



### 摘要

本应用手册介绍了为 [SK-AM68 处理器入门套件](#) 上使用的 AM68x 处理器系列推荐的低成本、小尺寸、非安全电源设计。随附一本选择指南，其中介绍了系统权衡和设计优势。该指南可帮助您进行电源设计选择和功能集比较。其中提供了电源和控制映射图示例，可加快设计过程。

### 内容

1 简介.....	2
2 PDN 选择指南.....	2
3 LP87334E PMIC 设置.....	4
4 示例电源图.....	5
4.1 AM68x 单路 LP87334E PDN-6K，只有基本功能.....	5
4.2 AM68x 单路 LP87334E PDN-6J、基座和电子保险丝编程.....	6
4.3 AM68x 单路 LP87334E PDN-6H、基座、电子保险丝和 SD 卡.....	7
4.4 AM68x 单路 LP87334E PDN-6G、基座、电子保险丝、SD 卡和 USB2.0.....	8
5 结论.....	9
6 参考文献.....	10

### 插图清单

图 4-1. AM68x 单路 LP87334E PDN-6K，只有基本功能.....	5
图 4-2. AM68x 单路 LP87334E PDN-6J、基座和电子保险丝编程.....	6
图 4-3. AM68x 单路 LP87334E PDN-6H、基座、电子保险丝和 SD 卡.....	7
图 4-4. AM68x 单路 LP87334E PDN-6G、基座、电子保险丝、SD 卡和 USB2.0.....	8

### 表格清单

表 2-1. 用于非安全分组设计的 PDN-6x 基本功能集.....	3
表 2-2. PDN-6x 非安全分组设计的每种型号的可选功能.....	3
表 3-1. LP87334E 基本特性.....	4
表 3-2. LP87334E 电压和定序表.....	4

### 商标

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 简介

**AM68x** 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® -A72 内核和多达六个 Arm® Cortex® -R5F 内核。TI 拥有多种使用不同电源管理 IC (PMIC) 的电源设计，可支持终端产品所需的功能集。

下面介绍的 **LP8733x** 电源设计提供四种配电网络 (PDN) 型号，可根据系统所需的功能为 **AM68x** 处理器供电。我们创建了一本选择指南，其中概述了每种 **PDN-6x** 型号的 PDN 特性、可选功能、灵活性和设计优势。该电源设计强调了使用以 **PMIC** 为中心的电源设计的价值和灵活性。

## 2 PDN 选择指南

选择 **AM68x** 电源设计时，首先要回答一些关于终端产品的问题：

1. 预期细分市场是什么 (汽车、工业) ?
2. 预期工作温度范围是多少 ?
3. 预期 MCU 处理模式是什么 (MCU 岛或扩展 MCU) ?
4. 预期可选功能是什么 ?
  - a. 低功耗模式：仅 MCU、DDR 保持、GPIO 保持
  - b. 主要功能：UHS-1 SD 卡、USB2.0 信令、HS SoC 电子保险丝编程

确定系统所需的功能后，PDN 选择指南可以确定推荐的电源设计。所有推荐的 PDN 设计均提供：

1. 实现完全授权运行的处理器峰值功率需求
2. 基本电源资源，可提供 SoC 平台 (SoC、LPDDR、闪存、功率器件) 所需的所有电压和控制
3. 权衡 BOM 成本和 PCB 面积与可选功能的灵活性

将 MCU 和主电源归入常见电源轨的 PDN 设计，可减少电源资源总数、BOM 成本、PDN 布线和 PCB 面积。分组 PDN 支持运行扩展 MCU 处理器，可将 SoC 主处理资源和 MCU 处理资源组合在一起。分组 PDN 不会提供跨电源轨 FFI 或 MCU 岛处理的电路板设计。MCU 和主电源组合解决方案的一个示例是 **J721S2 PDN-6x** 方案，该方案使用 **LP87334E** PMIC。[表 2-1](#) 展示了 **PDN-6x** 基本特性集，该特性集受基本电源资源支持，并且在所有型号中都是通用的。[表 2-2](#) 展示了对四种 **PDN-6x** (x = G、H、J、K) 型号可用的所有可选功能。

