

### 摘要

汽车行业中有各种核心和新兴视觉应用。核心应用包括前视、后视和环视摄像头。随着高级驾驶辅助系统 (ADAS) 变得越来越复杂，自动驾驶、视镜更换和驾驶员监控摄像头等新兴应用出现。汽车图像传感器市场有多家主要制造商，他们拥有广泛的传感器产品系列，可满足许多此类应用的需求。产品系列涵盖从低质量 ( 100 - 200 万像素图像传感器 ) 到高质量 ( 800 万像素以上图像传感器 ) 在内的各种产品，可满足不同的电源电压、电流和电源时序要求。

通过优化解决方案尺寸并在许多视觉应用中实现可重用性，TPS650320-Q1 和 TPS65033x-Q1 系列电源管理集成电路 (PMIC) 有助于简化这些摄像头的电源设计过程。PMIC 系列可根据现有和新兴摄像头应用的不同电源要求保持强大的性能。每个 PMIC 还完全与引脚兼容。无需重新设计电源电路，简单的 BOM 更改即可实现从低端非功能安全摄像头到高端功能安全摄像头的全面电源设计可扩展性和可重用性。本指南将许多常见的汽车图像传感器连接到相应的 PMIC 器件型号。器件型号为非易失性存储器 (NVM) 选型，其默认设置支持传感器的电源要求。

### 内容

1 摄像头 PMIC 系列概述.....	2
1.1 非功能安全摄像头 PMIC.....	3
1.2 功能安全摄像头 PMIC.....	3
2 选择指南.....	4
3 修订历史记录.....	8

### 插图清单

图 1-1. 摄像头 PMIC 特性比较.....	2
---------------------------	---

### 表格清单

表 2-1. 摄像头 PMIC NVM 型号.....	4
-----------------------------	---

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 摄像头 PMIC 系列概述

TI 提供各种摄像头 PMIC，其中包含三个降压转换器和一个低噪声 LDO，旨在支持多种汽车视觉应用。这些应用包括但不限于：

- 后视图
- 环视
- 驾驶员监控
- 车厢监控
- 视镜更换
- 自动驾驶
- 远程前视图
- 数字录像机 (DVR)

以下各节简要概述了特性和功能。每个摄像头 PMIC 在稳压器性能方面都是等效的。型号之间的差异与器件的功能集有关。这包括故障检测、故障处理灵活性和内部状态机。图 1-1 总结了不同版本之间的差异。

Feature	TPS650320-Q1	TPS650330-Q1	TPS650331-Q1	TPS650332-Q1	TPS650333-Q1
Severe Fault Handling	Reset State OR Wait for Power Cycle State	Reset State OR Wait for Power Cycle State	Wait for Power Cycle State	Reset State OR Wait for Power Cycle State	Reset State OR Wait for Power Cycle State
Less Severe Fault Handling	N/A	Alert State	Wait for Power Cycle State	Safe State	Safe State
I <sup>2</sup> C Communication	Only available for TPS65032001-Q1	✓	✓	✓	✓
I <sup>2</sup> C Bus CRC in Production		Optional	Required	Required	Required
Option to program NVM in Production	Only available for TPS65032001-Q1	Optional			
nINT		✓	✓	✓	✓
GPIO		✓	✓	✓	✓
Thermal warning	✓	✓	✓	✓	✓
Thermal shutdown	✓	✓	✓	✓	✓
Under-Voltage Lock Out – V <sub>SY</sub> S	✓	✓	✓	✓	✓
Under-Voltage Lock Out – Buck 1	✓	✓	✓	✓	✓
Over-Voltage Protection – V <sub>SY</sub> S	✓	✓	✓	✓	✓
Over-Voltage Protection – All Outputs	✓	✓	✓	✓	✓
Over-Current Protection – All Outputs	✓	✓	✓	✓	✓
Short-circuit Monitor – All outputs	✓	✓	✓	✓	✓
Loss of Ground Monitor	✓	✓	✓	✓	✓
Independent Voltage References	✓	✓	✓	✓	✓
Power Good Status Register	✓	✓	✓	✓	✓
Under-Voltage Monitor – All Outputs	✓	✓	✓	✓	✓
Over-Voltage Monitor – All Outputs			✓	✓	✓
ABIST			✓	✓	✓
Watchdog					✓

图 1-1. 摄像头 PMIC 特性比较

## 1.1 非功能安全摄像头 PMIC

这些器件适用于不需要功能安全的摄像头。一些示例可能包括后视摄像头和环视摄像头。与功能安全型号的主要区别在于故障处理能力和状态机行为。

### 1.1.1 TPS650320-Q1

TPS650320-Q1 是一款具有简化功能集的低电流 PMIC，专为支持最高约 500 万像素 (MP) 的图像传感器而设计。

### 1.1.2 TPS650330-Q1

TPS650330-Q1 是一款具有普通功能的高电流 PMIC，其中包括专为支持低、中和高 (800 万像素以上) 品质视觉应用而设计的 GPIO 和中断引脚。

## 1.2 功能安全摄像头 PMIC

这些器件涵盖从低端到高端的摄像头，具有扩展的功能集和故障处理能力，可作为独立安全元素 (SEooC) 实现 ASIL-B 合规性。诊断功能和保护特性允许将器件作为高达 ASIL-D (B) 的元件应用，前提是系统考虑这些功能以实现独特的安全目标。功能安全型号之间的主要区别在于器件的故障处理和内部状态机。

