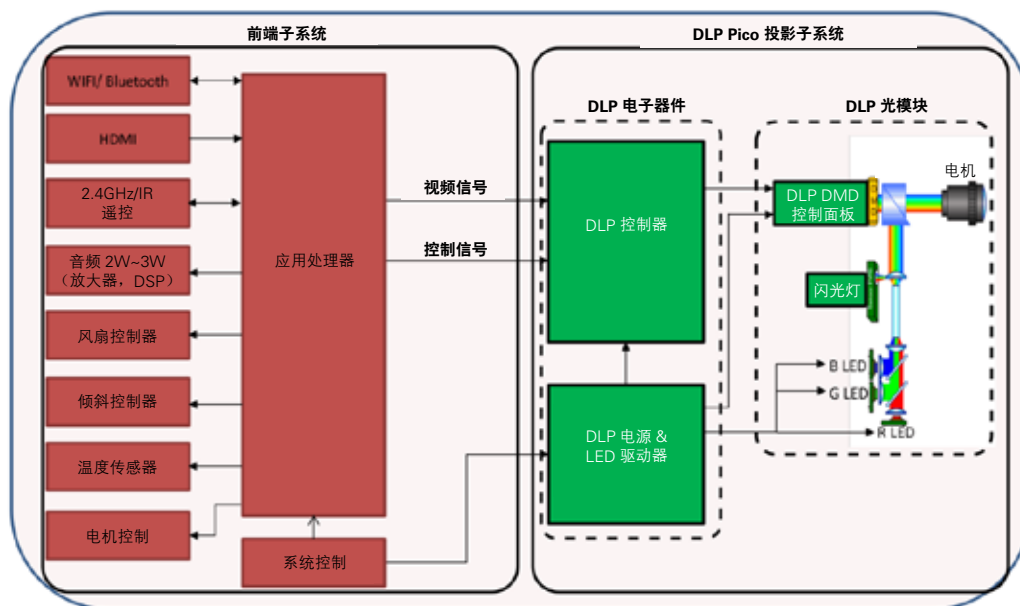


图 5.1 无屏显示系统图

前端子系统—包含提供以下功能性的应用处理器：

- Wi-Fi/Bluetooth
- HDMI
- IR遥控
- 音频控制
- 风扇控制
- 针对梯形失真自动校正的倾角传感器
- 针对自动对焦的电机控制

DLP Pico投影子系统： DLP Pico投影子系统由2个额外的子系统组成：DLP Pico光学模块和DLP Pico电子器件。

- **DLP Pico光学模块：** DLP Pico DMD，连同与其相关的照明光源、光学元件，以及必须的机械零件组成了被称为光学模块或光引擎的紧凑、结实耐用的组件（图5-2）。

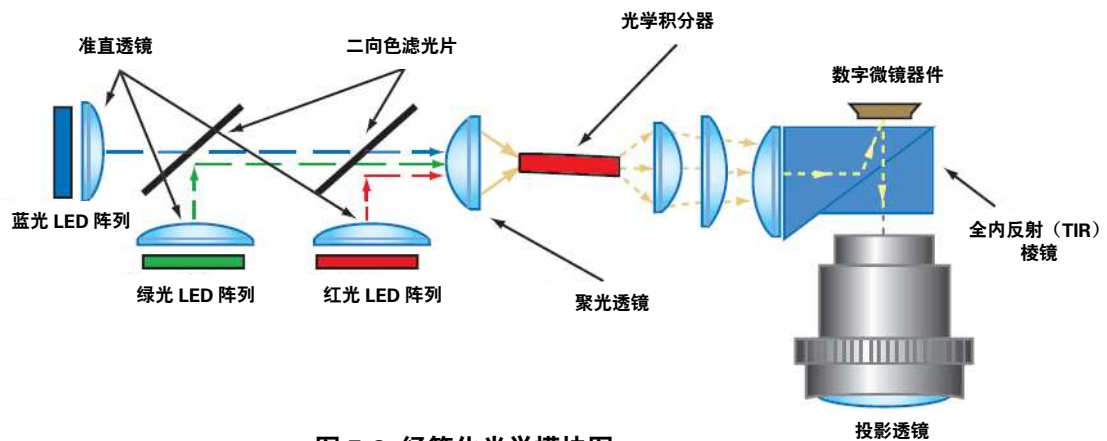


图 5-2. 经简化光学模块图

光学模块是系统的核心显示组件。根据应用和需求的不同，光学模块的尺寸也不尽相同。总的来说，亮度越高，光学模块越大，这是因为需要更大的LED，光学元件，DMD，并且热管理所需的散热片和风扇也会更大。

