

使用 LP8733xx 和 TPS65218xx PMIC 为 AM64x 和 AM243x Sitara 处理器供电



摘要

本应用手册讨论了为 AM64x 和 AM243x Sitara™ 处理器系列供电的 LP8733xx 的两种型号和 TPS65218xx 电源管理 IC (PMIC) 的两种型号。该报告着重介绍了每种 PMIC 解决方案的优势，并包括用于比较选项的选择指南。提供了示例电源图，以协助执行设计过程。

内容

1 引言.....	2
2 LP8733xx 和 TPS65218xx 器件概述.....	2
3 LP8733xx 和 TPS65218xx PMIC 型号.....	3
4 PMIC 选择指南.....	4
5 示例电源图.....	5
5.1 AM64x 单 PMIC 解决方案.....	5
5.2 AM64x 双 PMIC 解决方案.....	7
5.3 AM243x (ALX 封装) 单 PMIC 解决方案.....	9
5.4 AM243x (ALV 封装) 单 PMIC 解决方案.....	10
6 TPS6521815 编程信息.....	11
7 结论.....	12

插图清单

图 5-1. 使用 LP873364 为支持 LPDDR4 存储器的 AM64x 供电.....	5
图 5-2. 使用 LP873364 为支持 DDR4 存储器的 AM64x 供电.....	6
图 5-3. 使用 LP873364 和 TPS6521855 为支持 LPDDR4 存储器和以太网 PHY 的 AM64x 供电.....	7
图 5-4. 使用 LP873364 和 TPS6521855 为支持 DDR4 存储器和以太网 PHY 的 AM64x 供电.....	8
图 5-5. 使用 LP87334D 为 AM243x (ALX 封装) 核心电源轨供电.....	9
图 5-6. 使用 LP87334D 为支持以太网 PHY 的 AM243x (ALX 封装) 供电.....	9
图 5-7. 使用 LP87334D 为支持 LPDDR4 存储器的 AM243x (ALV 封装) 供电.....	10
图 5-8. 使用 LP87334D 为支持 DDR4 存储器的 AM243x (ALV 封装) 供电.....	10

表格清单

表 2-1. LP8733xx 和 TPS65218xx 特性.....	2
表 3-1. LP8733xx 型号比较对照表.....	3
表 3-2. TPS65218xx 型号比较对照表.....	3
表 4-1. AM64x 和 AM243x PMIC 解决方案选择指南.....	4

商标

Sitara™ is a trademark of Texas Instruments.
Arm® and Cortex® are registered trademarks of ARM Ltd.
所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

AM64x 和 AM243x Sitara 处理器系列为广泛的工业应用提供高度灵活、实时和低延迟的处理。这些处理器有多种型号，每种型号都有多达两个 Arm® Cortex® -A53 内核和四个 Arm® Cortex® -R5F 内核。TI 具有多个电源管理 IC (PMIC) 选项，以满足每个处理器型号的复杂电源需求。

本应用手册回顾了为这些 Sitara 处理器系列供电的 LP8733xx 的两种型号和 TPS65218xx PMIC 的两种型号。选择指南概述了 AM64x 的单 PMIC 和双 PMIC 解决方案，以及 AM243x 的单 PMIC 解决方案。应用手册还着重介绍了每个 PMIC 解决方案给整个系统带来的价值，并为每个型号提供了示例电源图。

2 LP8733xx 和 TPS65218xx 器件概述

LP8733xx 和 TPS65218xx 是经过优化并高度集成的电源管理解决方案，适用于 AM64x 和 AM243x 处理器。表 2-1 概述了每个 PMIC 系列的技术特性。

表 2-1. LP8733xx 和 TPS65218xx 特性

特性	LP8733xx	TPS65218xx
输入范围	2.8V 至 5.5V	2.7V 至 5.5V (转换器) 1.8V 至 5.5V (LDO)
稳压器数量	4	7
直流/直流降压转换器的数量	2	3 (可调节输出电压) 2 (备份电池域)
降压/升压转换器的数量	0	1
LDO 数量	2	1
附加特性	<ul style="list-style-type: none"> • 2 个用于时序控制的可配置 GPO 信号 • 带可编程屏蔽的中断功能 • 可编程电源正常信号 (PGOOD) • 输出短路和过载保护 • 过热警告和保护 • 过压保护 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 个负载开关 • 3 个通用 I/O • 2 个备用电池电源，可配置为在添加纽扣电池的情况下始终供电运行 • UVLO 和监控器的可自定义电压阈值 • 可以监控负载开关因过热、过流和欠压引起的中断 • 电源故障比较器
使用 EEPROM 重新编程的能力	否	是

LP8733xx 是一种一次性可编程 (OTP) 器件，其预编程以简化设计过程，并无需修改即可直接实现给定的电源配置。

TPS65218xx 是一种预编程和用户可编程的非易失性存储器 (NVM) 器件。例如，TPS6521855 经过预编程，当与 LP873364 配对时，可满足 AM64x 电源序列和配置需求。如第 6 节所述，TPS6521815 是一种用户可编程的 DIY 器件，其配有一个空白 EEPROM 和禁用的稳压器，以从启动时自由定制所需的输出电压、时序控制等。TPS65218xx 系列中的所有器件都具有可重复编程的 EEPROM，允许根据系统需求灵活地更改配置设置。

