

Application Note

为汽车信息娱乐系统与仪表组设计供电的三种方法



Sydney Maurice

摘要

本应用手册介绍了使用德州仪器 (TI) 的可扩展电源管理集成电路 (PMIC) 为汽车信息娱乐系统与仪表组系统供电的三种方法。建议的电源设计取决于业务案例、面市时间以及项目所需的可交付成果。这些因素决定了自定义设计、目录设计或用户可编程设计是否适合客户的项目。

选择 PMIC 的第一个选项是目录编程器件。这些 PMIC 已经过编程，可从 TI.com 上获取。对于 7 轨以上的处理器，TPS65219-Q1 为需要 3 个降压稳压器和 4 个 LDO 的应用系统供电。对于需要超过 4A 电流的更高电流应用，FlexPower 产品系列 (LP8732-Q1、LP8733-Q1、LP8752x-Q1 和 LP8756x-Q1) 提供了可配置性，可以更大程度地提高电源轨使用率和缩减尺寸。

对于所需的可编程设置不同于可用目录 PMIC 的项目，可以考虑定制编程器件，以满足客户的规格。定制编程 PMIC 必须具备符合条件的商业案例，并且在向市场推出 PMIC 之前至少有六个月的时间。TI 将在生产之前提供器件样片，以便客户根据需要验证和更改设置，从而优化用例的设计。TPS65219-Q1 和 FlexPower 产品线可用于信息娱乐系统与仪表组应用的定制编程。

如果需要缩短面市时间，并且现有目录中的 PMIC 不满足编程要求，则可从 ti.com 上获取用户可编程的 TPS6521905-Q1。配套的用户友好型 GUI 和编程指南便于用户轻松访问该器件。TI 出色的客户服务可在编程过程中提供支持。

内容

1 引言.....	2
2 针对目标 SoC 预编程的 PMIC.....	2
2.1 TPS65219-Q1：适用于 7 轨以上处理器的预编程 PMIC.....	2
2.2 LP8732-Q1、LP8733-Q1、LP8752X-Q1、LP8756X-Q1：用于处理器连接的多相可配置 FlexPower PMIC.....	4
3 定制编程 PMIC.....	6
4 TPS6521905-Q1：用户可编程 PMIC.....	7
5 总结.....	7
6 参考资料.....	7

商标

Sitara™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

复杂的交互式信息娱乐产品可通过实时诊断和引人入胜的显示提升车内体验。[优质音频放大器](#)、[音响主机](#)和[后座娱乐系统](#)是推动实现集成式车厢体验的其中几项功能。这些复杂的系统需要可靠且经过优化的电源设计。小巧、灵活、优化型电源设计以及便捷的支持可更大限度地缩短开发时间，并推动系统电源技术的发展。TI 的信息娱乐系统与仪表组 [电源管理集成电路 \(PMIC\)](#) 产品系列提供了一系列配置选项，可满足汽车系统供电的要求。根据客户的需求，TI 提供三种方法来为客户提供优化的电源设计：目录器件、定制器件或用户可编程器件。

表 1-1. PMIC 电源设计概述

设计类型	目录编程	定制编程	用户可编程
需要商业案例	否	是	否
出厂编程	是	是	否
可用性	ti.com	联系您当地的 TI 销售办事处	ti.com
可用的设计资源	部分处理器的用户指南	面市时提供定制技术参考手册	NVM 编程指南
定制可交付成果	否	是：PPAP，具有 POA 的数据表，定制 OTP 顶部标识	否
可定制的 NVM	否	是	是
面市时间	最快	快	更短的
支持多个片上系统	不确定	自定义	是

2 针对目标 SoC 预编程的 PMIC

大多数信息娱乐系统与仪表组设计不需要高级集成功能安全特性，这使该应用适合进行优化的电源设计。对于各种常用的处理器，[嵌入式系统电源工具](#)中提供了用户指南和参考设计，以便使用 [TI.com](#) 上提供的目录可订购器件轻松选择器件和进行系统设计。

2.1 TPS65219-Q1：适用于 7 轨以上处理器的预编程 PMIC

为了给与 AM62x Sitara™ 处理器类似的系统供电，[TPS65219-Q1](#) 在不增加开销的情况下提供功能安全特性。提供参考设计和技术参考手册以便轻松设置。TPS65219-Q1 采用 5mm x 5mm 的小型封装，具有紧凑的尺寸和出色的供电能力。对于需要实现符合 ASIL-B 目标的高级功能安全的应用，请考虑选择 [TPS65224-Q1](#)，它提供 AM62x-Q1 的功能和高级功能安全特性。