### 1.2.1 TPS650331-Q1

TPS650331-Q1 具有全电流功能以及各种故障检测。此器件检测到的任何故障将转换为等待下电上电状态。在此状态下，输出轨为低电平，器件在输入电源开启之前不会尝试上电。

### 1.2.2 TPS650332-Q1

TPS650332-Q1 在故障处理方面具有更大的灵活性。对于更严重的故障，可以将 TPS650332-Q1 配置为进入等待下电上电状态或复位状态。在复位状态下，器件将关闭输出轨并立即尝试再次上电。该器件还具有可应对较轻微故障的安全状态，其中输出电源轨保持通电状态，并向本地或远程 MCU 或处理器发送中断信号，以决定适当的响应。

### 1.2.3 TPS650333-Q1

TPS650333-Q1 具有 TPS650332-Q1 的所有灵活故障处理功能，并增加了看门狗监控器。该器件适用于具有本地 MCU 或处理器的功能安全应用，包括具有分立式图像传感器处理器 (ISP) 的智能后置摄像头或高端远程前置摄像头。

## 2 选择指南

现有选型可能适合，具体取决于目标图像传感器或视觉应用。许多摄像头 PMIC 型号都是使用表 2-1 中指定的示例图像传感器进行默认操作编程。对于未列出的传感器，如果现有选型满足传感器数据表中指定的电压和时序控制要求，则它可能仍然兼容。

非安全目录型号 TPS65032001-Q1 和 TPS65033000-Q1 可在生产过程中重新编程。此功能通过插槽式或电路内编程使这些型号与许多标准汽车图像传感器兼容。更多有关这些器件编程功能的信息，请参阅 [BOOSTXL-TPS65033 用户指南](#) 和 [TPS650330Q1EVM 用户指南](#)。有关每个器件的默认 NVM 设置的完整信息，请参阅 [mySecure](#) 上相应的技术参考手册 (TRM)。可通过 [TPS650330-Q1 产品页面](#) 申请访问权限。

表 2-1. 摄像头 PMIC NVM 型号

摄像头 PMIC	功能安全	可配置	I2C 总线 CRC	外部使能	输出电压和时序控制	降压 1 UVLO 阈值	逻辑 IO	兼容传感器
TPS65032001-Q1	×	✓	×	SEQ	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) B3 = 1.2V 4) LDO = 2.8V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽	许多
TPS65032002-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.75V 2) LDO = 3.3V 3) B3 = 1.1V 4) B2 = 1.8V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 开漏	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10 Sony IMX490 Sony IMX622 Sony IMX623 Sony ISX021 Sony ISX031
TPS65032006-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.8V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.85V 4) B3 = 1.125V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 开漏	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10 Sony IMX490 Sony IMX622 Sony IMX623 Sony ISX021 Sony ISX031
TPS6503200A-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.8V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.1V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 开漏	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10 Sony IMX490 Sony IMX622 Sony IMX623 Sony ISX021 Sony ISX031
TPS6503200B-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.8V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.15V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 开漏	Sony IMX490
TPS6503200C-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.8V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.5V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽	Omnivision OV10640 Omnivision OV10642 Omnivision OV10650

表 2-1. 摄像头 PMIC NVM 型号 (continued)

摄像头 PMIC	功能安全	可配置	I2C 总线 CRC	外部使能	输出电压和时序控制	降压 1 UVLO 阈值	逻辑 IO	兼容传感器
TPS65032018-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.8V 3) B2 = 1.1V 4) 负载开关 <sup>(1)</sup>	上升 = 5.72V 下降 = 4.5V	nRSTOUT = 开漏	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10
TPS65033000-Q1	×	✓	×	SEQ GPIO	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) B3 = 1.2V 4) LDO = 2.8V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	许多
TPS65033007-Q1	×	×	×	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.8V 3) B2 = 1.2V 4) LDO = 2.9V	上升 = 6.24V 下降 = 5.5V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Sony IMX290 Sony IMX390
TPS6503300D-Q1	×	×	✓	SEQ	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.8V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 5.72V 下降 = 5.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 开漏	Omnivision OV2311 Omnivision OV2312 Omnivision OV9284 Omnivision OX05B1S ON Semi AR0143 ON Semi AR0144 ON Semi AR0147 ON Semi AR0233
TPS6503300E-Q1	×	×	✓	SEQ	1) B1 = 3.85V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.3V	上升 = 5.72V 下降 = 5.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 开漏	Omnivision OV2775 Omnivision OV2778
TPS6503300I-Q1	×	✓	×	无	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) B3 = 1.1V 4) LDO = 2.9V	上升 = 7.28V 下降 = 5.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Sony IMX324 Sony IMX424 Sony ISX019 Sony ISX020
TPS65033104-Q1	✓	×	✓	SEQ	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.875V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 4.68V 下降 = 3.5V	nRSTOUT = 开漏 INT = 开漏	Sony IMX290 Sony IMX390
TPS65033201-Q1	✓	×	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.8V 3) LDO = 2.8V 4) B2 = 1.2V	上升 = 6.76V 下降 = 6.0V	nRSTOUT = 开漏 nINT = 开漏	Omnivision OV9284 ON Semi AR0220 ON Semi AR0820
TPS65033203-Q1	✓	×	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.8V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OV2311 Omnivision OV2312 Omnivision OV9284 Omnivision OX05B1S ON Semi AR0143 ON Semi AR0144 ON Semi AR0147 ON Semi AR0233