为了实现更快的上市时间，DLP Pico生态系统中的许多原始设计制造商 (ODM) 提供现成可用的DLP Pico光学模块，这些模块采用各种设计，具有不同的尺寸、功能和性能。如需了解与这一生态系统和ODM联系方式相关的更多信息，敬请访问DLP Pico解决方案和服务网页。

如果没有一款现成可用的光学模块满足你的需要，还有几家DLP设计公司能为定制光学设计提供所需的专业知识和技术支持。

DLP Pico电子元件

- 图5-3中显示的是针对无屏显示应用的典型DLP电子系统方框图。主要组件为DLP控制器、DLP芯片组电源管理IC、和LED驱动电路。
 - DLP控制器通过I2C与前端处理器通信，并通过并口接收24位RGB视频数据。
 - DLP系统的加电/断电由前端处理器，使用PROJ_ON信号进行控制。
 - 电源管理 IC (PMIC)/LED驱动器为DLP控制器和DMD提供全部所需电源，而LED驱动器还控制RGB LED电流。

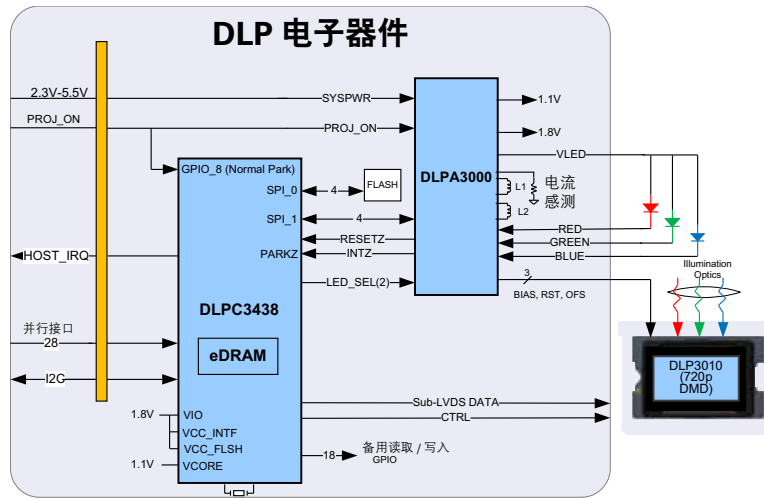


图 5-3. 使用 DLP3010, DLPC3438 和 DLPA3000 的 DLP 电子系统方框图

针对无屏显示应用的 DLP Pico 芯片组产品组合

以下的DLP Pico芯片组非常适合于无屏显示应用。

表 6-1. 针对无屏显示的 DLP Pico 芯片组产品组合

| | 超便携, 低功耗 | | | 便携式, 高性能 |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | 0.2 英寸WVGA | 0.3英寸720p | 0.45英寸WXGA | 0.47英寸1080p |
| 微镜阵列大小 (对角线英寸值) | 0.2 英寸 | 0.31 英寸 | 0.45 英寸 | 0.47 英寸 |
| 分辨率 | 854 × 480 | 1280 × 720 | 1280 × 800 | 1920 × 1080 |
| 像素间距 | 5.4 μm | 5.4 μm | 7.6 μm | 5.4 μm |
| 像素排列 | 方形 | 方形 | 菱形 | 方形 |
| 亮度典型值 (单位流明) | 50 至 100 | 200 至 300 | 300 至 1000+ | 300 至 1000+ |
| 明亮房间内的典型屏幕尺寸 | 25 至 35 英寸 | 35 至 45 英寸 | 40 至 50 英寸 | 50 至 60 英寸 |
| 昏暗房间中的典型屏幕尺寸 | 50 英寸+ | 60 英寸+ | 60 英寸+ | 70 英寸+ |
| DMD 产品型号 | DLP2010 | DLP3010 | DLP4500 | DLP4710 |
| 控制器产品型号 | DLPC3435 | DLPC3438 | DLPC6401 | DLPC3439 |
| PMIC 产品型号 | DLPA2005 | DLPA3000 | N/A | DLPA3005 |
| EVM 产品型号 | DLPDLCR2010EVM | DLPDLCR3010EVM | DLP6401DISPLAYEVM | DLPDLCR4710EVM |
| DLP IntelliBright™ 算法 | 有 | 有 | 无 | 有 |