TPS65219-Q1 具有三个降压转换器和四个低压差稳压器，经过优化可支持具有多达 14 个以上电源轨（2 个 TPS65219-Q1，每个 7 个电源轨）的系统。Buck1 能够提供高达 3.5A 的内核电源轨，Buck2 和 Buck3 均支持高达 2A 的电流。每个降压转换器的默认输出电压均可通过 I2C 接口进行选择。利用 GPIO 引脚，可以同步多个 TPS65219-Q1 器件，从而获取更多电源轨。可设置欠压检测和温度阈值等安全特性，以满足系统要求。

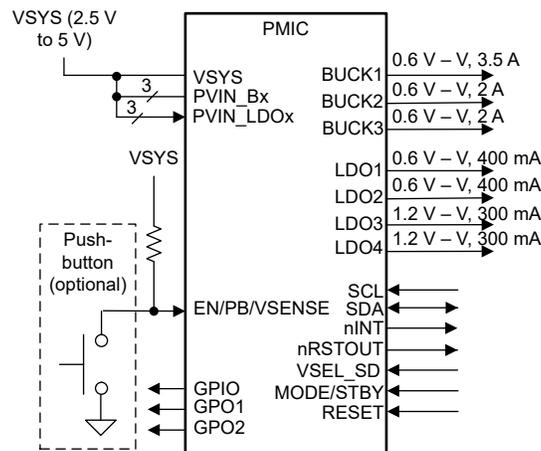


图 2-1. TPS65219-Q1 简化原理图

此外，TPS65219-Q1 还具有多功能引脚，可调节至所需模式。EN/PB/VSENSE 可配置为按钮、电源故障比较器输入或器件使能引脚。MODE/RESET 引脚可设置为 MODE，以强制降压转换器进入 PWM 模式或允许自动进入 PFM 模式。RESET 功能可以强制执行冷复位，并对所有启用的电源轨执行定序关闭。通过 MODE/STBY 引脚，可使 PMIC 在轻负载条件下以低功耗模式运行。这些引脚是使 TPS65219-Q1 可定制的多个多功能引脚中的两个。可使用可用的 [TPS65219 EVM](#) 和随附的[用户友好型 GUI](#) 快速测试设置。

TPS65219-Q1 与非汽车版本 TPS65219 共享 GUI。

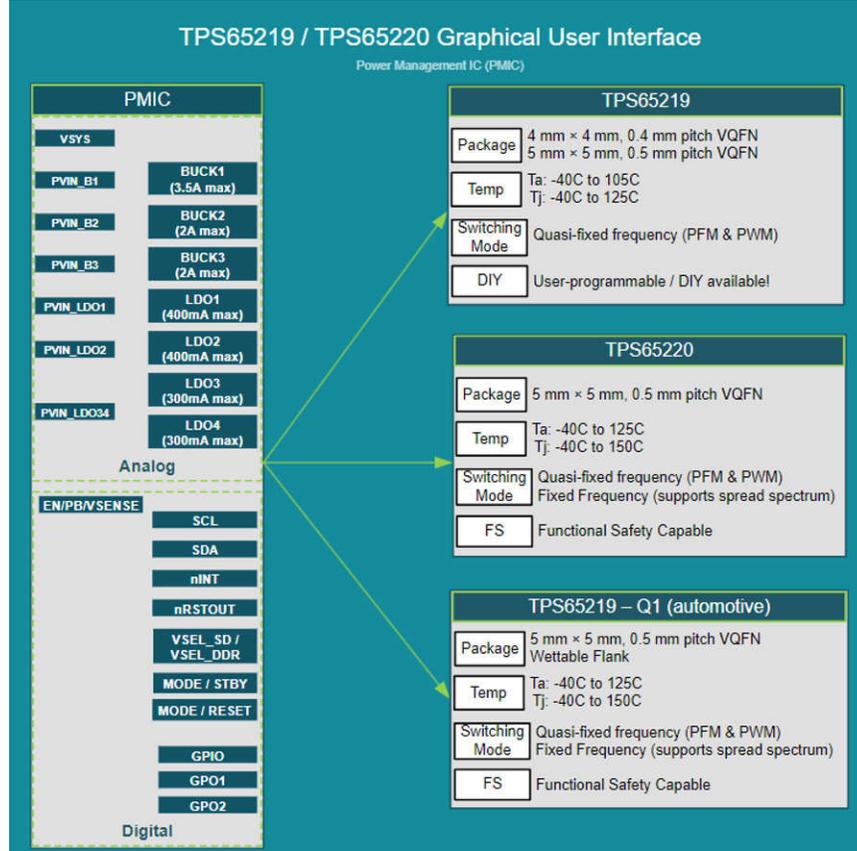
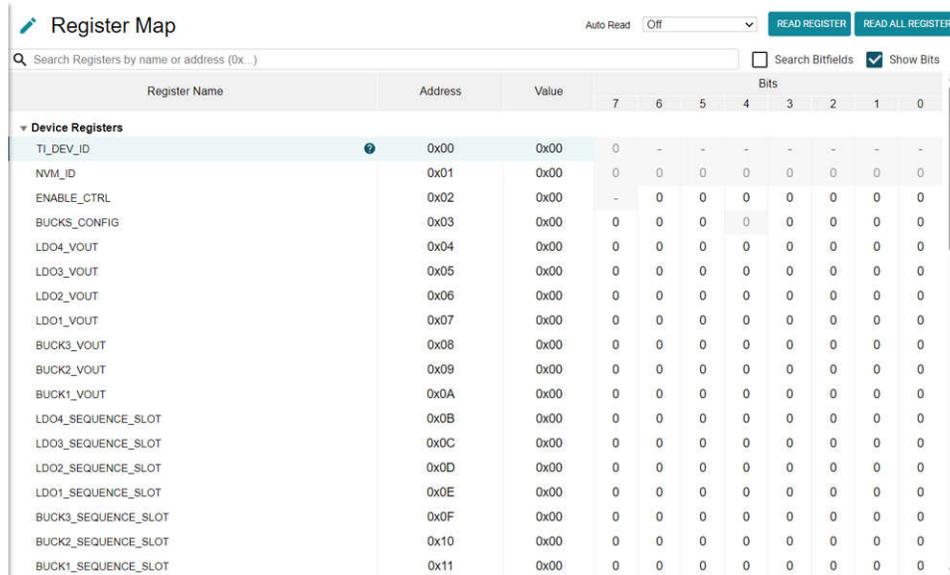


