Application Note

在 SSD 应用中使用 TPS62810 提升性能的设计要点

SW Lee and YoonJin Kim

摘要

本应用手册介绍了一种通过在自动模式和 FPWM 之间动态切换来改善负载瞬态响应和效率的实用应用方法。TPS62810 的模式或同步引脚由主控器或 SSD 控制器根据系统状态直接控制。该方法的核心理念是在系统负载增加之前从自动模式切换至 FPWM 以提升瞬态性能，并在系统进入空闲状态时从 FPWM 切换回自动模式以提高效率。本应用手册演示了该方法如何有效实现上述目标，并概述了在 SSD 应用中提升整体系统性能的关键设计要点。

内容

1 简介.....2
2 为提升系统性能而提出的应用方法.....3
3 实验结果.....4
4 总结.....6
5 参考资料.....6

插图清单

图 1-1. TPS62810 的典型应用电路.....2
图 2-1. 建议的应用方法.....3
图 2-2. 从主机到 SSD 控制器的时序.....3
图 3-1. 自动模式下的负载瞬态结果（轻负载至重负载）.....4
图 3-2. FPWM 模式下的负载瞬态结果（轻负载至重负载）.....4
图 3-3. 自动模式下的负载瞬态结果（重负载至轻负载）.....5
图 3-4. FPWM 模式下的负载瞬态结果（重负载至轻负载）.....5

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

English Document: SDAA017
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

1 简介

更好的负载瞬态性能和更高的效率始终是便携式应用中的关键设计因素，并根据系统条件选择工作模式（FPWM 或自动模式（PFM 或 PWM））。通常，FPWM 和自动模式各有利弊，当轻负载条件下需要高效率时，广泛使用自动模式。但是，当输出负载在轻负载和重负载条件之间快速变化时，与 FPWM 相比，自动模式的响应相对较慢。

图 1-1 显示了 TPS62810 的典型应用电路，该电路配置为通过 3.3V 输入提供 1.8V 输出。模式或同步引脚用于模式选择，由于模式或同步引脚被连接到 VIN，因此 TPS62810 在 FPWM 模式下运行。如果模式或同步引脚被拉至低电平（连接到 GND），TPS62810 将在自动模式下运行。

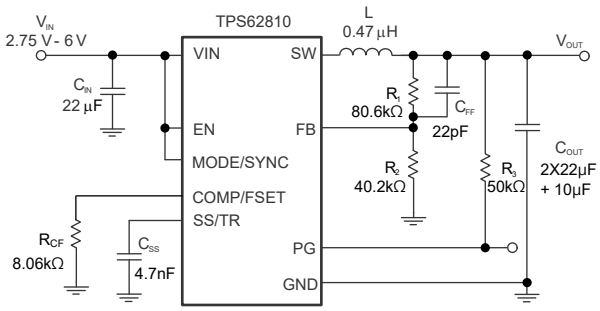


图 1-1. TPS62810 的典型应用电路

English Document: SDAA017
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2 为提升系统性能而提出的应用方法

图 2-1 展示了采用 TPS62810 的建议应用方法，以实现更好的负载转换性能和更高的效率。在这种情况下，模式或同频引脚并非固定在单一电压电平（高电平或低电平）上，而是由 SSD 控制器根据系统负载状况直接控制。目标是在轻载条件下以自动模式运行以提高效率，并在负载从轻载状态切换至重载状态之前，利用 SSD 控制器的控制信号，立即从自动模式切换至 FPWM 模式。

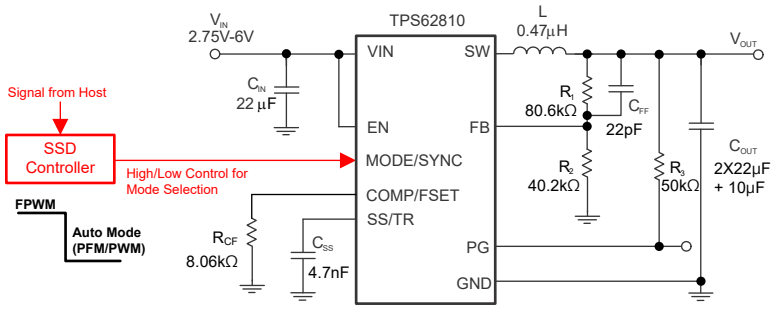


图 2-1. 建议的应用方法

图 2-2 显示了从主机到 SSD 控制器的时序，红线表示来自主机的唤醒信号，而蓝线表示实际系统负载。如所示图 2-2，在收到来自主机的该唤醒信号后 7ms，系统的实际负载开始增加。TPS62810 直接从 SSD 控制器获得此唤醒信号来控制 TPS62810 的模式或同步引脚，而 TPS62810 从点 A 开始在自动模式下以 FPWM 方式运行，以便在系统负载于点 B 上升之前，在提供更佳负载瞬态性能的同时，保持更低的输出电压纹波。