3 LP8733xx 和 TPS65218xx PMIC 型号

表 3-1 显示了每种 LP8733xx 型号的稳压器输出设置的对比。两种 LP8733xx 型号是 OTP 器件，该 OTP 器件通过设置的输出电压和时序控制进行预编程，以匹配不同的 AM64x 或 AM243x 规格。有关此器件的更多信息，请参阅 LP8733xx 数据表。有关每个型号的更多详情，请参阅 LP873364 技术参考手册和 LP87334D 技术参考手册。

表 3-1. LP8733xx 型号比较对照表

PMIC	LP873364		LP87334D		
	稳压器设置	输出电压	启动/关闭延迟	输出电压	启动/关闭延迟
Buck0		0.75V	2ms/2ms	0.85V	2ms/2ms
Buck1		3.3V	0ms/2ms	3.3V	0ms/2ms
LDO0		1.8V	1ms/2ms	1.8V	1ms/2ms
LDO1		1.8V	1ms/2ms	1.8V	1ms/2ms
GPO0		X ^[1]	15ms/0ms	X ^[1]	15ms/0ms
GPO2		X ^[1]	3ms/0ms	X ^[1]	3ms/0ms

[1] 设置的输出电压未预编程；GPO0 和 GPO2 可以上拉，并用于对系统的分立式组件进行时序控制。

表 3-2 显示了预编程 TPS6521855 与 DIY TPS6521815 设置的对比。TPS6521855 是预编程的 NVM 器件，可与 LP873364 配合使用，作为 AM64x 处理器的双 PMIC 解决方案。TPS6521815 是用户可编程的 DIY 版本，将在节 6 中更详细地讨论。有关每种型号的更多信息，请参阅 TPS6521855 和 TPS6521815 数据表。

表 3-2. TPS65218xx 型号比较对照表

PMIC	TPS6521855			TPS6521815		
	稳压器设置	输出电压	启用	启动/关闭延迟	输出电压	启用
DCDC1	1.1V	是	10ms/8ms	0.85 V 至 1.675 V	否	X ^[2]
DCDC2	1.0V	是	8ms/10ms			
DCDC3	1.8V	是	8ms/10ms	0.9 V 至 3.4 V	否	X ^[2]
DCDC4	2.5V	是	6ms/12ms	1.175 V 至 3.4 V	否	X ^[2]
DCDC5	1.0V	否	X ^[2]	1.0V	否	X ^[2]
DCDC6	1.8V	否	X ^[2]	1.8V	否	X ^[2]
LDO1	3.3V	是	4ms/14ms	0.9 至 3.4 V	否	X ^[2]

[2] 未启用寄存器，因此稳压器不受序列发生器控制。稳压器可以通过寄存器启用和所需的启动/关闭延迟进行编程。

《PMIC 选择指南》的下一节将概述使用每个 LP8733xx 和 TPS65218xx PMIC 型号的 AM64x 和 AM243x PMIC 解决方案选项。

4 PMIC 选择指南

表 4-1 详细介绍了为 AM64x 或 AM243x 供电的选择指南。PMIC 解决方案的选择将取决于所需的电源配置、存储器支持和诸如以太网 PHY 的外设支持。还列出了为实施这些支持所推荐的分立式稳压器。下一节将提供每个 PMIC 解决方案的示例电源图，还着重介绍诸如解决方案尺寸和成本的其他设计考虑因素。

表 4-1. AM64x 和 AM243x PMIC 解决方案选择指南

	AM64x 单 PMIC 解决方案	AM64x 双 PMIC 解决方案	AM243x (ALX 封装) PMIC 解决方案		AM243x (ALV 封装) PMIC 解决方案
PMIC	LP873364 ^[3]	LP873364 + TPS6521855 ^[4]	LP87334D ^[5]		
存储器支持	LPDDR4 或 DDR4	LPDDR4 或 DDR4	否	否	LPDDR4 或 DDR4
推荐的分立式稳压器	TPS745、TPS62822	TPS745	否	TPS62822 或 TPS745 (适用于 1.1V 或 2.5V 以太网 PHY 支持)	TPS62822、TPS745
PMIC 封装尺寸	5mm x 5mm	5mm x 5mm + 6mm x 6mm	5mm x 5mm	5mm x 5mm	5mm x 5mm
示例电源图	图 5-1 (具有 LPDDR4) 图 5-2 (具有 DDR4)	图 5-3 (具有 LPDDR4) 图 5-4 (具有 DDR4)	图 5-5	图 5-6	图 5-7 (具有 LPDDR4) 图 5-8 (具有 DDR4)
可用的 TI 设计资源	<ul style="list-style-type: none"> 使用 LP8733xx PMIC 为 AM64x 供电 LP873364 技术参考手册 	<ul style="list-style-type: none"> 使用 LP8733xx PMIC 为 AM64x 供电：是否可以在双 PMIC 配置中使用 LP873364？ LP873364 技术参考手册 即时可用的硬件解决方案：AM64x SK EVM 	LP87334D 技术参考手册	LP87334D 技术参考手册	LP87334D 技术参考手册