图 2-2. TPS65219-Q1 图形用户界面



Register Name	Address	Value	Bits								
			7	6	5	4	3	2	1	0	
TI_DEV_ID	0x00	0x00	0	-	-	-	-	-	-	-	-
NVM_ID	0x01	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENABLE_CTRL	0x02	0x00	-	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCKS_CONFIG	0x03	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO4_VOUT	0x04	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO3_VOUT	0x05	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO2_VOUT	0x06	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO1_VOUT	0x07	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK3_VOUT	0x08	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK2_VOUT	0x09	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK1_VOUT	0x0A	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO4_SEQUENCE_SLOT	0x0B	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO3_SEQUENCE_SLOT	0x0C	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO2_SEQUENCE_SLOT	0x0D	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LDO1_SEQUENCE_SLOT	0x0E	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK3_SEQUENCE_SLOT	0x0F	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK2_SEQUENCE_SLOT	0x10	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCK1_SEQUENCE_SLOT	0x11	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 2-3. TPS65219-Q1 寄存器映射

2.2 LP8732-Q1、LP8733-Q1、LP8752X-Q1、LP8756X-Q1：用于处理器连接的多相可配置 FlexPower PMIC

FlexPower 产品线 (LP8732-Q1、LP8733-Q1、LP8752x-Q1 和 LP8756x-Q1) 是用于处理器连接的经过优化的灵活 PMIC 的第二种选择。FlexPower 器件提供具有多相可配置性的汽车级功能，使其适合各种片上系统。FlexPower PMIC 具有分立式元件的可扩展性，以及 PMIC 的时序控制和监控功能。可扩展性使得所有电源轨能够被策略性地利用并且针对一个特定的系统进行了优化。

由于每个器件有 2-4 个降压转换器，FlexPower PMIC 非常小巧并可以组合使用以扩展其电源轨数量，从而符合系统的确切要求。它们的灵活可配置性支持优化稳压器使用。此外，I2C 可配置性支持在启动时对设置进行编程。FlexPower PMIC 是一种经过优化的产品系列，可通过有用的可扩展性和极少的器件数量来降低能耗和改进电路板布局布线。