亮度是选择DLP芯片组时的重要考虑因素。图6-1可以根据屏幕尺寸和环境光照条件，帮助你确定所需亮度和匹配的芯片组。

| 图像 对角线 | 建议亮度（单位流明） | | | 所需的 DLP 芯片尺寸 |
|-----------|------------------|-------------------|-----------------------|---|
| | 黑暗 (50 nits*) | 昏暗 (100 nits*) | 明亮（室内） (200 nits*) | |
| 80-100" | 300-500 | 600-1000 | 1500-3000 | >0.5" 类 DLP 企业用芯片组 0.45" 类 DLP4710 0.3" 类 DLP3010 0.2" 类 DLP2010 |
| 60-80" | 150-300 | 350-600 | 750-1500 | |
| 50-60" | 120-150 | 250-350 | 500-700 | |
| 40-50" | 80-120 | 150-250 | 300-500 | |
| 30-40" | 40-80 | 80-150 | 150-300 | |
| 20-30" | 20-40 | 40-80 | 80-150 | |
| 10-20" | 5-20 | 10-40 | 20-80 | |
| 5-10" | <10 | <10 | <20 | |

*1 nit = 1 cd/m²

周围照明环境

图 6-1. 亮度表

备注： 可提供对角线长度大于0.5英寸的DLP企业用芯片组。如需更多细节，请与TI联系。

无屏显示产品开发入门

1. 更进一步地学习DLP Pico技术：
 - 阅读DLP Pico技术入门白皮书， [ZHCA639](#)
 - 浏览 [产品与数据表](#)
2. 用一款易于使用的评估模块 (EVM) 来评估DLP Pico技术：
 - [DLP2010 EVM](#)
 - [DLP3010 EVM](#)
 - [DLP4500 EVM](#)
 - [DLP4710 EVM](#)
3. 下载一款TI Design参考设计来加快产品开发速度，其中包括电路原理图、布局布线文件、物料清单 (BOM) 以及测试报告。
 - [DLP2010](#): 使用 DLP 技术的超便携、超低功耗显示参考设计
 - [DLP3010](#): 使用 DLP 技术的便携式、低功耗HD投影显示
 - [DLP4710](#): 使用 DLP 技术的便携式、低功耗全HD投影显示
4. 查找光学模块和设计支持：
 - 可直接用于生产环境的光学模块，请联系ODM <http://www.ti.com/lstds/ti/dlp/video-and-data-display/solutions-services.page#>
 - 定制解决方案，请联系设计公司<http://www.ti.com/lstds/ti/dlp/video-and-data-display/solutions-services.page#>
5. 联系你当地的TI销售人员或TI分销商代表: www.ti.com/general/docs/contact.tsp
6. 查看TI的E2E社区，搜索解决方案、获得帮助，并与同行工程师和TI专家分享知识和解决难题: http://e2e.ti.com/support/dlp/_mems_micro-electro-mechanical_systems/

修订历史记录

从最初版本（2015年6月）变更为修订版本A

页码

6-1.更新了DLP4710内的工具文件夹链接.....14

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间接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,但他们将独立负责满足与其产品及其在其应用中使用 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,并且由客户独立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/consumer-apps |
| DLP® 产品 | www.dlp.com | 能源 | www.ti.com/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 © 2014 德州仪器 半导体技术(上海)有限公司

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间接版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, 但他们将独自负责满足与其产品及其应用中使用 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, 并且由客户独自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.cn/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 |

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2015, Texas Instruments Incorporated