[3] 如果选择为低于 0.85V 的 VDD_CORE 供电，则 LP87334D 是一种可行的备用电源解决方案。

[4] DIY PMIC TPS6521815 禁用了所有电源轨，这有利于在通电期间在系统中放置 PMIC，而不会损坏 SoC。然后，可以将 TPS6521815 编程为 TPS6521855 寄存器设置。

[5] DIY PMIC TPS6521815 可用于替代 LP87334D 以全面定制电源解决方案，然而它提供的稳压器数量可能比处理器所需的数量更多。

5 示例电源图

下一节提供了上文表 4-1 中概述的 PMIC 解决方案的示例电源图。还介绍了每个 PMIC 解决方案的其他详细信息和解决方案优势。

5.1 AM64x 单 PMIC 解决方案

图 5-1 中显示了使用 LP873364 为支持 LPDDR4 存储器的 AM64x 供电的示例电源图，其中图 5-2 显示的是 AM64x 支持 DDR4 存储器的情况。

LP873364 有四个电源轨和两个可用于时序控制的可配置 GPO。因此，LP873364 解决方案由 1 个 PMIC + x 个分立器件组成（取决于实施 LPDDR4 还是 DDR4）。与 AM64x 双 PMIC 解决方案相比，这一单 PMIC LP873364 解决方案在成本和尺寸上都得到了优化。与当前 AM64x SK EVM 相比，使用支持 LPDDR4 存储器的 LP873364 解决方案的 PCB 面积大约减少了 42%。该解决方案还在实验室中针对电源、时序控制、断电和故障条件广泛地进行了测试。有关实施此解决方案的深入信息，请参阅使用 LP8733xx PMIC 为 AM64x 供电应用简介。

