

## 说明

当今道路上的分散式车辆架构使用单个 ECU，缺少处理能力和高速接口，无法应对新兴汽车架构的复杂任务和数据移动需求。更高级别的功能需要正确组合 DMIPS、数据带宽和功效。我们 Jacinto™ 7 处理器系列中的 DRA829V 和 TDA4VM 处理器提供了这些架构所需的性能、功率和汽车接口。

此汽车参考设计支持基于域的架构，同时展示了 DRA829V 和 TDA4VM SoC 的性能水平。这个 8 层 PCB 设计经过优化，可降低成本和缩短上市时间，使其成为评估带有全功能域控制器板且同时支持汽车连接接口（包括以太网、CAN-FD 和 PCIe）的 Jacinto 7 处理器的理想方式。注意：此 DRA829/TDA4VM SoC 8 层参考设计为希望实现以下目标的客户量身定制：注重成本、功率、大小优化，而不是发挥全面性能；该设计仅关注 DRA829/TDA4VM SoC 功能的一个子集。对于超集功能，请参阅 [DRA829V Jacinto 汽车处理器器件版本 1.0 数据表](#)。如果工程师想要解锁 DRA829V 或 TDA4VM 处理器的更多功能，请注意，我们还有 10 层 PCB 设计，可助工程师实现这一目标。

## 资源

<a href="#">TIDEP-01020</a>	设计文件夹
<a href="#">DRA829、TPS6594-Q1、941AS-Q1</a>	产品文件夹
<a href="#">DP83TC-Q1、TCAN1043-Q1、TCAN1042-Q1</a>	产品文件夹
<a href="#">TAS6421-Q1、TPA6304-Q1</a>	产品文件夹



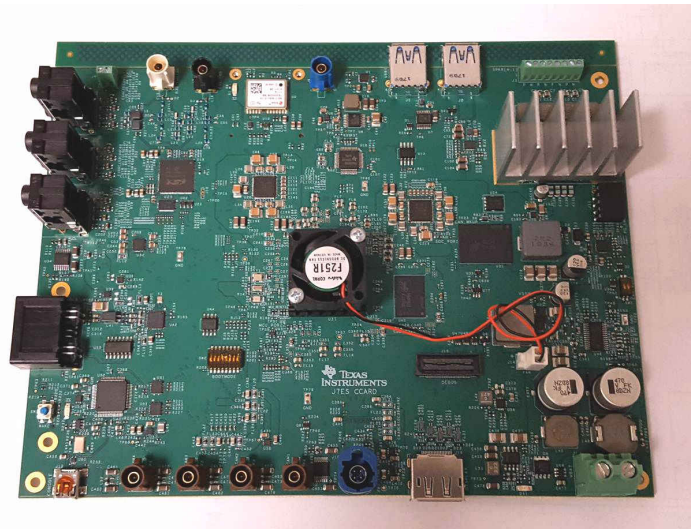
咨询我们的 TI E2E™ 支持专家

## 特性

- DRA829 和 TDA4 SoC 作为域控制器
- 8 层 PCB 上的优化设计
- 汽车连接（以太网、PCIe、CAN-FD）
- 用于后视、驾驶员监控或环视的多摄像头输入
- 多路高分辨率显示输出
- 多区音频输入和输出
- 用于 DAB/HD/AM/FM 无线电和多样性的双调谐器
- 连接（蓝牙、WiFi、GPS、GNSS）

## 应用

- [高级驾驶辅助系统 \(ADAS\)](#)
- [汽车信息娱乐系统与仪表组](#)
- [汽车网关](#)
- [ADAS 域控制器](#)



## 1 系统说明

此 8 层参考设计基于 DRA829 和 TDA4VM 汽车应用处理器，该应用处理器是一款高度优化的可扩展器件，可满足汽车行业不断增长的计算和数据带宽要求。DRA829/TDA4VM 集成优化的性能、低功耗和数据带宽组合，能够满足不断变化的市场趋势。DRA829/TDA4VM 基于异构架构，该架构将连接、各种传统汽车外设 (CAN-FD) 以及高速外设 (PCIe、USB3.x、千兆以太网) 和安全特性 (通过集成式 HSM) 集于一身。集成式 PCIE 和以太网交换机可提高数据移动速率，而所需的软件开销和 BOM 较少。