表 2-1. 摄像头 PMIC NVM 型号 (continued)

摄像头 PMIC	功能安全	可配置	I2C 总线 CRC	外部使能	输出电压和时序控制	降压 1 UVLO 阈值	逻辑 IO	兼容传感器
TPS65033205-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) 负载开关 <sup>(2)</sup> 4) B3 = 1.1V	上升 = 5.20V 下降 = 4.5V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10
TPS65033206-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.8V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 5.20V 下降 = 4.5V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OV2311 Omnivision OV2312 Omnivision OV9284 Omnivision OX05B1S ON Semi AR0143 ON Semi AR0144 ON Semi AR0147 ON Semi AR0233
TPS65033207-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) LDO = 2.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 9.36V 下降 = 8.5V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OV9284 ON Semi AR0220 ON Semi AR0820
TPS65033208-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.8V 2) LDO = 3.3V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.1V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10 Sony IMX490 Sony IMX622 Sony IMX623 Sony IMX728 Sony ISX021 Sony ISX031
TPS65033209-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.1V 3) B2 = 1.8V 4) LDO = 2.8V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OV2311 <sup>(3)</sup> Omnivision OV2312 <sup>(4)</sup>
TPS6503320AA-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 4.0V 2) LDO = 3.3V 3) B3 = 1.8V 4) B2 = 1.1V	上升 = 7.80V 下降 = 5.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OX01E10 Omnivision OX01F10 Sony IMX490 Sony IMX622 Sony IMX623 Sony IMX728 Sony ISX021 Sony ISX031
TPS6503320D-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.8V 3) LDO = 2.8V 4) B2 = 1.2V	上升 = 6.76V 下降 = 6.0V	nRSTOUT = 开漏 nINT = 开漏	Omnivision OV9284 ON Semi AR0220 ON Semi AR0820

表 2-1. 摄像头 PMIC NVM 型号 (continued)

摄像头 PMIC	功能安全	可配置	I2C 总线 CRC	外部使能	输出电压和时序控制	降压 1 UVLO 阈值	逻辑 IO	兼容传感器
TPS6503320F-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.9V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.1V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Omnivision OX03C10 Omnivision OX03F10 Omnivision OX08A4Y Omnivision OX08B40 Omnivision OX08B4C Sony IMX324 Sony IMX424 Sony ISX019 Sony ISX020
TPS6503320G-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) LDO = 2.9V 3) B2 = 1.8V 4) B3 = 1.2V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Sony IMX290 Sony IMX390
TPS6503320HA-Q1	✓	✗	✓	SEQ GPIO	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) LDO = 2.85V 4) B3 = 1.225V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 开漏 nINT = 开漏	Omnivision OV9284 ON Semi AR0220 ON Semi AR0820
TPS65033302-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B3 = 1.1V 3) B2 = 1.8V 4) LDO = 2.9V	上升 = 6.24V 下降 = 5.0V	nRSTOUT = 开漏 nINT = 开漏	Sony IMX324 Sony IMX424 Sony ISX019 Sony ISX020
TPS65033303-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) B3 = 1.2V 4) LDO = 2.9V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Sony IMX290 Sony IMX390
TPS65033304-Q1	✓	✗	✓	无	1) B1 = 3.3V 2) B2 = 1.8V 3) B3 = 1.1V 4) LDO = 2.9V	上升 = 4.68V 下降 = 4.0V	nRSTOUT = 推挽 nINT = 推挽	Sony IMX324 Sony IMX424 Sony ISX019 Sony ISX020

- (1) 成像仪模拟电压轨可能需要外部滤波。
- (2) 成像仪模拟电压轨可能需要外部滤波。
- (3) 电源解决方案需要额外的 1.2V 稳压器。
- (4) 电源解决方案需要额外的 1.2V 稳压器。

### 3 修订历史记录

---

**Changes from Revision A (June 2021) to Revision B (November 2022)** **Page**

- 更新了摄像头 *PMIC* 特性比较表..... 2
  - 更新了选择指南部分中的摄像头 *PMIC NVM* 型号表..... 4
- 

**Changes from Revision \* (October 2021) to Revision A (June 2021)** **Page**

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式..... 1
  - 更新了选择指南部分中的摄像头 *PMIC NVM* 型号表..... 4
-



## 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