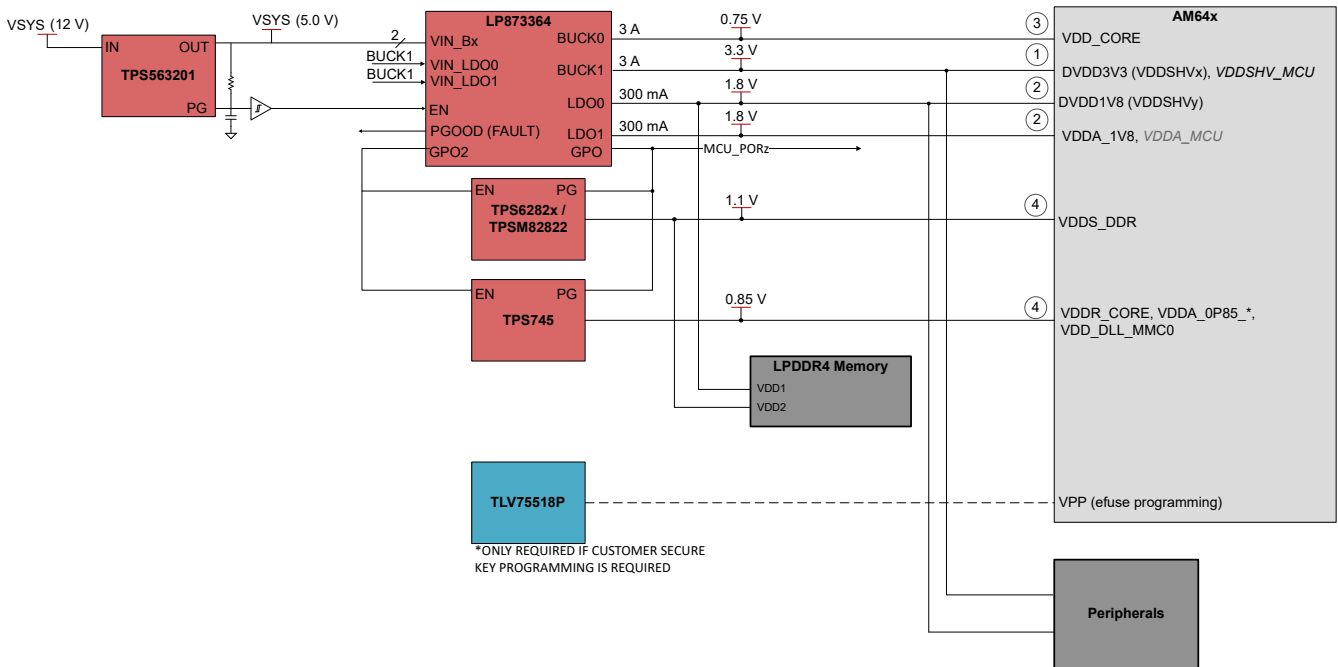


图 5-1. 使用 LP873364 为支持 LPDDR4 存储器的 AM64x 供电

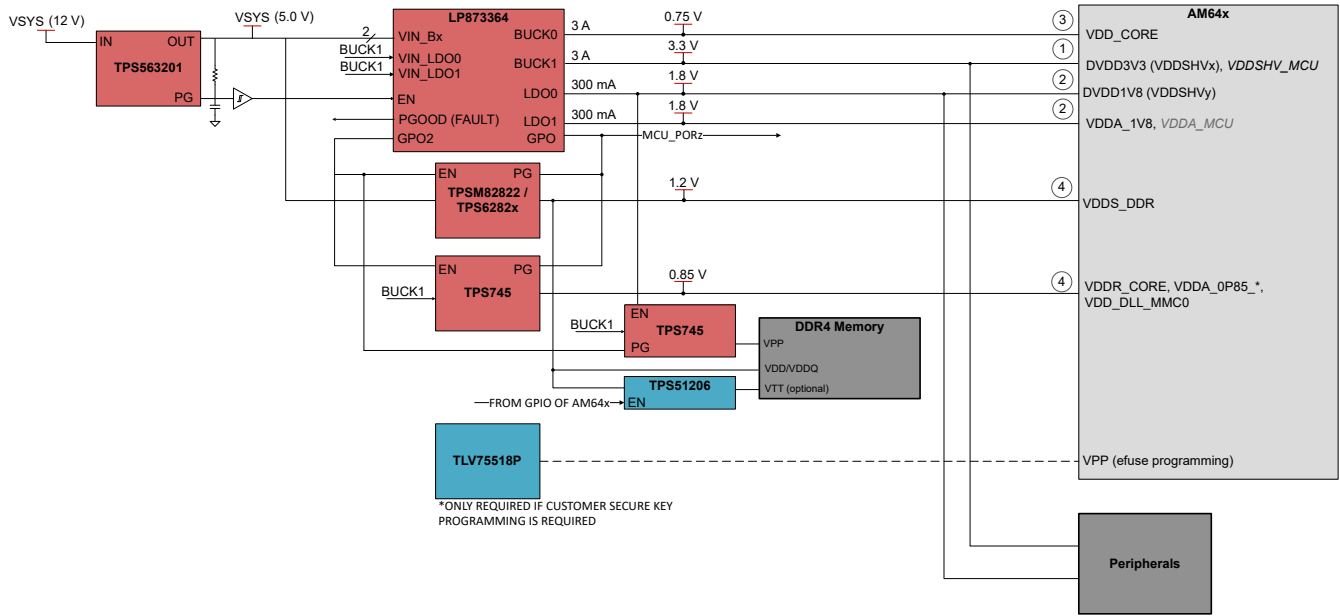


图 5-2. 使用 LP873364 为支持 DDR4 存储器的 AM64x 供电

图 5-2 提供了一种使用 LP873364 为支持 DDR4 存储器的 AM64x 供电的示例电源图。第二个 TPS745 分立式 LDO 由 LP873364 LDO0 启用，以便为 DDR4 VPP 电源轨供电。