需要一种将 MCU 和主电源隔离到独立电源轨中的 PDN 设计，以便实现 MCU 岛处理和仅 MCU 低功耗模式。独立 MCU 和主电源轨提供了一种电路板设计，可跨电源轨防止干扰 (FFI)，从而实现更稳健的系统。隔离式 PDN 通常需要更多电源资源，这会增加 BOM 成本、PDN 布线和 PCB 面积。相比之下，**J721S2 EVM SOM 板 (J721S2XSOMG01EVM)** 使用具有隔离式 MCU 和主电源的 **J721S2** 双路 **TPS6594-Q1** 和 **LP8764-Q1** PDN-0A 方案。该 **J721S2 PDN-0A** 还支持高达 ASIL-D 的功能安全能力、汽车级器件和全套功能 (基本功能 + 所有可选功能)。J721S2 PDN-0A 支持的所有可选功能列表如下：

- 三种低功耗模式 (仅 MCU、DDR 保持、GPIO 保持)，
- 三个主要功能 (UHS-I SD 卡、USB2.0 信令、HS SoC 电子保险丝编程)

**表 2-1. 用于非安全分组设计的 PDN-6x 基本功能集**

基本功能	PDN-6x (所有型号)
安全	无
MCU 和主电源	被集合
MCU 运行	扩展 MCU
电源资源 PN	<a href="#">LP87334E</a> 、 <a href="#">TPS6287xZ0</a> 、 <a href="#">TPS62850x</a>
SoC/电源器件 T <sub>J</sub> 范围 [C]	-40 至 +105/-40 至 +125
SoC 时钟 [GHz]	< 2
SDRAM 存储器 EMIF/组数量 :	2 EMIF/双组
SDRAM 存储器类型 (大小、最大速率) :	LPDDR4 (每个 64GB, 4266MT/s)
引导程序 (大小) 闪存 :	OSPI (512MB) 或 HyperFlash (1GB 和 128MB)
存储 (大小) 闪存 :	eMMC (16GB)
MCU I/O 信号电平 :	双路 1.8V/3.3V
主 I/O 信号电平 :	双路 1.8V/3.3V

**表 2-2. PDN-6x 非安全分组设计的每种型号的可选功能**

可选功能	PDN-6G	PDN-6H <a href="#">SK-AM68 处理器入门套件</a>	PDN-6J	PDN-6K
低功耗模式	无	无	无	无
主要功能	HS SoC 电子保险丝编程, UHS-I SD 卡, USB2.0 接口	HS SoC 电子保险丝编程, UHS-I SD 卡	HS SoC 电子保险丝编程	无
电源资源 PN	2 个 <a href="#">TLV73318P</a> 、 <a href="#">TPS61240</a> 、 <a href="#">TLV7103318</a>	<a href="#">TLV73318P</a> 、 <a href="#">TPS61240</a> 、 <a href="#">TLV7103318</a>	<a href="#">TLV73318P</a>	
电源 IC 成本比	1.0	0.99	0.85	0.83
电源 IC 面积比	1.0	0.87	0.82	0.68
实际面积 [mm <sup>2</sup> ]	68.2	59.0	55.7	46.5

### 3 LP87334E PMIC 设置

**LP87334E** 是一款集成电源管理 IC (PMIC) 器件，针对 **AM68x** 处理器进行了优化。LP87334E 简化了设计流程，缩短了产品上市时间，并可直接实现推荐的电源解决方案。表 3-1 汇总了基本特性。

**表 3-1. LP87334E 基本特性**

特性	LP8733x
工作环境温度范围	-40°C 至 +125°C
输入电压范围	2.8V 至 5.5V
稳压器总数	4
直流/直流降压转换器	数量 = 2 , 最大电流 = 3A , 输出电压 = 0.7V - 3.36V , 远程电压检测
LDO	数量 = 2 , 最大电流 = 0.3A , 输出电压 = 0.8V - 3.3V
附加特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用于电源资源和 GPO 信号启动和关断延迟的可编程序列发生器</li> <li>• 2 个可配置的 GPO 信号，用于控制分立式电源资源</li> <li>• I2C 串行接口控制</li> <li>• 可实现可编程屏蔽的中断功能</li> <li>• 可编程电源正常信号 (PGOOD)</li> <li>• 输出短路和过载保护</li> <li>• 过热警告和保护</li> <li>• 过压保护 (OVP)</li> <li>• 欠压锁定 (UVLO)</li> </ul>