该参考设计支持多个外部高分辨率显示器。该设计还支持 4 个摄像头输入，以便支持后视摄像头、驾驶员监控系统 (DMS) 或环视 (SRV) 应用。该设计使用双调谐器来支持 AM/FM/HD/DAB 和多样性，以便将使用范围扩展到欧洲和美洲市场。4 区音频输出和 4 区音频输入支持无缝的环绕声效果和语音识别功能。鉴于汽车领域中越来越多地使用连接功能和 FOTA，该设计还包含一个同时支持蓝牙和 WiFi 的模块。该设计还通过 GPS 和 GNSS 功能展示了远程信息处理。

该参考设计可帮助汽车行业的原始设备制造商和一级供应商入门，从而快速轻松地创建功能齐全的 DRA829/TDA4VM 解决方案。利用该设计可以显著降低开发成本和缩短上市时间。

### 1.1 主要系统规格

表 1-1. 主要系统规格表

系统	规格
SoC	DRA829/TDA4VM
电源	12V
显示屏	<ul style="list-style-type: none"> <li>eDP 连接器</li> <li>支持 FDPLink 的 DSI 输出</li> </ul>
背光	通过 PWM 支持
摄像头	用于 DMS/SRV 的 4 路 200 万像素摄像头输入
无线电	用于支持 AM/FM/HD/DAB 和多样性的双调谐器
音频	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 区音频输出</li> <li>4 区音频输入 (2 个线路输入, 2 个麦克风)</li> <li>警告铃声</li> </ul>
音频连接	<ul style="list-style-type: none"> <li>以太网、CAN 唤醒、CAN-FD、USBSS</li> </ul>
连接	<ul style="list-style-type: none"> <li>BT</li> <li>WiFi</li> </ul>
远程信息处理	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS</li> <li>GNSS</li> </ul>
内存	<ul style="list-style-type: none"> <li>8GB、3733MT/s LPDDR4</li> <li>32GB eMMC/UFS eMMC 闪存</li> <li>64MB OSPI</li> </ul>
唤醒	(通过 CAN、PMIC)