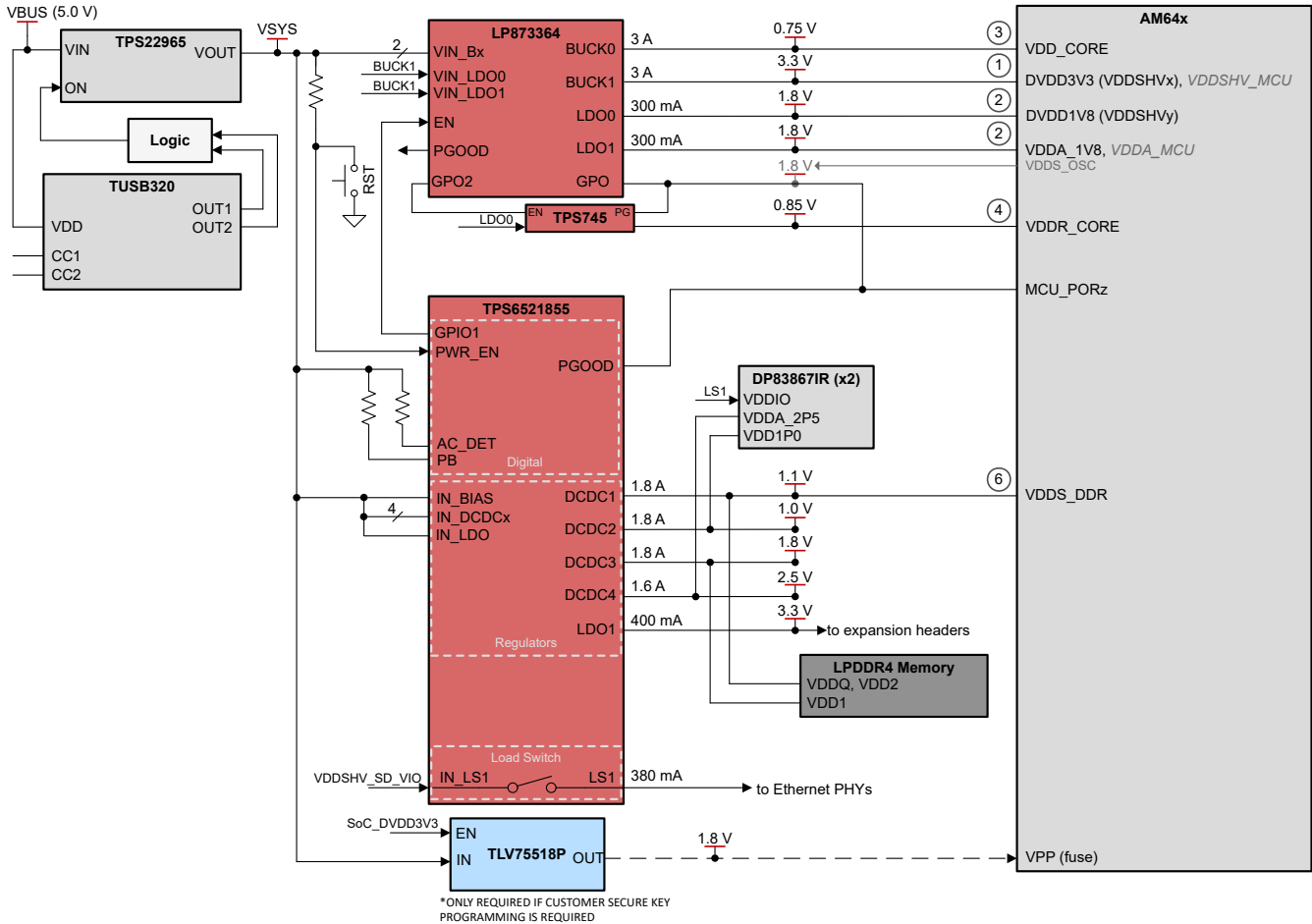
5.2 AM64x 双 PMIC 解决方案

图 5-3 中显示了使用 LP873364 和 TPS6521855 为支持 LPDDR4 存储器的 AM64x 供电的示例电源图，其中图 5-4 显示的是 AM64x 支持 DDR4 存储器的情况。

这种双 PMIC 解决方案能够比单 PMIC 解决方案提供更多的电源轨和灵活性。附加电源轨增强了功能性，例如允许与其他 IC (如 TI 的 DP83867 千兆字节 PHY) 进行连接。

TPS6521855 预编程为与 LPDDR4 存储器进行连接。然而，它保留了 TPS65218xx 系列的可编程 DIY 功能，因此可以重新编程以使用 DDR4 存储器。此外，如第 6 节中进一步解释的那样，DIY PMIC TPS6521815 也可以编程为该配置供电。

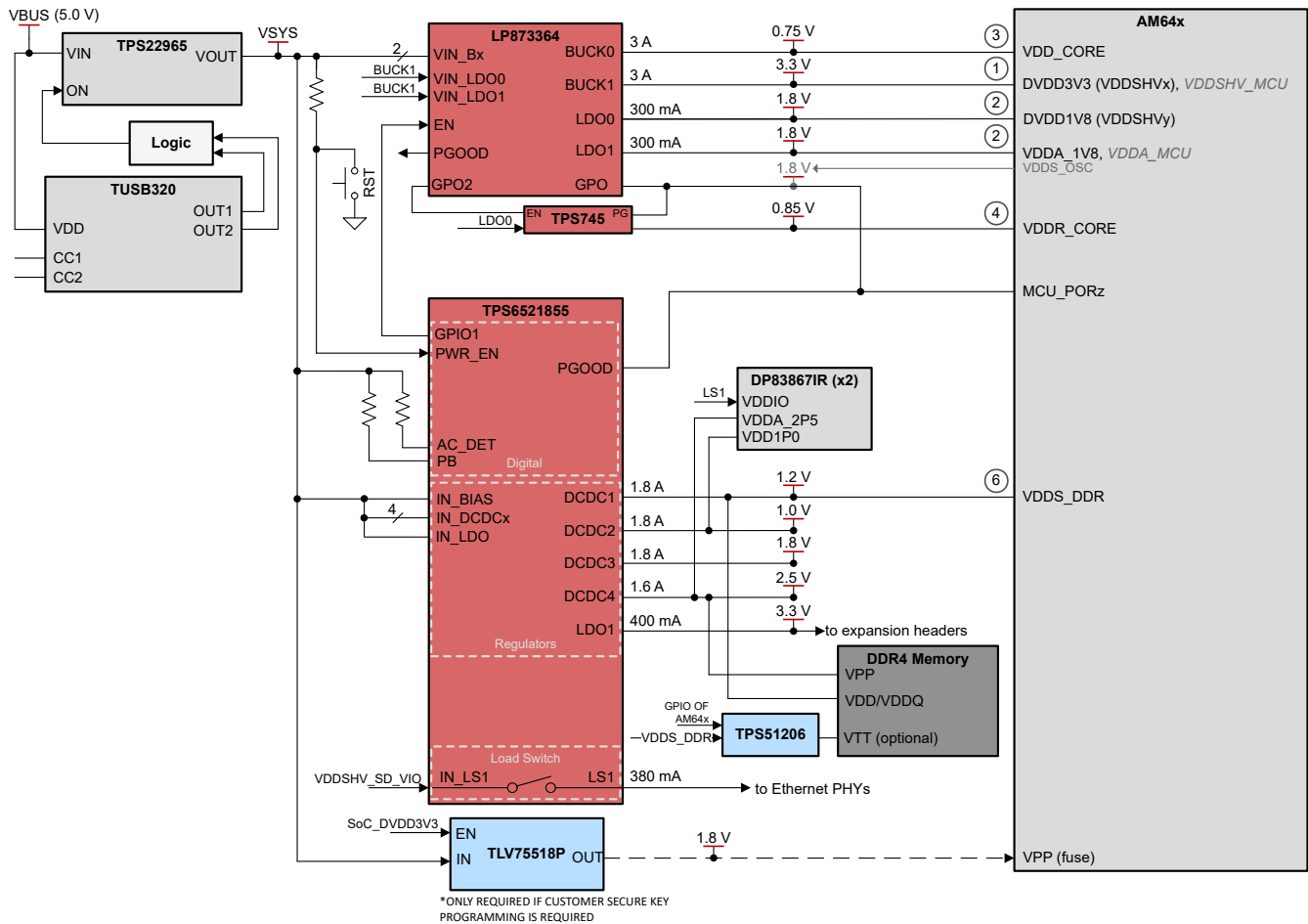
有关实施此解决方案的更多信息，请参阅使用 LP8733xx PMIC 为 AM64x 供电应用简介中的 [是否可以在双 PMIC 配置中使用 LP873364？](#) 一节。