如需更多支持和资源，请联系您当地的 TI 销售人员。

表 2-1. 关键信息娱乐系统与仪表组处理器电源设计

处理器供应商	处理器系列	TI PMIC 设计	可用资源
德州仪器 (TI)	Sitara AM62x-Q1	TPS65219-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 使用 TPS65219 PMIC 为 AM62x 供电 TPS65219-Q1 产品文件夹
	Sitara AM62A/P-Q1	TPS65224-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS65224-Q1 产品文件夹
	Jacinto DRA78x	TPS65219-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS65219-Q1 产品文件夹
SemiDrive	X9SP	LP87521-Q1 LP87562/3-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 用户指南待定 FlexPower PMIC 器件的优势
	X9P/U	LP87521/4-Q1 LP87561/2-Q1 LP8732-Q1	<ul style="list-style-type: none"> SemiDrive X9P/X9U 电源设计 FlexPower PMIC 器件的优势
	X9H	LP87523-Q1 LP87565-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 使用 LP875230C-Q1 和 LP87565V-Q1 的 SemiDrive X9H 电源设计 FlexPower PMIC 器件的优势
	X9CC	LP87524-Q1 LP87565-Q1 LP8732-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 用户指南待定 FlexPower PMIC 器件的优势

表 2-1. 关键信息娱乐系统与仪表组处理器电源设计 (续)

处理器供应商	处理器系列	TI PMIC 设计	可用资源
NXP	i.MX 8 / 9	TPS65219-Q1 或者 LP875640-Q1 LP8733-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS65219-Q1 产品文件夹 使用 LP875640-Q1 和 LP8733-Q1 的 NXP i.MX 8 电源设计
Renesas	R-Car M3/W/N	LP87565-Q1 LP8732-Q1 LP87334A-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 使用 LP87565U-Q1、LP873245-Q1 和 LP87334A-Q1 的 Renesas R-Car M3 的电源设计
	R-Car D3	LP87524-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8752x-Q1 配置指南
	R-Car H3	LP87561-Q1 LP87562-Q1 LP87524-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8756x-Q1 配置指南 LP8752x-Q1 配置指南
Telechips	TCC8050/53	LP87563-Q1 LP8733-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8756x-Q1 配置指南
	TCC8059	LP87563-Q1 LP87524-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8756x-Q1 配置指南
	TCC803x	TPS65219-Q1 TPS65224-Q1 或者 TPS6593-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS65219-Q1 产品文件夹 TPS65224-Q1 产品文件夹 TPS6593-Q1 产品文件夹
MediaTek	MT2712	TPS6593-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS6593-Q1 产品文件夹
	MT2712P/S/H/E	LP87563-Q1 TPS65917-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8756x-Q1 配置指南
	MT2712M	TPS65919-Q1 LP8733-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8733-Q1 和 LP8732-Q1 配置指南
	MT2712C	TPS65919-Q1 LP87522-Q1	<ul style="list-style-type: none"> LP8752x-Q1 配置指南
AutoChips	AC8015	LP87522-Q1 LP8732-Q1	<ul style="list-style-type: none"> 使用 LP87522EQ1 和 LP873244-Q1 的 AC8015 电源设计
	AC8025	TPS6593-Q1	<ul style="list-style-type: none"> TPS6593-Q1 产品文件夹

3 定制编程 PMIC

如果 TI 的在线目录中未提供具有客户所需配置的 PMIC，则可以建议使用编程为满足客户要求的定制 PMIC。一旦选择了 PMIC，PMIC 团队就可以与每个客户合作评估商业案例并确定是否可以支持定制设计。确认后，可以向客户提供样片以优化其 OTP 设置。PMIC 团队可以在整个设计和评估过程中与客户合作，以提供符合客户截止日期的样片。该团队可以重新定义 OTP 以获得正确的定义，从而符合客户的要求。