## 2 系统概述

### 2.1 方框图

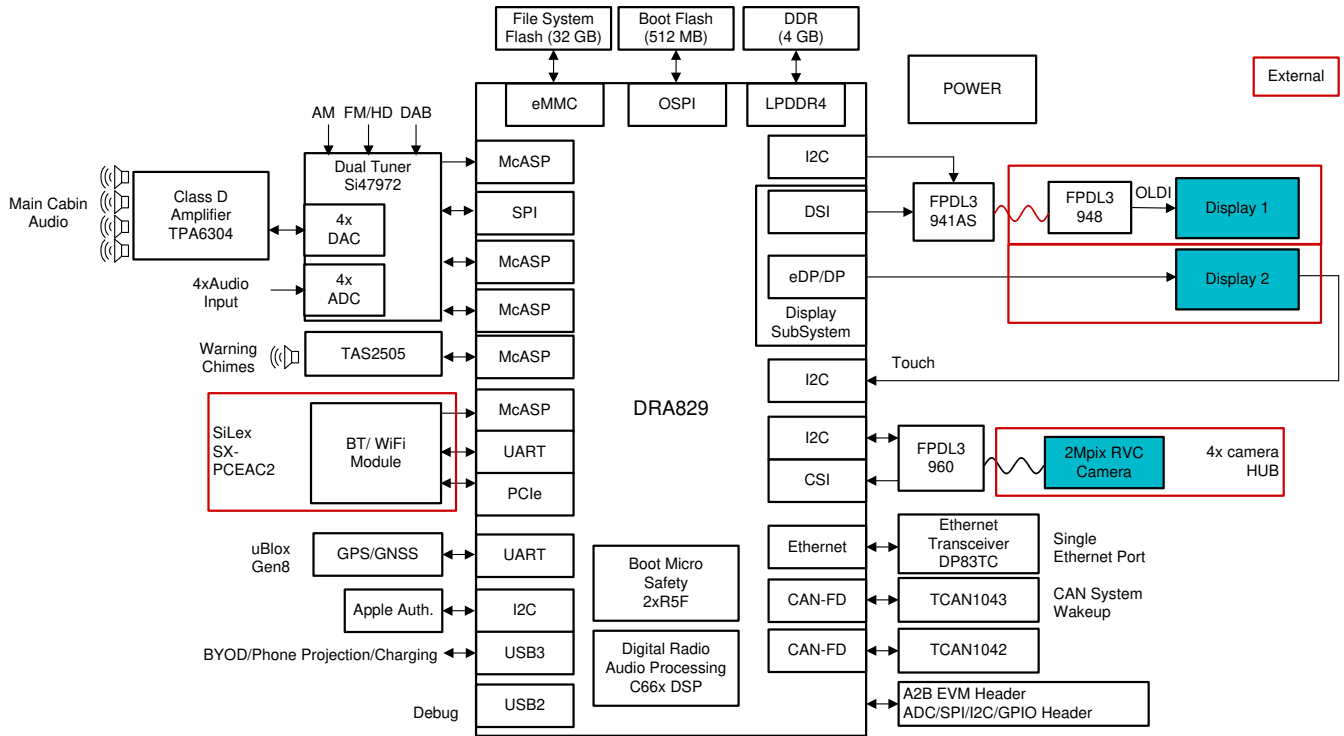


图 2-1. TIDEP-01020 方框图

### 2.2 设计注意事项

- 展示 DRA829/TDA4VM 域控制器 SoC 功能
- 演示优化的系统参考设计
- 成本优化的汽车 Q100 器件，且能尽可能地减少总系统 BOM

### 2.3 电源注意事项

图 2-2 和图 2-3 中显示了电源树设计。

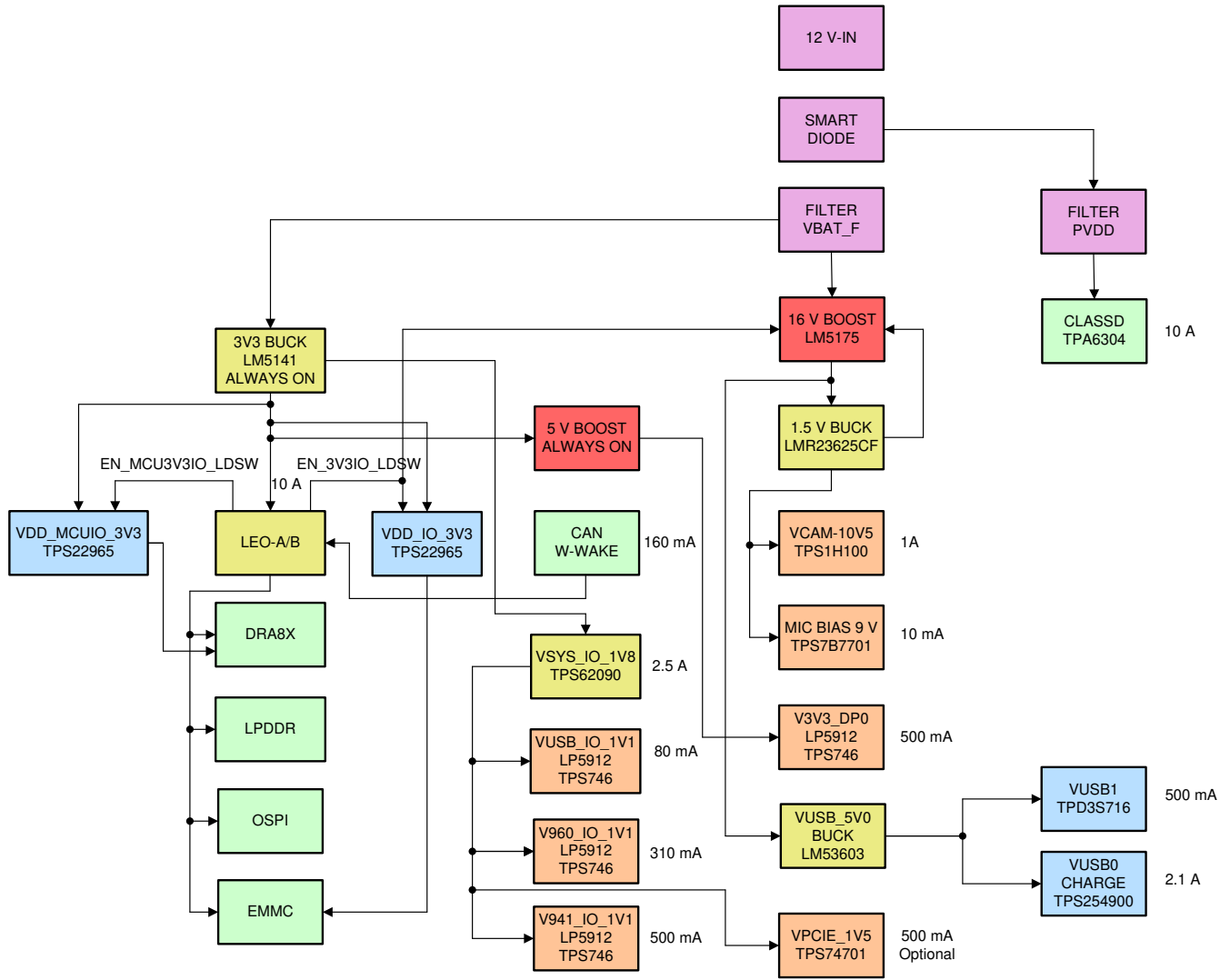


图 2-2. 电源树 1

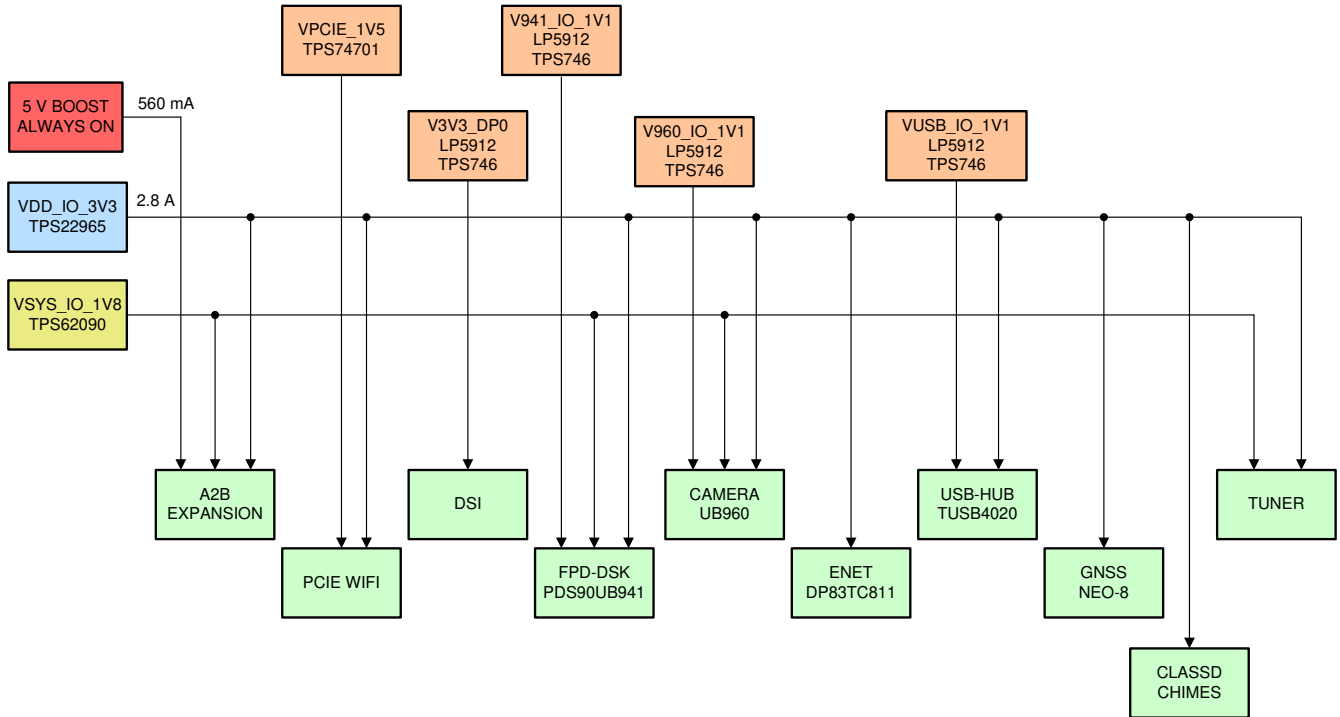


图 2-3. 电源树 2

## 2.4 主要产品

### 2.4.1 处理器

该参考设计基于 DRA829/TDA4VM SoC。DRA829/TDA4VM 是一款异构汽车处理器，具有双 ARM Cortex-A72 内核和六个 ARM R5F 来支持各种各样的处理和实时应用。该 SoC 还集成了 4 端口 PCIE 和 8 端口以太网开关，以便在网关应用中支持高数据带宽通信。

### 2.4.2 电源

该参考设计基于 12V 输入并在电源拓扑中采用双 TPS6594x-Q1。TPS6594x-Q1 是一款在单个芯片中集成优化电源管理、ASIL-D 功能和唤醒功能的 PMIC。