Note 1: Please advise that this PMIC solution has been tested for power and sequencing, but has not been extensively tested for all fault conditions.

Note 2: DCDC3 should not be used as an alternative rail to LDO0 for DVDD1V8 as it will violate the AM64x power sequencing requirements

图 5-3. 使用 LP873364 和 TPS6521855 为支持 LPDDR4 存储器和以太网 PHY 的 AM64x 供电



Note 1: Please advise that this PMIC solution has been tested for power and sequencing, but has not been extensively tested for all fault conditions.

Note 2: DCDC3 should not be used as an alternative rail to LDO0 for DVDD1V8 as it will violate the AM64x power sequencing requirements

图 5-4. 使用 LP873364 和 TPS6521855 为支持 DDR4 存储器和以太网 PHY 的 AM64x 供电

5.3 AM243x (ALX 封装) 单 PMIC 解决方案

图 5-5 显示了使用 LP87334D 为 AM243x (ALX 封装) 处理器的核心电源轨供电的示例电源图。AM243x (ALX 封装) 封装尺寸为 11mm × 11mm，不支持 LPDDR4 或 DDR4 存储器。

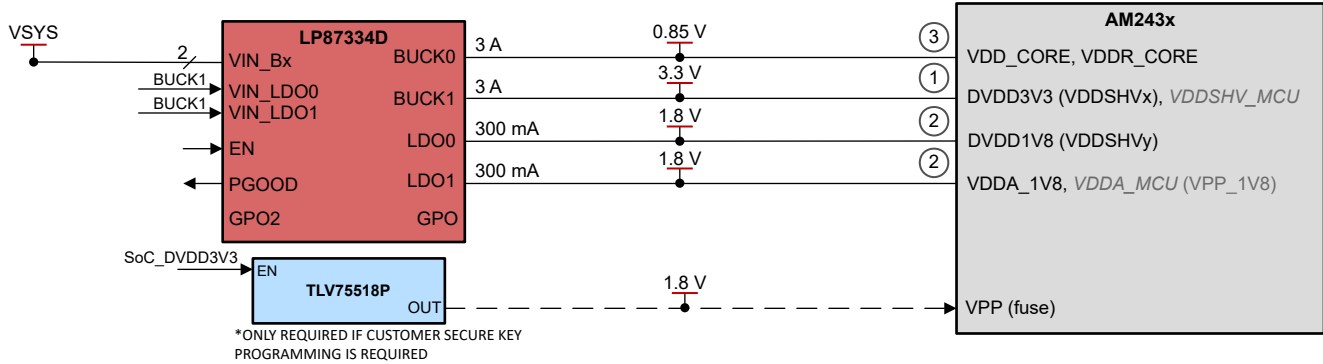


图 5-5. 使用 LP87334D 为 AM243x (ALX 封装) 核心电源轨供电

图 5-6 显示了一个示例电源图，该示例电源图利用两个 GPO 对附加稳压器 TPS62822 (降压稳压器) 和 TPS745 (LDO) 进行时序控制，以支持以太网 PHY。当由 GPO2 启用时，TPS62822 可以为 1.1V 以太网 PHY 供电，并可替换为 TPSM82822 (其为一种带有集成电感器的降压转换器的模块)。如以下示例电源图所示，当由 LDO0 启用时，TPS745 可以为 2.5V 以太网 PHY 供电，。