客户批准并最终确定 OTP 后，定制 PMIC 可在 4-6 个月内面市。客户可以获得客户可订购的生产器件型号、PPAP，并能够在发布后大批量下单。

客户可以联系当地的 TI 销售办事处，与 TI 代表联系以支持他们的项目计划。

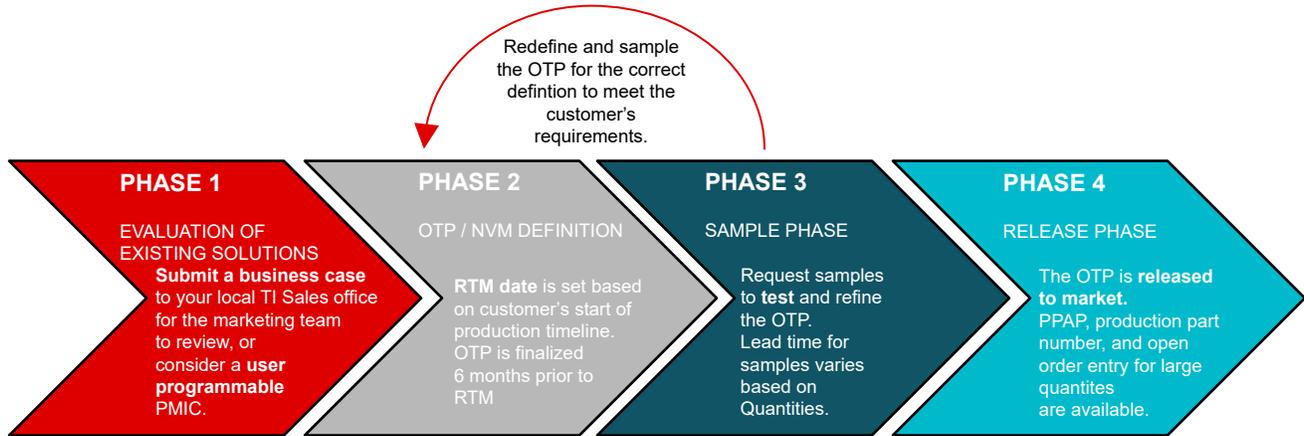


图 3-1. 定制编程 PMIC 设计流程

表 3-1. 信息娱乐系统与仪表组 PMIC 规格比较

GPN	LP8732-Q1	LP8733-Q1	LP8752x-Q1	LP8756x-Q1	TPS65219-Q1	TPS6521905-Q1
Buck1	2A	3A	4A	4A	3.5A	3.5A
Buck2	2A	3A	3A	4A	2A	2A
Buck3	-	-	2A	4A	2A	2A
Buck4	-	-	1A	4A	-	-
多相降压转换器	是	是	是	是	否	否
每多相位最大电流	4A	6A	10A	16A	-	-
LDO1/ LSW	0.3A	0.3A	-	-	0.3A	0.3A
LDO2/ LSW	0.3A	0.3A	-	-	0.3A	0.3A
LDO3/ LSW	-	-	-	-	0.4A	0.4A
LDO4/ LSW	-	-	-	-	0.4A	0.4A
I2C	是	是	是	是	是	是
推挽/使能引脚	否	否	否	否	是	是
用户可编程	否	否	否	否	否	有

4 TPS6521905-Q1 : 用户可编程 PMIC

为了实现轻松定制和快速采样测试，具有通用 OTP 的用户可编程 PMIC 为客户在几分钟内更改电源轨电压和时序控制提供了出色的灵活性。

对于信息娱乐应用，[TPS6521905-Q1](#) 不仅具备 TPS65219-Q1 的功能，而且还具有额外的用户可编程功能，允许在设计过程中更改系统设置，从而实现快速原型设计。TPS6521905-Q1 使客户能够使用空白 OTP PMIC 为时间很紧或没有大量商业案例的项目创建定制程序。

该用户可编程 PMIC 省去了外部电阻器、微控制器或出厂编程，而是可以使用 I2C 通信对 PMIC 进行编程和重新编程，从而优化 PMIC，以满足所需的确切规格。可以对单个芯片进行重新编程以优化多个应用所需的设置，而不是每次更改 PMIC 设置时都需要使用新器件。[用户编程指南](#)支持快速生成自定义器件，可缩短开发时间并提高自定义编程设置的可访问性。

用户可编程 PMIC TPS6521905-Q1 是一款快速、灵活且易于访问的器件，适用于定制信息娱乐 PMIC。

5 总结

定制、目录和用户可编程的 PMIC 为信息娱乐系统与仪表组系统提供了供电选项。FlexPower PMIC 和 TPS65219-Q1 在 TI 目录中具有预编程的器件，并提供了多份[为常用处理器供电](#)的用户指南。但是，如果所需处理器的 OTP 器件不存在，则可以根据商业案例要求创建自定义 OTP。如果自定义 OTP 不适合，TPS6521905-Q1 提供了一款适用于任何用例的用户可编程器件。

无论采用何种编程方法，TI 的 PMIC 产品系列都具有灵活的优化器件，可满足信息娱乐系统与仪表组应用的要求。

6 参考资料

- 德州仪器 (TI), [了解 TI 的汽车 PMIC 产品系列和为 Sitara AM62x-Q1 供电的 TPS65219-Q1](#)。
- 德州仪器 (TI), [TPS65219-Q1 适用于 ARM® Cortex®-A53 处理器的汽车电源管理集成电路 \(PMIC\)](#)。
- 德州仪器 (TI), [FlexPower PMIC 器件的优势](#), 应用简报。
- 德州仪器 (TI), [TPS6521905-Q1 适用于 ARM Cortex - A53 处理器的汽车用户可编程集成电源管理 IC](#)。

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司