表 3-2 展示了 LP87334E 的稳压器输出电压以及启动和关断定序延迟。更多有关该器件运行和规格的信息，请参阅 [LP8733x](#) 数据表。

**表 3-2. LP87334E 电压和定序表**

PMIC	LP87334E	
稳压器设置	输出电压	启动/关断延迟
Buck0	0.85V	3ms/0.5ms
Buck1	1.1V	3ms/0.5ms
LDO0	0.8V	1ms/1ms
LDO1	1.8V	0ms/3ms
GPO0	PP 以 VANA 为基准 <sup>(1)</sup>	1ms/1ms
GPO2	具有 Rpu 的 OD <sup>(1)</sup>	11ms/0ms

(1) GPO 和 GPO2 控制信号具有 OTP 设置，可选择以 PMIC 的 VANA 输入电源为基准的推挽 (PP) 缓冲器类型，也可选择带有外部上拉电阻器 (Rpu) 以上拉至所需电压的开漏缓冲器类型。

## 4 示例电源图

下面显示并描述了四种 PDN-6G/H/J/K 型号电源资源和控制信号映射图，这些型号具有不同的可选功能，使用 **LP87334E** PMIC 来支持 **AM68x** 平台 ( SoC、LPDDR4 和闪存存储器、电源资源 )。所有 PDN-6x 型号均使用相同的基本电源元件：LP87334E PMIC、两个 **TPS6287xZ0** 高电流降压转换器和一个 **TPS62850x** 降压转换器。所有 PDN-6x 方案都将 MCU 和主电源归入常见电源轨，并且不包括安全功能。

### 4.1 AM68x 单路 LP87334E PDN-6K，只有基本功能

PDN-6K 仅使用基本电源元件，可提供所有基本 AM68x 平台运行所需的最低成本和最小 PCB 面积，而不具有如图 4-1 所示的任何可选功能。PDN-6x 基本电源元件包括：