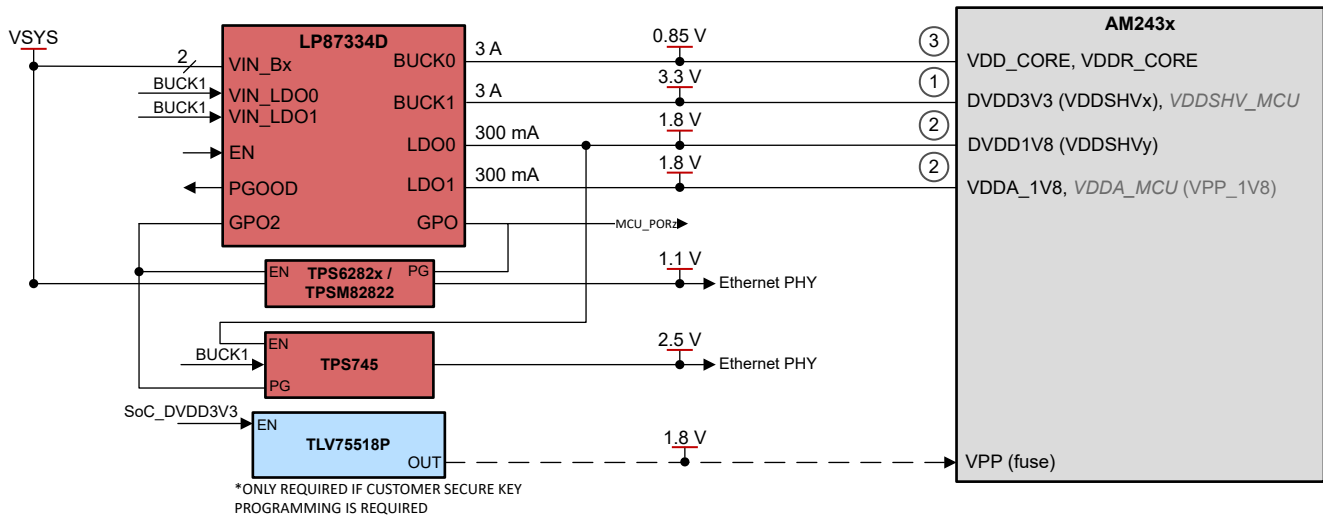


图 5-6. 使用 LP87334D 为支持以太网 PHY 的 AM243x (ALX 封装) 供电

5.4 AM243x (ALV 封装) 单 PMIC 解决方案

图 5-7 中显示了使用 LP87334D 为支持 LPDDR4 存储器的 AM243x (ALV 封装) 处理器供电的示例电源图, 其中图 5-8 显示的是 AM243x 支持 DDR4 存储器的情况。AM243x (ALV 封装) 封装尺寸为 17.2mm × 17.2mm, 其优点是 AM64x 引脚对引脚兼容。

对于使用 LPDDR4 存储器的应用, TPS62822 为 AM64x 的 VDDS_DDR 和 LPDDR4 的 VDD2 供电。TPS62822 由 LP87334D GPO2 启用, 可替换为 TPSM82822 (其为一种带有集成电感器的降压转换器的模块)。存储器的 VDD1 由 LP87334D 的 LDO0 供电。