### 2.4.3 显示屏

此参考设计支持多个基于 DSI 和 eDP 接口的高分辨率显示输出。eDP 接口可以通过多流传输 (MST) 驱动以菊花链形式连接的多个显示屏。

### 2.4.4 FPDLink 串行器

该参考设计采用 DS90UB941AS-Q1 将 DRA829/TDA4VM 汽车处理器的 DSI 输出串行化为 FPD-Link III 格式。这样一来，便能进行长距离串行传输，然后信号会在接收端进行解串行化。

### 2.4.5 输入/摄像头

该参考设计采用 DS90UB960-Q1 集线器来接收最多四个独立视频流的串行传感器数据并聚合至 DRA829/TDA4VM 处理器的 CSI-2 输入端。DS90UB960-Q1 可接收来自各种传感器的数据，例如支持在 60Hz 帧速率下实现 1080p/2MP 全高清分辨率的摄像头。

### 2.4.6 以太网

此参考设计支持以太网接口，让用户可从其他子系统传输数据内容。该参考设计使用 DP83TC811R-Q1 以太网与 DRA829/TDA4VM 汽车处理器接口，由该处理器负责处理通过以太网接口发送的内容。

## 2.4.7 CAN

该参考设计采用 TCAN1043 和 TCAN1042 来支持 CAN 接口。TCAN1043 收发器支持 CAN-FD 功能并符合 ISO 11898-2 的要求。该器件提供唤醒引脚支持，无需外部 MCU，即可实现 DRA829/TDA4VM 唤醒功能。CAN 唤醒集成详细信息如下：

- 模式 1：关闭
- 模式 2：唤醒
  - CAN 模块处于待机模式。信号可以唤醒 CAN，进而唤醒 PMIC 和电路板的其余部分。
- 模式 3：打开
  - CCARD 开启且功能完全正常

TCAN1042 收发器支持 CAN-FD 功能并符合 ISO 11898-2:2016 和 ISO 11898-5:2007 物理层标准

## 2.4.8 D 类放大器

该参考设计通过四通道 D 类 Burr-Brown 音频放大器 TPA6304-Q1 支持 4 区音频输出。该参考设计通过 D 类放大器 TAS6421 支持单区音频输出来提供警告铃声。这两种器件都采用 2.1MHz PWM 开关频率，能以非常小的 PCB 尺寸实现成本优化的解决方案，同时可在高达 40kHz 的音频带宽下提供出色的音质。

## 2.4.9 其它产品

### 2.4.9.1 无线电调谐器

该参考设计采用 Si47972 双调谐器来支持 AM/FM、HRC MRC、DAB、相位多样性和 weatherband++。AM/FM 和相位多样性 + HD MRC 功能以北美为目标市场，而 AM/FM 和相位多样性 + DAB 功能以欧洲为目标市场。