- **LP87334E** PMIC
- 两个 **TPS6287x** 高电流降压转换器
- 一个 **TPS62850x** 降压转换器

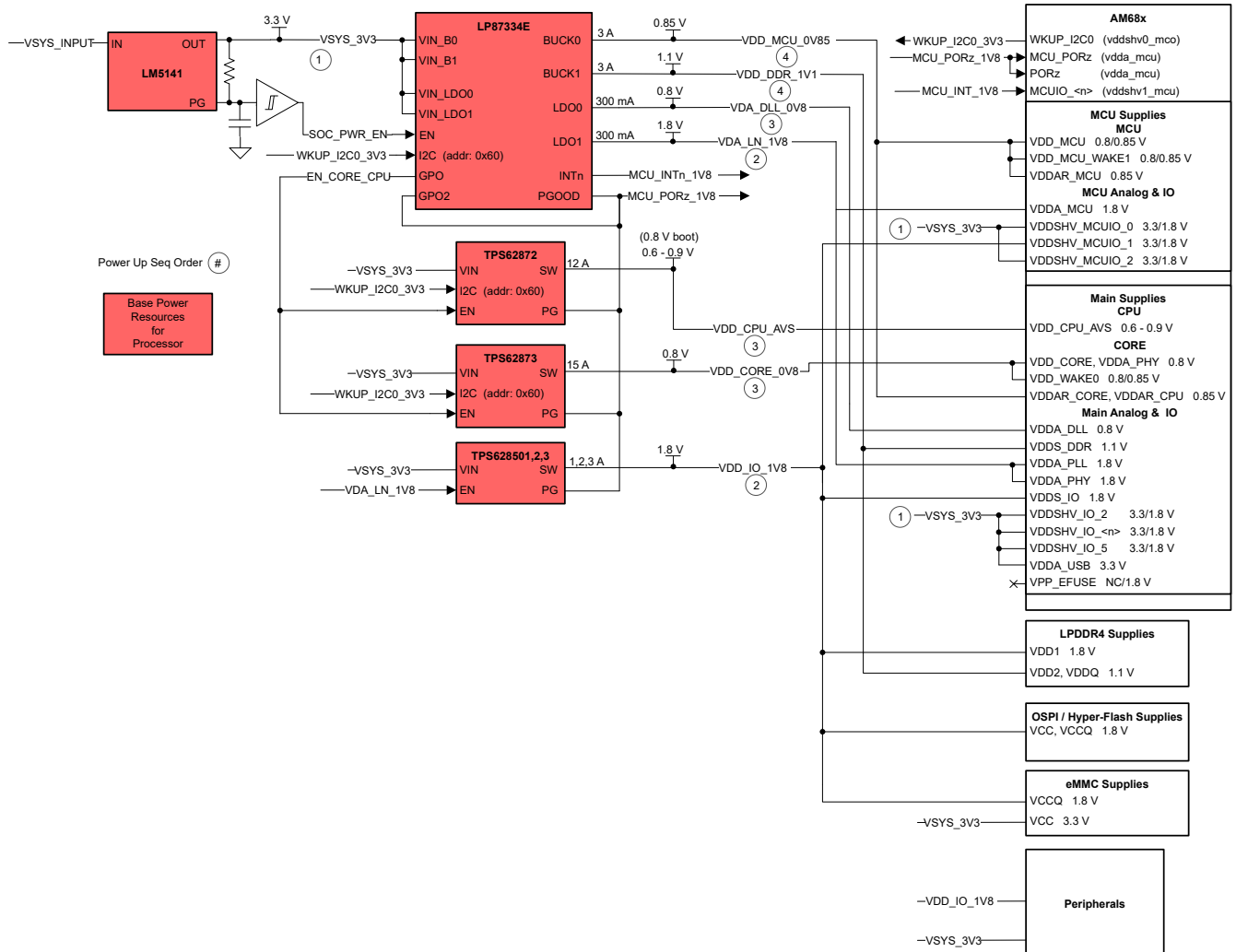


图 4-1. AM68x 单路 LP87334E PDN-6K，只有基本功能

## 4.2 AM68x 单路 LP87334E PDN-6J、基座和电子保险丝编程

如图 4-2 所示，PDN-6J 方案向基本电源元件添加了一个 **TLV3318P** LDO，以便启用高安全性 AM68x 处理器的板载电子保险丝编程，用于现场安全密钥更新。