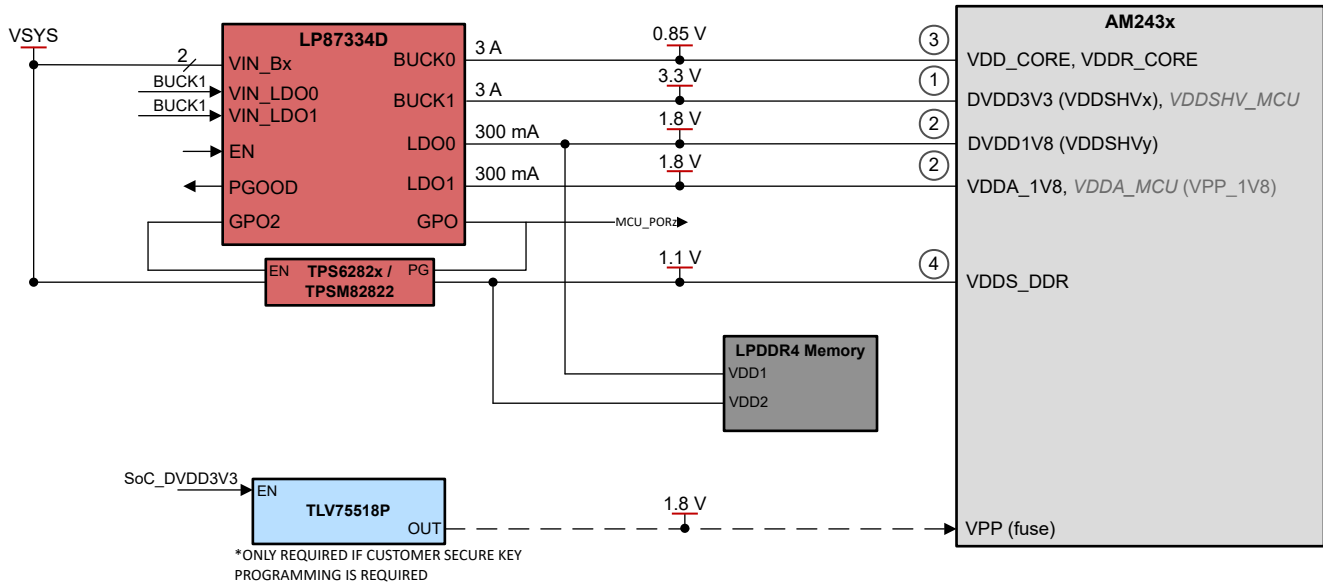


图 5-7. 使用 LP87334D 为支持 LPDDR4 存储器的 AM243x (ALV 封装) 供电

对于使用 DDR4 存储器的应用, TPS62822 (TPSM82822) 为 AM64x 的 VDDS_DDR 和 DDR4 的 VDD 供电。分立式 LDO TPS745 由 LDO0 启用, 以便为 DDR4 VPP 电源轨供电。

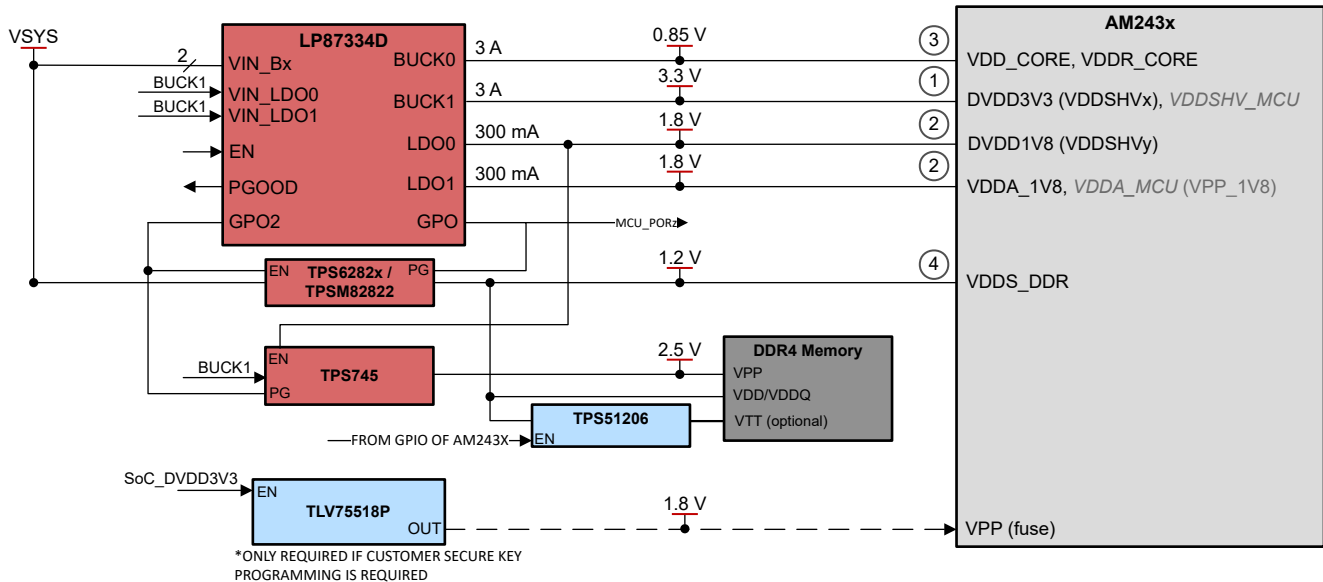


图 5-8. 使用 LP87334D 为支持 DDR4 存储器的 AM243x (ALV 封装) 供电

6 TPS6521815 编程信息

用户可编程 TPS6521815 是一种 允许对输出电压、时序控制、GPIO 控制等进行全面定制，以更好地满足系统需求的 NVM 器件，。 [TPS65218D0 培训视频](#)概述了整个编程过程。支持 TPS6521815 编程过程的其他资源包括：

- [BOOSTXL-TPS65218 BoosterPack™](#)，其使客户能够对 TPS65218 的 OTP 存储器进行编程，以实现快速原型设计和缩短上市时间。
- [BOOSTXL-TPS65218 EVM 用户指南](#)，其提供了使用 BOOSTXL-TPS65218 BoosterPack™ 对 TPS65218 的 OTP 存储器进行编程的指南。
- [TPS6521815 产品文件夹](#)，其提供了其他器件信息和可用资源。
- [Arrow 生产服务](#)，其提供了生产编程服务。

7 结论

单独或结合使用 LP733xx 和 TPS65218xx 都可以支持 AM64x 和 AM243x Sitara 处理器系列的广泛电源需求和用例。此概述概括了每种解决方案的不同用例和优点，以帮助您在系统选择正确的 PMIC 解决方案。还提供了示例电源图，以展示不同的电源配置，并帮助加快设计过程。高度集成的 LP8733xx 和 TPS65218xx PMIC 系列具有多项技术优势和特性，可为 AM64x 和 AM243x 处理器系列提供优化的电源解决方案。

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