### 2.4.9.2 蓝牙/WiFi

该参考设计采用 SX-PCEAC2 模块来提供双频段 802.11 a/b/g/n/ac 和蓝牙支持。该模块支持吞吐量高达 867Mbps 的高性能并通过小尺寸 mini-PCIe 连接到 DRA829/TDA4VM 处理器。

### 2.4.9.3 GPS/GNSS

该参考设计采用 U-Blox GPS Neo M8U/M8L MX8030 芯片组来提供 GPS 和 GNSS 功能。

### 2.4.9.4 内存

该参考设计使用两个 4GB MT53D1024M32D4DT 存储器组，具有总共 8GB 的 3733MT/s 板载 LPDDR4 内存。对于板载 NAND 闪存，该设计采用 MTFC32GAPALNA，后者是连接到 DRA829/TDA4VM eMMC 接口的 32GB NAND 闪存。为支持通过 OSPI 快速启动，该电路板采用 MT35XU512ABA1G12 来提供 64MB 的 NOR 闪存。

## 3 硬件、软件、测试要求和测试结果

### 3.1 需要的硬件和软件

此参考设计为仅硬件设计，最终用户需要自行开发针对自身系统定制的软件。下面提供了基本硬件设置和软件参考的相关资源。

#### 3.1.1 硬件

该电路板采用 12V 直流电源供电。若要充分利用该参考设计的所有硬件接口，建议连接以下外部器件：

#### 3.1.2 软件

此设计没有官方的软件开发套件 (SDK)。适用于 DRA829/TDA4VM EVM 的 SDK 可在 <https://www.ti.com/tool/PROCESSOR-SDK-DRA8X-TDA4X> 中找到，并可在需要时以此为起点来移植此硬件。

## 3.2 测试和结果

### 3.2.1 测试设置

诊断测试是在电路板未连接任何外部组件（无显示屏、扬声器和摄像头）的情况下在加电（12V 直流电源模块）之后运行的。

### 3.2.2 测试结果

该电路板上运行了以下测试。

**表 3-1. 测试结果**

系统	规格
电源	经验证。加电时消耗 250mA（12V 时），并在测试运行时最多消耗 1.2A（12V 时）。
CCS 连接	经验证
启动模式设置	经验证
UART 控制台	经验证
DDR	3733MT/s LPDDR4 已验证
eMMC	经验证
OSPI	经验证
SDCARD	经验证
I <sup>2</sup> C	已通过 PMIC、ID-EEPROM、UB941、TAS6304、TAS2505 进行验证
GPIO	经验证
LED	经验证



## 4 设计文件

### 4.1 原理图

若要下载原理图，请参阅 [TIDEP-01020](#) 中的设计文件。

对于 10 层电路板，请参阅以下 [TIDEP-01020](#)。

### 4.2 物料清单

若要下载物料清单 (BOM)，请参阅 [TIDEP-01020](#) 中的设计文件。

对于 10 层电路板，请参阅以下 [TIDEP-01020](#)。

### 4.3 PCB 布局建议

若要下载层图，请参阅 [TIDEP-01020](#) 中的设计文件。

对于 10 层电路板，请参阅以下 [TIDEP-01020](#)。

### 4.4 Gerber 文件

若要下载 Gerber 文件，请参阅 [TIDEP-01020](#) 中的设计文件。

对于 10 层电路板，请参阅以下 [TIDEP-01020](#)。

### 4.5 装配图

若要下载装配图，请查阅 [TIDEP-01020](#) 中的设计文件。

对于 10 层电路板，请参阅以下 [TIDEP-01020](#)。

## 5 相关文档

1. 德州仪器 (TI)，[Jacinto™ TDA4x/DRA829 处理器技术参考手册](#)
2. 德州仪器 (TI)，[DRA829 应用处理器数据表](#)
3. 德州仪器 (TI)，[DRA829Vx 评估模块](#)
4. 德州仪器 (TI)，[适用于 DRA8x 和 TDA4x Jacinto 汽车处理器的软件开发套件](#)

### 5.1 商标

Jacinto™ is a trademark of TI.

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 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

<b>Changes from Revision * (June 2020) to Revision A (October 2020)</b>	<b>Page</b>
• 更新了“说明” .....	1

## 重要声明和免责声明

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、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司