当 SSD 系统进入空闲模式时，SSD 控制器在点 C 处接收到来自主机的信号。随后，系统在 2ms 后（即点 D 处）切换至空闲模式。在点 D 之后，TPS62810 从 FPWM 模式切换至自动模式，以便在轻载条件下实现更好的纹波性能和更高的效率。所有这些操作均由来自 SSD 控制器的控制信号直接触发。

关键点在于，在系统负载从轻负载状态切换到重负载状态之前，SSD 控制器会先接收到来自主机的信号，该信号可用于触发 TPS62810 的模式切换。

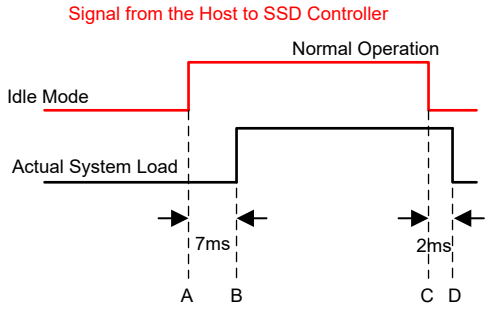


图 2-2. 从主机到 SSD 控制器的时序

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 实验结果

实验结果和关键波形如 图 3-1 至 图 3-1 所示（VSW：通道 1，蓝色，2V/div，VOUT：通道 2，浅蓝色，100mV/div（1.8V 偏移）、模式/同步电压：通道 3，红色，2V/div，IOUT：通道 4，绿色和 1A/div），以验证所提出的应用方法的运行情况和性能。输入电压和输出电压分别为 3.3V 和 1.8V，输出电流对应于此 SSD 应用中的系统负载。

图 3-1 显示了自动模式下的负载瞬态响应，当负载从轻负载条件切换到重负载时，输出峰峰值电压纹波约为 26mV。

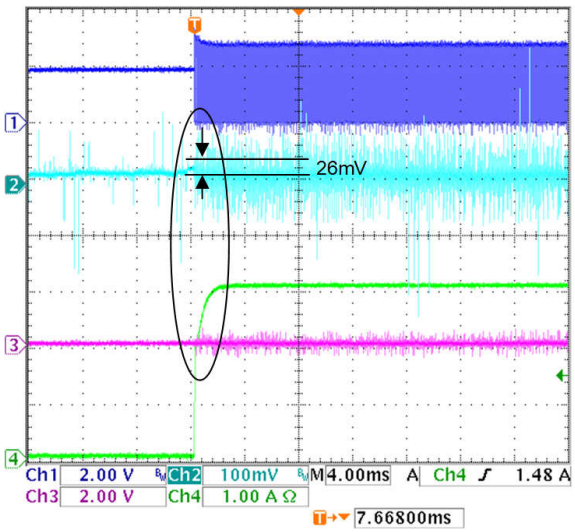


图 3-1. 自动模式下的负载瞬态结果（轻负载至重负载）

图 3-2 展示了在系统负载上升之前，当模式从自动模式更改为 FPWM 时的负载瞬态性能。如所示图 3-2，与自动模式相比、在相同的系统负载条件下，即从空闲状态转换到重负载时，FPWM 具有更好的负载瞬态性能。

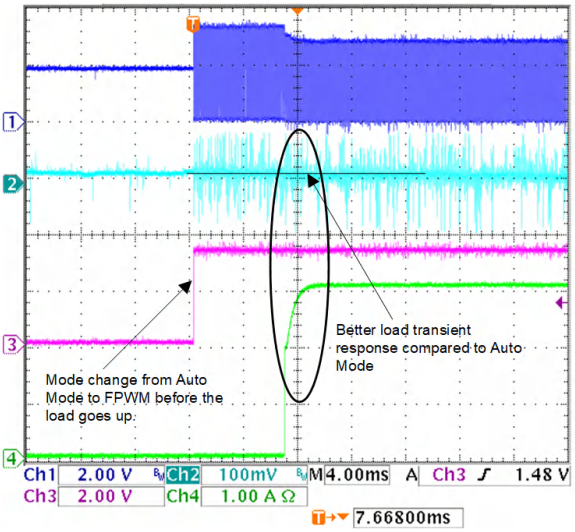


图 3-2. FPWM 模式下的负载瞬态结果（轻负载至重负载）

图 3-3 展示了在系统实际进入空闲状态之前，从 FPWM 更改为自动模式时的输出电压纹波。如所示图 3-3，在负载瞬态期间，纹波电压约为 50mV，由于这种情况下的响应较慢，自动模式下显示的纹波电压比 FPWM 更高。

