

Eric Jia, Michael Helmlinger, Eileen Zhang

## 摘要

本应用手册概述了 TPS61376 的集成特性，以及这些特性如何帮助简化条形码扫描仪的设计。

## 内容

1 简介.....	2
2 条形码扫描仪应用中的 TPS61376.....	2
3 TPS61376 特性.....	3
3.1 启动期间的浪涌电流控制.....	4
3.2 负载瞬态期间的输入平均电流限制.....	4
3.3 关断期间的真正负载断开.....	5
4 参考文献.....	6

## 插图清单

图 2-1. 条形码扫描仪系统方框图.....	2
图 3-1. TPS61376 的典型原理图.....	3
图 3-2. 平均输入电流限制为 500mA 时的启动波形.....	4
图 3-3. 平均输入电流限制为 500mA 时的负载瞬态.....	4
图 3-4. 器件关断.....	5

## 表格清单

表 3-1. TPS61376 参数.....	3
-------------------------	---

## 商标

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 简介

根据电路特性或电气标准，一些电源的输出电流能力是有限的。例如，通用串行总线 (USB) 2.0 端口的最大输出电流为 0.5A。对于外围组件快速互连 (PCIe) 卡和 USB Type-C® 端口，该电流限制为 3A。此外，由于内部电阻 (ESR)，锂离子或碱性电池的放电电流能力是有限的。当这些电池过载时，它们的容量和寿命可能会显著缩减。具有平均输入电流限制功能的直流/直流转换器有助于避免此类电源发生过载。

此外，开关电源转换器通常会在开启时产生浪涌电流。大浪涌电流可能会使电源过载。该过程可能会触发 UVLO 并阻碍转换器可靠启动。在为大型存储大容量输出电容器充电时，情况可能会更糟。输入电流限制还有一个作用，即控制浪涌电流并提供受控电流来为大型电容器充电。

TPS61376 及其集成特性可以在启动和稳态条件下控制和限制输入电流。

## 2 条形码扫描仪应用中的 TPS61376

一种需要平均输入电流限制功能的典型应用是条形码扫描仪。条形码扫描仪也称为条形码读取器，是利用光电原理将条形码信息转换为计算机可接受的信息的输入设备，常用于图书馆、医院、书店、超市、物流等行业。

升压转换器 TPS61376 如何帮助实现更高集成度的条形码扫描仪设计呢？图 2-1 所示为条形码扫描仪的典型电源树。条形码扫描仪通常具有用于光传输的大功率闪光灯 LED。电压取决于串联 LED 的数量，LED 电流相对较大，通常为 2A 至 3A 甚至更大。条形码扫描仪采用 USB 或电池供电。由于最大 500mA 的电流能力限制，USB 接口无法提供这样的瞬时大电流，因此通常在系统中加入一个缓冲电容器来提供瞬时能量。

TPS61376 可用于限制平均输入电流以防止 USB 崩溃，并将输入电压轨升压到更高的输出电压轨来为大型输出电容器充电。平均输入电流限制功能在正常运行和启动期间均有效。这样可以有效限制浪涌电流，也可用于从电流能力有限的电源可靠地为重负载充电。TPS61376 的可编程输入平均电流限制范围为 0.1A 至 3A，精度高达  $\pm 2.5\%$ 。

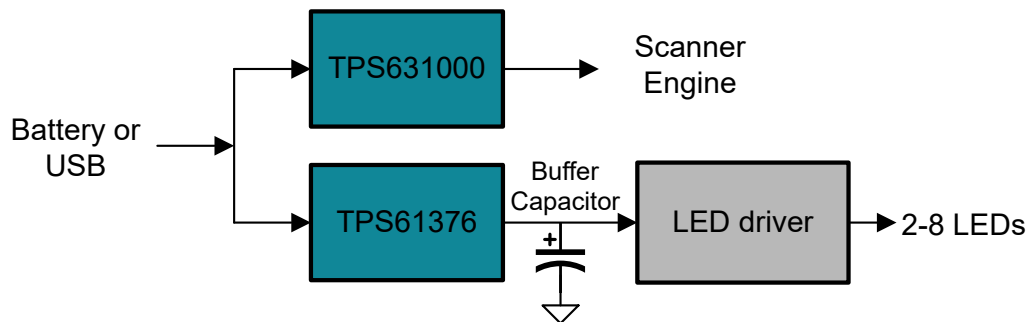


图 2-1. 条形码扫描仪系统方框图

借助 TPS61376 的所有这些平均输入电流限制特性，可以实现更高集成度的条形码扫描仪设计，从而取代使用额外电子保险丝或开关来实现输入电流限制的过时设计。

### 3 TPS61376 特性

表 3-1 列出了 TPS6137 的参数和特性。

表 3-1. TPS61376 参数

参数	值
输入电压范围	2.9 至 23 V
输出电压范围	4.5 至 25 V
电感器峰值电流限制 (典型值)	4.5A
可编程的平均输入电流限制	0.1A 至 3A
开关频率	1.2MHz
RDSON	ISO FET 40m $\Omega$ , 低侧 FET 50m $\Omega$
封装	VQFN , 2.5mm $\times$ 2.0mm
安全、可靠运行的特性	在关断期间真正断开输入域输出之间的连接
	可编程的平均输入电流限制
	输出过压保护
	逐周期过流保护
	热关断
	精密 EN/UVLO 阈值