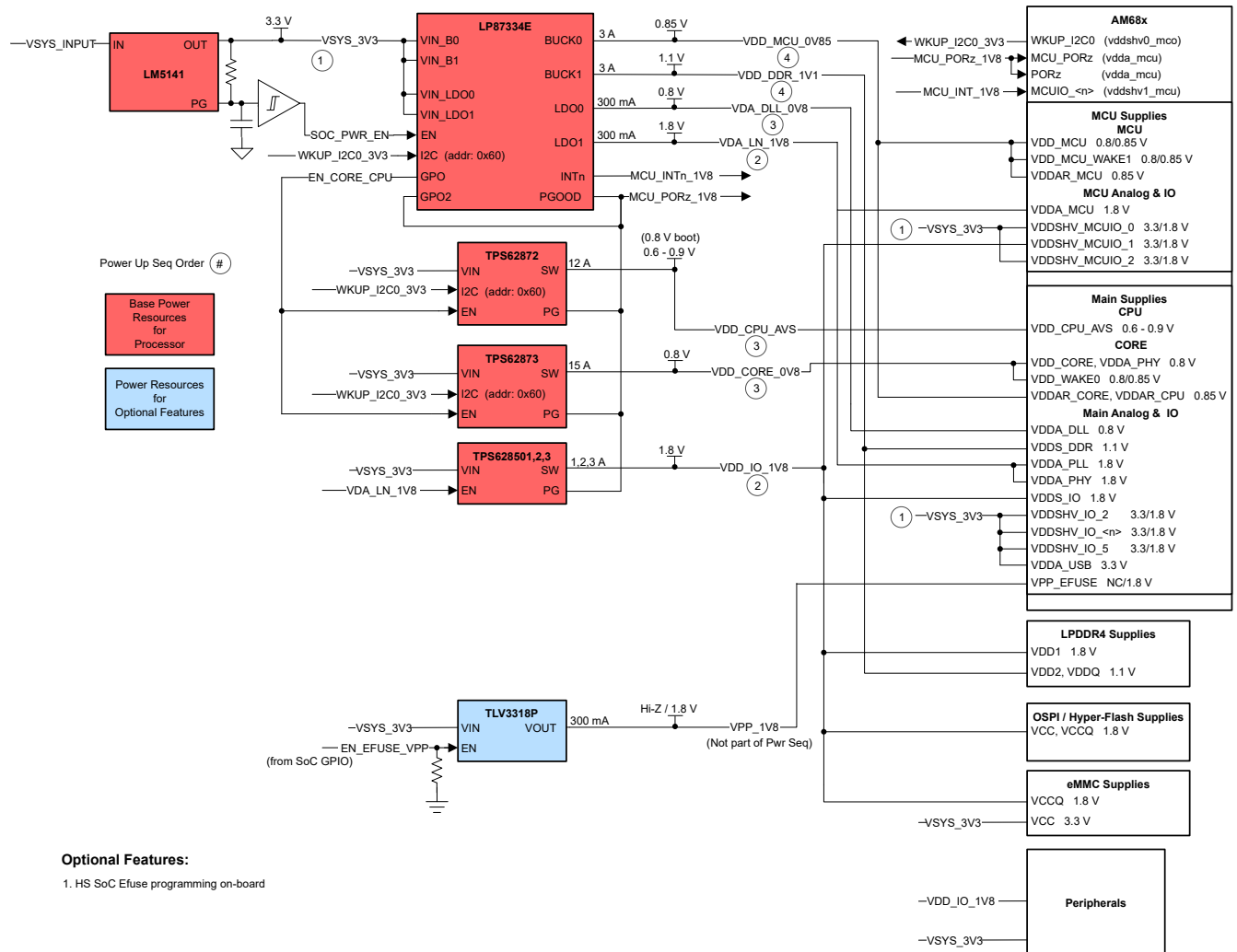


图 4-2. AM68x 单路 LP87334E PDN-6J、基座和电子保险丝编程

### 4.3 AM68x 单路 LP87334E PDN-6H、基座、电子保险丝和 SD 卡

PDN-6H 方案添加了两个元件：一个是 **TPS61240** 升压转换器，可提供 5.0V 电压；另一个是 **TLV103318** 双电压 LDO，如图 4-3 所示。这些额外的电源资源可实现符合 UHS-I 标准的高速 SD 卡存储。[SK-AM68 处理器入门套件](#) 使用 PDN-6H 方案。