English Document: SDAA017
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

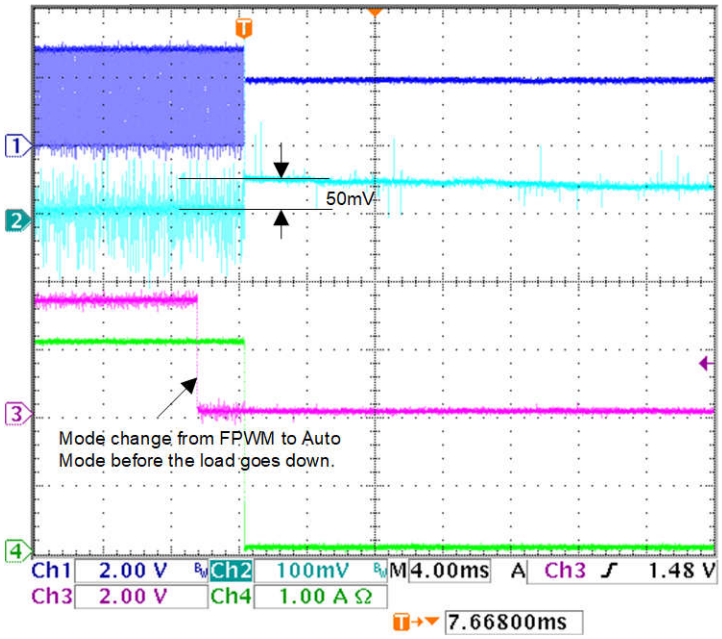


图 3-3. 自动模式下的负载瞬态结果（重负载至轻负载）

图 3-4 展示了在相同负载条件下，当 TPS62810 以 FPWM 模式工作且模式或同频引脚保持高电平时，其输出电压纹波性能。如所示图 3-4，与自动模式不同，输出端没有电压过冲，当系统实际进入空闲状态时会出现 50mV 纹波。

一旦系统进入空闲状态，TPS62810 就会在 D 点之后由 SSD 控制器控制的 FPWM 以自动模式运行，如所示图 3-1，此转换对于提高效率至关重要。

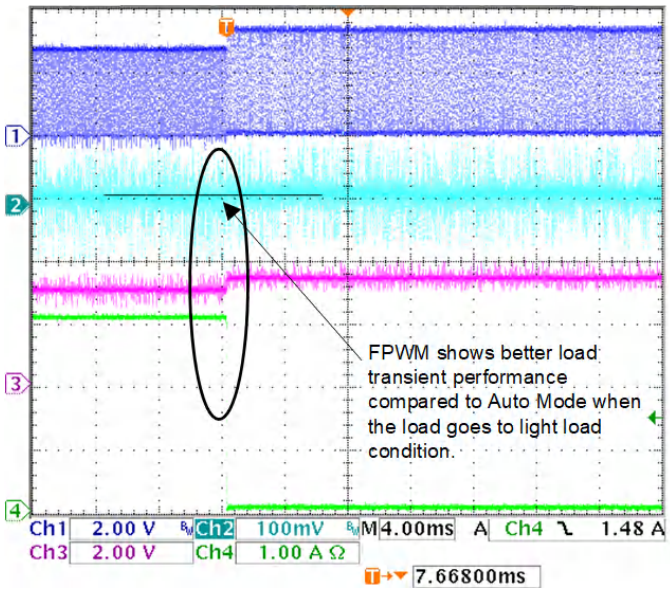


图 3-4. FPWM 模式下的负载瞬态结果（重负载至轻负载）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 总结

本应用手册提出了一种实用的方法，旨在实现更好的负载瞬态性能和更高的效率。由于该设计已在 SSD 的实际应用案例中得到验证，因此该设计运行正常，并且与使用固定模式 (无论是自动模式还是 FPWM) 相比，在负载瞬态响应和效率方面均表现更佳。关键在于，在系统负载从轻载状态切换至重载状态之前，SSD 控制器会从主机接收一个信号，该信号可用于通过模式或同步引脚触发 TPS62810 的模式切换。来自 SSD 控制器的信号有助于实现本文档中概述的设计目标，这也使得该设计成为一个极佳的选择。

5 参考资料

- 德州仪器 (TI)，TPS6281xM，宽温范围，2.75V 至 6V 可调频率降压型直流/直流转换器，数据表
- 德州仪器 (TI)，TPS6281x-EP 增强型产品，具有可调频率的 6V、1A、2A、3A 和 4A 直流/直流降压转换器系列，数据表
- 德州仪器 (TI)，TPS6281x-Q1 2.75V 至 6V 可调频率降压转换器，数据表
- 德州仪器，TPS62810EVM-015 评估模块，用户指南

English Document: SDAA017
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 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。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月