图 3-1 所示为 TPS6137 的典型原理图。

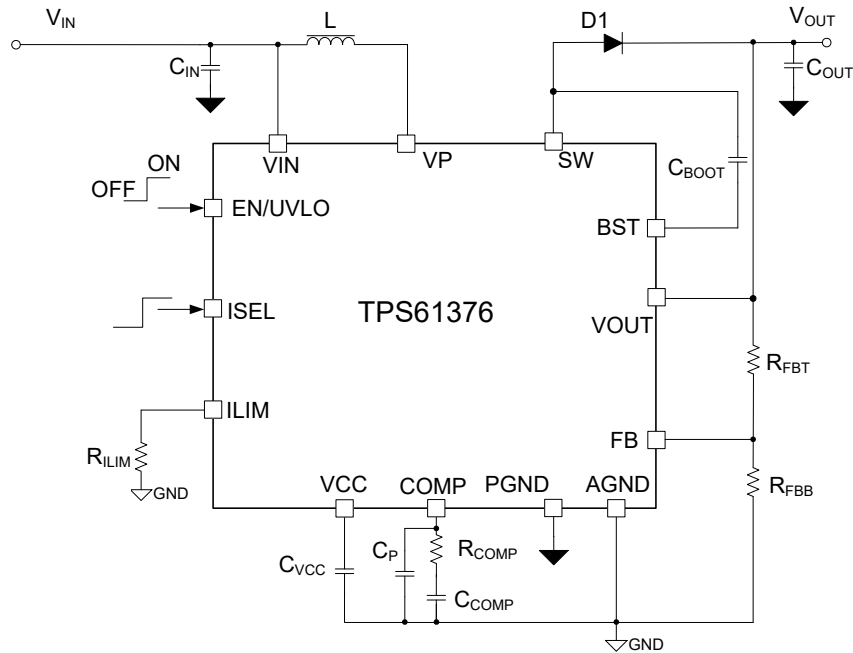


图 3-1. TPS61376 的典型原理图

### 3.1 启动期间的浪涌电流控制

图 3-2 显示了平均输入电流限制设置为 500mA 时的启动波形。

TPS61376 具有软启动和输入平均电流限制功能，可防止启动期间出现大浪涌电流。在启动期间，当  $V_{in}$  高于  $V_{out}$  时，VP 和 SW 引脚之间的 ISO FET 将限制电感器上的电流。该电流将随着  $V_{in}$  和  $V_{out}$  增量值的减小而线性增加。当  $V_{out}$  高于  $V_{in}$  时，TPS61376 将调节通过 ILIM 引脚编程的平均输入电流。

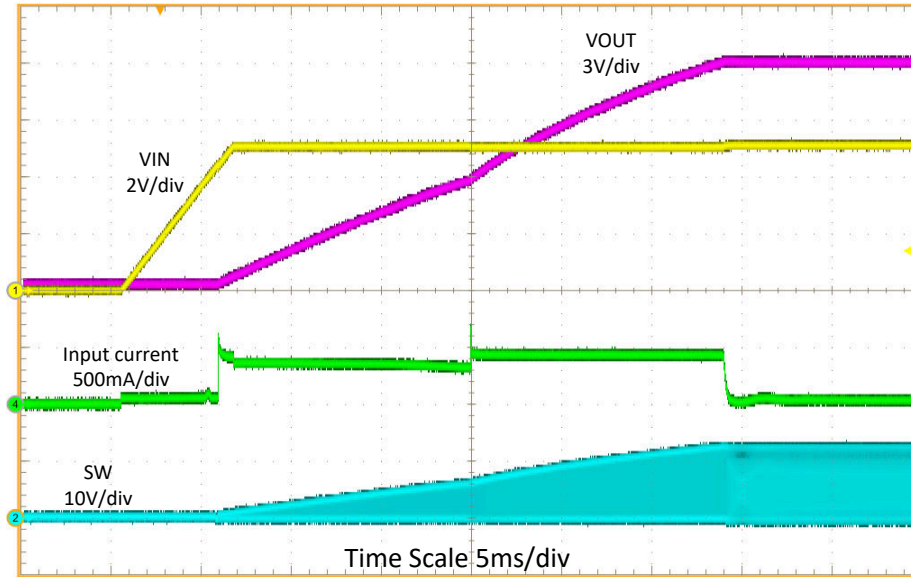


图 3-2. 平均输入电流限制为 500mA 时的启动波形

### 3.2 负载瞬态期间的输入平均电流限制

图 3-3 显示了平均输入电流限制设置为 500mA 时 1ms 波形中的 2A 负载瞬态。

在负载瞬态期间，输出电容器上的电压快速下降。为了将电容器充电至目标输出电压，需要使用电源来提供大电流。平均输入电流限制功能可确保电流处于电源允许的范围内。直到输出电容器电压达到目标输出电压，充电阶段结束。