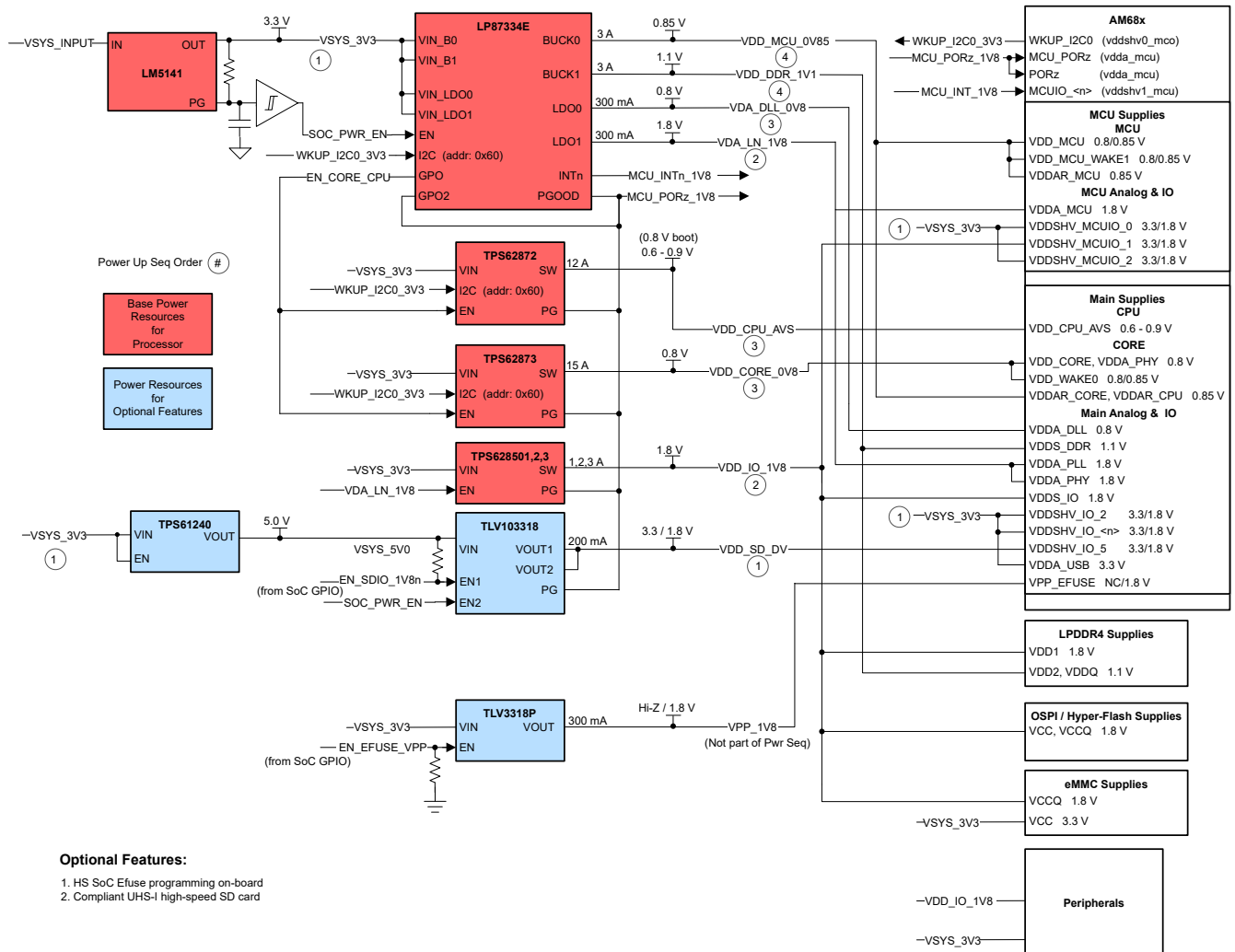


图 4-3. AM68x 单路 LP87334E PDN-6H、基座、电子保险丝和 SD 卡

### 4.4 AM68x 单路 LP87334E PDN-6G、基座、电子保险丝、SD 卡和 USB2.0

PDN-6G 方案添加了一个 TLV3318P LDO，可为 AM68x 提供低噪声 3.3V 模拟电源，如图 4-4 所示。该设计优化了 USB 2.0 数据眼图性能，从而降低了通信错误率。

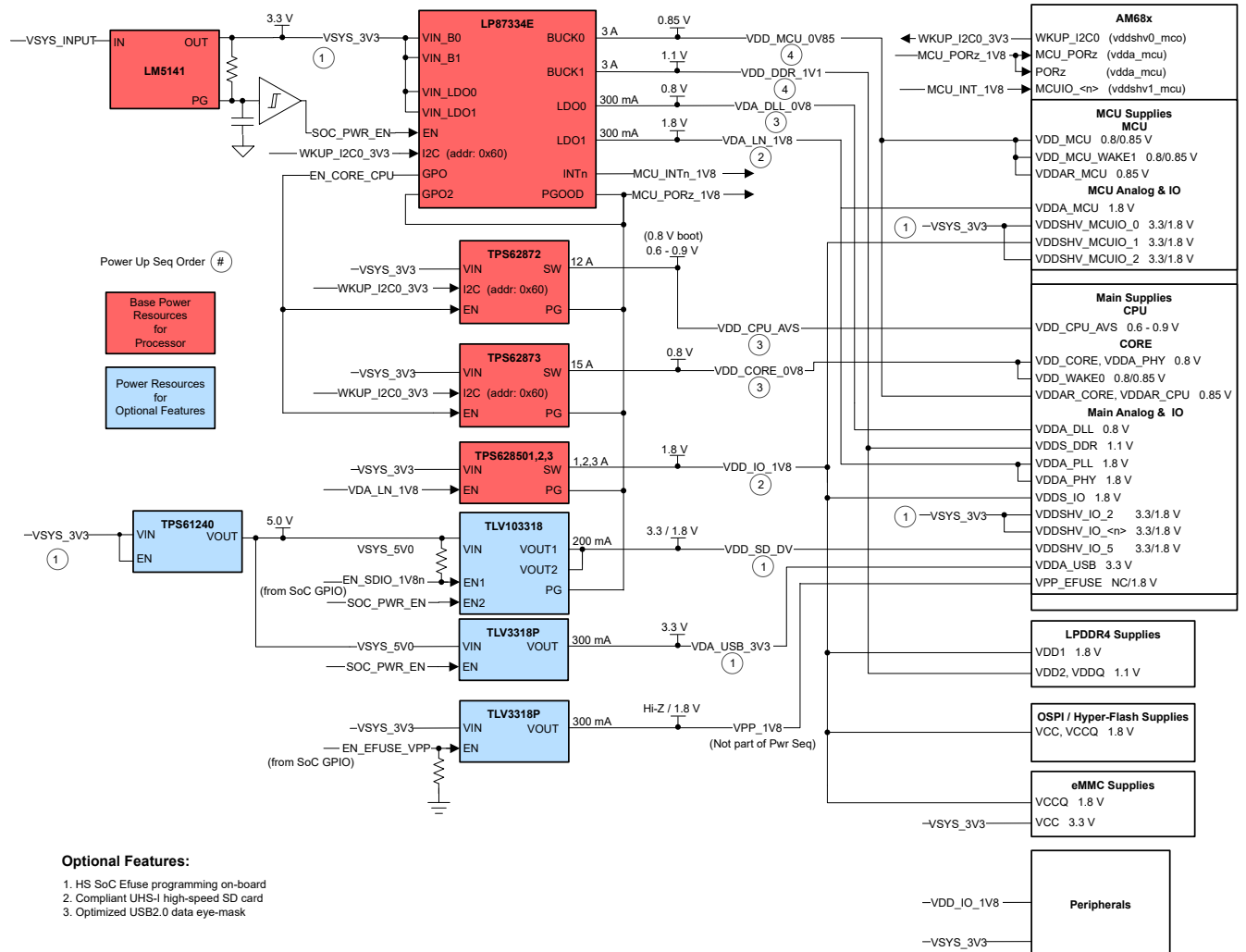


图 4-4. AM68x 单路 LP87334E PDN-6G、基座、电子保险丝、SD 卡和 USB2.0



## 5 结论

PDN-6x 电源设计由四种型号 ( G、H、J 和 K ) 组成，可为 [AM68x](#) 处理器系列提供峰值功率，而 [SK-AM68 处理器入门套件](#) 采用 PDN-6H 方案。高度集成的 [LP8733x](#) PMIC 是中央功率器件，可为非安全工业 AM68x 处理器应用实现低成本、更小面积的电源设计。PDN 选择指南概述了不同的 AM68x 用例以及 PDN-6x 基础和可选功能，可帮助您选择 AM68x 电源设计。其中提供了每种 PDN 型号的电源图示例，可阐明不同的电源设计并帮助加快设计过程。

## 6 参考文献

- 德州仪器 (TI), [AM68x 处理器, 器件版本 1.0](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [SK-AM68 处理器入门套件](#), 用户指南。
- 德州仪器 (TI), [LP8733, 产品信息和支持](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [FlexPower PMIC 器件的优势](#), 应用简报。
- 德州仪器 (TI), [TPS6287x 2.7V 至 6V 输入、6A、9A、12A、15A 可堆叠同步降压转换器](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TPS62850x 采用 SOT583 封装的 2.7V 至 6V、1A/2A/3A 降压转换器](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TLV733P 采用 1mm × 1mm X2SON 封装的无电容器 300mA 低压降稳压器](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [用于便携式器件的双路 200mA、低 IQ、低压降稳压器](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TPS6124x 3.5MHz 高效升压转换器](#), 数据表。

## 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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司