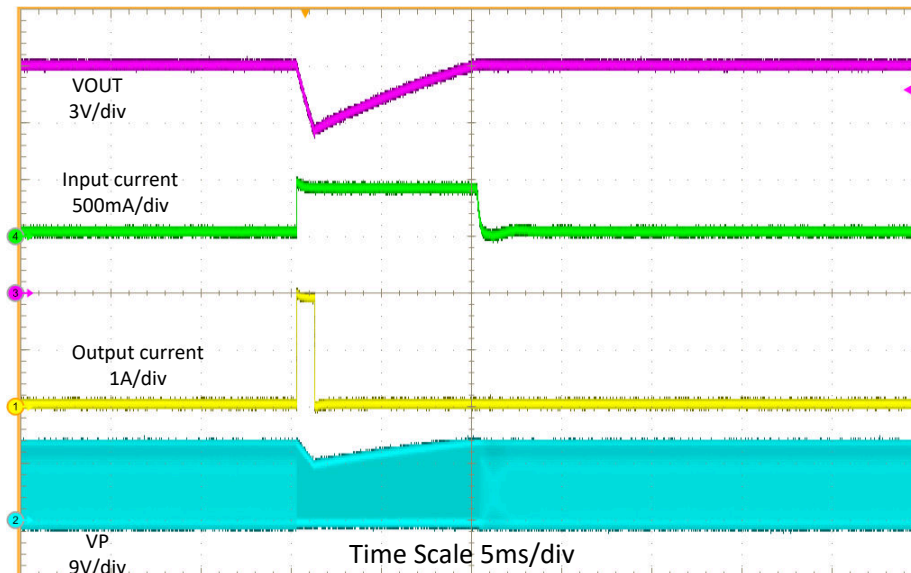


图 3-3. 平均输入电流限制为 500mA 时的负载瞬态

### 3.3 关断期间的真正负载断开

当输入电压低于 UVLO 阈值或 EN 引脚被拉至低电平时，TPS61376 处于关断模式，所有功能均被禁用。TPS61376 集成了负载断开功能：当器件被禁用时，VP 和 SW 引脚之间的 ISO FET 将完全切断输入和输出之间的路径，使输出电压可以保持在 0V。

图 3-4 显示了禁用器件时的关断过程。

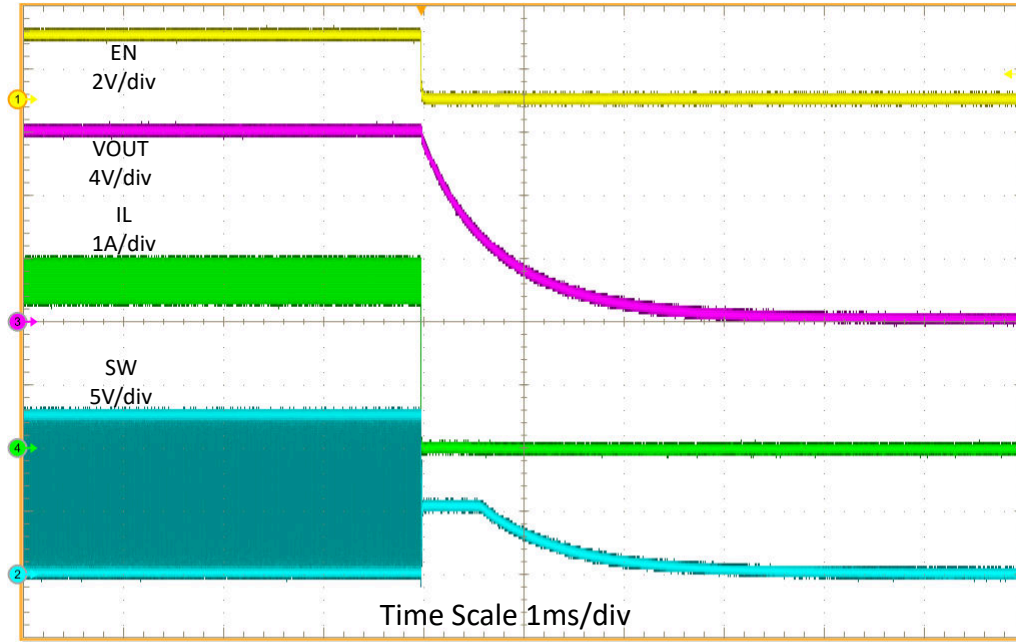


图 3-4. 器件关断

## 4 参考文献

- 德州仪器 (TI), [具有 2.5% 精度输入平均电流限制和真正断开功能的 25V、4.5A 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